RWTUV
دارای گواهینامه ایزو ۹۰۰۱:۲۰۰۰
در زمینه نشر کتاب و لوح فشرده

دیباگران تهران

جلد اول

مرجع کامل
Red Hat Linux

در این کتاب می‌خوانید:

- درباره سیستم عامل Linux
- پارتیشن‌بندی هارددیسک و آماده‌سازی
- تجهیزات سخت‌افزاری جهت نصب سیستم عامل Red Hat Linux
- پیکربندی سیستم
- سیستم Kickstart
- مهردبرداری از پوسته سیستم عامل
- سیستم فایل Linux و مدیریت پارتیشن‌ها
- ارتقای هسته سیستم عامل Linux

مترجم: مهندس علی ناصح

به نام خدا

مؤسسه فرهنگی هنری
دیباگران تهران

مرجع کامل
Red Hat Linux

(جلد اول)

مترجم

مهندس علی ناصح

RWTUV
TÜV CERT
EN ISO 9001
دارنده گواهینامه ISO 9001/2000
در زمینه نشر کتاب و طراحی جلد

Mastering Red Hat Linux 9

مرجع کامل Red Hat Linux (جلد اول)

مترجم : مهندس علی ناصح

ناشر : مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

حروفچینی و صفحه‌آرایی : مجتمع فنی تهران

طرح روی جلد : مجتمع فنی تهران

چاپ : ایران مصور

نوبت چاپ : اول

تاریخ نشر : خرداد ماه ۱۳۸۵

تیراژ : ۳۰۰۰ نسخه

قیمت : ۵۸۵۰۰ ریال

شابک : ۱- ۷۰۵-۳۵۴-۹۶۴

ISBN: 964-354-705-1

شابک دوره :۹-۷۰۱- ۳۵۴-۹۶۴

ISBN: 964-354-701-9(Vol. SET)

جانگ، مایکل Jang, Michael.

مرجع کامل Red Hat Linux [رد هت لینوکس] / مایکل جانگ؛ مترجم علی ناصح.--تهران: مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران، ۱۳۸۵.

ج.: مصور، جدول.

ISBN 964-354-705-1 (ج ۱)

ISBN 964-354-700-0 (ج.۲)

ISBN 964-354-701-9 (دوره)

فهرست‌نویسی بر اساس اطلاعات فیپا.

عنوان اصلی: Mastering Red Hat Linux 9, 2003.

۱.سیستم عامل لینوکس.۲.سیستم‌های عامل (کامپیوتر).الف.ناصح، علی، ۱۳۵۲- ، مترجم.ب.عنوان.

QA۷۶/۷۶/س۹۴ج۲۲ ۰۰۵/۲۶۸

۱۳۸۵

کتابخانه ملی ایران ۸۵-۳۵۸۲م

آدرس: سعادت آباد، میدان کاج . خ سرو شرقی، روبه‌روی خ علامه . ساختمان شماره ۹۷

تلفن : ۷- ۲۲۰۹۸۴۴۶ صندوق پستی: ۹۴۳/ ۱۴۳۳۵

فهرست مطالب

مقدمه ناشر ۷
مقدمه مترجم ۸
مقدمه ۹

بخش اول: نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

فصل اول: مقدمه‌ای بر سیستم‌عامل Red Hat Linux

مقدمه‌ای بر سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 ..... ۱۷
ملزومات سخت‌افزاری ۱۹
سرگذشت کوتاهی از سیستم‌عامل UNIXو Linux ۲۴
بررسی هسته سیستم‌عامل Linux ۳۰
دلایل استفاده از سیستم‌عامل Linux ۳۲
کاربردهای سیستم‌عامل Linux ۳۶
جمع‌بندی ۴۲

فصل دوم: آماده‌سازی سخت‌افزار

پارتیشن‌بندی هارددیسک ۴۶
پیکربندی‌دوسیستم‌عامل ویندوز و Linux روی یک کامپیوتر واحد ۴۹
اهمیت توجه به پیکربندی سخت‌افزاری ۵۷
تشخیص تجهیزات سخت‌افزاری سازگار با سیستم‌عامل Red Hat Linux ۶۰
ایجاد یک چک لیست از تجهیزات سخت‌افزاری ۶۸
نکاتی درباره تنظیمات BIOS ۷۲
جمع‌بندی ۷۶

فصل سوم: نصب سیستم‌عامل Linux

راه‌اندازی کامپیوتر با استفاده از یک دیسکت قابل بوت ۸۰
بررسی CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux ۸۹
نصب گام‌به‌گام سیستم‌عامل Red Hat Linux ۹۴
بهره‌گیری از برنامه Red Hat Linux Setup Agent ۱۶۳
اشکال‌زدایی ۱۷۷
ورود به سیستم ۱۸۴

ارتقای سیستم‌عامل Red Hat Linux به نسخه‌های بالاتر ۱۸۶
جمع‌بندی ۱۹۱

فصل چهارم: نصب سیستم‌عامل Linux از طریق شبکه

آماده‌سازی سرور NFS ۱۹۴
آماده‌سازی سرور HTTP ۱۹۸
آماده‌سازی سرور FTP ۲۰۲
نصب سیستم‌عامل Linux از طریق شبکه ۲۰۶
اشکال‌زدایی فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق شبکه ۲۶۶
جمع‌بندی ۲۶۹

فصل پنجم: بهره‌گیری از مکانیزم Kickstart جهت نصب سیستم‌عامل Linux

سازمان‌دهی بسته‌های نرم‌افزاری در قالب فایل comps.xml ۲۷۲
بررسی پیکربندی پیش‌فرض مکانیزم Kickstart ۲۹۱
بهره‌گیری از رابط گرافیکی مکانیزم Kickstart با عنوان Kickstart Configurator ۳۰۵
بهره‌گیری از مکانیزم Kickstart از طریق یک دیسکت فلاپی ۳۲۳
جمع‌بندی ۳۲۵

بخش دوم: بهره‌برداری از سیستم عامل Linux

فصل ششم: بهره‌برداری از امکانات سطر فرمان سیستم‌عامل Red Hat Linux

فرامین مربوط به کاوش فایل‌ها ۳۳۰
کار با فایل‌ها و فهرست‌ها ۳۳۴
مدیریت فایل‌ها ۳۴۰
دستکاری فایل‌ها ۳۴۶
استفاده از ویرایشگر متنی vi ۳۵۰
بررسی برخی از ویرایشگرهای متنی موجود ۳۵۴
جمع‌بندی ۳۵۸

فصل هفتم: بررسی سیستم‌عامل Linux

بررسی شیوه Filesystem Hierarchy Standard به منظور سازمان‌دهی فایل‌ها ۳۶۰
مدیریت پارتیشن‌ها ۳۶۴
استفاده از قالب‌ها و ژورنال‌ها ۳۷۳
بررسی فایل پیکربندی /etc/fstab ۳۸۳

پارتیشن‌های LVM ۳۸۵
جمع‌بندی ۳۸۹

فصل هشتم: پیکربندی پوسته سیستم‌عامل Linux

مدیریت پوسته ۳۹۲
پیکربندی پوسته ۳۹۵
بررسی برخی از قابلیت‌های پوسته ۴۰۱
جمع‌بندی ۴۱۲

بخش سوم: اصول مدیریت سیستم‌عامل Linux

فصل نهم: مدیریت کاربران و گروه‌ها

مدیریت کاربران و گروه‌ها ۴۱۸
مدیریت حساب کاربران ۴۲۵
بهره‌گیری از مکانیزم Shadow Password Suite ۴۳۲
گروه‌های خصوصی ۴۴۲
جمع‌بندی ۴۴۴

فصل دهم: مدیریت بسته‌های نرم‌افزاری با استفاده از برنامه Red Hat Package Manager

نصب و ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری ۴۴۸
دستیابی به کد منبع بسته‌های نرم‌افزاری ۴۵۷
امنیت بسته‌های نرم‌افزاری RPM ۴۶۱
ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری RPM ۴۶۴
بررسی قابلیت‌های برنامه up2date ۴۶۵
جمع‌بندی ۴۷۰

فصل یازدهم: پیکربندی و اشکال‌زدایی فرآیند راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux

بررسی فرآیند راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux ۴۷۴
بررسی فایل‌های پیکربندی مربوط به فرآیند راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux ۴۷۶
اشکال‌زدایی و استفاده از دیسک‌های احیا کننده سیستم ۴۹۰
جمع‌بندی ۴۹۸

فصل دوازدهم: ارتقا و کامپایل مجدد هسته سیستم‌عامل Linux

دلایل ارتقای هسته سیستم‌عامل Linux ۵۰۲
روش ساده برای ارتقای هسته سیستم‌عامل Linux ۵۰۴

آرشیوهای tarball و وصله‌های نرم‌افزاری ۵۱۰
پیکربندی هسته سیستم عامل ۵۱۳
بهره‌گیری از منوهای پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux ۵۲۰
بررسی منوهای مختلف مربوط به پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux ۵۲۸
پشتیبانی از برنامه‌های bootloader ۵۶۱
جمع‌بندی ۵۶۳

فصل سیزدهم: وظایف مدیریتی

استفاده از شبح cron ۵۶۸
استفاده از شبح at ۵۷۳
مدیریت سرویس‌ها ۵۷۶
اشکال‌زدایی سیستم به کمک فایل‌های ثبت وقایع ۵۸۰
مدیریت فرآیندها ۵۸۷
جمع‌بندی ۵۹۲

فصل چهاردهم: تهیه نسخه پشتیبان از سیستم

مفاهیم مربوط به نسخه پشتیبان ۵۹۶
انتخاب رسانه ذخیره‌سازی ۶۰۰
فرامین موردنیاز برای تهیه نسخه پشتیبان و بازیابی داده‌ها ۶۰۳
فرامین موردنیاز برای تهیه‌نسخه پشتیبان روی رسانه ذخیره‌سازی CD یا DVD ۶۱۰
آرایه‌های RAID ۶۱۴
جمع‌بندی ۶۲۳

مقدمه ناشر

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بیکران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگ این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی دانشگاهی، علوم پایه و به ویژه علوم کامپیوتر و انفورماتیک گام‌هایی هر چند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم. گستردگی علوم و توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و راحت‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش روشن می‌نماید. در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری جمعی از اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران، محققان و نیز پرسنل ورزیده و ماهر در زمینه امور نشر درصدد هستند تا با تلاش‌های مستمر خود برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پربار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقه‌مندان قرار دهند.

کتابی که در دست دارید با همت "**مهندس علی ناصح**" و تلاش جمعی از همکاران انتشارات میسر گشته که شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

ویراستاری: کیانا شاه‌منصوریان

ویرایش و صفحه‌آرایی کامپیوتری: تهمینه کاشانیان

طرح جلد: محبوبه توکلی

امور چاپ و نشر: حیدر شفیعی

ناظر چاپ: کریم براغ

در خاتمه از خوانندگان عزیز و دانش‌پژوهان گرامی خواهشمندیم ما را با ارایه پیشنهادها و انتقادهای خود در بهبود کمی و کیفی کارهای انجام شده راهنمایی کنند تا بتوانیم در آینده کتاب‌هایی با کیفیت بهتر تقدیم حضورشان کنیم.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

publishing@mftmail.com

مقدمه مترجم

ظهور سیستم‌عامل Linux بدون شک یکی از وقایعی است که تحولات قابل توجهی را در دنیای کامپیوترها به دنبال داشت، چنان‌که سیاست‌گذاری بسیاری از سازمان‌ها و شرکت‌های دولتی و غیردولتی را در خصوص تهیه نرم‌افزار، آموزش و استفاده از کامپیوترها تحت تأثیر قرار داد. این سیستم‌عامل خیلی زود تبدیل به عرصه جدیدی برای رقابت شرکت‌های فعال در زمینه تولید نرم‌افزار و خدمات اینترنتی شد.

این سیستم‌عامل شبه UNIX فرصت بسیار خوبی را نیز برای کاربران کامپیوترهای شخصی که قبلاً تنها از سیستم‌عامل Windows استفاده می‌کردند فراهم کرد، چراکه بیش از این سیستم‌عامل UNIX تنها روی کامپیوترهای خاصی قابل اجرا بود که دسترسی به آن‌ها اغلب از طریق ترمینال‌های ویژه‌ای که برای همین منظور تدارک دیده شده بودند، انجام می‌شد. این قبیل کامپیوترها بسیار گران قیمت بودند به طوری که تنها مراکز تحقیقاتی، سازمان‌های بزرگ دولتی و برخی از دانشگاه‌ها توان خرید آن‌ها را داشتند. امروزه کاربران علاقمند به UNIX می‌توانند نسخه‌ای از سیستم عامل Linux را روی کامپیوتر شخصی خود نصب کرده و از کار کردن با آن لذت ببرند.

کتاب حاضر به بررسی نسخه‌ای از این سیستم‌عامل می‌پردازد که توسط شرکت Red Hat تهیه و توزیع می‌شود. کلیه جزییات مربوط به نصب، پیکربندی و راه‌اندازی در این کتاب توضیح داده شده است. به طور مشخص، مسایل مربوط به نصب و پیکربندی در جلد اول و استفاده از قابلیت‌های تحت شبکه و سرویس‌های اینترنتی در جلد دوم مورد بررسی قرار گرفته‌اند. هیچ فصلی از کتاب به موضوع برنامه‌نویسی تحت Linux نمی‌پردازد. علاقمندان به برنامه‌نویسی باید کتاب دیگری را در این زمینه تهیه کنند. با وجود این، کتاب حاضر برای مدیران سیستم‌ها که در امور روزمره خود با مسایل مختلفی در زمینه نگهداری سیستم کامپیوتری مواجه هستند بسیار مناسب است.

در ارتباط با ترجمه تنها ذکر چند نکته ضروری است. منظور از "سیستم‌عامل Linux" هسته سیستم عامل Linux و در مواردی تمام نسخه‌هایی از این سیستم‌عامل است که توسط شرکت‌های مختلف تهیه و توزیع می‌شود. در نتیجه، "سیستم‌عامل Red Hat Linux" به نسخه‌ای از این سیستم‌عامل که توسط شرکت Red Hat تهیه و توزیع می‌شود، اشاره دارد. واژه daemon با عنوان "شبح" ترجمه شده و منظور از آن برنامه‌ای است که به طور نامحسوس (یا اصطلاحاً در پشت صحنه) اجرا شده و خدمات لازم را در اختیار سایر برنامه‌ها قرار می‌دهد. در این زمینه می‌توان به مواردی چون شبح NFS و LPD اشاره کرد. واژه "پوسته" و در مواردی "مفسر فرمان" برای اشاره به shell و shell interpreter در نظر گرفته شده است که از نظر فنی هر دو ترجمه صحیح است. پوسته محل تماس کاربر با سیستم‌عامل است و می‌تواند یک فرمان ساده یا مجموعه‌ای از فرامین را که در قالب فایلی نگهداری می‌شود، تفسیر کرده و به اجرا درآورد.

در خاتمه لازم می‌دانم تا از همکاری مدیریت محترم و پرسنل "مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران" که امور مربوط به ویرایش ادبی، حروفچینی و در نهایت چاپ و نشر کتاب را به عهده داشتند تشکر کنم.

علی ناصح

مقدمه

بنا به گزارشی که در سوم مارس ۲۰۰۳ در مجله Business Week منتشر شد، "سیستم عامل Linux یکی از معدود تکنولوژی‌هایی است که با سرعت پیشرفت و توسعه خود در سال‌های اخیر باعث شگفتی همگان شده است."

محصول تجاری Red Hat Linux پیشگام نسخه‌های متعدد سیستم‌عامل Linux است. در این کتاب هر آن‌چه برای بهره‌برداری از قابلیت‌های این محصول نرم‌افزاری در ارتباط با کاربردهای تجاری و شخصی بدان نیاز دارید یا به بیان دیگر، کاربردهای این سیستم‌عامل در دو بخش کلاینت (اصطلاحاً دسک‌تاپ) و سرور را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

سیستم عامل Linux بسیار ارزان قیمت و در عین حال قابل اعتماد بوده و ضمناً از ضریب ایمنی بالایی برخوردار است. با بهره‌گیری از این سیستم‌عامل به مجموعه‌ای از برنامه‌های کاربردی دست پیدا می‌کنید که هزینه استفاده از آن‌ها معادل کسری از هزینه‌ای است که هنگام استفاده از برنامه‌های کاربردی مشابه تحت سیستم عامل‌های دیگر باید پرداخت کنید. به‌علاوه، حق امتیاز این برنامه‌های کاربردی نیز به هیچ وجه قابل توجه نیست. از این‌رو، به واسطه بهره‌گیری از سیستم‌عامل Linux از یک سیستم‌عامل مدرن، کارآمد و قابل اطمینان به همراه مجموعه بزرگی از برنامه‌های کاربردی برخوردار می‌شوید.

اکنون که سرمایه‌گذاری در زمینه تکنولوژی اطلاعات رو به افزایش است، شرکت‌های بزرگ به این نتیجه رسیده‌اند که بهره‌گیری از سیستم‌عامل Linux هزینه‌ها را تا حد زیادی کاهش می‌دهد. شرکت‌های مالی مشهوری هم‌چون Goldman Sachs، Merrill Lynch و Morgan Stanley نیز در حال گرایش به سمت Linux هستند. هم‌چنین شرکت‌های اینترنتی مطرحی از جمله Amazon و Google از توان سیستم‌عامل Linux برای انجام امور اصلی استفاده می‌کنند. شرکت‌های بزرگی مانند IBM و Hewlett-Packard به واسطه سرمایه‌گذاری روی Linux درآمدهای کلانی را به دست آورده‌اند. به نمونه‌های بسیاری از این دست می‌توان اشاره کرد.

رابط اصلی Linux سطر فرمان یا همان پوسته این سیستم‌عامل است. با این وجود، شرکت Red Hat جهت راحتی راهبران این سیستم‌عامل (از جمله کاربران و مدیران سیستم) مجموعه‌ای از ابزارهای گرافیکی بسیار قابل توجه و کارآمدی را به منظور ارتباط با سیستم‌عامل Red Hat Linux توسعه داده است. سیستم‌عامل Linux قابلیت‌های سیاری برای پشتیبانی از شبکه داشته و به‌ویژه جهت بهره‌گیری از شبکه‌های TCP/IP (از جمله شبکه جهانی اینترنت) بهینه‌سازی شده است.

متداول‌ترین نسخه سیستم‌عامل Linux توسط شرکت Red Hat با نام Red Hat Linux منتشر شده است. این سیستم‌عامل به همراه برنامه‌های کاربردی بسیارمفیدی مانند برنامه‌های اداری و سرویس‌های متداول در اغلب شرکت‌ها عرضه می‌شود. تحت سایر سیستم عامل‌های، استفاده از این برنامه‌ها به ازای هر کامپیوتر دست‌کم صدها دلار هزینه دارد.

سیستم‌عامل Linux همواره معادل با اصطلاح "آزادی انتخاب" بوده است. سیستم عامل Red Hat Linux 9 را بدون پرداخت هیچ هزینه‌ای می‌توان از وب سایت شرکت مربوطه بارگذاری کرده یا این‌که با پرداخت هزینه بسیار اندکی آن‌را از طریق برخی شرکت‌های توزیع کننده نرم‌افزار تهیه کرد. چنان‌چه پشتیبانی از سیستم‌عامل توسط شرکت Red Hat و دستیابی به مستندات مربوطه موضوع با اهمیتی باشد، می‌توان با پرداخت هزینه از آن برخوردار شد. هر یک از این موارد را در انتهای همین مقدمه مورد بررسی قرار خواهیم داد. در هر صورت، صرف‌نظر از این‌که سیستم‌عامل Red Hat Linux را از چه منبعی و تحت چه شرایطی به دست آورده‌اید، مطمئناً با مطالعه این کتاب توانایی زیادی در بهره‌برداری از آن به دست خواهید آورد.

درباره کتاب

این کتاب به هشت بخش تقسیم شده که با مطالعه هر یک از آن‌ها مهارت‌های بسیار با ارزشی را جهت بهره‌گیری از سیستم‌عامل Red Hat Linux به دست می‌آورید. در صورت تمایل می‌توانید این کتاب را از ابتدا تا انتها بخوانید یا این‌که به عنوان مرجع تنها به مطالعه فصل‌های موردنظر از آن بپردازید. در ادامه اجازه دهید این بخش‌ها را به طور مختصر شرح دهیم.

- بخش اول با عنوان **نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux** شامل پنج فصل است. در فصل اول قابلیت‌های سیستم‌عامل نامبرده را به عنوان یک سیستم‌عامل کلاینت یا اصطلاحاً دسک‌تاپ، به عنوان یک سرور مقیاس کوچک (برای شرکت‌هایی که دارای تعداد محدودی کارمند هستند) و به عنوان یک سرور مقیاس بزرگ (برای سازمان‌هایی که تعداد زیادی کارمند دارند) مورد بررسی قرار می‌دهیم. چنان‌چه قصد دارید این سیستم‌عامل را روی چند کامپیوتر نصب کنید توصیه می‌کنیم مطالب فصل دوم را به دقت مورد مطالعه قرار دهید، چرا که پیش از نصب Linux باید در مورد قابلیت‌های سخت‌افزار جهت میزبانی آن مطمئن شوید. فصل سوم نحوه نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux با استفاده از امکانات رابط گرافیکی را روی یک کامپیوتر مستقل و فصل چهارم چگونگی نصب آن از طریق شبکه را مورد بحث قرار می‌دهد. در فصل پنجم نحوه مکانیزه کردن فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux مورد بررسی قرار می‌گیرد. چنان‌چه سیستم‌عامل مذکور را روی گروهی از کامپیوترها نصب می‌کنید، مطالب این فصل را بسیار مفید خواهید یافت.
- بخش دوم با عنوان **بهره‌برداری از سیستم‌عامل Linux** شامل سه فصل است. برای فراگیری عمیق Linux باید نحوه بهره‌گیری از سطر فرمان این سیستم‌عامل را به خوبی بدانید. فصل ششم به بررسی نحوه کار با سیستم فایل از طریق پوسته سیستم‌عامل Linux می‌پردازد. پس از مطالعه این فصل راحتی بیشتری را در استفاده از پوسته این سیستم‌عامل احساس خواهید کرد. در فصل هفتم با مهارت‌های مربوط به سازمان‌دهی سیستم فایل Linux آشنا می‌شوید. در فصل هشتم نیز با چگونگی پیکربندی و بهره‌برداری از پوسته سیستم‌عامل Linux آشنا خواهید شد.

- بخش سوم با عنوان **اصول مدیریت سیستم‌عامل Linux** شامل شش فصل است. از آن‌جا که Linux به عنوان یک سیستم‌عامل شبکه یا به عبارت دیگر جهت سرویس‌دهی تحت شبکه طراحی و پیاده‌سازی شده است، بدیهی است که ابزارهایی را نیز به منظور مدیریت و راهبری شبکه در اختیار کاربر قرار می‌دهد. فصل نهم نحوه ایجاد، سازمان‌دهی و مدیریت کاربران و گروه‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهد. فصل دهم نحوه بهره‌گیری از دو برنامه Red Hat Package Manager و up2date به منظور نصب، ارتقا و مدیریت برنامه‌های کاربردی را مورد بررسی قرار می‌دهد. در فصل یازدهم مباحث مربوط به نحوه راه‌اندازی کامپیوتر با استفاده از سیستم‌عامل Linux یا به بیان دیگر فرآیند بوت شدن مورد بررسی قرار می‌گیرد. فصل دوازدهم هسته اصلی سیستم‌عامل موسوم kernel را مورد بررسی قرار می‌دهد. در فصل سیزدهم چگونگی مکانیزه کردن، مدیریت و اشکال‌زدایی سرویس‌های اصلی سیستم‌عامل Linux مورد بررسی قرار می‌گیرد. فصل چهاردهم چگونگی تهیه نسخه پشتیبان از داده‌های موجود را مورد بررسی قرار می‌دهد.
- بخش چهارم با عنوان **مدیریت زیرسیستم X Window** شامل پنج فصل است. کاربرانی که از سیستم‌عامل Linux به عنوان کلاینت استفاده می‌کنند بدون شک به رابط گرافیکی یا اصطلاحاً Graphical User Interface (به اختصار GUI) نیاز دارند. در فصل پانزدهم پیکربندی زیرسیستم X Window مورد بررسی قرار می‌گیرد. (کاربران عادی نیازی به این کار ندارند، اما مدیران سیستم‌ها باید با نحوه پیکربندی این زیرسیستم به خوبی آشنایی داشته باشند.) در فصل‌های شانزدهم و هفدهم دو رابط گرافیکی متداول برای سیستم‌عامل Linux با عناوین GNOME و KDE مورد بررسی قرار می‌گیرد. فصل هجدهم چگونگی نصب برنامه‌های کاربردی مفید، از جمله برنامه‌های متداول مورد استفاده در شرکت‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهد. در فصل نوزدهم برای آن دسته از مدیران سیستم که جهت مدیریت و راهبری سیستم‌عامل تمایلی به استفاده از سطر فرمان آن ندارند، رابط‌های گرافیکی مفیدی معرفی شده و مورد بررسی قرار می‌گیرد.
- بخش پنجم با عنوان **قابلیت‌های اصلی Linux در ارتباط با شبکه** شامل سه فصل است. چنان‌که پیش از این نیز اشاره شد، کلیه مشخصات پروتکل TCP/IP (پروتکل مورد استفاده در شبکه جهانی اینترنت) به طور کامل در سیستم‌عامل Linux پیاده‌سازی شده است. از این‌رو، بدیهی‌است که فصل‌هایی ازکتاب را به موضوع TCP/IP و چگونگی پیاده‌سازی آن در سیستم‌عامل Linux اختصاص دهیم. در فصل بیستم اصول پروتکل TCP/IP به طور مقدماتی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در فصل بیست و یکم فرامین مورد استفاده در ارتباط با شبکه محلی (اصطلاحاً Local Area Network یا به اختصار LAN) مورد بررسی قرار می‌گیرد. فصل بیست و دوم نیز اصول مربوط به تأمین امنیت شبکه‌های کامپیوتری را مورد بررسی قرار می‌دهد.

- بخش ششم با عنوان **سرویس‌های شبکه در سیستم‌عامل Linux** شامل چهار فصل است. سیستم‌عامل Linux به نحوی طراحی شده که بتواند سرویس‌های موردنظر را در اختیار تمام کامپیوترهای موجود در یک شبکه قرار دهد. فصل بیست و سوم نحوه دستیابی از راه دور به سیستم را که یکی از مهارت‌های اصلی مدیران و راهبران سیستم است مورد بررسی قرار می‌دهد. در فصل بیست و چهارم نحوه سازمان‌دهی اسامی حوزه‌ها و آدرس‌های IP در قالب سرورهای DNS و DHCP مورد بررسی قرار می‌گیرد. سرویس پست الکترونیکی یا اصطلاحاً email و سرویس مربوط به بهره‌برداری از چاپگر در فصل‌های بیست و پنجم و بیست و ششم مورد بررسی قرار می‌گیرد.
- بخش هفتم با عنوان **سرویس‌های اشتراک فایل در سیستم‌عامل Linux** شامل چهار فصل است. به دلایل مختلف، کاربران شبکه فایل‌های خود را بین یکدیگر به اشتراک می‌گذارند. در سیستم‌عامل Red Hat Linux روش‌های مختلفی برای انجام این کار پیش‌بینی شده است. فصل بیست و هفتم نحوه پیکربندی یک سرور FTP را مورد بررسی قرار می‌دهد. در فصل بیست و هشتم با نحوه به اشتراک گذاشتن فهرست‌ها و فایل‌های پیکربندی با استفاده از سرورهای NFS و NIS آشنا می‌شوید. در صورتی که سیستم‌عامل Red Hat Linux را به همراه انواع دیگری از سیستم‌عامل UNIX تحت یک شبکه مورد استفاده قرار می‌دهید، مطالب این فصل را بسیار ارزشمند خواهید یافت. در فصل بیست و نهم نحوه استفاده از سیستم‌عامل Red Hat Linux را به عنوان یک‌سیستم‌عامل کلاینت یا سرور در شبکه‌ای که کامپیوترهایی از نوع Microsoft Windows است موردبررسی قرار می‌گیرد. فصل سی‌ام به بررسی نحوه پیکربندی و بهره‌برداری از متداول‌ترین وب سرور موجود با عنوان Apache تحت سیستم‌عامل Red Hat Linux می‌پردازد.
- بخش هشتم شامل پنج فصل اینترنتی است. البته این بخش در کتاب چاپ نشده اما با دستیابی به اینترنت و مراجعه به وب سایت انتشارات Sybex واقع در آدرس http://www.sybex.com می‌توانید آن‌ها را مورد مطالعه قرار دهید. این فصل‌ها اطلاعات مفیدی را درباره انواع گواهی‌نامه‌های Linux در اختیار قرار می‌دهند. برخی از مخاطبین کتاب سیستم‌عامل Linux را به منظور بهبود شرایط شغلی خود فرامی‌گیرند و در دست داشتن گواهی‌نامه Linux در تحقق این موضوع نقش انکارناپذیری دارد. در ارتباط با سیستم‌عامل Linux گواهی‌نامه Linux+ از شرکت CompTIA، گواهی‌نامه Linux Certified Professional and Administrator از شرکت SAIR و گواهی‌نامه Level I از شرکت LPI از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند. فصل نخست از این بخش به بررسی آزمون‌های مربوط به این گواهی‌نامه‌ها که عموماً برای کاربرانی با شش ماه تا دو سال تجربه طراحی شده‌اند، می‌پردازد. فصل دوم این بخش گواهی‌نامه‌های اعطایی از شرکت Red Hat با عناوین Red Hat Certified Technician و Red Hat Certified Engineer را مورد بررسی قرار می‌دهد.

بخش اول

نصب سیستم‌عامل
Red Hat Linux

اهداف:

- بررسی مقدماتی سیستم‌عامل Red Hat Linux
- آماده‌سازی سخت‌افزاری
- نصب Linux روی یک کامپیوتر مستقل
- نصب Linux از طریق شبکه
- نصب هم‌زمان Linux روی چندین کامپیوتر

فصل اول

مقدمه‌ای بر سیستم‌عامل Red Hat Linux

سیستم‌عامل Linux یکی از بهترین روش‌ها برای بهره‌برداری از قابلیت‌های کامپیوتر است. این سیستم‌عامل بسیار قابل اعتماد بوده و از ضریب ایمنی و قابلیت انعطاف بسیار خوبی برخوردار است. نصب این سیستم‌عامل بیش‌ازآن چیزی که اغلب‌کاربران تصور می‌کنند ساده است. سیستم‌عامل مذکور از قابلیت پیکربندی بسیار خوبی برخوردار بوده و توانایی‌های قابل توجهی در زمینه شبکه دارد و نکته آخر این‌که دستیابی به جدیدترین نسخه سیستم‌عامل Linux بدون کمترین هزینه‌ای امکان‌پذیر است.

از دیدگاه بسیاری Red Hat Linux معادل واژه Linux است. البته این موضوع کاملاً صحت ندارد. سیستم‌عامل Linux براساس نرم‌افزاری که جمعی از برنامه‌نویسان داوطلب سراسر دنیا آن‌را پیاده‌سازی کرده‌اند ایجاد شده است. بسیاری از گام‌های اولیه در این راستا توسط بنیاد نرم‌افزار مجانی یا Free Software Foundation برداشته شده است. (جهت اطلاع بیشتر در این مورد به آدرس اینترنتی این بنیاد یعنی http://www.fsf.org مراجعه کنید.) این سیستم‌عامل در اصل به عنوان نسخه جدیدی از سیستم‌عامل UNIX پیاده‌سازی شد، اما امروزه گام‌هایی فراتر از این هدف برداشته است. سیستم‌عامل Linux نیازهای طیف وسیعی از کاربران مانند مهندسان هوا و فضا، فیلم‌سازان، فیزیکدان‌ها و سایرین را به خوبی پاسخ داده است. حتی فروشگاه بزرگ Wal-Mart نیز کامپیوترهای خود را با نسخه‌ای از این Linux به فروش می‌رساند.

در واقع منظور از واژه Linux چیزی جز هسته اصلی سیستم‌عامل یا اصطلاحاً kernel که امکانات لازم جهت برقراری ارتباط میان نرم‌افزار و سخت‌افزاری را برقرار می‌کند نیست. با این حال، هسته مذکور به گونه‌ای طراحی شده که به روش‌های بسیار مختلفی بتوان آن‌را پیکربندی کرده و جهت برخورداری از ویژگی‌های جدید به راحتی آن‌را ارتقا داد. چنان‌چه هسته سیستم‌عامل به درستی پیکربندی شود، سرعت مؤثر عملکرد آن به طرز چشمگیری افزایش خواهد یافت.

سیستم عامل Red Hat Linux گونه‌ای از سیستم‌عامل Linux است که به همراه مجموعه‌ای از برنامه‌های کاربردی رایگان توزیع می‌شود. این برنامه‌های کاربردی عبارتند از مجموعه نرم‌افزارهای

اداری و نرم‌افزارهای گرافیکی و چندرسانه‌ای که رضایت خاطر اغلب کاربران را جلب‌می‌کند. در مقایسه با برنامه‌های کاربردی مشابهی که برای سیستم‌عامل ویندوز عرضه می‌شوند، می‌توان چند صد دلار در هزینه‌ها صرفه‌جویی کرد.

سیستم عامل Linux به سرعت در حال تبدیل شدن به جایگزینی برای سیستم‌عامل ویندوز است. به عنوان سرور، این سیستم‌عامل تمام ابزارهای موردنیاز برای پیکربندی و مدیریت طیف متنوعی از شبکه‌ها را در اختیار می‌گذارد. شرکت‌های بزرگی چون Oracle، Dell و Hewlett-Packard سرمایه‌گذاری‌های کلانی روی این سیستم‌عامل کرده‌اند. این سرمایه‌گذاری به تنهایی در مورد شرکت IBM معادل با یک میلیارد دلار است. هر روز شرکت‌های بیشتری به جمع شرکت‌هایی که از این سیستم‌عامل هم به عنوان کلاینت و هم به عنوان سرور استفاده می‌کنند، افزوده می‌شود.

چنان‌چه از کامپیوترهای Apple Macintosh استفاده می‌کنید، بد نیست بدانید که جدیدترین سیستم‌عامل معرفی شده توسط شرکت Apple با عنوان Mac OS X بر اساس سیستم‌عاملی با عنوان BSD یا Berkeley Software Distribution توسعه یافته که سیستم‌عامل Linux شباهت بسیاری به آن دارد.

با این‌که هیچ شرکتی مسئول توسعه Linux نیست، در صورت لزوم می‌توان از پشتیبانی‌های برخی شرکت‌های فعال در این زمینه سود جست. برای مثال، شرکت Red Hat پشتیبانی بسیار خوبی از سیستم‌عامل Red Hat Linux به عمل می‌آورد. شرکت‌های مشابه نیز کم‌وبیش پشتیبانی‌های خوبی را در اختیار کاربران محصولات خود قرار می‌دهند. گذشته از این، در صورتی که به عضویت یکی از جوامع Linux درآیید، از پشتیبانی تعداد بی‌شماری از برنامه‌نویسان و توسعه‌دهندگان برخوردار می‌شوید. در این فصل به بررسی موارد زیر می‌پردازیم:

- مقدمه‌ای بر سیستم‌عامل Red Hat Linux 9
- بررسی هسته سیستم‌عامل یا اصطلاحاً kernel
- سرگذشت کوتاهی از سیستم‌عامل Unix و Linux
- دلایل انتخاب Linux
- بررسی نقش‌های یک ماشین Linux

مقدمه‌ای بر سیستم‌عامل Red Hat Linux 9

در واقع Red Hat Linux 9 چیزی بیش از یک سیستم‌عامل است. این محصول شرکت Red Hat نسخه کاملی از سیستم‌عامل Linux به همراه مجموعه متنوعی از فرامین، ابزارهای مفید و برنامه‌های کاربردی است. نصب نرم‌افزارهای اضافی از طریق CD نیز بسیار ساده است. به واسطه بارگذاری صحیح از اینترنت همواره می‌توان سیستم‌عامل Red Hat Linux را روزآمد کرد.

سایر محصولات مرتبط با Red Hat Linux

تا زمان انتشار این کتاب چندین نسخه مختلف از سیستم‌عامل Red Hat Linux در دسترس است. تمام این نسخه‌ها شامل همان نرم‌افزارهای اصلی هستند که به همراه سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 توزیع می‌شوند. دستیابی به این نسخه‌ها از طریق آدرس‌هایی که در مقدمه کتاب به آن اشاره شد امکان‌پذیر است. با پرداخت هزینه مربوطه می‌توان به همراه هر یک از این نسخه‌ها CDهای اضافی و پشتیبانی محصول موردنظر را نیز به دست آورد. ویژگی‌های یاد شده در زمان انتشار کتاب قابل دستیابی است. در ادامه به توضیح مربوط به این محصولات توجه کنید.

محصول Red Hat Linux 9.0 Personal Edition

همان گونه که در مقدمه کتاب نیز به آن اشاره شد، محصول Red Hat Linux 9.0 Personal Edition شامل سه CD نصب، سه CD منابع و یک CD مستندات است. این محصول شامل نرم‌افزاری است که به منظور نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی یک کامپیوتر شخصی، یک ایستگاه کاری یا اصطلاحاً Workstation (که توانایی‌های بیشتری نسبت به کامپیوتر شخصی دارد)، یک سرور، یا هر نوع پیکربندی دیگری موردنیاز است. محصول مورد بحث به همراه ۳۰ روز پشتیبانی از طریق وب و ۳۰ روز حق عضویت در شبکه کاربران Red Hat (اصطلاحاً Red Hat Network) جهت دستیابی به آخرین تغییرات عرضه شده است.

محصول Red Hat Linux 9.0 Professional Edition

این محصول ضمن برخورداری از قابلیت‌ها و ویژگی‌های محصول Red Hat Linux 9.0 Personal Edition شامل دو CD اضافی برای نرم‌افزاری اداری و ابزارهای مدیریت سیستم (اصطلاحاً system administration tools) است. علاوه بر این، محصول مورد بحث به همراه ۶۰ روز پشتیبانی از طریق وب و ۶۰ روز حق عضویت در شبکه کاربران Red Hat جهت دستیابی به آخرین تغییرات عرضه شده است.

صرف‌نظر از قابلیت نصب تمام محصولات مورد بررسی در این بخش به عنوان سیستم‌عامل سرور،

سایر محصولات

شرکت Red Hat محصولات تخصصی دیگری را نیز شامل Stronghold Enterprise Apache Server و سیستم‌عامل مربوط به ماشین eServer از شرکت IBM توسعه داده است.

ملزومات سخت‌افزاری

جدول ۱-۱ حداقل ملزومات سخت‌افزاری موردنیاز جهت نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 را توضیح می‌دهد. البته بسته به نحوه استفاده از سیستم‌عامل مذکور می‌توان از توان سخت‌افزاری کمتری نیز استفاده کرد. برای مثال، با در اختیار داشتن تنها ۱۶ مگابایت حافظه می‌توان سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 را به نحوی که تنها امکان برقراری ارتباط با آن از طریق سطر فرمان ممکن باشد روی کامپیوتر موردنظر نصب کرد. سایر ملزومات سخت‌افزاری را در فصل دوم مورد بررسی قرار می‌دهیم.

جدول ۱-۱ملزومات سخت‌افزاری جهت نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux 9

سخت‌افزار	حداقل ملزومات
پردازنده	پردازنده Pentium با توان کاری ۲۰۰ مگاهرتز برای حالت متنی (سطر فرمان) و پردازنده Pentium II با توان کاری ۴۰۰ مگاهرتز برای حالت گرافیکی (استفاده از رابط گرافیکی کاربر یا GUI)
حافظه	۶۴ مگابایت برای حالت متنی و ۱۲۸ مگابایت برای حالت گرافیکی (دست کم ۱۹۲ مگابایت توصیه می‌شود.)
هارددیسک	۴۷۵ مگابایت بدون احتساب فضای swap و سایر فایل‌ها (چنان‌که در فصل سوم خواهید دید، این مقدار فضا به نحوه نصب سیستم‌عامل بستگی دارد.)

این مشخصات مربوط به نصب سیستم‌عامل نامبرده شامل کمترین سرویس‌های روی یک کامپیوتر مستقل است. نسخه‌های قدیمی‌تر سیستم‌عامل Red Hat Linux را می‌توان روی کامپیوتری با پردازنده 386 و حافظه کمتر نیز نصب کرد. بدیهی است که حداقل ملزومات برای نصب نرم‌افزارهای اضافی، پیکربندی رابط گرافیکی کاربر (اصطلاحاً GUI) یا پیکربندی سرور با توجه به نیازها متغیر است.

ویژگی‌های جدید

شرکت Red Hat دایماً در حال معرفی ویژگی‌های جدید و آخرین نسخه از برنامه‌هایی است که آن‌ها را به همراه سیستم‌عامل خود توزیع می‌کند. مهم‌تر این‌که آخرین تغییرات در هسته سیستم‌عامل و

سرویس‌ها نیز منعکس می‌شود. موارد زیر عمده‌ترین اقداماتی است که شرکت Red Hat در جهت بهبود محصولات خود انجام داده است:

- ارتقای بسیاری از درایورها و بهره‌گیری از جدیدترین نسخه kernel (به شماره ویرایش 2.4.20). این نسخه از kernel شامل تغییراتی است که بدون شک در kernel شماره 2.5 نیز منعکس خواهد شد، چرا که هماینک در نسخه آزمایشی آن منعکس شده است.
- سیستم چاپ CUPS یا Common Unix Print System جایگزین سیستم LPD شده است. برای اطلاع بیشتر در این مورد به فصل بیست و پنجم مراجعه کنید.
- وب سرور Apache 2.0.40 به عنوان وب سرور استاندارد Red Hat Linux معرفی شده است. برای اطلاع بیشتر در این مورد به فصل سی‌ام مراجعه کنید.
- ابزار iptables به عنوان مکانیزم دیوار آتش پیش‌فرض معرفی شده است. در فصل بیست و دوم مطالب بیشتری را در این‌باره مورد بررسی قرار خواهیم داد.
- نرم‌افزار OpenOffice که نسخه مشابهی از بسته نرم‌افزاری Microsoft Office است، به عنوان یک برنامه کاربردی استاندارد به همراه سیستم‌عامل Red Hat Linux منتشر شده است. برای اطلاع بیشتر در این مورد به فصل هجدهم مراجعه کنید.
- نسخه 4.3 از زیرسیستم Xfree86 قابلیت‌های گرافیکی بیشتری را مورد پشتیبانی قرار داده است. ضمناً به طور آزمایشی از نرم‌افزارهای RandR، X Resize و Reflect پشتیبانی به عمل می‌آید. (برای توضیح بیشتر در این زمینه به سندی که در آدرس اینترنتی http://www.xfree86.org/~keithp/talks/randr/protocol.txt موجود است رجوع کنید.)

علاوه بر این موارد، چندین ابزار دیگر نیز به همراه سیستم‌عامل Red Hat Linux توزیع می‌شود که در سایر نسخه‌های Linux به چشم نمی‌خورد. این ابزارها را می‌توان از طریق سطر فرمان سیستم‌عامل در قالب یک رابط گرافیکی مانند GNOME یا KDE راه‌اندازی کرد. فرمان عمومی مورد استفاده برای این کار به صورت redhat-config-* است. برای مثال، فرمان redhat-config-samba موجب راه‌اندازی سرویس Samba می‌شود. این سرویس امکان بهره‌گیری از کامپیوترهای Linux را در شبکه‌ای که با استفاده از سیستم‌عامل Microsoft Windows پیکربندی و راه‌اندازی شده است در اختیار قرار می‌دهد. در فصل بیست و نهم نحوه بهره‌برداری از سرویس Samba را مورد بحث قرار می‌دهیم.

اجزای اصلی سیستم‌عامل Linux

سیستم عامل Linux را می‌توان به چند قسمت اصلی یا اصطلاحاً ماجول تقسیم کرد. به واسطه این

ویژگی، توسعه‌دهندگان می‌توانند به طور مؤثر و مستقل روی بخش‌های مختلف آن متمرکز شوند. با پیکربندی این ماجول‌ها نتایج مختلفی به دست می‌آید. این ماجول‌ها عبارتند از هسته سیستم‌عامل یا اصطلاحاً kernel، قابلیت‌های شبکه، برنامه init، سرویس‌ها، پوسته‌ها و برنامه‌های مفیدی که از طریق آن‌ها به اجرا درمی‌آیند. بالاخره زیرسیستم X Window که در ادامه به بررسی آن‌ها می‌پردازیم.

هسته سیستم‌عامل یا Kernel

هسته مهم‌ترین بخش هر سیستم‌عاملی را تشکیل می‌دهد. برقراری ارتباط میان سیستم‌عامل Linux و نرم‌افزارهای نصب شده روی کامپیوتر با سخت‌افزار از طریق هسته انجام می‌شود. این ارتباط با سخت‌افزار به واسطه درایورهای مربوط به تجهیزات مختلف صورت می‌پذیرد. برای مثال، هنگامی که درایو فلاپی را سوار می‌کنید، درایور خاصی در درون هسته پیغام‌هایی را به درایو فلاپی ارسال و پاسخ آن‌ها را دریافت می‌کند تا بدین ترتیب ارتباط میان آن دو شکل بگیرد.

چنان‌چه سخت‌افزار جدیدی را نصب کنید که پس از راه‌اندازی Linux توسط این سیستم‌عامل قابل تشخیص نباشد، می‌توانید ماجول مربوط به آن درایور را به مجموع درایورهای موجود اضافه کنید. در فصل یازدهم نحوه انجام این کار را شرح خواهیم داد. در صورتی که به هر دلیل باید درایوری را برای یک سخت‌افزار جدید بارگذاری کنید، پس از این کار باید ماجول مربوطه را نیز به هسته سیستم‌عامل اضافه کنید.

سایر وظایف هسته عبارت است از مدیریت سیستم فایل Linux و عموماً هرگونه اطلاعاتی که روی دیسک ذخیره شده باشد. هنگام راه‌اندازی Linux هسته سیستم‌عامل در بخش محافظت شده‌ای از حافظه بارگذاری می‌شود. در فصل دوازدهم موضوعات مربوط به نحوه پیکربندی و کامپایل هسته سیستم‌عامل را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

قابلیت‌های شبکه

ماشین‌های Linux (کامپیوترهایی که از سیستم‌عامل Linux استفاده می‌کنند.) معمولاً درقالب شبکه‌هایی متشکل از ماشین‌های کلاینت و سرور مورد استفاده قرار می‌گیرند. چنان‌که می‌دانید، برخی از کامپیوترها به عنوان ایستگاه کاری یا همان کلاینت مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. سایر کامپیوترها به عنوان سرور مورد استفاده واقع می‌شوند. کامپیوترهای سرور وظیفه کنترل منابع مشترک میان چند ایستگاه کاری مختلف را به عهده دارند. در چنین شبکه‌ای، کامپیوترهای کلاینت اقلام (اطلاعات) موردنیاز خود را از کامپیوترهای سرور درخواست می‌کنند. در شبکه‌های Linux کامپیوترهای کلاینت حتی می‌توانند درخواست‌هایی را در ارتباط با زیرسیستم X Window به کامپیوتر سرور ارسال کنند. به

بیان دیگر، می‌توان ترمینال‌هایی را روی کامپیوترهای کلاینت راه‌اندازی کرده و امکان دستیابی به اطلاعات مربوط به رابط گرافیکی کاربر (اصطلاحاً GUI) را که روی کامپیوتر سرور مستقر است در اختیار آن‌ها قرار داد.

ماجول‌های‌شبکه در سیستم‌عامل Linux به‌نحوی طراحی شده‌اند که برقراری ارتباط میان کامپیوترهای کلاینت و سرور به سادگی و بدون هیچ مشکلی امکان‌پذیر باشد. در صورتی که سرعت شبکه به اندازه کافی زیاد باشد، تشخیص تفاوت میان سرویس‌های محلی (سرویس‌هایی موجود روی کامپیوترهای کاربران) و سرویس‌های مورد دستیابی از طریق شبکه امکان‌پذیر نخواهد بود.

از آن‌جا که ماجول‌های شبکه و هسته سیستم‌عامل در یک فضای واحد از حافظه بارگذاری می‌شوند، بدیهی است در صورت وجود هرگونه اشکالی در این ماجول‌ها باید سیستم‌عامل Linux را مجدداً راه‌اندازی‌کرد. درفصل‌های بیستم تا بیست‌ودوم به‌بررسی قابلیت‌های شبکه در Linux خواهیم پرداخت.

برنامه INIT

به طور کلی، تنها راه برای راه‌اندازی هر یک از برنامه‌های Linux استفاده از یک برنامه دیگر است. برای مثال، ترمینال Linux در قالب برنامه‌ای با عنوان mingetty اجرا می‌شود. بدون شک برنامه دیگری باید این برنامه را راه‌اندازی کند. هنگام راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux، هسته در حافظه از پیش تعیین شده بارگذاری شده و برنامه‌ای با نام init را به اجرا درمی‌آورد. برنامه init به نوبه خود درایوهای لازم را سوار یا اصطلاحاً آماده به کار کرده و برنامه ترمینال را به اجرا درمی‌آورد. در نهایت، پس از ورود به سیستم یا اصطلاحاً login برنامه ترمینال مفسر فرامین سیستم‌عامل (اصطلاحاً shell) را به اجرا درمی‌آورد. پس ازراه‌اندازی سیستم‌عامل Linux، برنامه init هرآن‌چیزی را که ممکن‌است باعث‌ازکارافتادن سیستم‌عامل شود، مانند سیگنال ارسالی مربوط به خرابی برق از منبع تغذیه بدون وقفه (اصطلاحاً UPS یا Uninterruptible Power Supply) یا فرمان راه‌اندازی مجدد کامپیوتر (اصطلاحاً reboot) را تحت نظر می‌گیرد. جزییات مربوط به برنامه init و محتوای فایل /etc/inittab را در فصل یازدهم مورد بررسی قرار خواهیم داد.

سرویس‌های سیستم‌عامل Linux

سیستم‌عامل Linux شامل سرویس‌های متعددی است. این سرویس‌ها برنامه‌هایی هستند که در پس‌زمینه (اصطلاحاً background) به اجرا درآمده و به هنگام لزوم وارد عمل می‌شوند. برای اشاره به این سرویس‌ها معمولاً از عنوان شبح نیز استفاده می‌شود. در سیستم‌عامل Linux ممکن است مجموعه‌ای از این سرویس‌ها به طور هم‌زمان به اجرا درآمده و امکانات لازم در ارتباط با بهره‌گیری از

شبکه، دستیابی به صفحات وب، چاپ محتوای فایل‌ها یا اتصال به سیستم دیگری از نوع Linux یا ویندوز در اختیار کاربران قرار دهند. شرح برخی از این اشباح به قرار زیر است:

- وب سرور Apache که متداول‌ترین وب سرور موجود روی اینترنت است، در قالب سرویسی با عنوان httpd به اجرا درمی‌آید. در فصل سی‌ام جزییات مربوط به این وب سرور را مورد بررسی قرار می‌دهیم.
- عنوان یکی از سرویس‌های شبکه Samba است که تحت عنوان سرویسی با نام smbd به اجرا درآمده و امکان برقراری ارتباط میان کامپیوترهای Linux و ویندوز را فراهم می‌کند.
- سیستم متداول چاپ در UNIX (اصطلاحاً CUPS یا Common Unix Print System) تحت عنوان سرویسی با نام cupsd به اجرا درمی‌آید. جزییات مربوط به این سیستم را در فصل بیست و پنجم مطالعه خواهید کرد.

سرویس‌های مختلف سیستم‌عامل Linux را به همراه جزییات مربوطه در سراسر کتاب مورد بررسی قرار خواهیم داد.

سیستم عامل Linux بین حروف بزرگ و کوچک تفاوت قایل می‌شود. برای مثال، CUPS کوتاه شده عبارت Common Unix Print System است، حال آن‌که سرویس مربوطه cupsd نام دارد.

پوسته‌ها و برنامه‌های کمکی

هر برنامه‌ای که با هسته ارتباط برقرار می‌کند برنامه‌ای است که در حالت کاربر یا اصطلاحاً user-mode به اجرا درمی‌آید. پوسته (اصطلاحاً shell) و برنامه‌های کمکی از جمله برنامه‌هایی هستند که در حالت کاربر اجرا می‌شوند. چنین برنامه‌هایی در ارتباط مستقیم با سخت‌افزار نیستند. (این وظیفه مشخصاً به عهده هسته سیستم‌عامل است.) به بیان دیگر، تخریب این گونه برنامه‌ها عملیات اصلی سیستم‌عامل Linux را به هیچ وجه تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. شرح سه نوع برنامه‌ای که در حالت کاربر به اجرا درمی‌آید به قرار زیر است:

- برنامه‌هایی موسوم به login که امکان ورود به سیستم را در اختیار کاربر قرار می‌دهند. این گونه برنامه‌ها شناسه منحصر به فردی را به پوسته مورد استفاده کاربر و سایر تنظیمات شخصی، از جمله تنظیمات مربوط به زیرسیستم X Window و مرورگرهای اینترنت اختصاص می‌دهند.
- پوسته یا اصطلاحاً shell فرامین ارسالی توسط کاربر به سیستم‌عامل را به اجرا درمی‌آورند. bash یا Bourne Again Shell متداول‌ترین پوسته سیستم‌عامل Linux است.

- برنامه‌های کمکی یا اصطلاحاً utilities فرامینی هستند که کاربر از طریق دسترسی به پوسته، آن‌ها را به اجرا درمی‌آورد.

در فصل‌های ششم تا هشتم به بررسی پوسته bash و فرامین مربوطه خواهیم پرداخت.

زیرسیستم X Window

رابط گرافیکی کاربر در سیستم‌عامل Linux در قالب ماجول‌های دیگری پیاده‌سازی شده است. برنامه‌های مدیریت این رابط‌ها، از جمله GNOME و KDE و همچنین آن دسته از برنامه‌های کاربردی که دارای رابط گرافیکی هستند بر اساس زیرسیستم X Window ایجاد شده‌اند. این گونه برنامه‌های کاربردی‌را به همراه زیرسیستم X Window در فصل‌های پانزدهم تا نوزدهم مورد بررسی قرار می‌دهیم.

سرگذشت کوتاهی از سیستم‌عامل UNIX و Linux

سیستم عامل Linux به نحوی طراحی شده که عملکردی شبیه به سیستم‌عامل UNIX داشته باشد. با این حال، توسعه‌دهندگان سیستم‌عامل Linux کار خود را بدون استفاده از کد منبع UNIX انجام دادند اما از آن‌جا که هدف از طراحی دستیابی به قابلیت‌های UNIX بوده است، عملکرد و قابلیت‌های بیشتر فرامین که از طریق سطر فرمان سیستم‌عامل Linux به اجرا درمی‌آیند مشابه فرامین سیستم‌عامل UNIX است.

با وجود این که اعمال تغییر در سیستم‌عامل UNIX جهت دستیابی به سیستم‌عاملی ایده‌آل برای کامپیوترهای شخصی بسیار ساده‌تر بود، دلایل تاریخی مهمی برای توسعه سیستم‌عامل Linux در دست است. روش توسعه سیستم‌عامل Linux به واقع توسعه‌دهندگان، خط‌مشی شرکت‌ها و کاربران آن‌را تحت تأثیر قرار داده است.

سیستم عامل UNIX و اینترنت

زمانی کامپیوترها تجهیزات بسیار گرانی محسوب می‌شدند، به طوری که تنها دانشگاه‌ها و شرکت‌های بزرگ قدرت خرید آن‌ها را داشتند. با این حال، به مرور زمان و به دلایل متعدد تقاضا برای کامپیوترها افزایش یافت. به منظور پشتیبانی از این تقاضا جمعی از متخصصین کامپیوتر، مفهومی با عنوان اشتراک زمانی یا اصطلاحاً time-sharing را مطرح کردند. به زودی پیاده‌سازی این مفهوم امکان استفاده هم‌زمان از تجهیزات کامپیوتری واحدی را در اختیار کاربران قرار داد.

علیرغم آن‌که با گذشت زمان به توان کامپیوترها افزوده شده و قیمت آن‌ها کاهش یافت، مفهوم اشتراک زمانی بازهم توسعه بیشتری پیدا کرد. امروزه مدیران سیستم‌ها (به اصطلاح administrators) با نتیجه حاصل از این مفهوم در قالب سرورهای چندکاربره (اصطلاحاً multiuser server) بسیار سروکار دارند. هر شبکه‌ای دارای تعدادی سرور چند کاربره است. برای دستیابی به تمام این سرورها ممکن است به هر کاربر یک شناسه کاربری تخصیص داده شود. در حقیقت می‌توان گفت که تمام کاربران بزرگ‌ترین شبکه جهانی یعنی اینترنت در حال بهره‌برداری از یک سیستم اشتراک زمانی هستند.

در قسمت‌های بعد روند توسعه سیستم‌عامل Linux را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

پروژه MULTICS

عنوان یکی از نخستین پروژه‌هایی که به منظور پیاده‌سازی مفهوم اشتراک زمانی مطرح شد Multiplexed Information and Computing Service یا به اختصار MULTICS بود. این پروژه به طور مشترک توسط دانشگاه MIT، بخش تحقیقاتی لابراتوارهای بِل از شرکت تلفن و تلگراف ایالات متحده آمریکا (به اختصار AT&T) و شرکت General Electric توسعه یافت. با وجود این که لابراتوارهای بِل در سال ۱۹۶۹ از این پروژه کنار کشید، دو تن از اعضای آن یعنی کِن تامپسون و دنیس ریچی همچنان در پیشبرد پروژه شرکت داشتند. حاصل این همکاری نتیجه‌ای است که امروزه آن‌را با عنوان سیستم‌عامل چندکاربره یا multi-user operating system می‌شناسیم.

سیستم عامل UNIX

تامپسون و ریچی همکاری خود را در اوایل دهه ۱۹۷۰ نیز ادامه دادند. به احتمال زیاد، دلیل اصلی موفقیت‌آن‌ها استفاده از زبان‌برنامه‌نویسی C برای پیاده‌سازی هسته سیستم‌عامل و فرامین اصلی پوسته Bourne Shell (یا به اختصار sh) بود.

هنگامی که توسعه سیستم‌عامل UNIX در سال ۱۹۶۹ به پایان رسید، علیرغم آن‌که مراجع قانونی شرکت تلفن و تلگراف ایالات متحده آمریکا (AT&T) را از ورود به دنیای تجارت کامپیوتر منع کرده بودند، شرکت مزبور امتیاز انحصاری این سیستم‌عامل را به دست آورد.

در سال ۱۹۷۴ شرکت مزبور نسخه‌ای از سیستم‌عامل UNIX را به بهای ناچیز در اختیار دانشگاه برکلی کالیفرنیا قرار داد. به این ترتیب، استفاده از سیستم‌عامل نامبرده در بسیاری از دانشگاه‌ها متداول شد. در هر صورت، شرکت تلفن و تلگراف ایالات متحده آمریکا (AT&T) هیچ حقی در تجارت UNIX نداشت.

همکاری مشترک

لابراتوارهای بِل در شرکت تلفن و تلگراف ایالات متحده آمریکا (AT&T) سابقه درخشانی در تحقیق روی موضوعات جدید دارد. محققین این لابراتوار از جمله برجسته‌ترین دانشمندانی هستند که روی مسایل اساسی مشغول به کار هستند. در هر صورت، لابراتوارهای بِل به دنبال شهرت جامعه دانشگاهی بود. پس از آن‌که شرکت تلفن و تلگراف ایالات متحده آمریکا (AT&T) از تجارت کامپیوتر و به ویژه نرم‌افزار منع شد، کد منبع سیستم‌عامل UNIX را به منظور کسب شهرت و اعتبار بیشتر در اختیار جامعه دانشگاهی قرار داد. در مقابل، وکلای شرکت مزبور اصرار داشتند که سیستم‌عامل نامبرده بدون هیچ تضمینی از سوی شرکت منتشر می‌شود. این تکنیک در "آزادسازی" نرم‌افزارها امروزه به روش کدباز یا اصطلاحاً open source شهرت دارد.

زمان برای بسیاری اقدامات مناسب بود. دانشگاه‌های مختلف کد منبع سیستم‌عامل UNIX را به منظور بهره‌برداری‌روی‌سه‌نوع‌کامپیوتر موجود درآن‌زمان، یعنی مین‌فریم‌ها، مینی‌کامپیوترها و میکروکامپیوترها دستخوش تغییر کردند.

تقریباً در همان موقع آژانس پروژه‌های تحقیقاتی پیشرفته در وزارت دفاع ایالات متحده آمریکا موسوم به ARPA جهت پیشگیری از یک جنگ هسته‌ای قریب‌الوقوع، شبکه‌ای را در سطح ملی راه‌اندازی کرد. بیشتر دانشگاه‌های متصل شبکه ARPA از سیستم‌عامل UNIX استفاده می‌کردند. پروتکل TCP/IP که به عنوان بخشی از سیستم‌عامل UNIX توسعه داده شده بود، عاقبت به عنوان پروتکل ارتباطی مورد استفاده در شبکه ARPANET انتخاب شد. شبکه ARPANET در نهایت به شبکه جهانی اینترنت تغییر نام داد. از این‌رو، سیستم‌عامل UNIX و سیستم‌عامل‌های مشابه از جمله Linux را می‌توان استخوان‌بندی اصلی این شبکه جهانی دانست.

تأییدیه شرکت AT&T

در دهه ۱۹۸۰ شرکت AT&T به واقع صاحب امتیاز سیستم‌عامل UNIX محسوب می‌شد. در سال ۱۹۸۲ با دخالت دولت ایالات متحده شرکت AT&T به هر ترتیب توانست وارد تجارت کامپیوتر شود. نتیجه این اقدام تأیید شرکت AT&T در دنیای تجارت کامپیوتر بود. به این ترتیب، شرکت مزبور می‌توانست سیستم‌عامل UNIX و کد منبع آن‌را با تمام محدودیت‌های ذکر شده در اسناد مربوطه به فروش برساند.

با این حال، برنامه‌نویسانی که در گذشته از سیستم‌عامل UNIX استفاده می‌کردند همچنان مایل بودند تا از مزایای آن به عنوان یک سیستم‌عامل کد باز بهره ببرند. مشابه کاری که در دانشگاه‌ها مرسوم بود، این برنامه‌نویسان نیز مایل بودند تا نتایج تجربیات خود را در اختیار یکدیگر قرار دهند. دانش کاربران

UNIX در چنان سطحی بود که در نهایت نرم‌افزارهای کدباز ارزش واقعی خود را به دست آوردند.

شرکت AT&T هرگز موفقیت چشمگیری در تجارت UNIX به دست نیاورد و نهایتاً امتیاز بهره‌برداری از آن‌را به شرکت SCO Group واگذار کرد. (نام سابق این شرکت Caldera بود.) شرکت **نامبرده** توسعه‌دهنده یکی از نسخه‌های سیستم‌عامل Linux با عنوان Caldera Linux است.

شرکت SCO GROUP در مورد بهره‌برداری غیرقانونی از سیستم‌عامل UNIX شرکت IBM را مورد پیگرد قرار داده است. این جدال برای بسیاری از شرکت‌هایی که در زمینه سیستم‌عامل Linux مشغول فعالیت هستند، نوعی تهدید محسوب می‌شود.

سایر اعضای خانواده UNIX

بسیاری از دانشگاه‌ها برای خریداری نسخه‌ای اختصاصی از سیستم‌عامل UNIX بودجه کافی در اختیار نداشته و ضمناً به محدودیت‌هایی که با خرید این سیستم‌عامل (به واسطه حق امتیاز آن) مشمول جامعه آزاد دانشگاهی می‌شد تمایلی نداشتند. بنا به یک سنت دیرینه، دانشگاه‌ها ترجیح می‌دهند تا اطلاعاتی را که در اختیار دارند با یکدیگر به اشتراک بگذارند. در همین راستا، داگلاس کامر در سال ۱۹۸۳ سیستم‌عامل جدیدی با عنوان Xinu را به منظور نمایش ساختارهای سیستم‌عامل برای دانشجویان کامپیوتر توسعه داد. (توجه کنید که نوشتار Xinu عکس Unix است.) همچنین اندرو تننباوم در سال ۱۹۸۶ سیستم‌عامل Minix را به عنوان گونه‌ای از UNIX توسعه داده و آن‌را به رایگان در اختیار دانشجویان قرار داد. مشابه سیستم‌عامل Linux، در پیاده‌سازی Minix به هیچ وجه از کد منبع سیستم‌عامل UNIX استفاده نشده بود. از این‌رو، امتیاز شرکت AT&T در بهره‌برداری از سیستم‌عامل UNIX همچنان محفوظ مانده بود.

پیش از آن‌که شرکت AT&T مجوز ورود به تجارت نرم‌افزار را به دست آورد، بیل جوی از دانشگاه برکلی کالیفرنیا به منظور توسعه سیستم‌عامل UNIX روی آن کارمی‌کرد. به‌زودی، وی به اتفاق سایرین روی نسخه‌ای از سیستم‌عامل UNIX با عنوان BSD (کوتاه شده Berkeley Standard Distribution) مشغول به کار شدند. شرایط بهره‌برداری از این سیستم‌عامل کم‌وبیش شبیه به شرایط بهره‌برداری از سایر نرم‌افزارهای کدباز بود. تعدادی از برنامه‌های کمکی سیستم‌عامل BSD در نسخه‌های بعدی سیستم‌عامل UNIX نیز پیاده‌سازی شدند. در سال ۱۹۸۲ بیل جوی به اتفاق سایرین شرکت Sun Microsystems را پایه‌گذاری کردند.

جدول ۲-۱ برخی از سیستم‌عامل‌های مشابه UNIX را شرح می‌دهد.

جدول ۲-۱ شرح سیستم‌عامل‌های مشابه UNIX

نام سیستم‌عامل	توضیح
AIX	سیستم‌عامل Advanced Interactive eXecutive یا به اختصار AIX توسط شرکت IBM توسعه داده شد. این سیستم‌عامل به منظور بهره‌برداری از پردازنده‌های ۶۴ بیتی PowerPC از جمله Power4 و RS64 IV طراحی شده است.
BSD	سیستم عامل Berkeley Standard Distribution یا به اختصار BSD به عنوان یک سیستم‌عامل کدباز توسط دانشگاه برکلی کالیفرنیا توسعه یافت.
HP-UX	این سیستم‌عامل توسط شرکت Hewlett-Packard توسعه داده شد. به ویژه سیستم‌عامل HP-UX 11i جهت بهره‌برداری از پردازنده‌های ۶۴ بیتی RISC و Itanium طراحی شده است.
IRIX	این سیستم‌عامل توسط شرکت Silicon Graphics جهت بهره‌برداری از پردازنده‌های ۶۴ بیتی طراحی شده است.
Linux	این سیستم‌عامل به عنوان سیستم‌عاملی شبیه به UNIX توسعه یافت.
Solaris	این سیستم‌عامل توسط شرکت Sun Microsystems جهت بهره‌برداری از پردازنده‌های ۶۴ بیتی SPARC طراحی شده است.
Tru64	این سیستم‌عامل که نام قبلی آن Digital Unix است جهت بهره‌برداری از پردازنده‌های ۶۴ بیتی بهبود یافته است.
UnixWare	این سیستم‌عامل متعلق به شرکت SCO Group بوده و به عنوان جانشینی برای سیستم‌عامل UNIX شرکت AT&T توسعه یافت.

برخی از این شرکت‌ها در حال انجام اقدامات لازم جهت استفاده از سیستم‌عامل Linux روی سرورهای تولیدی خود هستند. مطالب این کتاب بر اساس هسته ۳۲ بیتی سیستم‌عامل Red Hat Linux تدوین شده است. با وجود این، علاقه‌مندان می‌توانند از هسته ۶۴ بیتی سیستم‌عامل Red Hat Linux نیز استفاده کنند.

بنیاد نرم‌افزار مجانی (Free Software Foundation)

به گواه تاریخ، برخی از پروژه‌های دانشگاهی سرانجام به یک موج عظیم تبدیل می‌شود. یکی از این پروژه‌ها که توسط ریچارد استالمن پایه‌گذاری شد بنیاد نرم‌افزار مجانی است که به اختصار FSF نامیده می‌شود. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به آدرس اینترنتی http://www.fsf.org مراجعه کنید.) وی

در سال ۱۹۸۴ روی پروژه‌ای با نام GNU's Not Unix (به اختصار GNU) مشغول به کار شد. ایده پروژه FSF را استالمن در نخستین پیام ارسالی برای شبکه Usenet چنین بیان کرد: "...متوجه یک نکته اساسی شدم و آن این‌که اگر به برنامه‌نویسی علاقمند هستم باید سایر برنامه‌نویسان را نیز در آن سهیم کنم." در واقع هدف استالمن این بود که با ایجاد گروهی از برنامه‌نویسان که برنامه‌های خود را به رایگان با یکدیگر به اشتراک می‌گذارند، آن‌ها را قویاً تشویق کند. برای تحقق این موضوع استالمن بدون شک به سیستم‌عاملی نیاز داشت که کد منبع آن به رایگان در دسترس باشد.

در همین راستا بنیاد FSF سندی تحت عنوان General Public License یا به اختصار GPL را تدوین کرد. این سند به صراحت چارچوبی را ترسیم کرد که از به کارگیری نرم‌افزارهای کدباز (نرم‌افزارهای رایگان) جهت تولید نرم‌افزارهای کدبسته (نرم‌افزارهای تجاری) جلوگیری به عمل آورد. سیستم‌عامل Linux در همین چارچوب منتشر و حفاظت می‌شود. در صورت تمایل می‌توانید محتوای سند GPL را در فصل چهارم از فصل‌های اینترنتی کتاب واقع در وب سایت http://www.sybex.com مورد مطالعه قرار دهید.

درسال ۱۹۹۱ سازمان FSF بجز هسته، تمام اجزای اصلی سیستم‌عامل‌های مشابه UNIX را تولید کرد.

سخن کوتاهی درباره سند GPL

در واقع ریچارد استالمن سند GPL را از آن جهت تدوین کرد که مزایای سیستم‌عامل UNIX مشمول جامعه نرم‌افزار نیز بشود. در نهایت هدف اصلی وی این بود که از پنهان‌سازی کد منبع نرم‌افزارها جلوگیری به عمل آورد. هم‌اینک تمام نرم‌افزارهای GNU با رعایت قوانین ذکر شده در سند GPL منتشر می‌شوند. ضمن آن‌که می‌توانید متن این سند را در فصل چهارم از فصل‌های اینترنتی کتاب مطالعه کنید، در ادامه به سه اصل اساسی مورد توجه در این سند اشاره می‌کنیم:

- تمام نرم‌افزارهای GPL باید به همراه کپی کاملی از کد منبع آن نرم‌افزار منتشر شوند. کد منبع باید به روشنی مستندسازی شده باشد.
- هر نرم‌افزاری که به جمع نرم‌افزارهای GPL افزوده می‌شود باید به روشنی مستندسازی شده باشد. چنان‌چه نرم‌افزاری با یکی از مجموعه نرم‌افزارهای GPL در تعامل باشد، بسته نرم‌افزاری حاصل باید تحت عنوان یک نرم‌افزار GPL منتشر شود.
- هیچ یک از نرم‌افزارهای GPL دارای ضمانت نیست.

توسعه هسته سیستم‌عامل Linux توسط لینوس تروالدز

در سال ۱۹۹۱ لینوس تروالدز در رشته کامپیوتر از دانشگاهی در فنلاند فارغ‌التحصیل شد. وی به هیچ وجه از سیستم‌عاملی که به تازگی روی کامپیوتر 386 خود نصب کرده بود رضایت نداشت. از این‌رو، هسته‌ای را طراحی کرد که به واسطه آن اجزای مختلف سیستم‌عامل می‌توانستند به خوبی با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. در سال ۱۹۹۵ برخی از شرکت‌ها هسته تولیدی او را به همراه نرم‌افزارهای GNU تحت عنوان سیستم‌عامل Linux منتشر کردند.

بدون شک ریچارد استالمن و سایر اعضای بنیاد FSF بر این باورند که عنوان منصفانه‌تر سیستم‌عامل Linux عبارت از GNU/Linux است، چرا که سیستم‌عامل نامبرده شامل انبوهی از برنامه‌ها، فرامین و ابزارهای GPL و تنها یک هسته است.

بررسی هسته سیستم‌عامل Linux

آغاز و پایان هر چرخه‌ای در درون سیستم‌عامل به هسته آن سیستم‌عامل منجر می‌شود. در صورتی که هسته به خوبی پیکربندی شده باشد، از قابلیت‌های سخت‌افزار تنها در مواقع لزوم استفاده خواهد شد. از طرف دیگر، هنگام بروز مشکل، هسته می‌تواند موجب کند شدن عملکرد کامپیوتر یا توقف کامل آن شود.

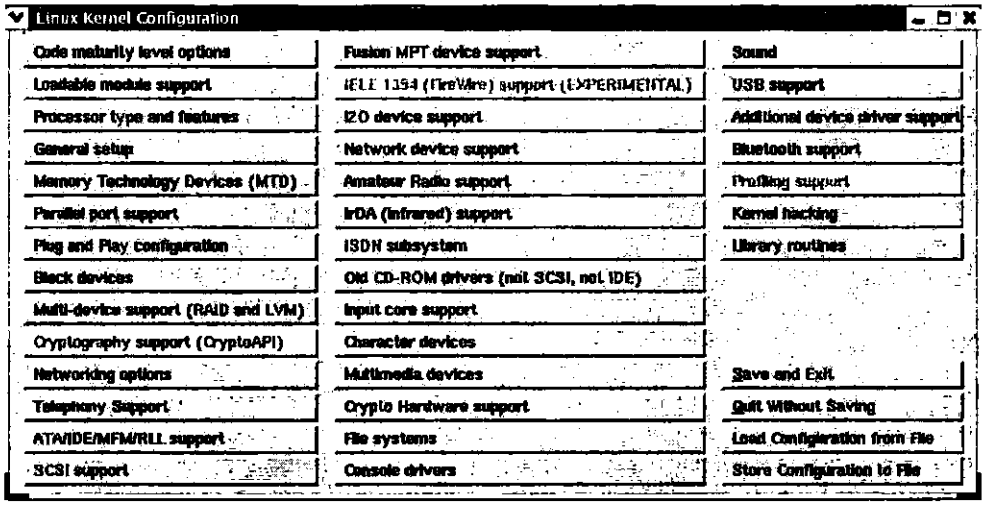
با تنظیم هسته سیستم‌عامل Linux می‌توان سخت‌افزار، سیستم فایل، قابلیت‌های شبکه و موارد دیگر را به خوبی پیکربندی کرد. پیکربندی درایورهای سخت‌افزار را می‌توان در قالب هسته سیستم‌عامل Linux یا در قالب ماجول‌های مستقل انجام داد.

پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux

پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux از طریق امکانات موجود درپنجرهLinux Kernel Configuration انجام می‌شود. شکل ۱-۱ این پنجره را نشان می‌دهد. همان گونه که مشاهده می‌کنید، اجزای سخت‌افزاری مختلفی از جمله تجهیزات SCSI و USB را می‌توان از طریق امکانات این پنجره پیکربندی کرد. کلیک هر یک از دکمه‌های موجود در این پنجره موجب باز شدن منوهای دیگری در آن رابطه می‌شود.

برخی از گزینه‌های موجود در این پنجره از جمله دو گزینه Networking Options و Code Maturity Level Options در ارتباط مستقیم با سخت‌افزار نیستند. برای مثال، از طریق گزینه Networking

Options می‌توان سیستم‌عامل Linux را به منظور بهره‌برداری از پروتکل‌های مختلف شبکه، پیکربندی کرد. در فصل دوازدهم با جزییات مربوط به نحوه انجام این کار آشنا می‌شوید.



شکل ۱-۱ پنجره Linux Kernel Configuration

سیستم فایل proc/

فهرست proc/ یک سیستم فایل مجازی مستقر در حافظه RAM است. محتوای این فهرست نحوه تعامل هسته سیستم‌عامل Linux با کامپیوتر را مشخص می‌کند. تعدادی از فایل‌های موجود در این فهرست به چگونگی دستیابی هسته سیستم‌عامل Linux به سخت‌افزار کامپیوتر مربوط است. از طریق این فایل‌ها می‌توان تنظیمات مربوط به سخت‌افزارهای مختلف را مشاهده کرد. در فصل یازدهم مطالب بیشتری را درباره سیستم فایل proc/ مطالعه خواهید کرد.

پیکربندی یکپارچه و پیکربندی ماجولار

از طریق هسته سیستم‌عامل Linux می‌توان درایورهای مربوط به سخت‌افزار کامپیوتر را پیکربندی کرد. به این شیوه تنظیمات، اصطلاحاً پیکربندی یکپارچه گفته می‌شود. با وجود این، برخی از پیکربندی‌ها مستلزم تنظیم صدها درایور سخت‌افزاری است. چنان‌چه هسته سیستم‌عامل Linux در قالب یک فایل واحد پیکربندی شده باشد، اندازه این درایورها به‌تنهایی بار قابل‌توجهی را به‌سیستم تحمیل‌خواهدکرد.

در چنین مواردی بهتر است هسته سیستم‌عامل را در قالب ماجولار پیکربندی کرد. به این ترتیب، هر ماجول به یکی از سخت‌افزارهای موجود مربوط بوده و پس از راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux در حافظه

بارگذاری می‌شود. شکل ۲-۱ ماجول‌های هسته یک سیستم‌عامل نمونه را نشان می‌دهد.

```
Module                  Size  Used by    Not tainted
smbfs                  44400   1  (autoclean)
sr_mod                 18168   0  (autoclean)
agpgart                47296   4  (autoclean)
parport_pc             19076   1  (autoclean)
lp                      8996   0  (autoclean)
parport                37056   1  (autoclean) [parport_pc lp]
autofs                 13268   0  (autoclean) (unused)
8139too                18088   1
mii                     3912   0  [8139too]
ipt_REJECT              3736   6  (autoclean)
iptable_filter          2412   1  (autoclean)
ip_tables              14968   2  [ipt_REJECT iptable_filter]
ide-scsi               12240   0
scsi_mod              107128   2  [sr_mod ide-scsi]
ide-cd                 35772   0
cdrom                  33696   0  [sr_mod ide-cd]
loop                   12152   0  (autoclean)
keybdev                 2976   0  (unused)
mousedev                5492   1
hid                    22148   0  (unused)
input                   5888   0  [keybdev mousedev hid]
usb-uhci               26412   0  (unused)
usbcore                78432   1  [hid usb-uhci]
ext3                   84960   7
jbd                    52020   7  [ext3]
raid5                  18888   1
xor                     9020   0  [raid5]
lvm-mod                62176   3
[root@RH9Desk root]#
```

شکل ۲-۱ ماجول‌های هسته سیستم‌عامل Linux

چنان‌که مشاهده می‌کنید، هسته سیستم‌عامل در قالب تعدادی ماجول سخت‌افزاری و نرم‌افزاری پیکربندی شده است. برای مثال، ماجول سخت‌افزاری usbcore به منظور پشتیبانی از سخت‌افزار USB و ماجول نرم‌افزاری smbfs جهت پشتیبانی از سیستم فایل Samba پیکربندی شده‌اند. برای اطلاع بیشتر درباره ماجول‌های هسته سیستم‌عامل به فصل یازدهم مراجعه کنید. برای اطمینان از ماجولار بودن هسته سیستم‌عامل مطالب مربوطه در فصل دوازدهم را مطالعه کنید.

دلایل استفاده از سیستم‌عامل Linux

سیستم عامل Linux اغلب با سیستم‌عامل ویندوز مقایسه می‌شود. این سیستم‌عامل همچنین جایگزین خوبی برای سیستم‌عامل‌هایی محسوب می‌شود که پیش از این در جدول ۲-۱ آن‌ها را شرح دادیم. در

مجموع چهار عامل پایین بودن هزینه‌ها، قابلیت اعتماد، قابلیت انعطاف‌پذیری و پشتیبانی را می‌توان دلایل بهره‌گیری از سیستم‌عامل Linux برشمرد. در ادامه به بررسی هر یک از این موارد می‌پردازیم.

پایین بودن هزینه‌ها

سیستم عامل Red Hat Linux را می‌توان با مراجعه به وب سایت مربوطه به رایگان بارگذاری کرد. این هزینه در مقایسه با هزینه چند هزار دلاری مربوط به برخی از سیستم‌عامل‌های مشابه UNIX و پرداخت هزینه مربوط به امتیاز بهره‌برداری از سیستم‌عامل ویندوز چنان است که به راحتی می‌توان از آن صرف‌نظر کرد.

علاوه بر هزینه مالی سیستم‌عامل باید موارد دیگری را در نظر گرفت. مدت زمان لازم جهت نصب و پیکربندی سیستم‌عامل و همچنین هزینه پشتیبانی آن‌را نیز باید در نظر گرفت.

گزینه‌های مربوط به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 چنان است که می‌توان آن‌را به عنوان سیستم‌عامل شخصی یا سرور شبکه نصب کرد. برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل سوم مراجعه کنید. البته این سیستم‌عامل تنها یکی از نسخه‌های متعدد Linux است که می‌توان آن‌را برای منظورهای مختلف نصب و پیکربندی کرد.

شرکت Red Hat علاوه بر محصول متداول خود با عنوان Red Hat Linux چند محصول سرور نیز براساس محصولی با عنوان Red Hat Advanced Server توسعه داده است. محصول نامبرده از بیشتر نرم‌افزارهای توزیع شده به همراه Red Hat Linux 9 برخوردار است. وب سرور Stronghold Enterprise Secure یکی از این محصولات است. برای اطلاع بیشتر در این زمینه به وب سایت شرکت Red Hat در آدرس اینترنتی http://www.redhat.com مراجعه کنید.

هزینه بهره‌برداری از سیستم‌عامل Red Hat Linux از جهت دیگری نیز مقرون به صرفه است، چرا که به همراه انبوهی از برنامه‌های کاربردی توزیع می‌شود. برای مثال، برنامه کاربردی OpenOffice یک نرم‌افزار اداری کامل است که تقریباً تمام قابلیت‌های موردنیاز برای کاربردهای اداری را در اختیار کاربران قرار می‌دهد. با بهره‌گیری از این برنامه‌های کاربردی رایگان می‌توان هزینه خرید نرم‌افزار را تا حد زیادی کاهش داد.

نصب

همان‌گونه که در فصل‌های آینده خواهید دید، نصب سیستم‌عامل Linux به هیچ وجه مشکل نیست.

چنان‌چه به هر دلیل باید سیستم‌عامل Red Hat Linux را روی گروهی از کامپیوترها نصب کنید، با بهره‌گیری از تکنیکی موسوم به kickstart می‌توانید روند نصب را مکانیزه کنید. در فصل پنجم این موضوع را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

از آن‌جا که سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 را بدون هیچ مشکلی می‌توان روی بیشتر کامپیوترهای شخصی نصب کرد، تخصیص یکی از فصل‌های کتاب (فصل دوم) به موضوع آماده‌سازی سخت‌افزار ممکن است اقدامی افراطی به نظر برسد. با وجود این، هر گونه اشتباهی در نصب سیستم‌عامل Linux روی گروهی از کامپیوترها می‌تواند منجر به افزایش هزینه‌ها شود.

پیکربندی

پس از نصب هر سیستم‌عاملی به منظور بهره‌برداری مؤثر باید آن‌را پیکربندی کرد. صرف‌نظر از این‌که پیکربندی را در مورد کامپیوتر شخصی، ایستگاه کاری یا سرور شبکه انجام می‌دهید، روال کار برای پیکربندی سیستم‌عامل Linux در تمام‌این‌موارد کم‌وبیش مشابه‌است. ابزارهای سطرفرمان سیستم‌عامل Linux آن‌چنان قابل انعطاف هستند که تقریباً هر نوع سلیقه‌ای را پاسخ می‌دهند.

به واسطه مجموعه ابزارهای redhat-config-* که در فصل نوزدهم آن‌ها را مورد بررسی قرار خواهیم داد، سیستم‌عامل Red Hat Linux امکانات گرافیکی بسیار خوبی را به منظور تسهیل پیکربندی در اختیار مدیران سیستم‌ها قرار داده است. با وجود این امکانات، فرآیند پیکربندی برای کاربرانی که پیش از این با سیستم‌عامل‌های دیگری غیر از Red Hat Linux مشغول کار بوده‌اند به امر ساده‌ای مبدل شده است.

قابلیت اعتماد

سیستم عامل Linux بسیار قابل اعتماد است. گزارش‌های مختلف در مورد برخی سرورهای Linux حاکی از آن است که این سیستم‌ها بدون راه‌اندازی مجدد کامپیوتر ماه‌ها در حال سرویس‌دهی بوده‌اند. پس از نصب سیستم‌عامل Linux نیازی به راه‌اندازی مجدد کامپیوتر نیست. ضمناً برای متوقف کردن برنامه‌های افسارگسیخته (برنامه‌هایی که به هر ترتیب ممکن بخش عمده‌ای از منابع سیستم را اشغال کرده و از آزادسازی آن منابع سر باز می‌زنند)، نیازی به راه‌اندازی مجدد کامپیوتر نیست. این ویژگی Linux بسیار قابل توجه است.

با وجود این، هیچ‌چیز کامل نیست و همواره امکان اشتباه وجود دارد. در این کتاب تکنیک‌های اشکال‌زدایی سیستم‌عامل را مورد بررسی قرار خواهیم داد. حتی در صورتی که راه‌اندازی سیستم‌عامل Red Hat Linux با مشکل مواجه شده باشد، بدون نیاز به نصب مجدد و با استفاده از CD نصب این

سیستم‌عامل، می‌توان آن‌را احیا کرد.

قابلیت انعطاف

سیستم عامل Linux بسیار منعطف است. مکانیزم Red Hat Package Manager یا به اختصار RPM افزودن نرم‌افزارهای موردنیاز به سیستم‌عامل را به سادگی مهیا کرده است. برای اطلاع بیشتر درباره فرمان rpm به فصل دهم رجوع کنید. ابزار redhat-config-packages که در فصل نوزدهم به بررسی آن خواهیم پرداخت، فرآیند مدیریت نرم‌افزارها را حتی از این نیز ساده‌تر می‌کند.

با استفاده از تکنیک‌هایی که در فصل دوازدهم به بررسی آن‌ها خواهیم پرداخت، به راحتی می‌توان عملکرد هسته سیستم‌عامل Linux را برای کاربرد موردنظر بهبود داد. اقدام به این کار، یعنی بهبود عملکرد هسته سیستم‌عامل Linux با توجه به کاربرد، چه در موقع راه‌اندازی سیستم و چه در مورد سرویس‌های شبکه موجب افزایش کارایی می‌شود. با بهره‌گیری مؤثر از این تکنیک‌ها عملکرد هسته سیستم‌عامل Linux همواره در حد بسیار مطلوب خواهد بود. در مقابل، وجود خطاهای کوچک به واسطه تغییر نامناسب مقادیر کلیدهای رجیستری در سیستم‌عامل ویندوز بسیار زیان‌بار است.

ارتقای سیستم‌عامل Linux نیز بسیار آسان است. حتی در صورت استفاده از یک نسخه قدیمی Linux می‌توان هسته، برنامه‌های کاربردی و سایر نرم‌افزارها را به نسخه‌های جدید ارتقا داد. در این رابطه فرامین rpm و up2date که امکانات لازم برای ارتقای سیستم‌عامل Linux را در اختیار قرار می‌دهند، در فصل دهم بررسی خواهیم کرد.

پشتیبانی

پشتیبانی از سیستم‌عامل Linux در حد بسیار عالی است. متأسفانه برخی از مدیران سیستم‌ها و دست‌اندرکاران صنعت IT فقدان یک منبع واحد برای پشتیبانی سیستم‌عامل مذکور (مانند پشتیبانی شرکت مایکروسافت از سیستم‌عامل ویندوز) را بسیار بزرگ و غیر قابل قبول جلوه می‌دهند. با وجود این، توجه کنید که شرکت مایکروسافت پشتیبانی از سیستم‌عامل ویندوز را در قبال دریافت وجه انجام می‌دهد و این موضوع بدون شک افزایش هزینه‌ها را به دنبال دارد.

با خرید بسته نرم‌افزاری Red Hat Linux شرکت Red Hat متعهد می‌شود که به طور محدود از محصول خود پشتیبانی به عمل آورد. برخورداری از پشتیبانی‌های بیشتر شرکت نامبرده یا سایر شرکت‌ها از جمله Linuxcare (به آدرس اینترنتی http://www.linuxcare.com) با پرداخت هزینه مربوطه امکان‌پذیر است. گذشته از این، برخی از شرکت‌های بزرگ مانند IBM در صورتی که کاربران سیستم‌عامل Red Hat Linux را روی کامپیوترهای تولیدی این شرکت‌ها نصب کنند از این سیستم‌عامل

پشتیبانی به عمل می‌آورند.

برای پشتیبانی سیستم‌عامل Linux دو منبع دیگر نیز وجود دارد. به دلیل ماهیت کدباز بودن این سیستم‌عامل، مدیران این گونه سیستم‌ها اغلب قادرند بسیاری از مشکلات را رفع کنند. این در حالی است که در صورت استفاده از یک سیستم‌عامل کدبسته مانند ویندوز مدیران سیستم‌ها در مواجهه با برخی از مشکلات ناکام می‌مانند.

از طرف دیگر، سیستم‌عامل Linux توسط جامعه برنامه‌نویسان که در پنج قاره توزیع شده است توسعه یافته و این برنامه‌نویسان بسیار مشتاق هستند تا به واسطه حل بسیاری از مشکلات کاربران نام خود را بر سر زبان‌ها بیندازند. با نگاهی به سایت‌های وب و گروه‌های خبری مختلفی که در همین رابطه راه‌اندازی شده‌اند می‌توان به این موضوع پی‌برد. احتمال زیادی وجود دارد که با مراجعه به آدرس اینترنتی http://groups.google.com و جستجو در بانک‌های اطلاعاتی مربوطه بتوانید پاسخ پرسش‌های خود را پیدا کنید.

کاربردهای سیستم‌عامل Linux

سیستم عامل Linux را می‌توان به عنوان سرور شبکه یا به عنوان کلاینت مورد استفاده قرار داد. این سیستم‌عامل بسیار منعطف بوده، به طوری که می‌توان آن‌را روی کامپیوترهای قدیمی که استفاده از آن‌ها برای کاربردهای مختلف منسوخ شده است نصب کرد.

شرکت Red Hat همواره برنامه‌های کاربردی بسیار متنوعی‌را جهت مصارف شخصی، شرکتی و سازمانی به همراه سیستم‌عامل‌های خود توزیع می‌کند.

استفاده از Linux به عنوان سیستم‌عامل سرور

سسیتم عامل Linux برای کاربردهای شبکه توسعه یافته است، به طوری که می‌توان آن‌را به عنوان سیستم‌عامل سرور جهت مدیریت منابع مختلف موجود روی شبکه پیکربندی کرد. جدول ۳-۱ تعداد بسیار محدودی از سرویس‌های قابل پیکربندی سیستم‌عامل Linux شرح داده است. برخی از این سرویس‌ها دارای یک شبح اختصاصی بوده و برخی دیگر به واسطه سرویس‌های شبح xinetd یا External Internet Services Daemon که در فصل بیست و سوم آن‌را مورد بررسی قرار خواهیم داد قابل بهره‌برداری هستند.

جدول ۳-۱ شرح برخی از سرویس‌های سیستم‌عامل Linux در رابطه با سرویس‌دهی شبکه

عنوان سرویس	توضیح	مرجع
crond	اجرای برنامه‌ها رأس زمان مقرر	فصل سیزدهم
cups	مدیریت سیستم چاپ متداول در سیستم‌عامل UNIX یا Common Unix Print System	فصل بیست و پنجم
httpd	وب سرور Apache	فصل سی‌ام
named	سرویس DNS یا Domain Name Service	فصل بیست و چهارم
nfs	سرویس nfs یا Network File System	فصل بیست و هشتم
sendmail	برنامه متداول برای ارسال پست الکترونیکی	فصل بیست و ششم
smb	استفاده از کامپیوترهای پیکربندی شده با سیستم‌عامل Linux در شبکه‌ای از نوع ویندوز (سرویس Samba)	فصل بیست و نهم
sshd	سرویس Secure Shell	فصل بیست و سوم
vsftpd	سرویس بسیار امن جهت انتقال فایل یا Very Secure FTP Daemon	فصل بیست و هفتم
xinetd	سرویس اینترنت توسعه یافته یا Extended Internet Service Daemon	فصل بیست و سوم
ypserv	سرویس اطلاعات شبکه یا Network Information Service	فصل بیست و هشتم

نصب سیستم‌عامل Linux روی کامپیوترهای قدیمی کار بسیار متداولی است. در صورت تمایل می‌توان کامپیوتری را با استفاده از این سیستم‌عامل به عنوان یک سرور با قابلیت‌های محدود پیکربندی کرد. در برخی موارد، این کار مستلزم در اختیار داشتن حافظه RAM زیاد یا فضای قابل توجهی از هارددیسک نیست. برای مثال، با امکانات بسیار محدود می‌توان کامپیوتری را با استفاده از سیستم‌عامل Linux به منظور سرویس‌دهی چاپ یا به عنوان دیوار آتش پیکربندی کرد. به بیان دیگر، می‌توان از خرید یک سخت‌افزار جدید و اختصاص آن برای موارد فوق خودداری کرده و به این ترتیب در هزینه‌ها صرفه جویی کرد.

استفاده از سیستم‌عامل Linux به عنوان کلاینت

استفاده از سیستم‌عامل Linux به عنوان کلاینت اکنون بسیار متداول شده است. چنان‌چه در فصل‌های پانزدهم تا هفدهم خواهید دید، این سیستم‌عامل برنامه‌های کاربردی بسیار مشابهی با برنامه‌های

کاربردی تحت ویندوز، چه از لحاظ رابط کاربر (اصطلاحاً GUI) و چه به لحاظ پیکربندی در اختیار قرار می‌دهد.

علاوه بر این، سه مجموعه با ارزش از نرم‌افزارها که می‌توان هر یک از آن‌ها را جایگزین نرم‌افزار Microsoft Office کرد در دسترس قرار دارند. مرورگرهای Mozilla و Konqueror از قابلیت‌ها و ویژگی‌های کامل یک مرورگر اینترنت برخوردارند. در صورت تمایل می‌توان مروگر Netscape یا Opera را نیز تحت سیستم‌عامل Linux نصب کرد. ضمناً برنامه‌ای نیز مشابه Microsoft Outlook تحت این سیستم‌عامل قابل نصب و بهره‌برداری است.

امروزه خیل عظیمی از کاربران عادی و حرفه‌ای توجه خود را به سیستم‌عامل Linux معطوف کرده‌اند. گزارش‌ها نشان می‌دهد که فروشگاه اینترنتی Wal-Mart تا زمان انتشار کتاب حاضر پنج نوع کامپیوتر مختلف با سیستم‌عامل Lindows را به فروش رسانده است. (سیستم عامل Lindows نسخه‌ای از سیستم‌عامل Linux است که به منظور اجرای برخی از برنامه‌های کاربردی ویندوز مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای اطلاع بیشتر دراین‌باره به‌وب‌سایت مربوطه درآدرس‌اینترنتی http://www.lindows.com مراجعه کنید.) در خارج از ایالات متحده نیز هم‌اینک استفاده از سیستم‌عامل Linux به عنوان کلاینت جدی قلمداد شده است.

شرکت‌های سازنده بازی‌های کامپیوتری نیز به توسعه بازی‌ها تحت سیستم‌عامل Linux روی آورده‌اند. فروشگاه اینترنتی Tux Games به آدرس http://www.tuxgames.com مجموعه بسیار جالبی از بازی‌های کامپیوتری تحت Linux را عرضه می‌کند. شرکت TransGaming Technologies نیز به آدرس اینترنتی http://www.transgaming.com نسخه‌ای از بازی کامپیوتری The Sims را برای سیستم‌عامل Linux توسعه داده است.

با وجود این که برنامه‌های کاربردی تحت Linux نیز در زمینه‌های بسیار متنوعی عرضه شده‌اند، ممکن است به طور مطلوب پاسخ‌گوی نیاز تمام کاربران نباشند. برای مثال، در زمینه حسابداری شخصی می‌توان به برنامه کاربردی GNUcash اشاره کرد که از جهاتی نسبت به برنامه کاربردی Quicken که یک برنامه کاربردی تحت ویندوز است از ویژگی‌های قابل توجهی برخوردار نیست. (با مراجعه به آدرس اینترنتی http://www.linuxlinks.com/software/financial/personal_finance می‌توانید درمورد سایر برنامه‌های حسابداری شخصی تحت Linux اطلاعاتی را به دست آورید.)

تحت شرایطی می‌توان برخی از برنامه‌های کاربردی تحت ویندوز را تحت سیستم‌عامل Linux نیز مورد بهره‌برداری قرار داد. برای مثال، با بهره‌گیری از نرم‌افزار CrossOver Office می‌توان برنامه‌های موجود در مجموعه Microsoft Office 97، Microsoft Office 2000، Quicken، Lotus Notes و تعدادی دیگر از برنامه‌های کاربردی تحت ویندوز را مورد استفاده قرار داد. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به آدرس

اینترنتی http://www.codeweavers.com مراجعه کنید.) همچنین با بهره‌گیری از نرم‌افزار VMWare یا Win4Lin می‌توانید سیستم‌عامل ویندوز را روی یک کامپیوتر مجازی تحت سیستم‌عامل ویندوز مورد بهره‌برداری قرار دهید. (برای اطلاع بیشتر درباره این نرم‌افزارها به دو آدرس اینترنتی http://www.vmware.com و http://www.trelos.com مراجعه کنید.)

استفاده از سیستم‌عامل Red Hat Linux به عنوان کلاینت

از زمان عرضه سیستم‌عامل Red Hat Linux 8.0 شرکت Red Hat تلاش گسترده‌ای را جهت ورود به بازار سیستم‌عامل‌های کلاینت آغاز کرد. به گفته اریک تروآن مدیر بازاریابی و فروش محصولات شرکت Red Hat، هدف از این اقدام تسخیر بخشی از بازار سیستم‌عامل‌های در بخش مصارف شخصی و شرکتی بود. دست کم در حال حاضر هدف شرکت Red Hat ترغیب مؤسسات مالی، مراکز تلفن و مانند آن در استفاده از سیستم‌عامل Red Hat Linux است. همچنین تلاش زیادی نیز برای تشویق کاربران نرم‌افزارهای طراحی به کمک کامپیوتر (اصطلاحاً CAD) جهت بهره‌گیری از سیستم‌عامل نامبرده به عمل آمده است.

شرکت Red Hat در تلاش است تا دو رابط گرافیکی GNOME و KDE را در قالب واحدی عرضه کند. نتیجه این اقدام یک رابط گرافیکی با عنوان Bluecurve است.

رابط گرافیکی GNOME یا GNU Network Object Model Environment را در فصل شانزدهم و رابط گرافیکی KDE یا K Desktop Environment را در فصل هفدهم مورد بررسی قرار می‌دهیم. هر دو رابط گرافیکی مذکور متداول‌ترین رابط‌های گرافیکی مورد استفاده در سیستم‌عامل Linux به شمار رفته و چنان‌که در فصل هجدهم توضیح خواهیم داد، ابزارهای گرافیکی پیشرفته‌ای را در اختیار کاربر قرار می‌دهند.

کاربرانی که از سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 به عنوان سیستم‌عامل کلاینت استفاده می‌کنند به طور قطع برنامه‌های کاربردی زیر را بسیار مفید خواهند یافت:

- برنامه کاربردی OpenOffice شامل مجموعه‌ای از نرم‌افزارهای اداری
- مرورگرهای اینترنت Mozilla و Konqueror شامل قابلیت‌هایی مشابه با مرورگر Microsoft Internet Explorer
- ابزارهای اینترنتی از جمله برنامه‌های گفتگو (اصطلاحاً Instant Messenger)، برنامه‌های مربوط به مطالعه و انتشار اخبار، برنامه‌های دستیابی به کامپیوتر از راه دور و مانند آن
- برنامه‌های کاربردی چند رسانه‌ای جهت نوشتن روی CD و DVD در سرعت‌های مختلف

با وجود این که در حال حاضر فقدان برنامه‌ای مانند Paint Shop Pro به منظور بهره‌گیری از تکنیک رنگ‌آمیزی CMYK (کوتاه شده Cyan، Magenta، Yellow و Black) در سیستم‌عامل Linux به خوبی احساس می‌شود، تعدادی‌از استودیوهای فیلم‌سازی، انیمیشن‌ها و جلوه‌های‌ویژه‌خودرا روی کامپیوترهایی با این سیستم‌عامل انجام می‌دهند.

اصطلاح CMYK به یک مدل رنگ‌آمیزی در برنامه‌های گرافیکی اشاره دارد که مدتی است جایگزین مدل قدیمی RGB شده است.

استفاده از سیستم‌عامل Red Hat Linux برای کاربردهای تجاری در مقیاس کوچک

سیستم عامل Red Hat Linux امکانات بسیار جالبی را برای شرکت‌ها و بنگاه‌های تجاری کوچک فراهم کرده است. در صورت لزوم می‌توان این سیستم‌عامل را روی تمام کامپیوترهای کلاینت و سرور نصب کرد. با انجام این کار در هزینه خرید سیستم‌عامل و برنامه‌های کاربردی موردنیاز صرفه‌جویی می‌شود.

پیکربندی سیستم‌عامل Red Hat Linux روی شبکه (حتی شبکه‌های ویندوز) بسیار ساده است. این سیستم‌عامل را حتی می‌توان به عنوان کنترل کننده حوزه اصلی (Primary Domain Controller یا به اختصار PDC) در شبکه‌های ویندوز پیکربندی کرد. چنان‌چه سرویس Samba به خوبی پیکربندی شده باشد، هیچ کامپیوتری از نوع ویندوز قادر به تشخیص کامپیوتر Linux موجود روی شبکه نخواهد بود. (نحوه پیکربندی سرویس Samba را در فصل بیست و نهم مورد بررسی قرار خواهیم داد.)

باپیکربندی صحیح به سادگی می‌توان ارتباط شبکه را با اینترنت برقرار کرد. ضمناً با پیکربندی صحیح مکانیزم‌های دفاعی (همچون دیوار آتش و سایر ابزارها) به راحتی می‌توان شبکه را از گزند زیان‌های احتمالی ناشی از اتصال به اینترنت حفظ کرد.

استفاده از سیستم‌عامل Red Hat Linux در سازمان‌های بزرگ

بسیاری از شرکت‌های بزرگ، استفاده از نسخه‌های پیشرفته‌تر سیستم‌عامل Red Hat Linux، به ویژه Enterprise Server را ترجیح می‌دهند. در صورتی که این سیستم‌عامل جهت بهره‌برداری از سایر نرم‌افزارها، از جمله بانک اطلاعاتی Oracle و وب سرور Stronghold به خوبی پیکربندی شده باشد، توان خوبی را در اختیار قرار خواهد داد.

سایت اینترنتی مشهور Amazon.com به واسطه بهره‌گیری از سیستم‌عامل Red Hat Linux میلیون‌ها دلار صرفه جویی کرده است. همچنین موتور جستجوی Google فرآیند جستجو را در میان بانک‌های اطلاعاتی مستقر روی مجموعه‌ای متشکل از ۸۰۰۰ سرور که از سیستم‌عامل Red Hat Linux بهره می‌برند انجام می‌دهد. سازمان‌ها و شرکت‌های بزرگ دیگری از جمله BP، Kenwood و MIT به استفاده از سیستم‌عامل Red Hat Linux تمایل زیادی نشان داده‌اند. شرکت خودروسازی تویوتا پس از روی آوردن به سیستم‌عامل Red Hat Linux اعلام کرد که هزینه‌های کمتری را بابت پشتیبانی از سیستم‌ها می‌پردازد.

گزارش مشکلات

سیستم عامل Linux دایماً در حال توسعه و پیشرفت است. توسعه دهندگان به طور مدام در حال افزودن ویژگی‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری جدید و بازبینی ویژگی‌های موجود هستند. از این‌رو، هر کاربری هنگام کار با این سیستم‌عامل ممکن است با مشکلاتی مواجه شود. برای رفع این گونه مشکلات همواره می‌توان از چهار منبع ارزشمند زیر استفاده کرد:

- **مراجعه به گروه‌های خبری:** چنان‌که پیش‌ازاین نیز اشاره شد، بسیاری از مشکلات و راه‌حل‌های مربوطه به طور پیوسته در گروه‌های خبری مختلف منتشر می‌شود. شرکت Google پیغام‌های ارسالی به گروه‌های خبری را در قالب یک بانک اطلاعاتی قابل جستجو گردآوری کرده است. این بانک اطلاعاتی از طریق آدرس http://groups.google.com قابل دستیابی است. برای ارسال پیغام به گروه‌های خبری بهتر است از برنامه‌هایی موسوم به newsgroup reader که در فصل‌های شانزدهم و هفدهم آن‌ها را توضیح خواهیم داد، استفاده کنید. علاوه بر این می‌توانید از امکانات Google نیز برای انجام این کار استفاده کنید. در این صورت پیش از اقدام به ارسال پیغام‌ها باید ثبت‌نام کنید.
- **عضویت در لیست‌های پستی:** شرکت Red Hat لیست‌های پستی بسیار متنوعی را در زمینه‌های مختلف سیستم‌عامل از جمله نسخه‌های مختلف آن تدارک دیده است. برای عضویت در این لیست‌ها به آدرس اینترنتی http://www.redhat.com/mailing-lists/ مراجعه کنید. مسئولیت نگهداری برخی از این لیست‌های پستی به عهده توسعه دهندگان برنامه‌های کاربردی مربوطه است.
- **استفاده از پشتیبانی شرکت Red Hat:** چنان‌چه سیستم‌عامل Red Hat Linux را از شرکت Red Hat یا فروشندگان معتبر تهیه کرده باشید، می‌توانید از مزایای پشتیبانی محدودی که شرکت مذکور در اختیار قرار می‌دهد استفاده کنید. (برخورداری از پشتیبانی بیشتر در ازای

پرداخت وجه مربوطه به شرکت Red Hat امکان‌پذیر است.)

- **مراجعه به بانک اطلاعاتی Bugzilla**: اگر مطمئن‌هستید که اشکال موردنظر به نحوه پیاده‌سازی (کد منبع) سیستم‌عامل Red Hat Linux مربوط است، می‌توانید گزارش خطا را برای شرکت Red Hat ارسال کنید. برای این منظور، پس از مراجعه به آدرس اینترنتی http://bugzilla.redhat.com روی عنوان Login Now کلیک کرده و حساب جدیدی ایجاد کنید. پس از انجام این کار می‌توانید بانک اطلاعاتی Bugzilla را جهت اطلاع از این موضوع که آیا کاربر دیگری نیز در این رابطه با شما هم عقیده است یا خیر، مورد جستجو قرار دهید. در صورتی که با مراجعه به منابع دیگر پاسخ قانع کننده‌ای را دریافت و به عنوان نخستین کاربر این مشکل را تشخیص داده‌اید، گزارش خود را برای بانک اطلاعاتی Bugzilla ارسال کنید.

جمع‌بندی

سیستم عامل Linux به عنوان عضوی از خانواده UNIX توسعه پیدا کرد. بیشتر بخش‌های این سیستم‌عامل توسط سازمان Free Software Foundation یا FSF توسعه یافته است. لینوس تروالدز هسته این سیستم‌عامل را بدون استفاده از کد منبع UNIX توسعه داد. بیشتر قسمت‌های سیستم‌عامل Linux به واسطه شرایطی مندرج در سند General Public License یا GPL محافظت شده است.

با ظهور سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 بنگاه‌های تجاری و دولت‌ها متوجه فرصتی برای کاهش هزینه‌های خود شدند. از این‌رو، کمترین مزیت سیستم‌عامل Linux نسبت به سایر سیستم‌ها از جمله سیستم‌عامل ویندوز را می‌توان در کاهش هزینه‌ها دانست. سیستم‌عامل Red Hat Linux به عنوان متداول‌ترین نسخه Linux پیشگام این نوآوری و تحول است.

بخش‌های اصلی سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 از جمله هسته، برنامه init، سرویس‌ها (اشباح)، مفسرها (اصطلاحاً shell interpreters)، فرامین و برنامه‌های کمکی، قابلیت‌های شبکه و بالاخره زیرسیستم X Window مشابه سایر نسخه‌های Linux است. آخرین تغییرات هسته Linux در این سیستم‌عامل منعکس شده و ضمناً سرویس‌های مختلف از جمله چاپ، وب و سایر سرویس‌ها بهبود یافته‌اند. مجموعه ابزارهای گرافیکی *-redhat-config در جایگزینی سیستم‌عامل Red Hat Linux با سایر سیستم‌عامل‌هایی که در اختیار مدیران سیستم‌هاست کمک شایان توجهی می‌کند.

هسته سیستم‌عامل Linux را به واقع باید کلیدی‌ترین بخش آن دانست. هسته این سیستم‌عامل را می‌توان با توجه به کاربرد موردنظر به طور دقیق پیکربندی کرد. در صورت پیکربندی هسته در قالب ماجول‌های مستقل می‌توان به کارآیی بهتری دست پیدا کرد.

چهار عامل هزینه پایین، قابلیت اعتماد بالا، انعطاف‌پذیری بسیار خوب و بالاخره پشتیبانی عالی را می‌توان از ویژگی‌های قابل توجه سیستم‌عامل Linux برشمرد. در ارتباط با عوامل مذکور، بدون شک این سیستم‌عامل مزایای زیادی نسبت به سایر سیستم‌ها دارد.

کاربردهای سیستم‌عامل Red Hat Linux نیز متنوع است. این سیستم‌عامل در ابتدا به عنوان یک سیستم‌عامل سرور مطرح شد و عملکرد خوبی را روی کامپیوترهای قدیمی از خود نشان داد. با گذشت زمان، شرکت Red Hat ابزارهایی را به سیستم‌عامل خود اضافه کرد و به این ترتیب بخشی از بازار سیستم‌عامل‌های کلاینت را به خود اختصاص داد. این انعطاف‌پذیری موجب شد تا سیستم‌عامل Red Hat Linux به عنوان ابزار ارزشمندی در کاربردهای تجاری کوچک مقیاس مطرح شود. با وجود این، استفاده از سیستم‌عامل مذکور در سازمان‌های بزرگ و پردازش به شیوه cluster computing جهت سرویس‌دهی اطلاعات در مقیاس بسیار بزرگ نیز متداول شده است.

در فصل بعد موضوعات مربوط به آماده‌سازی کامپیوتر میزبان را به منظور نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux مورد بررسی قرار می‌دهیم. با وجود این که نصب این سیستم‌عامل روی بیشتر کامپیوترهای امروزی اغلب به سادگی امکان‌پذیر است، چنان‌چه در نصب آن روی دو یا چند کامپیوتر از شبکه اشتباهی صورت‌بگیرد، جبران‌آن‌ممکن‌است‌بسیارطاقت‌فرسا باشد. اگرمسئولیت‌خطیر نصب سیستم‌عامل Linux روی شبکه را به عهده دارید، لازم است اطلاعات زیادی را درباره سخت‌افزار کامپیوترهای مستقر در شبکه جمع‌آوری کنید.

فصل دوم

آماده‌سازی سخت‌افزار

فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در بیشتر موارد بدون کمترین اشکالی انجام می‌شود. در صورت نصب این سیستم‌عامل روی یک کامپیوتر جدیدکافی است نخستین CD نصب آن‌را در درایو CD-ROM قرار داده و پس از تغییر تنظیمات BIOS جهت بوت شدن کامپیوتر از روی CD آن‌را مجدداً بوت کنید. برنامه نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux بیشتر تجهیزات سخت‌افزاری موجود را به طور خودکار شناسایی می‌کند.

چنان‌چه کامپیوتر میزبان یک کامپیوتر شخصی نسبتاً جدید با پردازنده پنتیوم بوده و تجهیزات کامپیوتری جدیدی روی آن نصب نشده باشد، انتظار می‌رود که نصب درایورها توسط سیستم‌عامل Linux بدون هیچ مشکلی انجام شود. پیش از هر اقدامی برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوتر، توصیه می‌کنیم نخستین قسمت از این فصل را مطالعه کنید. سایر قسمت‌ها را تنها در صورت لزوم مورد مطالعه قرار دهید.

با وجود این، ممکن است سیستم‌عامل Red Hat Linux فاقد درایور برخی از تجهیزات سخت‌افزاری نصب شده روی کامپیوتر باشد. برای مثال، این تجهیزات ممکن است به قدری جدید باشد که هنوز درایوری برای آن نوشته نشده باشد. همچنین ممکن است کامپیوتر میزبان از نوع تقریباً قدیمی بوده و موجب اختلال در تنظیمات سخت‌افزاری شود. در هر صورت، نصب سیستم‌عامل Linux روی شبکه‌ای از کامپیوترها که دارای مشکلات سخت‌افزاری هستند ممکن است هزینه‌های جانبی دیگری را تحمیل کند.

تحت چنین شرایطی باید یک لیست کامل از جزییات مربوط به تجهیزات سخت‌افزارهای نصب شده روی کامپیوتر یا کامپیوترهای میزبان تهیه کرد. در این صورت، به راحتی می‌توان سخت‌افزارهای سازگار با سیستم‌عامل Linux را تشخیص داد. نیازی نیست که این سازگاری در حد ایده‌آل باشد. با بهره‌گیری از منابع اطلاعاتی صحیح حتی می‌توان مودمی را که به طور اختصاصی برای سیستم‌عامل ویندوز طراحی شده است به سادگی روی کامپیوتری با سیستم‌عامل Linux پیکربندی کرده و مورد استفاده قرار داد.

بنا به دلایل متعدد، برخی از کاربران مایل هستند تا کامپیوتر خود را با استفاده از دو سیستم‌عامل مختلف پیکربندی کرده و هنگام بوت شدن کامپیوتر گزینه مربوط به سیستم‌عامل موردنظر خود (مثلاً Red Hat Linux، Microsoft Windows و حتی سیستم‌عاملی دیگر) را انتخاب کنند. آماده‌سازی کامپیوتری که هم‌اینک نسخه‌ای از ویندوز روی آن نصب شده است مستلزم انجام برخی امور است. در این فصل موضوعات زیر را مورد بررسی قرار خواهیم داد:

- پارتیشن‌بندی هارددیسک
- پیکربندی دو سیستم‌عامل ویندوز و Linux روی یک کامپیوتر واحد
- اهمیت آماده‌سازی سخت‌افزار
- تشخیص تجهیزات سخت‌افزاری سازگار با Linux
- تهیه لیستی از تجهیزات سخت‌افزاری مطلوب
- چند نکته درباره BIOS

پارتیشن‌بندی هارددیسک

هارددیسک‌های امروزی دارای ظرفیت ذخیره‌سازی بالایی هستند. با پارتیشن‌بندی هارددیسک می‌توان آن‌را بهتر مدیریت کرد. پارتیشن‌بندی صحیح به حفاظت از سیستم کمک شایانی می‌کند. برای مثال، پارتیشن‌بندی صحیح در مورد کامپیوتری که به عنوان سرور FTP مورد استفاده قرار گرفته و به واسطه بارگذاری بیش از اندازه فایل‌ها اشباع شده است، اطمینان می‌دهد که سیستم‌عامل همچنان در حال اجرا و سرویس‌دهی خواهد بود.

در صورتی که ظرفیت هارددیسک کم باشد (کمتر از ۴ گیگابایت) در پارتیشن‌بندی باید محتاط باشید. چنان‌چه در پارتیشن‌بندی افراط به خرج دهید، ممکن است فضای کافی در اختیار نداشته باشید.

هر هارددیسکی را می‌توان به پارتیشن‌هایی از نوع primary، extended و logical تقسیم بندی کرد. جزییات این کار در مورد هارددیسک‌های نوع IDE (یا Integrated Drive Electronics) با نوع SCSI (یا Small Computer Interface) تفاوت دارد.

سیستم عامل Linux در قالب سلسله مراتبی از فهرست‌ها سازمان‌دهی می‌شود. با بهره‌گیری از تکنیک Filesystem Hierarchy Standard یا FHS می‌توان فهرست‌های مختلف را روی پارتیشن‌های موجود سوارکرد. بررسی‌های مربوط‌به تکنیک FHS و پیکربندی‌های مربوط برای سیستم‌عامل Red Hat Linux را به فصل هفتم موکول می‌کنیم.

روش‌های پارتیشن‌بندی

به واسطه پارتیشن‌بندی حتی می‌توان سیستم‌عامل‌های مختلف را روی یک هارددیسک واحد نصب و پیکربندی کرد. برای این منظور، لازم است هر پارتیشن‌های مختلف را با توجه به سیستم فایل موردنظر قالب بندی کرد. سیستم فایل پیش‌فرض سیستم‌عامل Red Hat Linux عبارت از Third Extended Filesystem (یا ext3) و سیستم فایل پیش‌فرض سیستم‌عامل ویندوز عبارت از FAT32 است. در مجموع چهار روش برای پارتیشن‌بندی یک هارددیسک وجود دارد که شرح آن‌ها به صورت زیر است:

- **پارتیشن Primary**: روی هر هارددیسکی حداکثر می‌توان چهار پارتیشن از نوع primary ایجاد کرد. همواره یکی از پارتیشن‌های primary باید به عنوان پارتیشن فعال (اصطلاحاً active) مشخص شده و شامل یک برنامه bootloader مانند Grand Unified Bootloader یا به اختصار GRUB باشد. در صورت سوار کردن دست کم یک فهرست روی پارتیشنی از نوع primary می‌توان از عنوان "حجم" یا "volume" نیز برای اشاره به آن پارتیشن استفاده کرد.
- **پارتیشن Extended**: در صورتی که وجود چهار پارتیشن از نوع primary به اندازه کافی نباشد، می‌توان یکی از آن‌ها را به پارتیشنی از نوع extended تبدیل کرد. هر پارتیشن extended را می‌توان به تعداد دلخواهی پارتیشن logical تقسیم کرد. توجه کنید که به هیچ وجه نمی‌توان فهرستی را روی پارتیشن extended سوار کرد.
- **پارتیشن Logical**: هر پارتیشن extended را می‌توان به تعداد دلخواهی پارتیشن logical تقسیم کرد. در حالی که حتی یک فهرست را نمی‌توان روی پارتیشنی از نوع extended سوار کرد، فهرست‌های زیادی را در صورت لزوم می‌توان روی پارتیشن‌های logical سوار کرد. از این‌رو، مشابه پارتیشن‌های primary، جهت اشاره به پارتیشن‌های logical از عنوان "حجم" یا "volume" نیز استفاده می‌شود. در سیستم‌عامل ویندوز برای این منظور از اصطلاح logical drives استفاده می‌شود.
- **پارتیشن Swap**: در سیستم‌های Linux (و عموماً UNIX) متداول است که پارتیشنی با نام swap را صرفاً به عنوان حافظه مجازی (اصطلاحاً virtual memory) روی هارددیسک پیکربندی می‌کنند. در واقع نمی‌توان swap را یک نوع پارتیشن به حساب آورد. اما در هر صورت می‌توان آن‌را روی پارتیشنی از نوع primary یا logical سوار کرد. با این حال ما همچنان از عنوان پارتیشن برای اشاره به آن استفاده خواهیم کرد. ظرفیت پارتیشن swap همواره مورد بحث بوده است. اما معمولاً دستورالعمل نصب بیشتر نسخه‌های UNIX از جمله سیستم‌عامل Red Hat Linux ظرفیتی معادل با دو برابر حافظه RAM را پیشنهاد می‌کند.

اسامی پارتیشن‌ها

نام‌گذاری پارتیشن‌ها در سیستم‌عامل Linux قاعده بسیار ساده‌ای دارد. در صورتی که درایو CD مستقیماً به کارت صدا متصل نشده باشد، این مکانیزم نام‌گذاری را می‌توان در مورد آن نیز به کار برد. دو حرف نخست به نوع‌هارددیسک مورد استفاده اشاره دارد. در صورت استفاده از هارددیسک نوع IDE، این دو حرف عبارت از hd و در صورت استفاده از هارددیسک نوع SCSI، دو حرف موردنظر عبارت از sd خواهد بود.

حرف سوم در نام‌گذاری پارتیشن‌ها به موقعیت هارددیسک روی‌کامپیوتر میزبان بستگی دارد، به طوری که نخستین هارددیسک با حرف a، دومی با حرف b، سومی با حرف c و به همین ترتیب تا آخر مشخص می‌شوند. برای مثال، در صورتی که دو هارددیسک نوع IDE به کنترل کننده اصلی یا اصطلاحاً primary controller متصل شده باشند، هارددیسک دوم (که معمولاً از اصطلاح slave برای اشاره به آن استفاده می‌شود) با عنوان hdb شناخته خواهد شد. در مقابل، حروف تخصیص داده شده به هارددیسک‌های نوع SCSI با توجه به شناسه آن‌ها تعیین می‌شود. برای مثال، در صورتی که دو هارددیسک از نوع SCSI با شناسه‌های 0 و 1 به کامپیوتر متصل شده باشند، هارددیسکی که شناسه آن برابر با 0 است با عنوان sda و هارددیسکی که شناسه آن برابر با 1 است با عنوان sdb مشخص می‌شوند. به جهت سادگی در نام‌گذاری، درایوهای CD و DVD نیز نوعی هارددیسک در نظر گرفته می‌شوند.

چهارمین حرف در نام‌گذاری پارتیشن‌ها به نحوه پارتیشن‌بندی بستگی دارد. از آن‌جا که حداکثر چهار پارتیشن از نوع primary ممکن است موجود باشد، برای اشاره به آن‌ها از اعداد 1، 2، 3 و 4 استفاده می‌شود. از این‌رو، حتی در صورت وجود تنها یک پارتیشن از نوع primary، نخستین پارتیشن logical با عدد 5 مشخص می‌شود.

به ازای هر پارتیشن یک فایل سخت‌افزاری (اصطلاحاً device file) در فهرست /dev ایجاد می‌شود. به محض سوار کردن فهرستی روی یک پارتیشن نام آن فهرست در فایل سخت‌افزاری مربوطه درج می‌شود. جدول ۱-۲ چند مثال از نام‌گذاری پارتیشن‌ها و فایل‌های سخت‌افزاری مربوطه را نشان می‌دهد.

لازم به توضیح است که روی هارددیسک‌های IDE حداکثر شانزده پارتیشن و روی هارددیسک‌های SCSI حداکثر پانزده پارتیشن می‌توان ایجاد کرد.

جدول ۱-۲ اسامی برخی فایل‌های سخت‌افزاری تخصیص داده شده به پارتیشن‌ها

نام فایل سخت‌افزاری	توضیح
/dev/hda3	این فایل سخت‌افزاری به سومین پارتیشن primary از نخستین هارددیسک IDE متصل به کنترل کننده اصلی مربوط است. (بسته به نوع پیکربندی، این فایل سخت‌افزاری ممکن است به پارتیشنی از نوع extended مربوط باشد.)
/dev/sdc8	این فایل سخت‌افزاری به چهارمین پارتیشن logical روی سومین هارددیسک SCSI مربوط است.
/dev/hdb7	این فایل سخت‌افزاری به سومین پارتیشن logical روی دومین هارددیسک IDE متصل به کنترل کننده اصلی مربوط است.
/dev/sda1	این فایل سخت‌افزاری به نخستین پارتیشن primary از نخستین هارددیسک SCSI مربوط است
/dev/hdb	به دلیل عدم وجود حرف چهارم در نام‌گذاری پارتیشن، این فایل سخت‌افزاری به درایو CD یا DVD متصل به دومین موقعیت از کنترل کننده اصلی مربوط است.
/dev/sdc	به دلیل عدم وجود حرف چهارم در نام‌گذاری پارتیشن، این فایل سخت‌افزاری به درایو CD یا DVD متصل به سومین موقعیت از محل نصب هارددیسک SCSI مربوط می‌شود.

پیکربندی دوسیستم‌عامل ویندوز و Linux روی یک کامپیوتر واحد

به دلایل مختلف، نصب دو سیستم‌عامل ویندوز و Linux روی یک کامپیوتر واحد می‌تواند مفید باشد. شکی نیست که تا به حال نرم‌افزارهای خوبی برای سیستم‌عامل ویندوز نوشته شده است. برخی از نرم‌افزارهای مفیدی که بنگاه‌های تجاری در مقیاس وسیع مورد استفاده قرار می‌دهند تنها برای سیستم‌عامل ویندوز توسعه یافته‌اند. از این‌رو، برای کاربرانی که به سیستم‌عامل Linux روی آوردند وجود سیستم‌عامل ویندوز همچنان خوشایند خواهد بود.

البته برای دستیابی به این هدف راه‌های مختلفی وجود دارد. یکی از این راه‌ها استفاده از دو کامپیوتر مستقل است. راه‌حل دیگر استفاده از نرم‌افزاری است که به عنوان یکی از اهداف پروژه WINE (کوتاه شده عبارت Windows Is Not an Emulator) ایجاد شده است. به کمک این نرم‌افزار می‌توان برخی از نرم‌افزارهای توسعه یافته برای ویندوز را تحت سیستم‌عامل Linux نیز مورد بهره‌برداری قرار داد. به عنوان راه‌حل دیگر می‌توان از نرم‌افزارهای مشابهی مانند CrossOver Office که توسط شرکت

CodeWeavers یا سایرین (از جمله Xandros و Lindows) تولید شده است، استفاده کرد. حتی با بهره‌گیری از ماشین‌های مجازی موجود همچون VMWare و Win4Lin می‌توان سیستم‌عامل ویندوز را تحت Linux نصب کرد.

با وجود این، متداول‌ترین راه‌حل روشی موسوم به پیکربندی dual-boot است، به نحوی که دو سیستم‌عامل ویندوز و Linux روی یک کامپیوتر واحد نصب شده و هنگام بوت شدن کامپیوتر گزینه‌هایی برای تعیین سیستم‌عامل موردنظر در اختیار کاربر قرار می‌گیرد. شکل ۱-۲ منوی استاندارد GRUB را که امکان انتخاب یکی از دو سیستم‌عامل Microsoft Windows Server و Red Hat Linux را جهت راه‌اندازی کامپیوتر در اختیار قرار داده است، نشان می‌دهد.

شکل ۱-۲ نمونه‌ای از یک پیکربندی dual-boot

پیکربندی dual-boot را می‌توان در مورد دو سیستم‌عاملی که روی هارددیسک‌های مجزایی نصب شده‌اند نیز انجام داد. همچنین می‌توان فضای خالی موجود روی یک هارددیسک را برای نصب سیستم‌عامل دوم مجدداً پیکربندی کرد. برای انجام این کار دستورالعمل‌هایی را که در قسمت "پیکربندی مجدد فضای خالی هارددیسک جهت نصب سیستم‌عامل Linux در کنار ویندوز" توضیح داده شده است به دقت دنبال کنید.

صرف‌نظر از راه‌حل منتخب، پیش از هر اقدامی از داده‌های موجود روی هارددیسک یک نسخه پشتیبان تهیه کنید تا در صورت وقوع هر نوع مشکلی بتوانید پیکربندی قبلی را مجدداً احیا کنید.

راه‌حل ساده: استفاده از یک هارددیسک جدید

در این قسمت راه‌حل ساده‌ای را برای نصب سیستم‌عامل Linux در کنار سیستم‌عامل ویندوز مورد بررسی قرار می‌دهیم. پیش از پرداختن به این راه‌حل باید مطمئن شوید که BIOS کامپیوتر به طور خودکار قادر به تشخیص هارددیسک دوم است. چنان‌چه BIOS قادر به انجام این کار باشد، برنامه نصب‌سیستم‌عامل Red Hat Linux با عنوان Anaconda نیز به‌طورخودکار قادر به تشخیص هارددیسک دوم خواهد بود.

بدیهی است که اگر تغییرات را به هارددیسک جدید محدود کنیم خطر از دست رفتن داده‌ها به حداقل خواهد رسید. در این صورت، پیکربندی و قالب‌بندی پارتیشن‌ها را با خطر کمتری برای داده‌های موجود روی هارددیسک اول، یعنی هارددیسک میزبان سیستم‌عامل ویندوز انجام خواهیم داد.

تنظیمات پیش‌فرض برنامه نصب سیستم‌عامل سرور Red Hat Linux به نحوی است که کلیه داده‌های موجود روی تمام هارددیسک‌ها را صرف‌نظر از این‌که سیستم‌عامل ویندوز روی هارددیسک نخست نصب شده باشد یا خیر، حذف می‌کند.

تا زمان انتشار این کتاب، سیستم‌عامل Red Hat Linux را تنها روی هارددیسک‌های IDE و SCSI می‌توان نصب کرد. با وجود این که می‌توان فهرست‌های مختلف سیستم‌عامل Linux را روی هارددیسک‌هایی که از طریق رابط USB، IEEE 1394 یا پورت‌های پارالل به کامپیوتر نصب شده‌اند ذخیره کرد، برنامه نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux (یعنی Anaconda) ممکن است از نصب سیستم‌عامل مذکور روی این گونه هارددیسک‌ها جلوگیری به عمل آورد.

دو شرکت Apple و Sony سیستم‌هایی را به ترتیب با اسامی اختصاصی FireWire و iLink مبنی بر استاندارد IEEE 1394 تولید کرده‌اند.

دلیل قانع کننده دیگر در استفاده از یک هارددیسک جدید این است که برنامه Anaconda در مورد هارددیسک‌هایی که دارای بلوک‌های آسیب دیده هستند بسیار سخت‌گیر بوده به طوری که از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 روی این گونه هارددیسک‌ها جلوگیری به عمل می‌آورد.

راه‌حل مقرون به صرفه: استفاده از هارددیسک موجود

تهیه هارددیسک جدید شاید برای بسیاری از کاربران مقرون به صرفه نباشد. حتی در صورت تهیه یک هارددیسک جدید، ممکن است فضای محدود داخل کامپیوتر امکان نصب آن‌را در اختیار قرار ندهد. بسیاری از کاربران به منظور پیکربندی dual-boot دو سیستم‌عامل ویندوز و Linux ترجیح می‌دهند از فضای خالی هارددیسک استفاده کنند.

برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی فضای خالی هارددیسک باید اقدامات زیر را انجام دهید. فراموش نکنید که سهل‌انگاری در هر یک از این اقدامات می‌تواند خطر از دست رفتن داده‌ها را افزایش دهد. این اقدامات به صورت کلی بیان شده‌اند. جزییات مربوط به پیکربندی dual-boot را در قسمت بعد مورد بررسی قرار خواهیم داد.

۱- فضای یکپارچه‌ای از هارددیسک میزبان سیستم‌عامل ویندوز را به منظور نصب سیستم‌عامل Linux خالی کنید. برای انجام این کار می‌توانید از برنامه Disk Defragmenter سیستم‌عامل ویندوز استفاده کنید. برای اطلاع از کمیت فضای موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل Linux به فصل سوم مراجعه کنید.

۲- بخشی از یک پارتیشن هارددیسک میزبان سیستم‌عامل ویندوز را جدا کنید. برای این منظور می‌توانید از برنامه FIPS.EXE یا برنامه‌ای که این قابلیت را در اختیار قرار می‌دهد استفاده کنید. (برنامه FIPS.EXE را می‌توانید روی نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux پیدا کنید.) مطمئن‌شوید که فضایی‌کافی‌را به‌عنوان حافظه‌مجازی سیستم‌عامل ویندوز باقی گذاشته‌اید.

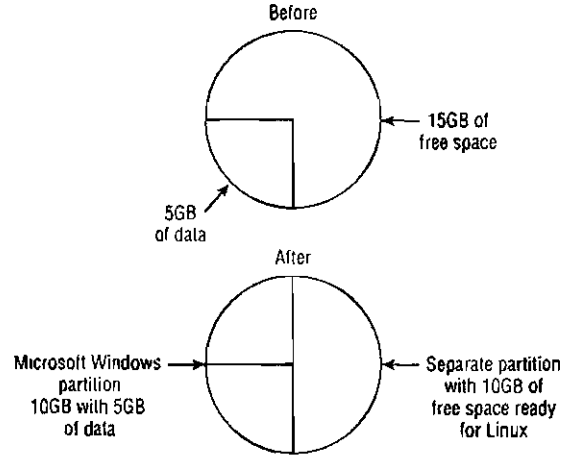
برنامه FIPS که کوتاه شده First Interactive Partition Splitter است، تنها امکان تقسیم پارتیشن‌های primary را در اختیار قرار می‌دهد. ضمناً تا زمان انتشار این کتاب، تقسیم پارتیشن‌های NTFS با استفاده از این برنامه امکان‌پذیر نیست.

۳- در صورت تمایل با استفاده از برنامه fdisk پارتیشن جدید را سروسامان دهید. این کار را می‌توانید هنگام اجرای برنامه Anaconda نیز انجام دهید. با این حال، توجه کنید که در صورت استفاده از برنامه FDISK.EXE سیستم‌عامل ویندوز تنها امکان ایجاد یک پارتیشن primary وجود دارد.

در صورت استفاده از فضای موجود روی هارددیسک برای نصب Linux باید از چند موضوع اطمینان حاصل کنید. پیش از هر چیز مطمئن شوید که این فضا برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux و نرم‌افزارهای موردنظر کافی است. فراموش نکنید که باید فضایی را نیز به منظور ذخیره داده‌ها و

همچنین برنامه‌های کاربردی دیگری که ممکن است در آینده نصب کنید در نظر بگیرید. موضوعات مربوط به تعیین اندازه فضای موردنیاز را در فصل سوم مورد بررسی قرار می‌دهیم. ضمناً مطمئن شوید که فضای کافی را برای سیستم‌عامل ویندوز و حافظه مجازی آن باقی گذاشته‌اید.

به عنوان یک مثال، شکل ۲-۲ را در نظر بگیرید. این شکل نمایی از یک هارددیسک ۲۰ گیگابایتی را نشان می‌دهد. چنان‌که مشاهده می‌کنید، سیستم‌عامل ویندوز در حال حاضر تنها ۵ گیگابایت از فضای موجود را اشغال کرده است. به سادگی می‌توان این هارددیسک را به دو بخش ۱۰ گیگابایتی تقسیم کرد. به این ترتیب، بخش نخست شامل فضای کافی برای سیستم‌عامل ویندوز و حافظه مجازی بوده و در بخش دیگر می‌توان سیستم‌عامل Red Hat Linux را نصب کرد.



شکل ۲-۲ تقسیم فضای یک هارددیسک ۲۰ گیگابایتی به منظور پیکربندی dual-boot

سیستم عامل ویندوز به فضای خالی کافی برای حافظه مجازی نیاز دارد. این در حالی است که سیستم‌عامل Linux به این نوع فضای خالی نیاز ندارد، زیرا حافظه مجازی Linux در قالب پارتیشن مستقلی با عنوان swap تخصیص می‌یابد. تجربه نشان داده که اگر بیش از ۶۰ درصد فضای حافظه مجازی ویندوز اشغال شود، کارایی سیستم‌عامل به نحو قابل ملاحظه‌ای پایین می‌آید. جهت تنظیمات سیستم‌عامل ویندوز توصیه می‌کنیم کتاب Mastering Windows 98 و همچنین ویرایش دوم از کتاب‌های Mastering Windows 2000 Professional، Mastering Windows XP Home و Mastering Windows XP Professional را مورد مطالعه قرار دهید.

برخی از کاربران سیستم‌عامل Linux به منظور افزایش و کاهش، تغییر اندازه و قالب‌بندی پارتیشن‌ها استفاده از برنامه parted را که حاصل پروژه GNU است به سایر برنامه‌ها ترجیح می‌دهند. جای بسی

امیدواری است که توسعه دهندگان این برنامه قابلیت‌های موجود در برنامه‌های mkfs، flips و fdisk را در آن تعبیه کنند. تا زمان انتشار کتاب حاضر، این برنامه تغییرات موردنظر را بلافاصله اعمال می‌کند. از این‌رو، نسبت به برنامه fdisk خطر بیشتری متوجه داده‌هاست. با این حال، مزیت برنامه parted این است که مشابه دو ابزار Partition Magic و System Commander می‌تواند اندازه پارتیشن‌های موجود را تغییرُ دهد. با مراجعه به آدرس اینترنتی http://www.gnu.org/software/parted می‌توانید اطلاعات بیشتری درباره قابلیت‌های این برنامه به دست آورید.

پیکربندی مجدد فضای خالی هارددیسک جهت نصب سیستم‌عامل Linux در کنار ویندوز

پس از آشنایی با مراحل کلی کار، اکنون آماده‌ایم تا جزییات مربوط به روند آماده‌سازی فضای خالی هارددیسک جهت نصب سیستم‌عامل Linux را مورد بررسی قرار دهیم. در این بررسی فرض بر آن است که سیستم‌عامل Linux را روی هارددیسک میزبان سیستم‌عامل ویندوز، یعنی هارددیسکی که پیش از این سیستم‌عامل ویندوز روی آن نصب شده است، نصب خواهیم کرد.

چنان‌که به زودی خواهید دید، جهت تقسیم فضای هارددیسک، برنامه FIPS را انتخاب کرده‌ایم. دقت کنید که در استفاده از این برنامه هیچ تضمینی وجود نداشته و با علم به این موضوع باید آن‌را مورد استفاده قرار دهید. البته چنان‌چه در استفاده از این برنامه دقت کافی به خرج دهید مشکلی پیش نمی‌آید. با وجود این، بهتر است بدانید که برنامه FIPS به سادگی می‌تواند هارددیسک را تخریب کند.

همچنین فرض می‌کنیم که هارددیسک مورد بحث تنها از یک پارتیشن تشکیل شده و تمام فضای آن به درایو C: اختصاص داده شده است. از این‌رو، در صورتی که سایر درایوها از فضای کافی برای نصب سیستم‌عامل Linux برخوردار نباشند، با انجام این اقدامات می‌توان سیستم‌عامل نامبرده را روی تنها درایوی که دارای فضای کافی است نصب کرد.

در صورتی که هارددیسک موردنظر حاوی دوپارتیشن باشد، سیستم‌عامل ویندوز آن‌ها را با برچسب‌های C: و D: مشخص خواهد کرد. چنان‌چه پس از انتقال تمام فایل‌ها به درایو C: همچنان فضای کافی برای حافظه مجازی وجود داشته باشد، می‌توان از انجام این اقدامات صرف‌نظر کرد. با اطلاع از اندازه این درایوها، حین نصب سیستم‌عامل Linux می‌توان آن‌ها را از یکدیگر تشخیص داد.

به منظور آماده‌سازی هارددیسک جهت نصب سیستم‌عامل Linux اقدامات زیر را انجام دهید:

۱- از ظرفیت هارددیسک و اندازه فضایی از آن که توسط فایل‌های موجود اشغال شده است اطلاع حاصل کنید. اندازه‌فضایی را که قصد دارید به‌هریک از سیستم‌عامل‌های ویندوز و Linux اختصاص دهید مشخص کنید.

۲- با استفاده از برنامه Disk Defragmenter فضاهای خالی موجود روی هارددیسک را یکپارچه کنید. برنامه نامبرده با مراجعه به منوی system Tools از منوی Accessories واقع در منوی اصلی Programs قابل دستیابی است. موقعیت این برنامه و نحوه یکپارچه‌سازی ممکن‌است از یک نسخه ویندوز به نسخه دیگر تفاوت داشته باشد.

۳- اکنون باید پارتیشن موردنظر را به دو نیم کنید. در صورتی که قصد دارید این کار را با استفاده از برنامه FIPS.EXE انجام‌دهید، آن‌رابه‌همراه‌برنامه RESTORE.EXE و فایل‌متنی ERRORS.TXT روی دیسکت قابل بوت ویندوز یا MS-DOS کپی کنید. همچنین برای انجام این کار می‌توانید از دیسکت قابل بوت برنامه‌هایی چون Partition Magic یاSystem Commander که به همراه این برنامه‌ها توزیع می‌شود، استفاده کنید. در اقدامات بعد فرض بر این است که از برنامه FIPS برای تقسیم پارتیشن موردنظر استفاده می‌کنید.

در صورت نیاز با مراجعه به وب سایت http://www.bootdisk.com می‌توانید دیسکت‌های قابل بوت سیستم‌عامل MS-DOS را ایجاد کنید. به جای این کار، توصیه می‌کنیم از دیسکت قابل بوت سیستم عامل ویندوز ۹۸ استفاده کنید.

۴- کامپیوتر خود را با استفاده از دیسکت قابل بوت مجدداً راه‌اندازی کنید. با مشاهده اعلان سیستمی A:\ برنامه FIPS را اجرا کنید.

۵- پس از مواجه شدن با پیغام اخطاری درباره استفاده از برنامه FIPS در یک محیط چند وظیفه‌ای، پیغام "Press any key to continue" را مشاهده خواهید کرد.

چنان‌چه بیش از یک هارددیسک در اختیار داشته باشید، باید هارددیسک موردنظر خود را از لیستی شبیه به این انتخاب کنید: `Which Drive (1=0x80/2=0x81)`

نخستین درایو از این لیست به اولین هارددیسک IDE یا SCSI موجود روی کامپیوتر اشاره دارد.

۶- پس از انتخاب هارددیسک موردنظر، مشابه شکل ۳-۲ جدول پارتیشن‌بندی مربوط به چهار پارتیشن از نوع primary را مشاهده می‌کنید. در صورت استفاده از هر چهار پارتیشن primary برنامه FIPS در عملیات خود ناموفق خواهد بود، چرا که این برنامه تنها می‌تواند پارتیشن‌هایی از

نوع primary را تقسیم‌بندی کند. چنان‌چه بیش از یک پارتیشن با قابلیت تقسیم‌بندی موجود باشد، با استفاده از شماره مربوطه باید آن‌را انتخاب کنید.

Part.	bootable	Head	Cyl.	Sector	System	Head	Cyl.	Secror	Sector	Sectors	MB
1	yes	1	0	1	83h	127	24	63	63	201537	98
2	no	0	25	1	83h	127	476	63	201600	3644928	1779
3	no	0	477	1	82h	127	524	63	3846528	387072	189
4	no	0	0	0	00h	0	0	0	0	0	0

شکل ۳-۲ جدول پارتیشن‌بندی برنامه FIPS

۷- نمایش پیغام زیر به این معنی است که باید یکی از پارتیشن‌هایprimary موجود را انتخاب کنید. برای این منظور شماره پارتیشن primary مربوطه را جهت ادامه عملیات وارد کنید: (چنان‌چه پارتیشنی از نوع extended را انتخاب کنید برنامه FIPS از ادامه عملیات باز خواهد ماند.)

```
Which Partition do you want to split (1/2/3)?
```

۸- با اقدام فوق برنامه FIPS پارتیشن منتخب را مورد بررسی قرار داده و اطلاعاتی را درباره آن نمایش می‌دهد. پس‌از انجام‌این‌کار در صورت تمایل می‌توانید قطاع‌بوت و قطاع‌اصلی هارددیسک را به عنوان نسخه پشتیبان روی یک دیسکت قابل بوت ذخیره کنید. توصیه می‌کنیم این کار را انجام دهید. برای این منظور در پاسخ، YESرا در مقابل پرسش مربوطه وارد کنید. با این اقدام پیغامی مشابه Writing file a:\rootboot.000 را مشاهده خواهید کرد. در مورد این فایل توضیحی را به عنوان یادآوری در یک فایل متن وارد کرده یا روی کاغذ یادداشت کنید. به این ترتیب، در صورت مواجه شدن با هر گونه مشکلی می‌توانید با استفاده از فرمان RESTORE.EXE جدول پارتیشن‌بندی اصلی را بازیابی کنید.

۹- اکنون می‌توانید نحوه تقسیم‌بندی پارتیشن موردنظرخودرا مشخص کنید. با بهره‌گیری از کلیدهای جهت‌دار موجود روی صفحه کلید می‌توانید اندازه پارتیشن جدید یا پارتیشن‌های موجود را تغییر دهید. بار دیگر، در مورد اندازه پارتیشن جدید توضیحی را به منظور یادآوری در یک فایل متن درج کرده یا روی کاغذ یادداشت کنید.

Old Partition	Cylinder	New Partition
2075.3 MB	280	932.8 MB

۱۰- کلید Enter را جهت تأیید تغییرات فشار دهید. پارتیشن قدیمی اکنون باید شامل داده‌های موجود باشد. برنامه FIPS فضای پارتیشن جدید را مورد آزمایش قرار می‌دهد. در صورتی که این فضا خالی باشد، برنامه مزبور مشابه شکل ۳-۲ جدول پارتیشن‌بندی را که این بار شامل پارتیشن جدید است نمایش خواهد داد. سپس برنامه FIPS با نمایش پیغام "to continue or re-edit the partition (c/r)?..." امکان ادامه عملیات و تغییر ساختار جدول پارتیشن‌بندی را در اختیار قرار می‌دهد. با فشار کلید R مرحله ۶ مجدداً تکرار می‌شود. در صورتی که تغییرات جدید را مناسب تشخیص می‌دهید، کلید C را برای ادامه عملیات فشار دهید.

۱۱- در نهایت برنامه FIPS پیغام "you want to proceed (y/n)?..." را پیش از اعمال تغییرات جدید روی هارددیسک نمایش می‌دهد.

۱۲- پس از اعمال تغییرات جدید روی هارددیسک، اکنون می‌توانید سیستم‌عامل Linux را نصب کنید. ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux باید بتوانید این پارتیشن جدید را به عنوان یک پارتیشن تهی و به همان ظرفیتی که توسط برنامه FIPS مشخص کردید، مشاهده کنید.

در صورت تمایل می‌توانید با مراجعه به آدرس اینترنتی http://www.idg.fhg.de/~aschaefe/fips اطلاعات بیشتری درباره برنامه FIPS به دست آورید.

اهمیت توجه به پیکربندی سخت‌افزاری

جامعه توسعه دهندگان سیستم‌عامل Linux اقدامات بسیار با ارزشی را به منظور ایجاد درایورهای مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری کامپیوترهای شخصی (اصطلاحاً PC) کرده است، به طوری که درایور بسیاری از تجهیزات سخت‌افزاری پس از گذشت تنها چند ماه پس از تولید آن ایجاد می‌شود. حتی برخی از سازندگان سخت‌افزار درایور Linux مربوط به تجهیزات تولیدی خود را به همراه آن تجهیزات توزیع کرده یا امکان دستیابی به آن‌را از طریق اینترنت در اختیار مصرف کننده قرار می‌دهند. با پیشرفت‌هایی که در مکانیزم plug and play سیستم‌عامل Linux صورت گرفته، اکنون تشخیص و

پیکربندی بیشتر تجهیزات سخت‌افزاری به‌طور خودکار انجام می‌شود. ازاین‌رو، هنگام‌نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری و نصب درایور مربوطه موضوع نگران کننده‌ای نیست.

با وجود این، ممکن است بامشکلاتی دراین‌زمینه مواجه شوید. درصورتی‌که قصد دارید این سیستم‌عامل را روی گروهی از کامپیوترها نصب کنید، بهتر است بدانید که هرگونه اشکالات سخت‌افزاری می‌تواند هزینه قابل توجهی را تحمیل کند. تمام تجهیزات سخت‌افزاری برای یک نوع سیستم‌عامل بخصوص (مانند Linux یا ویندوز) طراحی نشده‌اند. ضمناً ممکن است درایور برخی از تجهیزات سخت‌افزاری برای سیستم‌عامل Linux در دست نباشد.

هزینه بالای اشکالات سخت‌افزاری

شکی نیست که هزینه‌های مربوط به سخت‌افزار با گذشت زمان کاهش چشمگیری داشته است. با وجود این، در صورتی که سروکارمان با گروهی از کامپیوترها باشد، هزینه‌هایی مانند تعویض کارت شبکه، نه فقط از نظر مالی بلکه به واسطه کاری که مستلزم پیکربندی و انجام تنظیمات مربوط به هر یک از تجهیزات سخت‌افزاری موجود است افزایش خواهد یافت.

مسلماً هزینه برخی از تجهیزات سخت‌افزاری از برخی دیگر بیشتر است. برای مثال، چنان‌چه اشتباهی در تنظیمات مربوط به کارت گرافیکی رخ دهد ممکن است به مدارهای الکترونیکی مانیتور آسیب برسد. در صورتی که این اتفاق برای یک کامپیوتر قابل حمل روی دهد، شکی نیست که خسارت ناشی از آن بیشتر خواهد بود. از این‌رو، پیش از هر اقدامی بهتر است مشخصات کارت گرافیکی مورد استفاده را در جایی ثبت کرده و در صورت لزوم به آن مراجعه کنید.

سهل‌انگاری در مورد پیکربندی کارت گرافیکی ممکن است موجب ارسال سیگنالی به مانیتور شود که توان آن از آستانه تحمل مدار الکترونیکی مانیتور بیشتر است. چنین اتفاقی در مورد سیستم‌عامل‌های Linux و ویندوز بارها مشاهده شده است.

برخی از مانیتورهای پیشرفته پیکربندی نادرست را بلافاصله به اطلاع کاربر می‌رسانند.

کارت شبکه سیگنال‌هایی را با فرکانس و نرخ نوسازی (اصطلاحاً refresh rate) به مانیتور ارسال می‌کند. از طرف دیگر، مانیتورها جهت کار در محدوده فرکانسی محدود و نرخ نوسازی مشخصی طراحی شده‌اند. در نتیجه تنظیم نادرست این دو عامل می‌تواند به مدار ار الکترونیکی مانیتورها آسیب جدی وارد کند. علیرغم‌آن‌که برخی از مانیتورها دارای مدارهای‌محافظ هستند، بهتر است در پیکربندی کارت گرافیکی دقت کافی به خرج دهید تا به این ترتیب از وقوع هر پیشامدی جلوگیری به عمل آید.

تمام تجهیزات سخت‌افزاری برای سیستم‌عامل Linux طراحی نشده‌اند

برخی از سازندگان کد منبع مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری خود را منتشر می‌کنند. حتی برخی از آن‌ها این کار را در قالب سند General Public License (اصطلاحاً GPL) انجام می‌دهند. این اقدام آن‌ها به سادگی امکانات لازم برای پیاده‌سازی درایورهای مربوط به این تجهیزات را در اختیار توسعه دهندگان Linux قرار می‌دهد.

با وجود این، تمام تجهیزات سخت‌افزاری برای سیستم‌عامل Linux طراحی نشده‌اند. به عنوان مثال، برخی از مودم‌ها و چاپگرها (که اصطلاحاً به Winmodems و Winprinters شهرت دارند) به طور خاص برای سیستم‌عامل ویندوز طراحی شده‌اند. این گونه تجهیزات سخت‌افزاری از کتابخانه درایورهای سیستم‌عامل‌ویندوز جهت سرویس‌دهی استفاده‌می‌کنند. عجیب‌تراین‌که به‌واسطه تغییرات سیستم‌عامل ویندوز XP نسبت به نسخه قبلی ویندوز، این گونه تجهیزات سخت‌افزاری نیز عملکرد خوبی را تحت سیستم‌عامل ویندوز XP به نمایش نمی‌گذارند.

بسیاری از کتاب‌هایی که در زمینه سیستم‌عامل Linux منتشر شده‌اند، توصیه می‌کنند که از به کارگیری مودم‌های اختصاصی ویندوز به هر قیمت صرف‌نظر کنید. با وجود این، برخی از کاربران چنین مودم‌هایی را با موفقیت روی کامپیوترهای قابل حمل و رومیزی خود، تحت سیستم‌عامل Linux مورد استفاده قرار می‌دهند.

در برخی موارد توسعه دهندگان Linux برای پیاده‌سازی درایورهای مربوط به جدیدترین تجهیزات سخت‌افزاری فرصت کافی در اختیار نداشته‌اند. برای مثال، تا زمان انتشار کتاب حاضر، درایورهای مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری USB، IEEE 1394 و IEEE 802.11 (تجهیزات بی‌سیم) به طور کامل عرضه نشده است. با این‌که سیستم‌عامل Linux تجهیزات USB 1.x را به طور مطلوب مورد پشتیبانی قرار داده است، پشتیبانی از تجهیزات سخت‌افزاری USB 2.0 مستلزم آن است که هسته سیستم‌عامل نامبرده قابلیت Enhanced Host Controller Interface یا به اختصار EHCI را مورد پشتیبانی قرار دهد. تا زمان‌انتشارکتاب حاضر، این موضوع هنوز تحقق نیافته و توسعه دهندگان Linux در حال تلاش برای پیاده‌سازی آن هستند. بدیهی‌است هسته‌سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 نیز فاقداین‌قابلیت است.

سیستم عامل Linux درایور برخی از تجهیزات سخت‌افزاری IEEE 1394 را به طور آزمایشی مورد پشتیبانی قرار داده است. پشتیبانی این سیستم‌عامل از تجهیزات سخت‌افزاری IEEE 802.11b یعنی تجهیزات بی‌سیم معمولی در حد خوبی است. پشتیبانی از تجهیزات سخت‌افزاری IEEE 802.11a تا IEEE 802.11g در دست اقدام است. در قسمت‌های بعد به منظور اطلاع از تجهیزات سخت‌افزاری مورد

پشتیبانی سیستم‌عامل Linux و همچنین دستیابی به درایور بسیاری از تجهیزات سخت‌افزاری، وب سایت‌هایی را معرفی خواهیم کرد.

توجه کنید که سیستم‌عامل Red Hat Linux 8 و نسخه‌های بالاتر را نمی‌توان روی کامپیوترهایی با پردازنده 386 و 486 نصب کرد.

تشخیص تجهیزات سخت‌افزاری سازگار با سیستم‌عامل Red Hat Linux

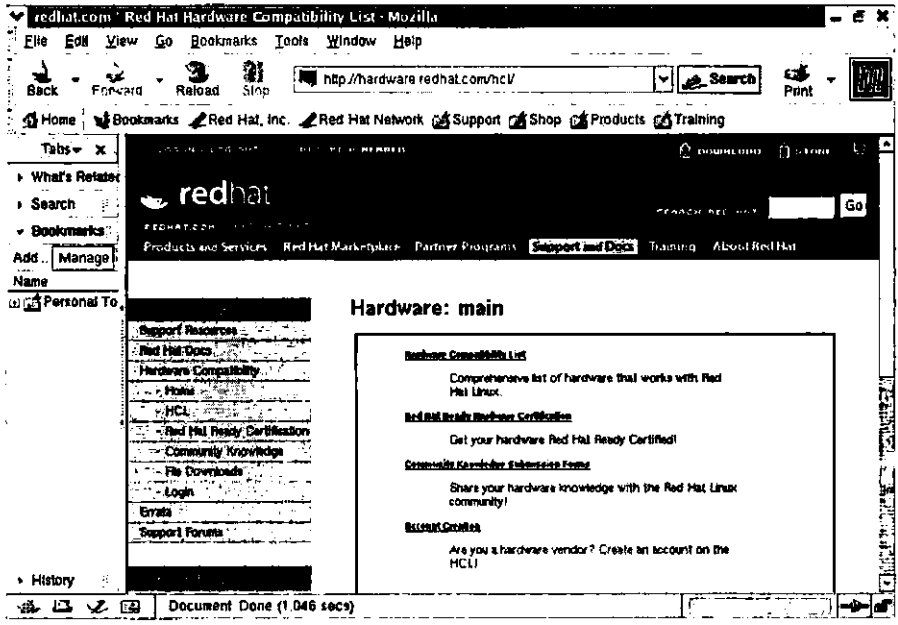
با مراجعه به آدرس اینترنتی http://hardware.redhat.com/hcl از وب‌سایت شرکت Red Hat می‌توانید اطلاعات بسیار خوبی درباره تجهیزات سخت‌افزاری سازگار با سیستم‌عامل Red Hat Linux به دست آورید. (در این رابطه شکل ۴-۲ را ببینید.) تجهیزات سخت‌افزاری سازگار با سیستم‌عامل Linux معمولاً در بخشی از این وب‌سایت تحت عنوان Hardware Compatibility List یا به اختصار HCL قابل دستیابی است.

شرکت Red Hat تجهیزات سخت‌افزاری بسیار مختلفی را روی کامپیوترهای شخصی متعددی مورد آزمایش قرار داده است. با وجود این، شرکت مزبور نتیجه کار توسعه دهندگان سایر نسخه‌های سیستم‌عامل Linux را نیز مورد توجه قرار داده است. شرکت Red Hat کلیه تجهیزات سخت‌افزاری موجود را در یکی از چهار گروهی که شرح آن‌ها در جدول ۲-۲ آمده دسته‌بندی کرده است.

جدول ۲-۲ دسته‌بندی تجهیزات سخت‌افزاری موجود

عنوان دسته	توضیح
تجهیزات تأیید شده	شامل تجهیزاتی که در قالب برنامه صدور گواهی‌نامه به طور رسمی توسط شرکت Red Hat ارزیابی شده و سازگاری آن‌ها با سیستم‌عامل Red Hat Linux مورد تأیید قرار گرفته است.
تجهیزات سازگار	تجهیزاتی که خارج از برنامه صدور گواهی‌نامه توسط کارمندان شرکت مورد بررسی و تأیید قرار گرفته است.
تجهیزات تأیید شده از سوی جامعه توسعه دهندگان سیستم‌عامل Linux	تجهیزاتی که سازگاری آن‌ها توسط سایرین مورد تأیید قرار گرفته است. با این‌که شرکت Red Hat ممکن است درایور مربوط به این گونه تجهیزات سخت‌افزاری را به همراه سیستم‌عامل Red Hat Linux توزیع کرده باشد، به طور رسمی آن‌ها را مورد پشتیبانی قرار نداده است.

عنوان دسته	توضیح
تجهیزات پشتیبانی نشده	تجهیزاتی که در قالب برنامه صدور گواهی‌نامه به طور رسمی توسط شرکت Red Hat بررسی شده و سازگاری آن‌ها با سیستم‌عامل Red Hat Linux مورد تأیید قرار نگرفته است.



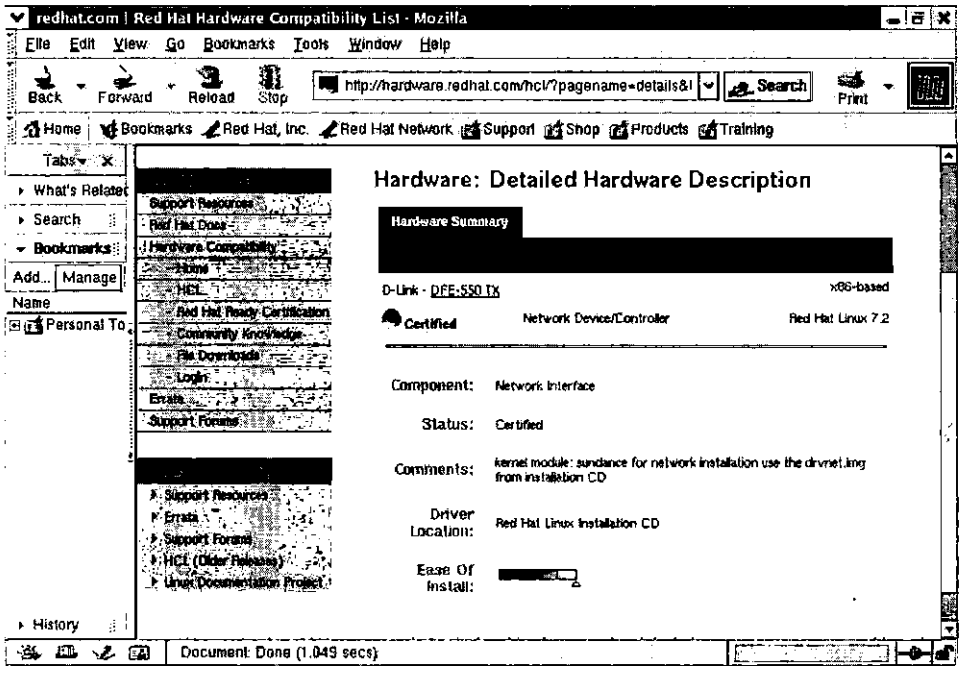
شکل ۴-۲ لیست تجهیزات سخت‌افزاری سازگار با سیستم‌عامل Red Hat Linux با مراجعه به آدرس http://hardware.redhat.com/hcl قابل دستیابی است.

در قسمت‌های بعد به برخی از تجهیزات سخت‌افزاری هر یک از این دسته‌ها اشاره خواهیم کرد.

تجهیزات سخت‌افزاری تأیید شده توسط شرکت Red Hat

تجهیزات سخت‌افزاری مورد تأیید شرکت Red Hat در قالب برنامه صدور گواهی‌نامه به طور رسمی توسط این شرکت مورد بررسی قرار گرفته و سازگاری آن‌ها با سیستم‌عامل Red Hat Linux به تأیید رسیده است. معمولاً برنامه صدور گواهی‌نامه مشمول سیستم‌های کامپیوتری کامل تولید شده توسط شرکت‌های تولید کننده تجهیزات کامپیوتری (مانند IBM) می‌شود و از بررسی تجهیزات سخت‌افزاری ساده نظیر مودم و کارت گرافیکی در این برنامه خودداری به عمل می‌آید. با این حال، همیشه استثنا وجود دارد.

با کلیک پیوند Hardware Compatibility List از صفحه‌ای با همین عنوان در وب سایت شرکت Red Hat می‌توانید از مزایای موتور جستجویی که به‌منظور یافتن تجهیزات سخت‌افزاری سازگار با سیستم‌عامل Red Hat Linux پیش‌بینی شده است بهره‌مند شوید. کار با این موتور جستجو بسیار ساده است. کافی است سخت‌افزار موردنظر خود را پیدا کرده و نتیجه بازبینی شرکت Red Hat درباره آن‌را مورد مطالعه قرار دهید. برای مثال، شکل ۵-۲ نتیجه بررسی‌های انجام شده توسط این شرکت درباره یکی از کارت‌های شبکه ساخت شرکت D-Link را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۲ نتایج بررسی‌های انجام شده توسط شرکت Red Hat درباره یکی از کارت‌های شبکه ساخت شرکت D-Link

چنان‌چه در این شکل مشاهده می‌کنید، کارت شبکه D-Link DFE-550 TX با استفاده از درایور sundance.o (یکی از درایورهای توزیع شده به همراه سیستم‌عامل Red Hat Linux) مورد ارزیابی قرار گرفته و سازگاری آن با سیستم‌عامل مزبور به تأیید رسیده است. در صورت تمایل می‌توان این کارت شبکه را از طریق فلاپی دیسک حاوی درایور drvnet.img فعال کرده و به سادگی سیستم‌عامل Red Hat Linux را از طریق آن کارت روی کامپیوترهای مستقر در شبکه نصب کرد. کافی است ترتیبی دهید تا کامپیوتر فلاپی دیسک مزبور را بخواند. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل سوم مراجعه

کنید.) همچنین توجه کنید که این کارت شبکه روی کامپیوتری با سیستم‌عامل Red Hat Linux 7.2 مورد ارزیابی قرار گرفته است. کارت شبکه مورد بحث ممکن است با نسخه‌های بالاتر سیستم‌عامل Red Hat Linux نیز سازگار باشد، اما هیچ تضمینی در این مورد وجود ندارد.

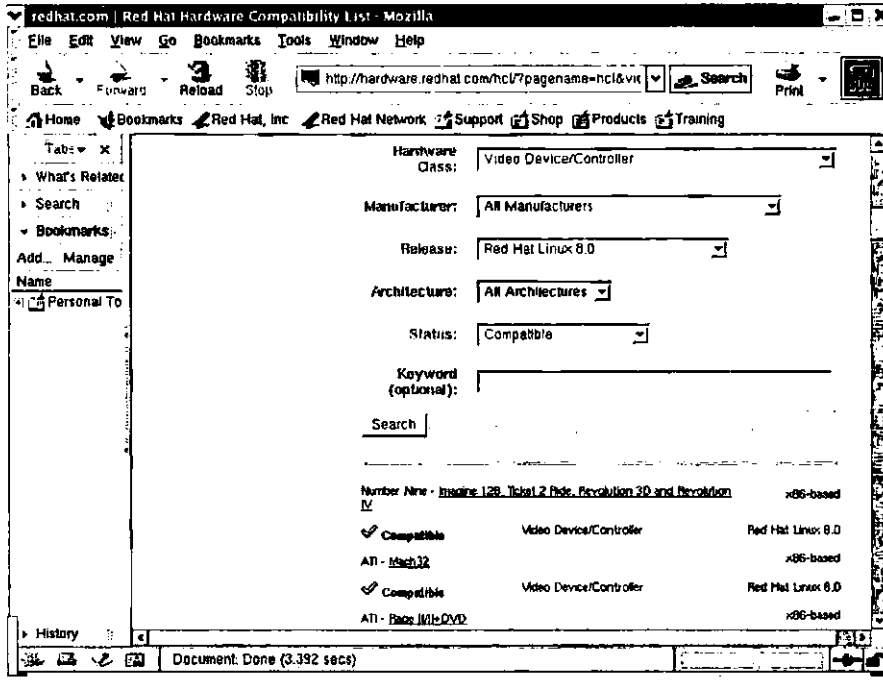
تجهیزات سخت‌افزاری سازگار با سیستم‌عامل Ret Hat Linux

مابین تجهیزات سخت‌افزاری تأیید شده و تجهیزات سخت‌افزاری سازگار با سیستم‌عامل Red Hat Linux تفاوتی اساسی وجود دارد. تجهیزات‌سخت‌افزاری تأییدشده عموماً شامل سیستم‌های کامپیوتری کامل (مانند سیستم‌های کامپیوتری تولید شده توسط شرکت IBM یا Compaq) هستند، حال آن‌که تجهیزات سخت‌افزاری سازگار با سیستم‌عامل Red Hat Linux شامل تجهیزاتی مانند پردازنده، هارددیسک، کارت گرافیکی و کارت شبکه هستند که ممکن است توسط هر شرکتی تولید شده باشد. بدیهی است که ارزیابی تمام ترکیبات ممکن از تجهیزات سخت‌افزاری موجود بسیار مشکل است. هر گونه تعامل ناشناخته‌ای میان این تجهیزات سخت‌افزاری می‌تواند بر سازگاری آن‌ها با سیستم‌عامل‌های موجود تأثیرگذار باشد.

شرکت Red Hat در مورد شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری سازگار با سیستم‌عامل Red Hat Linux پشتیبانی محدودی را برای کاربرانی که این سیستم‌عامل را از طریق شرکت یا فروشندگان معتبر تهیه کرده باشند، پیش‌بینی کرده است. اطلاع از تجهیزات سخت‌افزاری سازگار با سیستم‌عامل Red Hat Linux به واسطه وجود امکاناتی که این شرکت از طریق وب‌سایت خود در اختیار این گونه کاربران قرار داده بسیار ساده است. کافی است به آدرس اینترنتی http://hardware.redhat.com/hcl مراجعه کرده و پیوند HCL از بخش Support Links را کلیک کنید. با استفاده از امکانات موجود که در ادامه آمده است می‌توانید فرآیند جستجو را به طور مؤثرتری انجام دهید.

شکل ۶-۲ نتیجه حاصل از جستجوی کارت‌های گرافیکی سازگار با سیستم‌عامل Red Hat Linux 8.0 را که با استفاده از امکانات Advanced Search انجام شده است، نشان می‌دهد.

آدرس‌های اینترنتی و پیوندها ممکن است نسبت به زمان تألیف کتاب دستخوش تغییراتی شده باشد. چنان‌چه آدرس اینترنتی یا پیوند موردنظر موجود نباشد با کمی تلاش می‌توانید آن‌ها را پیدا کنید. نیازی به گفتن نیست که شرکت Red Hat همواره بخشی از وب‌سایت خود را به تجهیزات سخت‌افزاری سازگار با سیستم‌عامل Red Hat Linux اختصاص می‌دهد. معمولاً می‌توانید این بخش را در قسمتی تحت عنوان Support یا چیزی شبیه به آن پیدا کنید.



شکل ۶-۲ کارت‌های گرافیکی سازگار با سیستم‌عامل Red Hat Linux 8.0

اطلاع از تجهیزات سخت‌افزاری پشتیبانی شده

برخی از تجهیزات سخت‌افزاری کمتر موردپشتیبانی سیستم‌عامل Linux بوده است. با این حال، توسعه دهندگان سیستم‌عامل مذکور همواره در صدد پیاده‌سازی درایورهای این گونه تجهیزات سخت‌افزاری هستند. برای مثال، برای بسیاری از مودم‌هایی که به طور اختصاصی برای سیستم‌عامل ویندوز تولید شده‌اند درایورهایی تهیه شده است. در صورتی که پرسشی درباره تجهیزات سخت‌افزاری داشته باشید می‌توانید به بخش Hardware Compatibility HOWTO از وب‌سایتLinux Documentation Project در آدرس اینترنتی http://www.tldp.org/HOWTO/Hardware-HOWTO مراجعه کنید.

لیستی را که در ادامه مشاهده می‌کنید، شامل آن دسته از تجهیزات سخت‌افزاری است که به هر ترتیب مورد پشتیبانی قرار گرفته است. چنان‌چه تجهیزات سخت‌افزاری موردنظرتان در این لیست موجود نباشند توصیه می‌کنیم به وب‌سایت یا وب‌سایت‌های نامبرده مراجعه کنید. در هر حال ممکن است توسعه دهنده‌ای را پیدا کنید که درایور موردنیاز را پیاده‌سازی کرده یا راه‌حل مناسبی را برای مشکلی که با آن دست به گریبان هستید، پیشنهاد دهد.

به هیچ وجه نیازی نیست که درایور کاملاً با عنوان تجهیزات سخت‌افزاری موردنظر، همخوانی داشته باشد. برای مثال، ممکن است کارت گرافیکی موردنظرتان با درایورهای قدیمی‌تر نیز به خوبی راه‌اندازی شده و سرویس‌های لازم را در اختیار قرار دهد.

- **دوربین‌های دیجیتالی:** سازندگان دوربین‌های دیجیتالی عموماً از برنامه‌ها و رابط‌های اختصاصی برای این گونه دوربین‌ها استفاده می‌کنند. صرف‌نظر از این محدودیت، جمعی از توسعه دهندگان سیستم‌عامل Linux تحت عنوان gPhoto نرم‌افزاری را طراحی کرده‌اند که صدها نوع دوربین دیجیتالی متنوع را راه‌اندازی‌می‌کند. برای‌اطلاع‌بیشتر به آدرس اینترنتی http://www.gphoto.net مراجعه کنید.
- **تجهیزات سخت‌افزاری FireWire/iLink/IEEE 1394:** عناوین FireWire و iLink اسامی تجاری استاندارد IEEE 1394 هستند. این استاندارد در اصل به منظور پشتیبانی از انتقال سریع داده‌ها میان کامپیوتر و تجهیزات خارجی مانند دوربین‌های ویدیویی ابداع شده است. پیاده‌سازی این استاندارد در قالب هسته سیستم‌عامل Linux مراحل آزمایشی خود را طی می‌کند. برای اطلاع بیشتر درباره پشتیبانی از این استاندارد در سیستم‌عامل Linux به آدرس اینترنتی http://www.linux1394.com مراجعه کنید. ضمناً به این نکته توجه کنید که به منظور پشتیبانی از استاندارد IEEE 1394 در سیستم‌عامل Linux ممکن است لازم باشد تا کد منبع هسته این سیستم‌عامل را مجدداً کامپایل کنید. (در فصل دوازدهم با نحوه انجام این کار آشنا می‌شوید.)
- **کارت‌های گرافیکی:** چنان‌که در فصل سوم توضیح خواهیم داد، سیستم‌عامل Red Hat Linux دست کم در حالت Video Electronics Standards Association یا به اختصار VESA تقریباً از تمام کارت‌های گرافیکی موجود پشتیبانی خوبی به عمل می‌آورد. با وجود این، توسعه دهندگان همواره در صدد هستند تا تمام درایورها را بهبود دهند. در صورت نصب Xfree86 Server تحت این سیستم‌عامل، به احتمال قوی می‌توانید جدیدترین درایور کارت گرافیکی مورد استفاده خود را با مراجعه به آدرس اینترنتی http://www.xfree86.com یعنی وب‌سایت مربوط به پروژه Xfree86 پیدا کنید.
- **کامپیوترهای قابل حمل:** سیستم‌عامل Red Hat Linux روی بیشتر کامپیوترهای قابل حمل (اصطلاحاً laptop) عملکرد خوبی دارد. با وجود این، از آن‌جا که شرکت‌های سازنده این گونه کامپیوترها از نرم‌افزارهای اختصاصی زیادی استفاده می‌کنند، ممکن است در بهره‌گیری از آن‌ها با مشکلاتی نیز مواجه شوید. وب سایت Linux on Laptops به آدرس اینترنتی http://www.linux-laptop.net تجربیات‌بسیاری ازکاربرانی‌راکه این سیستم‌عامل را روی طیف متنوعی از کامپیوترهای

قابل حمل به کار گرفته‌اند در اختیار قرار داده است. ضمناً جهت اطلاع از نحوه پیکربندی کامپیوترها و سایر تجهیزات قابل حمل می‌توانید به وب سایت Linux-Mobile-Guide در آدرس اینترنتی http://tuxmobil.org/howtos.html نیز مراجعه کنید.

- **کارت‌های شبکه:** سیستم‌عامل Red Hat Linux بیشتر کارت‌های شبکه استاندارد را در حد مطلوب مورد پشتیبانی قرار داده است. با وجود این، به واسطه افزایش دایمی سرعت شبکه‌ها، شرکت‌های مربوطه همواره در صدد ساخت کارت‌های شبکه متناسبی با این سرعت‌ها هستند. از این‌رو، ممکن است جدیدترین درایور کارت شبکه یک یا ۱۰ گیگابیتی Ethernet برای سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 موجود نباشد. شرکت Scyld Computing در حال توسعه درایورهای جدیدترین کارت‌های شبکه موجود است. برای اطلاع بیشتر در این زمینه به آدرس اینترنتی http://www.scyld.com/network مراجعه کنید.
- **چاپگرها:** پیکربندی چاپگرهای اختصاصی سیستم‌عامل ویندوز می‌تواند به سختی پیکربندی مودم‌های اختصاصی آن برای سیستم‌عامل Linux باشد. این در حالی است که همه روزه چاپگرهای جدید با ویژگی‌هایی بیش از قبل تولید می‌شوند. جمعی از توسعه دهندگان تلاش زیادی را به منظور پیاده‌سازی درایورهای مربوط به چاپگرهای جدید و فایل‌های پیکربندی آن‌ها انجام‌داده‌اند. نتیجه‌تلاش این توسعه دهندگان در آدرس اینترنتی http://www.linuxprinting.org گردآوری شده است.
- **اسکنرها:** شیوه پیکربندی اسکنرهای معمولی و USB برای سیستم‌عامل Linux در قالب پروژه‌ای تحت عنوان Scanner Access Now Easy یا به اختصار SANE گردآوری شده و از طریق آدرس اینترنتی http://www.mostang.com/sane قابل دستیابی است.
- **کارت‌های صوتی:** پیکربندی کارت‌های صوتی برای سیستم‌عامل Linux می‌تواند فرآیند کاملاً مشکلی باشد. برای مثال، برخی از کارت‌های صوتی مستلزم دستیابی به چند کانال DMA جهت دسترسی مستقیم به حافظه هستند. برخی دیگر از آن‌ها را می‌توان به نحوی پیکربندی کرد که عملکرد یکی از کارت‌های صوتی Sound Blaster را شبیه‌سازی کنند. آخرین اطلاعات درباره پشتیبانی از انواع کارت‌های صوتی تحت سیستم‌عامل Linux در قالب پروژه‌ای با عنوان Advanced Linux Sounded Architecture یا به اختصار ALSA گردآوری شده و از طریق آدرس اینترنتی http://www.alsa-project.org قابل دستیابی است.
- **تجهیزات USB:** با وجود این که سیستم‌عامل Red Hat Linux صفحه کلید و ماوس USB را در حین نصب تشخیص می‌دهد، در حال حاضر پشتیبانی سیستم‌عامل Linux از تجهیزات USB

کمتر از حد مورد انتظار است. با وجود این، به واسطه تمایل سازندگان تجهیزات سخت‌افزاری در استفاده از استانداردهای USB و IEEE 1394 به منظور اتصال تجهیزات خارجی به کامپیوترهای شخصی، توسعه دهندگان این سیستم‌عامل در تلاش هستند تا درایورهای مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری جدیدی را که بر اساس این استانداردها ساخته می‌شوند در اختیار کاربران قرار دهند. تا زمان انتشار کتاب حاضر، پشتیبانی از تجهیزات ساخته شده بر اساس استاندارد IEEE 1394 و USB 2.0 در مراحل آزمایشی است. برای اطلاع بیشتر درباره پشتیبانی سیستم‌عامل Linux از استاندارد USB به نتایج پروژه‌ای تحت همین عنوان در آدرس اینترنتی http://www.linux-usb.org مراجعه کنید.

- **مودم‌های اختصاصی ویندوز:** همان‌گونه که پیش از این نیز اشاره‌شد، مودم‌های اختصاصی ویندوز جهت سرویس‌دهی از کتابخانه درایورهای این سیستم‌عامل استفاده می‌کنند. با این حال، توسعه دهندگان پروژه Linmodem درایورهایی را برای این گونه مودم‌ها پیاده‌سازی کرده‌اند تا به این ترتیب همان قابلیت‌ها را در اختیار کاربران سیستم‌عامل Linux نیز قرار دهند. برخی از این درایورها به همراه سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 توزیع شده‌اند. به واسطه پیشرفت مکانیزم plug and play در سیستم‌عامل Linux اکنون برخی از مودم‌های اختصاصی ویندوز به طور خودکار توسط این سیستم‌عامل قابل شناسایی است. اما به هیچ وجه نمی‌توان تمام مودم‌های اختصاصی ویندوز را تحت سیستم‌عامل Linux مورد بهره‌برداری قرار داد. برای اطلاع بیشتر درباره پروژه Linmodem به آدرس اینترنتی http://www.linmodems.org مراجعه کنید.

تجهیزات سخت‌افزاری تأیید شده از سوی جامعه توسعه دهندگان سیستم‌عامل Linux

سیستم عامل Linux نتیجه تلاش توسعه دهندگانی است که در سراسر پنج قاره پراکنده‌اند. جامعه کاربران Linux را در واقع می‌توان به چند دسته تقسیم کرد. چنان‌که قبلاً توضیح دادیم، برخی از این کاربران خود را وقف پیاده‌سازی و ارتقای درایورهای مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری مختلف کرده‌اند. نتیجه تلاش آن‌ها در قالب وب سایت‌ها و لیست‌های پستی منعکس می‌شود.

برای اطلاع از نتیجه تحقیقات این دسته از کاربران جامعه Linux درباره تجهیزات سخت‌افزاری مختلف، چهار روش موجود است. نظرات کلی درباره سازگاری تجهیزات سخت‌افزاری موردنظر با سیستم‌عامل Linux در قالب پروژه‌ای با عنوان Hardware HOWTO قابل دستیابی است. با وجود این، پروژه مزبور ممکن است شامل جدیدترین اطلاعات درباره تجهیزات سخت‌افزاری موردنظر نباشد. همان گونه که در قسمت قبل نیز توضیح داده شد، درباره امکان بهره‌برداری از تجهیزات سخت‌افزاری موجود تحت

سیستم‌عامل Linux اطلاعات زیادی را می‌توان با مراجعه به وب سایت‌های مربوطه مورد دستیابی قرار داد. برخی از اداره کنندگان این وب‌سایت‌ها از لیست‌های پستی نیز به عنوان ابزار مؤثری برای اطلاع توسعه‌دهندگان از نتایج آخرین اقدامات یکدیگر استفاده می‌کنند و به عنوان آخرین روش، کاربران همواره می‌توانند پرسش‌های خود درباره پشتیبانی از تجهیزات سخت‌افزاری را به گروه‌های خبری ارسال کنند. یکی از بانک‌های اطلاعاتی قابل جستجوی گروه‌های خبری مختلف را می‌توان با مراجعه به آدرس اینترنتی http://groups.google.com مورد دستیابی قرار داد.

پیش از ارسال پرسش خود به لیست‌های پستی یا گروه‌های خبری، ابتدا پرسش‌های ارسالی را مورد بررسی قرار دهید. چه بسیار کاربرانی که ممکن است همان پرسش را مطرح کرده و پاسخی را دریافت کرده باشند. بیشتر توسعه دهندگان سیستم‌عامل Linux افراد پرمشغله‌ای هستند و از این‌رو فرصت کافی برای پاسخ‌گویی به پرسش‌هایی که با مراجعه به وب‌سایت پروژه Hardware HOWTO (برای مثال پروژه LPD HOWTO در آدرس اینترنتی http://www.tlpd.org) به سادگی می‌توان پاسخ آن‌ها را دریافت کرد در اختیار ندارند. حتی برخی از آن‌ها در صورت مواجه شدن با این گونه پرسش‌ها آزردگی خود را صریحاً نشان می‌دهند. بنابراین، قبل از ارسال پرسش خود به یک گروه خبری یا لیست پستی، اسناد منتشر شده در ان زمینه را به دقت مورد مطالعه قرار داده و سپس بانک‌های اطلاعاتی مربوط به گروه‌های خبری و لیست‌های پستی را برای اطمینان از این‌که کاربر دیگری پیش از این پرسش موردنظر (یا پرسشی شبیه به آن) را مطرح نکرده است، مورد جستجو قرار دهید.

ایجاد یک چک لیست از تجهیزات سخت‌افزاری

یکی از بهترین اقدامات پیش از نصب سیستم‌عامل Linux این است که اطلاعاتی را درباره تمام تجهیزات سخت‌افزاری موجود در کامپیوتر خود جمع‌آوری کرده و آن‌ها را در جایی یادداشت کنیم. به مجموع این اطلاعات اصطلاحاً چک لیست گفته می‌شود. در این قسمت قصد داریم چنین کاری را انجام دهیم. با در دست داشتن این چک لیست و مراجعه به وب‌سایت شرکت Red Hat و سایر وب سایت‌های مفید می‌توانیم درایورهای موردنیاز را جستجو کرده و از شیوه صحیح پیکربندی کامپیوتر میزبان مطلع شویم.

کمترین کاری که قبل از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux باید انجام دهیم اطلاع از مشخصات کارت گرافیکی و مانیتور کامپیوتر میزبان است. پس از نصب سیستم‌عامل باید عملکرد تمام تجهیزات سخت‌افزاری را مورد ارزیابی قرار داده و لیست تجهیزاتی را که پیکربندی آن‌ها مشکل بوده یا عملکرد آن‌ها مطابق انتظار نیست تهیه کنیم. چنان‌که در فصل یازدهم خواهید دید، تجهیزات سخت‌افزاری

شناسایی شده توسط سیستم‌عامل معمولاً در قالب فهرست proc/ پیکربندی می‌شوند. پیش از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux، باید خود را به درایورها و فرامین پیکربندی موردنیاز مجهز کنید. این رویکرد، به ویژه در صورتی که قصد داشته باشید این سیستم‌عامل را روی گروهی از کامپیوترها نصب کنید از اهمیت زیادی برخوردار است.

در قسمت‌های بعد به بررسی اطلاعاتی می‌پردازیم که باید در مورد هر یک از سخت‌افزارها جمع‌آوری کنید سپس مختصری درباره درایورهای سخت‌افزاری صحبت خواهیم کرد. در انتها جدولی را تهیه خواهیم کرد که باید مشخصات تجهیزات سخت‌افزاری را پیش از نصب سیستم‌عامل در آن درج کنید.

جمع‌آوری اطلاعات

قبل از آن‌که سیستم‌عامل Red Hat Linux را روی کامپیوتر میزبان نصب کنید، باید از چند نکته مهم مطلع باشید. مسلماً نیازی نیست درباره تمام تجهیزات سخت‌افزاری موجود اطلاعات جامع و کامل به دست آورید، چرا که بیشتر این تجهیزات توسط سیستم‌عامل به طور خودکار شناسایی می‌شوند. جدول ۳-۲ اولویت جمع‌آوری اطلاعات درباره تجهیزات سخت‌افزاری را نشان می‌دهد.

جدول ۳-۲ اولویت جمع‌آوری اطلاعات درباره تجهیزات سخت‌افزاری

عنوان تجهیزات موردنظر	اطلاعات موردنیاز
پردازنده	برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 دست کم به پردازنده‌ای از نوع Pentium با توانی معادل ۲۰۰ مگاهرتز نیاز است. در صورت نصب رابط گرافیکی (اصطلاحاً GUI) به پردازنده‌ای از نوع Pentium با توان ۴۰۰ مگاهرتز نیاز است. ضمناً در صورت نصب این سیستم‌عامل روی کامپیوتری که از پردازنده ساخت شرکت Intel استفاده نمی‌کند باید بسته نرم‌افزاری متفاوتی را با توجه به نوع پردازنده تهیه کرد.
حافظه	حافظه موردنیاز به استفاده از رابط گرافیکی و تعداد کاربران سیستم‌عامل بستگی دارد. در صورت استفاده از رابط گرافیکی ۱۲۸ مگابایت و در غیر این صورت (صرفاً استفاده از رابط سطر فرمان) ۶۴ مگابایت حافظه کافی است.
کارت گرافیکی	نرم‌افزار سرور Xfree86 در سیستم‌عامل Linux حاوی یک بانک اطلاعاتی است که کارت گرافیکی مورد استفاده روی کامپیوتر میزبان براساس اطلاعات مندرج در آن، با توجه به مشخصات کارت گرافیکی پیکربندی می‌شود. چنان‌چه سیستم‌عامل Linux به طور خودکار قادر به پیکربندی کارت گرافیکی نباشد، با اطلاع از حافظه آن کارت و نرخ نوسازی عمودی و

عنوان تجهیزات موردنظر	اطلاعات موردنیاز
	افقی (اصطلاحاً vertical and horizontal refresh rate) می‌توان آن‌را به طور دستی پیکربندی کرد.
مانیتور	اطلاع از میزان وضوح و همچنین نرخ نوسازی عمودی و افقی مانیتور بسیار ضروری است. نرخ نوسازی کارت گرافیکی نباید طوری تنظیم شود که خارج از قابلیت‌های مانیتور در این زمینه باشد. تنظیم نادرست نرخ نوسازی مانیتور می‌تواند آسیب‌های جدی به آن وارد کند.

به طورخلاصه، همواره باید از شرکت سازنده، مدل و مشخصات تجهیزات سخت‌افزاری مورد استفاده در کامپیوتر میزبان مطلع باشید.

دستیابی به درایورهای سخت‌افزاری

درایور بیشتر تجهیزات سخت‌افزاری موجود به همراه سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 توزیع شده است. حین نصب این سیستم‌عامل بیشتر درایورها به طور خودکار شناسایی و پیکربندی می‌شوند.

با وجود این، مطمئناً درایور همه تجهیزات سخت‌افزاری به همراه سیستم‌عامل نامبرده توزیع نمی‌شود. به عنوان مقایسه، هیچ نسخه‌ای از سیستم‌عامل ویندوز نیز شامل درایور تمام تجهیزات سخت‌افزاری موجود نیست. در هر صورت، برای دستیابی به درایورهای موردنیاز دو روش وجود دارد. روش نخست چنان‌که پیش از این نیز اشاره شد، بر دانش جامعه کاربران سیستم‌عامل Linux استوار است. روش دوم مراجعه به منابعی است که شرکت سازنده تجهیزات سخت‌افزاری موردنظر در اختیار کاربران قرار داده است.

از دیدگاه برخی از سازندگان تجهیزات سخت‌افزاری سیستم‌عامل Linux یکی از سیستم‌عامل‌های قابل توجه به شمار می‌رود. به‌خاطربیاورید که شرکت IBM میلیاردها دلار در زمینه توسعه این سیستم‌عامل سرمایه‌گذاری کرده است. در حال حاضر، بسیاری از سازندگان تجهیزات سخت‌افزاری درایور تجهیزات تولیدی خود برای سیستم‌عامل Linux را نیز در اختیار کاربران این سیستم‌عامل قرار می‌دهند. برخی از درایورها را می‌توان با مراجعه به وب سایت شرکت سازنده تجهیزات موردنظر روی کامپیوتر بارگذاری کرد. معمولاً مستندات و دستورالعمل‌های مربوط به نحوه نصب و راه‌اندازی این تجهیزات از طریق همان وب سایت در اختیار کاربران قرار می‌گیرد.

با در اختیار داشتن درایور موردنظر می‌توان آن‌را با فرمانی نظیر insmod نصب کرد. همچنین در دفعات آتی راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux با بهره‌گیری از فرامین مذکور در فایل /etc/modules.conf می‌توان

مطمئن شد که درایورهای نصب شده تجهیزات سخت‌افزاری مربوطه را به خوبی راه‌اندازی کرده‌اند. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل یازدهم مراجعه کنید.)

چک لیست تجهیزات سخت‌افزاری

در این قسمت اطلاعاتی را که باید پیش از نصب سیستم‌عامل Linux درباره تجهیزات سخت‌افزاری کامپیوتر میزبان جمع‌آوری کنید، در قالب جدولی موسوم به چک لیست مورد بررسی قرار می‌دهیم. این اطلاعات به ویژه در صورتی که سیستم‌عامل Linux را روی گروهی از کامپیوترها با پیکربندی مشابه نصب می‌کنید، از اهمیت زیادی برخوردار هستند، چرا که به این ترتیب می‌توان هزینه‌های ناشی از وقوع خطا را کاهش داد. جدول ۴-۲ لیست جزییات این تجهیزات را شرح می‌دهد.

در این میان، توجه خاص خود را باید به تجهیزاتی که با استاندارد plug and play منطبق نیستند، معطوف کنید، چرا که ممکن است مجبور شوید تا برخی از پورت‌های IRQ و آدرس‌های ورودی و خروجی BIOS کامپیوتر میزبان را به این گونه تجهیزات اختصاص دهید.

جدول ۴-۲ چک لیستی از تجهیزات سخت‌افزاری

عنوان تجهیزات موردنظر	شرح جزییات
نوع و توان پردازنده	
حافظه RAM برحسب مگابایت	
مدل و نام سازنده صفحه کلید	
مدل، تعداد دکمه‌ها، نام سازنده و پروتکل مورد استفاده ماوس	
ظرفیت نخستین هارددیسک	
پارتیشن‌ها و نحوه سوارکردن آن‌ها (برای مثال /home و /dev/sda1)	
ظرفیت دومین هارددیسک	
پارتیشن‌ها ونحوه سوارکردن آن‌ها (برای مثال /var و /dev/sdb1)	
ظرفیت سومین هارددیسک	
پارتیشن‌ها ونحوه سوارکردن‌آن‌ها (برای مثال /usr و /dev/sdc1)	
ظرفیت چهارمین هارددیسک	
پارتیشن‌ها ونحوه سوارکردن‌آن‌ها (برای‌مثال /boot و /dev/hda1	

عنوان تجهیزات موردنظر	شرح جزییات
(	
نوع CD-ROM	
نوع CD-writer	
نوع DVD-ROM	
مدل و نام سازنده آداپتور SCSI	
نوع، مدل، نام سازنده و سرعت نخستین کارت شبکه	
نوع، مدل، نام سازنده و سرعت دومین کارت شبکه	
نوع، مدل و نام سازنده مودم	
مدل، نام سازنده، ظرفیت حافظه و نرخ نوسازی افقی و عمودی کارت گرافیکی	
مدل، نام سازنده و نرخ نوسازی افقی و عمودی نخستین مانیتور	
مدل، نام سازنده و نرخ نوسازی افقی و عمودی دومین مانیتور	
مدل، نام سازنده و میکروچیپ به کار رفته در کارت صوتی	
مدل و نام سازنده نخستین تجهیزات USB	
مدل و نام سازنده دومین تجهیزات USB	
مدل و نام سازنده سومین تجهیزات USB	
مدل و نام سازنده چهارمین تجهیزات USB	
مدل و نام سازنده نخستین تجهیزات IEEE 1394	
مدل و نام سازنده دومین تجهیزات IEEE 1394	

نکاتی درباره تنظیمات BIOS

در مجموع سه‌نوع تنظیمات را می‌توان از طریق سیستم ورودی و خروجی اولیه یا Basic Input Output System که به اختصار BIOS نامیده می‌شود، انجام داد. تنظیمات نخست به تعیین ترتیب بوت شدن کامپیوتر از طریق هارددیسک‌های موجود مربوط می‌شود. دومین تنظیمات به تعیین ترتیب بوت شدن کامپیوتر از طریق تجهیزات قابل بوت کردن مربوط می‌شود. برای مثال، می‌توان این پیکربندی را به نحوی انجام داد تا سیستم‌عامل Red Hat Linux از روی CD به‌خصوصی بوت شود. بالاخره سومین

تنظیمات، به‌تخصیص کانال‌های‌ارتباطی کلیدی از جمله پورت‌های IRQ و آدرس‌های ورودی و خروجی مربوط است.

درارتباط با تنظیمات BIOS گزینه‌های بسیار متنوعی وجود دارد. از این‌رو، پرداختن به نحوه پیکربندی یک BIOS خاص امکان‌پذیر نیست. نحوه پیکربندی BIOS در واقع به گزینه‌های موجود و ارتقای آن به نسخه‌های بالاتر بستگی دارد.

معمولاً با فشار یکی از کلیدهای F1، F2 یا Del از صفحه کلید به محض شنیدن بیپ در حین راه‌اندازی کامپیوتر می‌توان تنظیمات BIOS را مشاهده کرد. شکل ۷-۲ نمایی از آن‌چه را که ممکن است ضمن بوت شدن کامپیوتر مشاهده کنید، نشان می‌دهد.

شکل ۷-۲ منویی از آن‌چه که هنگام راه‌اندازی یک کامپیوتر شخصی (اصطلاحاً PC) ممکن است، مشاهده کنید.

گاهی اوقات این منو به واسطه تنظیمات سازنده کامپیوتر یا بورد اصلی آن قابل رؤیت نیست. در چنین مواردی با فشار یکی از کلیدهای F1، F2 یا Del می‌توان این منو را مشاهده کرد. چنان‌چه این کلیدها در نمایش منوی BIOS مؤثر نباشد، بهتر است مستندات مربوط به کامپیوتر یا بورد اصلی آن را مطالعه کنید. یکی از اقلام منوی مزبور هارددیسک‌های IDE شناسایی شده است.

مشاهده منوی BIOS در برخی از کامپیوترهای ساخت شرکت Compaq و Acer با فشار کلید ترکیبی Ctrl+Alt+Esc امکان‌پذیر است.

هارددیسک‌های IDE

در کامپیوترهای شخصی استاندارد وجود حداکثر چهار درایو IDE امکان‌پذیر است. این درایوها ممکن است از نوع هارددیسک، CD یا DVD بوده و باید از طریق منوی BIOS قابل تشخیص باشند.

در صورتی که پس از نصب درایوهای IDE منوی BIOS آن‌ها را نمایش ندهد، احتمال زیادی وجود دارد که یک مشکل سخت‌افزاری در میان باشد. برای اطلاع بیشتر درباره اشکالات سخت‌افزاری و نحوه رفع آن‌ها به کتابی تحت عنوان Complete PC Upgrade and Maintenance Guide, 2003 Edition از انتشارات Sybex مراجعه کنید.

کامپیوترهای شخصی استاندارد دارای دو آداپتور IDE اولیه و ثانویه یا اصطلاحاً primary و secondary هستند. هر یک از این آداپتورها را می‌توان به دو درایو IDE اصلی و فرعی یا اصطلاحاً master و slave متصل کرد. چنان‌که در جدول ۵-۲ مشاهده می‌کنید، سیستم‌عامل Linux به هر یک از این درایوها یک فایل سخت‌افزاری تخصیص می‌دهد. (فایل سخت‌افزاری معادلی برای device file بوده و اصطلاحی است که در این کتاب برای اشاره به فایل تخصیص داده شده به یکی از تجهیزات سخت‌افزاری به کار رفته است. ـ مترجم)

جدول ۵-۲ فایل‌های سخت‌افزاری مربوط به هارددیسک‌های IDE

درایو هارددیسک	فایل سخت‌افزاری مربوطه
اولیه اصلی (primary master)	/dev/hda
اولیه فرعی (primary slave)	/dev/hdb
ثانویه اصلی (secondary master)	/dev/hdc
ثانویه فرعی (secondary slave)	/dev/hdd

هارددیسک‌های SCSI

استانداردهای مختلفی برای هارددیسک‌های SCSI تدوین شده است. استانداردهای SCSI-1، SCSI-2 و SCSI-3 برای پشتیبانی حداکثر ۸ یا ۱۶ نوع تجهیزات سخت‌افزاری مختلف با سرعت انتقال حداکثر

۸۰ مگابایت در ثانیه تدوین شده‌اند. هر یک از تجهیزات SCSI دارای یک شناسه منحصر به فرد بوده و نماینده اولویت آن‌ها روی کامپیوتر میزبان هستند.

هارددیسک‌های SCSI را می‌توان به دو صورت داخلی و خارجی به کامپیوتر میزبان متصل کرد. بیشتر BIOSهای جدید می‌توانند درایوهای SCSI را دست کم در قالب منوی مربوط به ترتیب بوت شدن کامپیوتر تشخیص دهند. در کامپیوترهای قدیمی‌تر برای تشخیص درایوهای SCSI ممکن است وجود نوعی BIOS به‌خصوص با عنوان SCSI BIOS موردنیاز باشد.

از دیدگاه فنی، تجهیزات سخت‌افزاری IEEE 1394 هارددیسک‌های SCSI فاقد شماره LUN هستند. تا زمان نگارش کتاب حاضر، نمی‌توان سیستم‌عامل Linux را از روی یک چنین درایوی راه‌اندازی کرد.

ترتیب بوت شدن

منوی تنظیمات BIOS شامل گزینه‌ای با عنوان Boot Sequence است. با تنظیم این گزینه می‌توان ترتیب تجهیزاتی را که کامپیوتر از طریق آن‌ها راه‌اندازی می‌شود، مشخص کرد. در واقع BIOS فهرست /boot موجود در این درایوها را به منظور دستیابی به فایل‌های راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux (از جمله هسته سیستم‌عامل) مورد دستیابی قرار می‌دهد. می‌توان پیکربندی را به نحوی انجام داد که BIOS ابتدا درایوهای شناسایی شده را مورد توجه قرار دهد. در هر صورت باید ترتیبی داد تا BIOS درایو خاصی را به منظور دستیابی به فهرست /boot مورد توجه قرار دهد.

درصورت‌وجود هارددیسک‌های IDE اولیه اصلی و فرعی (اصطلاحاً primary master وprimary slave)، فهرست /boot باید روی یکی از این هارددیسک‌ها (یعنی /dev/had یا /dev/hdb) مستقر شود. این موضوع حتی در مورد درایوهای CD و DVD نیز صدق می‌کند. به بیان دیگر، چنان‌چه دو درایو IDE اصلی موجود باشد، فهرست /boot در هر حال باید روی یکی از آن‌ها مستقر شود.

در صورتی که یک درایو IDE و یک درایو SCSI موجود باشد، فهرست /boot باید روی یکی از آن‌ها مستقر شود. تحت این شرایط شناسه درایو SCSI باید برابر با صفر باشد.

چنان‌چه هیچ درایوی از نوع IDE موجود نبوده اما در عوض دو یا چند درایو SCSI موجود باشد، فهرست /boot باید روی یکی از دودرایو نخست که با شناسه‌های 0 و 1 مشخص می‌شوند مستقر گردد.

تجهیزات سخت‌افزاری ناسازگار با استاندارد Plug-and-Play

باوجودی‌که سیستم‌عامل Linux اکنون قادربه‌شناسایی بیشتر تجهیزات‌سخت‌افزاری سازگار با استاندارد plug-and-play است، برخی از تجهیزات قدیمی‌تر از این استاندارد پشتیبانی به عمل نمی‌آورند. در صورتی که تنظیمات BIOS اجازه دهد، می‌توان پورت‌های IRQ و آدرس‌های I/O مناسبی را برای این گونه تجهیزات سخت‌افزاری از پیش رزرو کرد. برای مثال، یک کارت شبکه قدیمی ممکن است جهت سرویس‌دهی به پورت IRQ استانداردی مانند پورت شماره 10 و آدرس I/O استانداردی مانند 0x300 نیاز داشته باشد. در صورتی که بتوان شماره پورت IRQ و آدرس I/O موردنیاز یک چنین کارت شبکه‌ای را از پیش رزرو کرد، بعد از نصب سیستم‌عامل Linux می‌توان آن‌را به نحوی پیکربندی کرد که جهت سرویس‌دهی از پورت IRQ و آدرس I/O رزرو شده استفاده کند.

جمع‌بندی

پیش از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux باید سخت‌افزار میزبان را تدارک ببینید. برای این منظور، ممکن است لازم باشد تا پارتیشن‌هایی را روی هارددیسکی از نوع IDE یا SCSI پیکربندی کنید. در صورت نصب سیستم‌عامل Linux در کنار سیستم‌عامل دیگری همچون ویندوز روی یک کامپیوتر میزبان، بدیهی است که باید پیکربندی‌های بیشتری را انجام دهید.

چنان‌چه سیستم‌عامل ویندوز در حال حاضر روی کامپیوتر میزبان نصب شده باشد، ساده‌ترین راه این است که سیستم‌عامل Linux را روی هارددیسک دیگری نصب کنید. در این صورت برنامه نصب سیستم‌عامل Linux با نام Anaconda هارددیسک جدید را به راحتی تشخیص داده و امکانات پارتیشن‌بندی آن‌را در اختیار قرار خواهد داد. چنان‌چه هارددیسک جدیدی در اختیار ندارید، کافی است فضایی از هارددیسک موجود را به منظور نصب سیستم‌عامل Linux در نظر بگیرید. برای خالی کردن فضای موردنیاز می‌توانید از برنامه Disk Defragmenter در سیستم‌عامل ویندوز استفاده کنید. سپس با بهره‌گیری از برنامه FIPS پارتیشن موجود را به دو نیم تقسیم کرده و سیستم‌عامل Linux را در فضای مربوط به پارتیشن جدید نصب کنید.

سیستم‌عامل Red Hat Linux بیشتر تجهیزات سخت‌افزاری موجود را به راحتی تشخیص می‌دهد. هنگام نصب این سیستم‌عامل معمولاً مشکلی در ارتباط با تجهیزات سخت‌افزاری پیش نمی‌آید. با وجود این، در صورت نصب سیستم‌عامل Linux روی گروهی از کامپیوترها، وقوع هر مشکلی ممکن است هزینه‌هارا به طور چشمگیری افزایش دهد. تمام تجهیزات سخت‌افزاری به طور اختصاصی برای

سیستم‌عامل Linux طراحی نشده‌اند. ضمناً پیکربندی نادرست برخی از تجهیزات سخت‌افزاری (به ویژه تجهیزات گرافیکی) ممکن است منجر به خسارات مالی شود.

شرکت Red Hat راهنمایی‌های ارزشمندی را جهت شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری مناسب در اختیار کاربران قرار داده و در همین راستا آن‌ها را به چهار گروه تجهیزات تأیید شده توسط شرکت Red Hat، تجهیزات سازگار با سیستم‌عامل Red hat Linux، تجهیزات تأیید شده توسط جامعه توسعه دهندگان سیستم‌عامل Linux و تجهیزات پشتیبانی نشده تقسیم کرده است. در این میان، بهره‌گیری از تجهیزات سخت‌افزاری تأیید شده توسط جامعه کاربران سیستم‌عامل Linux ممکن است مستلزم کار بیشتری باشد. با وجود این، کلیه درایورهای موردنیاز و راهنمایی‌های لازم در این زمینه از طریق منابع مختلفی در اختیار کاربران قرار داده شده است.

پیش از نصب سیستم‌عامل Linux اطلاع از مشخصات پردازنده، حافظه و کارت گرافیکی کامپیوتر میزبان بسیار ضروری است. درایورهای مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری مختلف را می‌توان از طریق منابع مختلفی از جمله وب سایت سازنده آن تجهیزات به دست آورد. در هر صورت، قبل از نصب سیستم‌عامل Linux بهتر است چک لیست مناسبی از تجهیزات سخت‌افزاری کامپیوتر میزبان تهیه شود.

یکی از اقدامات اساسی جهت آماده‌سازی کامپیوتر شخصی به منظور نصب سیستم‌عامل Linux بررسی تنظیمات BIOS است. به کمک این تنظیمات می‌توان درایوهای IDE و SCSI را پیکربندی کرد. استقرار فهرست /boot روی درایوهای بسیار اختصاصی یک ضرورت است. ترتیب بوت شدن کامپیوتر ممکن است شامل این گونه درایوها نیز بشود. همچنین با تنظیمات BIOS می‌توان کانال‌های ارتباطی خاصی را برای تجهیزات ناسازگار با استاندارد plug-and-play رزرو کرد.

در فصول آینده به بررسی روش‌های مختلف نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux خواهیم پرداخت. پس از نصب این سیستم‌عامل به سادگی می‌توان کامپیوتر میزبان را در شبکه کاربران Red Hat ثبت کرده و از مزایای مختلف آن بهره‌مند شد.

فصل سوم

نصب سیستم‌عامل Linux

در این فصل فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را گام به گام شرح می‌دهیم. در اغلب موارد، کافی است تنظیمات کامپیوتر میزبان را به نحوی انجام دهیم که از روی CD بوت شود. سپس کامپیوتر را مجدداً بوت کرده و دستورالعمل‌های نصب سیستم‌عامل مذکور را دنبال کنیم. در صورت تمایل می‌توانیم سیستم‌عامل Red Hat Linux را به نحوی که مایلیم، پیکربندی کنیم.

برنامه Anaconda برنامه‌ای است که فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را انجام می‌دهد. این برنامه بسیار قابل انعطاف بوده و قادر است خود را با چند هارددیسک‌های قابل بوت و چنان‌که در فصل چهارم خواهید دید با منابع شبکه تطبیق دهد. در صورتی که سیستم‌عامل Red Hat Linux را از طریق CD نصب می‌کنید، برنامه Anaconda گزینه‌ای با عنوان mediacheck را به منظور اطمینان از صحت CDهای نصب این سیستم‌عامل در اختیار قرار خواهد داد. چنان‌چه این برنامه وجود یکی از نسخه‌های پیشین سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوتر میزبان را تشخیص دهد، امکانات ارتقای آن به نسخه جدید را نیز در اختیار می‌گذارد.

در این فصل فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق CD های توزیع شده توسط شرکت Red Hat و با بهره‌گیری از امکانات گرافیکی برنامه Anaconda را مورد بررسی قرار می‌دهیم. نصب این سیستم‌عامل طبق مشخصات مربوطه به ۱۲۸ مگابایت حافظه نیاز دارد. در صورتی که مایلید تا سیستم‌عامل مذکور را از طریق شبکه یا با بهره‌گیری از حالت متنی برنامه Anaconda روی کامپیوتر میزبان نصب کنید، به فصل چهارم مراجعه کنید.

پس از توضیح فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux، به بررسی اشکالاتی خواهیم پرداخت که ضمن این فرآیند ممکن است با آن‌ها مواجه شوید. سپس کار خود را با نخستین اتصال به سیستم از طریق امکانات متنی و گرافیکی دنبال خواهیم کرد.

چنان‌چه سیستم‌عامل Red Hat Linux را به نحوی پیکربندی کنید که عمل اتصال به سیستم به طور پیش‌فرض از طریق امکانات گرافیکی صورت بگیرد، فرآیندی موسوم به firstboot یا نخستین بوت شدن را ضمن نخستین راه‌اندازی کامپیوتر بعد از نصب این سیستم‌عامل مشاهده خواهید کرد. ضمن

این فرآیند می‌توانید تاریخ و ساعت کامپیوتر خود را با سرویس‌دهنده‌ای روی شبکه با عنوان time server هماهنگ کرده یا درایور کارت صوتی موردنظر خود را جستجو کنید یا این‌که کامپیوتر میزبان را در شبکه کاربران Red Hat (موسوم به Red Hat Network) ثبت کرده یا نرم‌افزارهای دیگری را روی آن نصب کنید.

به دلیل محدودیت فضا، برخی از نرم‌افزارهای سیستم‌عامل Red Hat Linux از CDهای توزیع شده به همراه این کتاب حذف شده است. (این نسخه از سیستم‌عامل که تنها شامل دو CD است، تحت عنوان Publisher's Edition توزیع می‌شود.) با مراجعه به وب‌سایت شرکت Red Hat می‌توانید نسخه کامل سیستم‌عامل Red Hat Linux را به رایگان تهیه کنید. (برای توضیح بیشتر در این زمینه به مقدمه کتاب مراجعه کنید.) همچنین می‌توانید آن‌را از طریق فروشندگان معتبر خریداری کنید. با وجودی که نسخه Publisher's Edition به عنوان سیستم‌عامل Red Hat Linux کاملاً قابل نصب و بهره‌برداری است، در این فصل نحوه نصب نسخه استاندارد این سیستم‌عامل را که شامل مجموعه‌ای متشکل از سه CD است، مورد بررسی قرار می‌دهیم.

در این فصل با موارد زیر آشنا خواهید شد:

- راه‌اندازی کامپیوتر با استفاده از یک دیسکت قابل بوت
- اطمینان از صحت CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux
- نصب گام به گام سیستم‌عامل Red Hat Linux
- بهره‌گیری از برنامه Red Hat Setup Agent
- اشکال‌زدایی
- اتصال به سیستم
- ارتقای سیستم‌عامل Red Hat Linux به نسخه‌های بالاتر

راه‌اندازی کامپیوتر با استفاده از یک دیسکت قابل بوت

در بیشتر موارد می‌توان سیستم‌عامل Red Hat Linux را مستقیماً از طریق درایو CD نصب کرد. برای این منظور کافی است تنظیمات BIOS را به گونه‌ای تغییر دهید که فرآیند بوت شدن کامپیوتر از درایو CD انجام شود. (برای اطلاع بیشتر در این رابطه به انتهای فصل دوم مراجعه کنید.) با وجود این، در موارد زیر وجود یک دیسکت قابل بوت ضروری است:

- عدم امکان تغییر در تنظیمات BIOS به منظور بوت کردن کامپیوتر از طریق درایو CD

- ناتوانی درایو CD در دستیابی به فایل‌های موردنیاز برای بوت کردن کامپیوتر
- نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق منبع دیگری مانند یکی از کامپیوترهای موجود روی شبکه. (این موضوع را در فصل چهارم مورد بررسی قرار می‌دهیم.) در هر حال، چنان‌چه بتوان کامپیوتر را از طریق درایو CD بوت کرد، بهتر است CD خاصی با عنوان boot.iso را برای این منظور تهیه کرد.

در صورتی که به هر دلیل باید فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را از طریق یک دیسکت فلاپی انجام دهید، بسته به تجهیزات سخت‌افزاری موجود و البته روشی که برای نصب این سیستم‌عامل در پیش می‌گیرید به یک تا چهار دیسکت ۱/۴۴ مگابایتی نیاز خواهید داشت.

با استفاده از فایل‌های img. موجود در فهرست images/ از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به سادگی می‌توان این دیسکت‌های فلاپی را تهیه کرد. (آن‌چه در حقیقت روی دیسکت کپی می‌شود محتوایی است که در قالب هر یک از این فایل‌ها "بسته‌بندی" شده و خود حاوی چندین فایل است. این "بسته‌بندی" به تصویر img. معروف است. برای سادگی، جهت اشاره به مجموع این فایل‌ها از اصطلاح "فایل image." استفاده شده است. ـ مترجم) جدول ۱-۳ فایل‌های اصلی موجود در این فهرست را شرح می‌دهد.

جدول ۱-۳ فایل‌های موردنیاز برای بوت کردن کامپیوتر از طریق دیسکت‌های فلاپی

نام فایل	توضیح
bootdisk.img	فایل استاندارد برای بوت کردن کامپیوتر به منظور نصب سیستم‌عامل Linux به صورت محلی یا از طریق شبکه
drvblock.img	فایل حاوی درایور تجهیزات ذخیره‌سازی
drvnet.img	فایل حاوی درایور تجهیزات شبکه
pcmciadd.img	فایل حاوی درایور تجهیزات سخت‌افزاری PCMCIA
bootiso	فایل استاندارد برای بوت کردن کامپیوتر شامل تمام درایورهای موردنیاز (از آن‌جا که اندازه این فایل بیش از ۱/۴۴ مگابایت است؛ بنابراین به جای دیسکت فلاپی باید از یک CD برای ذخیره آن استفاده کرد.)

مطالب این قسمت به قسمت‌هایی از فصل چهارم در مورد دیسکت قابل بوت مربوط است.

نحوه ایجاد دیسکت فلاپی قابل بوت و دیسکت فلاپی حاوی درایورهای مورد نیاز

در سیستم‌عامل Red Hat Linux چهار برنامه کمکی برای ایجاد دیسکت فلاپی قابل بوت و دیسکت فلاپی حاوی درایورهای موردنیاز به منظور نصب این سیستم‌عامل پیش بینی شده است. در این میان، دو برنامه dd و cat جهت بهره‌برداری تحت سیستم‌عامل Linux و دو برنامه RAWRITE.EXE و RAWRITEWIN.EXE جهت بهره‌برداری تحت‌سیستم‌عامل ویندوز درنظرگرفته شده است. برنامه‌های dd و cat در واقع فرامین استانداردی بوده و می‌توان آن‌ها را تحت هر نسخه دلخواهی از سیستم‌عامل Linux یا UNIX اجرا کرد. فایل‌های img. به همراه دو برنامه RAWRITE.EXE و RAWRITEWIN.EXE را می‌توانید روی نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux پیدا کنید.

چنان‌چه به کامپیوتری با سیستم‌عامل Linux دسترسی دارید، با انجام اقدامات زیر می‌توانید یک دیسکت قابل بوت ایجاد کنید، (به یاد داشته باشید که علاوه بر این دیسکت به یک یا چند دیسکت فلاپی حاوی درایورهای موردنیاز احتیاج خواهید داشت. این موضوع را در قسمت‌های بعد مورد بررسی قرار می‌دهیم.)

۱- با بهره‌گیری از رابط سطر فرمان (اصطلاحاً command-line interface) موقعیت فایل‌های img. موردنظر را شناسایی کنید. برای مثال، در صورتی که با استفاده از فرمان زیر نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را سوار (یا اصطلاحاً mount) کرده باشید، فایل‌های img. مورد بحث را در موقعیت /mnt/cdrom/images خواهید یافت: (توجه کنید که علامت # اعلان سطر فرمان سیستم‌عامل Linux است.)

```
# mount /mnt/cdrom
```

۲- یک دیسکت فلاپی ۱/۴۴ مگابایتی را در درایو مربوطه قرار دهید. نیازی نیست که این دیسکت را با استفاده از فرمان mount سوار کنید.

۳- فایل استاندارد برای بوت کردن کامپیوتر با عنوان bootdisk.img را به کمک یکی از فرامین زیر روی دیسکت فلاپی مستقر کنید: (فایل سخت‌افزاری /dev/fd0 نماینده درایوی است که دیسکت فلاپی را در آن قرار داده‌اید.)

```
# dd if=/mnt/cdrom/images/bootdisk.img of=/dev/fd0
# cat /mnt/cdrom/images/bootdisk.img > /dev/fd0
```

۴- مراحل فوق را به منظور ایجاد دیسکت‌های فلاپی حاوی درایورهای موردنیاز تکرار کنید.

در صورتی که به کامپیوتری با سیستم‌عامل ویندوز دسترسی دارید با انجام اقدامات زیر از طریق رابط سطر فرمان این سیستم‌عامل می‌توانید یک دیسکت فلاپی قابل بوت ایجاد کنید: (بار دیگر توجه کنید که ممکن است لازم باشد تا این فرآیند را به منظور ایجاد دیسکت یا دیسکت‌های حاوی درایورهای موردنیاز تکرار کنید.)

۱- نخستین CD مربوط به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در درایو مربوطه قرار دهید. در مراحل بعد فرض می‌کنیم که درایو مربوط به CD درایو :F است. (در غیر این صورت باید برچسب درایو CD خود را با :F جایگزین کنید.)

۲- دکمه Start را کلیک کرده و سپس گزینه Run را انتخاب کنید. فرمان CMD را در فیلد موجود از کادر محاوره‌ای حاصل وارد کرده و کلید Enter را فشار دهید تا به این ترتیب اعلان سیستم‌عامل را در قالب پنجره‌ای با عنوان MS-DOS Prompt مشاهده کنید.

۳- در مقابل اعلان سیستم‌عامل برچسب درایو CD یعنی :F را وارد کرده و کلید Enter را فشار دهید.

۴- برنامه RAWRITE.EXE را با تایپ نام آن در مقابل اعلان سیستم‌عامل و فشار کلید Enter به اجرا درآورده و سپس ابتدا نام فایل img. موردنظر و به دنبال آن برچسب مربوط به درایو دیسکت فلاپی را وارد کنید. پس از مشاهده پیغام مربوط به جای‌گذاری یک دیسکت فرمت شده در درایو مربوطه، دیسکتی را که از پیش فرمت کرده‌اید در درایو دیسکت فلاپی قرار داده و بار دیگر کلید Enter را فشار دهید:

```
F:\> /DOSUTILS/RAWRIT.EXE
Enter disk image source file name: /IMAGES/BOOTDISK.IMG
Enter target diskette drive: A:
Please insert a formatted diskette into drive A: and press ENTER-:
```

۵- در صورت لزوم این فرآیند را در مورد سایر فایل‌های img. (به‌منظور ایجاد دیسکت یا دیسکت‌های حاوی درایورهای مورد نیاز) تکرار کنید.

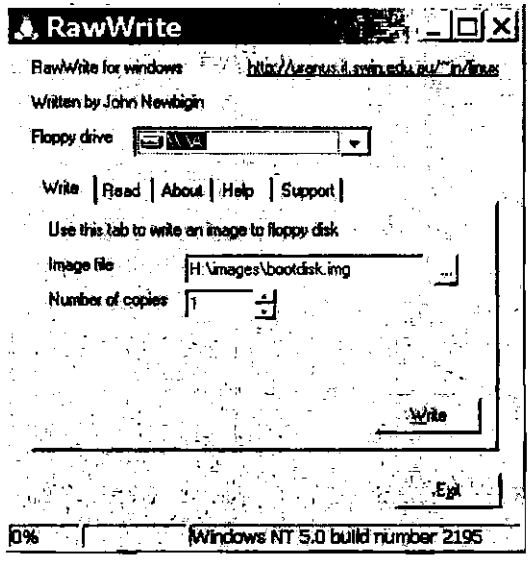
علاوه بر برنامه RAWRITE.EXE با استفاده از برنامه RAWRITEWIN.EXE نیز، که یک رابط گرافیکی را در اختیار می‌گذارد، با انجام اقدامات زیر می‌توانید یک دیسکت فلاپی قابل بوت ایجاد کنید: (برای ایجاد دیسکت یا دیسکت‌های حاوی درایورهای موردنظر ممکن است لازم باشد تا این اقدامات را تکرار کنید.)

۱- نخستین CD مربوط به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در درایو مربوطه قرار دهید. در مراحل بعد فرض می‌کنیم که درایو مربوط به CD درایو :H است. (در غیر این صورت باید برچسب درایو CD خود را با :H جایگزین کنید.)

۲- دکمه Start را کلیک کرده و سپس گزینه Run را انتخاب کنید. فرمان EXPLORER را در فیلد موجود از کادر محاوره‌ای حاصل وارد کرده و کلید Enter را فشار دهید تا به این ترتیب پنجره مربوط به برنامه کاوش‌گر ویندوز (اصطلاحاً Windows Explorer) باز شود.

۳- زیرفهرست RAWRITEWIN واقع در فهرست DOSUTILS از درایو H: را مورد دستیابی قرار دهید. سپس آیکن مربوط به برنامه RAWWRITEWIN.EXE را دابل‌کلیک کنید. (به تشابه نام زیرفهرست RAWRITEWIN و عنوان برنامه RAWWRITEWIN.EXE توجه کنید.)

۴- با این اقدام کادر محاوره‌ای RawWrite باز می‌شود. (شکل ۱-۳ نمایی از این کادر محاوره‌ای را نشان می‌دهد.) در بخش Write از کادر محاوره‌ای RawWrite دکمه موجود در سمت راست فیلد متنی Image File را کلیک کرده و با بهره‌گیری از امکانات کادر محاوره‌ای Open که به واسطه کلیک دکمه فوق در اختیار قرار می‌گیرد، فایل bootdisk.img از فهرست IMAGES واقع در درایو H: را انتخاب کنید.



شکل ۱-۳ ایجاد یک دیسکت فلاپی قابل بوت با استفاده از برنامه RawWrite

۵- یک دیسکت فلاپی ۱/۴۴ مگابایتی را در درایو مربوطه قرار داده و دکمه Write را کلیک کنید. در صورت لزوم این فرآیند را برای ایجاد دیسکت یا دیسکت‌های حاوی درایورهای موردنیاز تکرار کنید.

بررسی محتوای دیسکت فلاپی قابل بوت

محتوای دیسکت فلاپی قابل بوت، صرف‌نظر از روش ایجاد آن کاملاً مشخص است. این محتوا از روی فایل bootdisk.img واقع در فهرست /images از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux تهیه شده و به منظور بوت کردن کامپیوتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. چنان‌که شکل ۲-۳ نیز نشان می‌دهد، محتوای فایل syslinux.cfg مراحل بوت شدن را به روشنی ترسیم می‌کند.

```
default linux
prompt 1
timeout 600
display boot.msg
F1 boot.msg
F2 options.msg
F3 general.msg
F4 param.msg
F5 rescue.msg
F7 snake.msg
label linux
  kernel vmlinuz
  append initrd=initrd.img
label text
  kernel vmlinuz
  append initrd=initrd.img text
label expert
  kernel vmlinuz
  append expert initrd=initrd.img
label ks
  kernel vmlinuz
  append ks initrd=initrd.img
label lowres
  kernel vmlinuz
  append initrd=initrd.img lowres
```

شکل ۲-۳ مراحل بوت شدن سیستم‌عامل Linux

از این‌رو باید فایل مذکور را به دقت مورد بررسی قرار دهیم. جدول ۲-۳ فرامین موجود در فایل syslinux.cfg را شرح می‌دهد. با تکیه بر این توضیحات می‌توان درک بهتری از این فایل به دست آورد.

همان‌گونه‌که مشاهده می‌کنید، تنظیمات پیش‌فرض منجر به بارگذاری نسخه فشرده‌ای از هسته سیستم‌عامل Linux با عنوان vmlinuz شده و ضمن فرآیند نصب سیستم‌عامل از قابلیت‌های RAM disk نیز استفاده می‌شود. چنان‌که شکل ۲-۳ نشان می‌دهد، می‌توان پارامترهای دیگری را جهت کنترل بیشتر فرآیند به این مجموعه اضافه کرد.

جدول ۲-۳ فرامین موجود در فایل syslinux.cfg

نام فرمان	توضیح
default	این فرمان گزینه پیش‌فرض برای بوت کردن سیستم‌عامل موردنظر (در این‌جا linux) را مشخص می‌کند.
prompt	این فرمان اعلان :boot را نمایش می‌دهد.
timeout	این فرمان تأخیر زمانی موجود برحسب یک‌دهم ثانیه را پیش از آن‌که دیسکت قابل بوت سیستم‌عامل موردنظر (گزینه پیش‌فرض در فرمان default) را بوت کند، مشخص می‌کند. معمولاً این تأخیر برابر با 600 یعنی یک دقیقه است.
display	این فرمان فایل حاوی پیغام اولیه را که باید روی صفحه نمایش داده شود، مشخص می‌کند.
Fx *option*.msg	این فرمان یکی از کلیدهای عملیاتی (اصطلاحاً Function keys) را به یک فایل حاوی پیغام نسبت می‌دهد.
label *command*	این فرمان عملیات مربوط به یک فرمان به‌خصوص را مشخص می‌کند.
kernel	این فرمان نام فایلی از دیسکت فلاپی قابل بوت را که حاوی نسخه فشرده‌ای از هسته سیستم‌عامل است، مشخص می‌کند.
append	این فرمان پارامترهایی را به فرمان بارگذاری هسته سیستم‌عامل اضافه می‌کند.
initrd	این فرمان میزان RAM disk اولیه را مشخص می‌کند.
text	این فرمان فرآیند نصب سیستم‌عامل را در حالت متنی قرار می‌دهد. (برای توضیح بیشتر به فصل چهارم مراجعه کنید.)
expert	این تمرین فرآیند نصب سیستم‌عامل را در حالت حرفه‌ای (یا اصطلاحاً expert mode) قرار می‌دهد. در این حالت می‌توان درایورهای مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری را مشخص کرد.
ks	این فرمان فرآیند نصب سیستم‌عامل را با استفاده از یک فایل Kickstart انجام می‌دهد. (برای توضیح بیشتر به فصل پنجم مراجعه کنید.)
lowres	این فرمان موجب می‌شود تا فرآیند نصب سیستم‌عامل در وضوح گرافیکی پایین (مشخصاً ۴۸۰ × ۶۴۰ پیکسل) و با بهره‌گیری از یک درایور SVGA انجام شود.

در صورت تمایل می‌توان از دیسکت فلاپی قابل بوت سیستم‌عامل Red Hat Linux به عنوان یک دیسکت بازیابی (اصطلاحاً rescue disk) استفاده کرد. همان‌گونه که در فصل یازدهم خواهید دید، به

کمک این دیسکت می‌توان سیستم را در مواقع بروز برخی اشکالات (از جمله اشکال در فایل‌های مربوط به پیکربندی فرآیند بوت) احیا کرد.

بررسی دیسکت حاوی درایورهای مربوط به تجهیزات ذخیره‌سازی

چنان‌چه برنامه نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux با عنوان Anaconda قادر به تشخیص هیچ هارددیسکی نباشد، فرآیند نصب سیستم‌عامل مذکور با شکست مواجه می‌شود. دیسکت قابل بوت، یعنی دیسکت حاوی فایل bootdisk.img در اغلب موارد قادر به تشخیص درایوهای IDE و SCSI استاندارد و همچنین برخی از درایوهایی است که از طریق رابط USB به کامپیوتر متصل شده‌اند. درایورهای موردنیاز برای این کار در قالب نسخه فشرده هسته سیستم‌عامل موجود است.

همین موضوع یک دلیل قانع کننده برای ایجاد دیسکت فلاپی ۱/۴۴ مگابایتی حاوی درایورهای مربوط به تجهیزات ذخیره‌سازی است. این درایورها در قالب فایل drvblock.img از فهرست images/ واقع در نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux موجود است. برای ایجاد چنین دیسکی می‌توانید هر یک از روش‌هایی را که در قسمت قبل مورد بررسی قرار دادیم به کار ببرید. با انجام این کار پنج فایل به شرحی که در جدول ۳-۳ مشاهده می‌کنید روی دیسکت موردنظر ذخیره خواهد شد.

جدول ۳-۳ فایل‌های موجود در دیسکت فلاپی حاوی درایورهای مربوط به تجهیزات ذخیره‌سازی (فایل DRVBLOCK.IMG)

نام فایل	توضیح
modinfo	این فایل حاوی لیستی از درایورهای تجهیزات سخت‌افزاری و شرح مربوط به هر یک از آنهاست.
modules.cgz	این فایل نسخه فشرده‌ای از تمام درایورهایی است که لیست آن‌ها در قالب فایل modinfo آمده است.
modules.dep	این فایل حاوی لیستی از سایر درایورهایی است که برای راه‌اندازی هر یک از تجهیزات سخت‌افزاری موردنیاز است.
pcitable	این فایل حاوی تنظیمات مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری PCI است.
rhdd-6.1	این فایل حاوی برچسب دیسکت باعنوان زیر است:"Supplemental Block Device Drivers"

بررسی محتوای دیسکت حاوی درایورهای مربوط به تجهیزات شبکه

چنان‌چه برنامه Anaconda موفق به تشخیص کارت شبکه روی کامپیوتر میزبان نشود، فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق شبکه با شکست مواجه می‌شود. از آن‌جا که دیسکت فلاپی قابل بوت استاندارد (یعنی دیسکت حاوی فایل bootdisk.img) شامل درایورهای مربوط به تجهیزات شبکه نیست، برای نصب سیستم‌عامل نامبرده از طریق شبکه دیسکتی حاوی درایورهای مربوط به تجهیزات شبکه موردنیاز است.

این دیسکت فلاپی را می‌توان با استفاده از فایل drvnet.img واقع در فهرست images/ از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux ایجاد کرد. برای این منظور می‌توان هر یک از روش‌هایی را که پیش از این شرح دادیم، مورد استفاده قرار داد. دیسکت حاصل شامل پنج فایل بوده و با وجود اختلاف در محتوای این فایل‌ها با فایل‌های مندرج در جدول ۳-۳ از اسامی مشابهی برای نام‌گذاری آن‌ها استفاده شده است.

بررسی محتوای دیسکت حاوی درایورهای مربوط به تجهیزات PCMCIA

نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوترهای قابل حمل (اصطلاحاً laptop) اغلب با مشکلات خاصی همراه است. در این گونه کامپیوترها به منظور اتصال به شبکه، اتصال به درایوهای SCSI و سایر تجهیزات سخت‌افزاری اغلب از کارت‌هایی با عنوان Personal Computer Memory Card International Association یا به اختصار PCMCIA استفاده می‌شود. این کارت‌ها که ابعادی مشابه کارت‌های اعتباری دارند، اغلب با عنوان کارت‌های PC یا PC Cards نیز شناخته می‌شود. بدیهی است که شرکت Red Hat درایورهای مربوط به بسیاری از تجهیزات سخت‌افزاری PCMCIA از جمله تجهیزات شبکه، درایوهای SCSI و مانند آن‌را در قالب فایل pcmciadd.img در اختیار قرار داده است. با بهره‌گیری از فایل pcmciadd.img واقع در فهرست images/ از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux می‌توان دیسکت حاوی درایورهای مربوط به تجهیزات PCMCIA را ایجاد کرد. برای این منظور می‌توان هر یک از روش‌هایی را که پیش از این توضیح داده شد، مورد استفاده قرار داد. دیسکت حاصل شامل پنج فایل بوده و با وجود اختلاف در محتوای این فایل‌ها با فایل‌های مندرج در جدول ۳-۳ از اسامی مشابهی برای نام‌گذاری آن‌ها استفاده شده است.

فایل BOOT.ISO

از میان فایل‌های موجود در فهرست images/ از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

فایل boot.iso بسیار جالب توجه است. با استفاده از فرمان cdrecord می‌توان این فایل ۳/۵ مگابایتی را که حاوی فایل‌های موردنیاز برای بوت کردن کامپیوتر و درایورهای مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری از جمله تجهیزات ذخیره‌سازی، شبکه، PCMCIA و مانند آن است، در قالب یک CD ذخیره کرد. با در دست داشتن این CD دیگر نیازی به دیسکت‌های فلاپی حاوی فایل‌های موردنیاز برای بوت کردن و درایورهای مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری نیست. تکنیک‌های مربوط به فرمان cdrecord را در فصل چهاردهم مورد بررسی قرار خواهیم داد.

محتوای CD حاوی فایل boot.iso کاملاً مشابه محتوای دیسکت‌های فلاپی قابل بوت استانداردی است که شرکت Red Hat برای بوت کردن کامپیوتر با سیستم‌عامل Red Hat Linux در اختیار قرار داده است. با این حال، دو تفاوت عمده وجود دارد. اول آن‌که محتوای CD مذکور در فهرستی با عنوان isolinux قالب‌بندی شده است. تفاوت دوم این است که کلیه درایورهای مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری در فایلی با عنوان initrd.img (که بیانگر Initial RAM disk است) قالب‌بندی شده است.

بررسی CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

پیش از آغاز فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق CDهای مربوطه، لازم است از صحت این CDها و بسته‌های نرم‌افزاری موجود در آن‌ها مطمئن شویم. حتی یک بسته نرم‌افزاری معیوب از میان تقریباً ۱۵۰۰ بسته نرم‌افزاری موجود می‌تواند فرآیند نصب سیستم‌عامل مذکور را با شکست کامل مواجه کند.

برای بررسی CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux دو روش موجود است. در روش نخست فرمان linux mediacheck را باید به منظور بوت کردن کامپیوتر اجرا کرد. روش دوم یک بررسی آماری است که با استفاده از کدهای باینری (غیرمتنی) موجود روی این CDها انجام می‌شود.

بسیاری از کاربران بدون این‌که از صحت CDهای نصب سیستم‌عامل مورد بحث مطمئن شوند اقدام به نصب آن می‌کنند. چنان‌چه اشکالی در یکی از بسته‌های نرم‌افزاری وجود داشته باشد، فرآیند نصب سیستم‌عامل متوقف می‌شود. تحت این شرایط هیچ راهی به غیر از آن‌که عملیات نصب سیستم‌عامل را مجدداً از سر بگیرند وجود ندارد.

اطمینان از صحت CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux با استفاده از فرمان linux mediacheck

یک روش برای اطمینان از صحت CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux این است که ابتدا کامپیوتر را با استفاده از دیسکت فلاپی قابل بوت یا نخستین CD نصب این سیستم‌عامل بوت کرده و چنان‌که شکل ۳-۳ نشان می‌دهد، فرمان linux mediacheck را در مقابل اعلان :boot وارد کنید.

شکل ۳-۳ بهره‌گیری از فرمان linux mediacheck در مقابل اعلان :boot یکی از روش‌هایی است که می‌توان از صحت CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux اطمینان حاصل کرد.

در مقطعی از فرآیند نصب سیستم‌عامل که در شکل ۳-۳ مشاهده می‌کنید، با استفاده از کلید Tab می‌توان مابین گزینه‌های موجود سوییچ کرد. همچنین با استفاده از کلید Enter می‌توان مرحله بعدی عملیات جاری سوییچ کرد.

با این اقدام برنامه Anaconda شروع به نصب یک هسته ساده می‌کند. نخستین پیغامی که پس از این اقدام برنامه Anaconda به نمایش درمی‌آید امکان بررسی صحت CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat

Linux را در اختیار می‌گذارد. شکل ۴-۳ این پیغام را نشان می‌دهد. با انتخاب گزینه Skip برنامه Anaconda شروع به نصب سیستم‌عامل خواهد کرد. توصیه می‌کنیم با صرف‌نظر از گزینه Skip گزینه OK را به منظور انجام این بررسی که بسیار حایز اهمیت است انتخاب کنید.

شکل ۴-۳ برنامه Anaconda امکان بررسی صحت CD های نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در اختیار قرار می‌دهد.

چنان‌چه CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در قالب فایل‌های iso. از طریق وب سایت شرکت Red Hat تهیه کرده باشید نیازی نیست که فرمان linux mediacheck را اجرا کنید. با این حال، همچنان گزینه مربوط به بررسی صحت CDهای مزبور را از طریق پیغامی مشابه شکل ۴-۳ مشاهده خواهید کرد. برای اطلاع بیشتر در مورد نحوه ایجاد CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux با مراجعه به وب سایت شرکت Red Hat به مقدمه کتاب حاضر رجوع کنید.

این قابلیت به CDهای سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 محدود نمی‌شود. در صورت تمایل، با استفاده از برنامه mediacheck موجود روی نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 می‌توان صحت CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux 8 را نیز مورد بررسی قرار داد. در صورت انتخاب گزینه OK در مرحله قبل برنامه Anaconda با نمایش صفحه جدیدی که در شکل ۵-۳ مشاهده می‌کنید،

امکانات لازم برای بررسی صحت CD موجود در درایو (گزینه Test) و تعویض CD موجود با یکی دیگر از CDها (گزینه Eject CD) را در اختیار قرار می‌دهد.

شکل ۵-۳ امکانات برنامه Anaconda برای بررسی صحت CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

اکنون در صورت تمایل می‌توانید CD موردنظر خود از میان CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در درایو مربوطه قرار داده و پس از انتخاب گزینه Test کلید Enter را به منظور بررسی صحت آن CD فشار دهید. طبیعی است که این عملیات مدت زمانی به طول می‌انجامد. پس از پایان عملیات، برنامه Anaconda نتیجه بررسی را اعلام می‌کند. در صورت نیاز می‌توانید عملیات بررسی CD موردنظر خود را تکرار کنید. در این هنگام برنامه مزبور صفحه دیگری را که در شکل ۶-۳ ملاحظه می‌کنید، نشان می‌دهد. چنان‌چه مایل باشید می‌توانید CD دیگری از مجموع CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در درایو مربوطه قرار داده و پس از انتخاب گزینه Test کلید Enter را فشار دهید. به منظور نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux نخستین CD نصب این سیستم‌عامل را در درایو مربوطه قرار داده و پس از انتخاب گزینه Continue کلید Enter را فشار دهید.

شکل ۶-۳ برنامه Anaconda از طریق این صفحه امکانات لازم برای بررسی صحت CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux و همچنین نصب این سیستم‌عامل را در اختیار قرار می‌دهد.

اطمینان از صحت CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux با استفاده از برنامه md5sum

به عنوان روش دیگر برای اطمینان از صحت CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux می‌توانید امضای دیجیتالی MD5 مربوط به هر یک از این CDها را مورد ارزیابی قرار دهید. الگوریتم MD5 در اصل به منظور ارزیابی امضاهای دیجیتالی ابداع شده است. برنامه md5sum قادر است امضای دیجیتالی هر یک از CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را با استفاده از همین الگوریتم مورد ارزیابی قرار دهد. برای مثال، در صورتی که نخستین CD سیستم‌عامل Red Hat Linux را تحت عنوان فایلی با نام disc1.iso در اختیار داشته باشید، با این فرمان می‌توانید امضای دیجیتالی آن‌را مورد ارزیابی قرار دهید:

```
# md5sum disc1.iso
abb3dd2cd1cd1b92b5e85b0d556b8e12 disc1.iso
```

دنباله کاراکتری الفبا ـ عددی تولید شده به این ترتیب باید با دنباله کاراکتری الفبا ـ عددی مندرج در فایل MD5SUMS-ftp.i386 دقیقاً همخوانی داشته باشد. این فایل را می‌توان در همان فهرست میزبان فایل‌های iso. واقع در وب سایت شرکت Red Hat مورد دستیابی قرار داد. برای اطلاع بیشتر در این زمینه به مقدمه کتاب مراجعه کنید.

نصب گام‌به‌گام سیستم‌عامل Red Hat Linux

با اطمینان از صحت CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 اکنون می‌توان فرآیند نصب این سیستم‌عامل را آغاز کرد. فرآیند نصب این سیستم‌عامل پیچیده‌تر از آن چیزی نیست که در ادامه مشاهده خواهید کرد. ضمن پرداختن به این موضوع سعی کرده‌ایم تا امکاناتی را که برنامه Anaconda در مراحل مختلف این فرآیند در اختیار می‌گذارد مورد بررسی قرار دهیم. برای سادگی این فرآیند را به قسمت‌های زیر تقسیم کرده‌ایم:

- **بررسی گزینه‌های مربوط به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux**: این قسمت گزینه‌هایی را که می‌توان در مقابل اعلان :boot مورد استفاده قرار داد شرح می‌دهد.
- **پیکربندی پارامترهای اصلی**: این قسمت به نحوه پیکربندی صفحه‌کلید، ماوس و همچنین زبانی که برنامه Anaconda ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux مورد استفاده قرار می‌دهد، می‌پردازد.
- **پیکربندی هارددیسک**: این قسمت چگونگی پیکربندی انواع مختلفی از پارتیشن‌ها در قالب‌های مختلف را با استفاده از برنامه Disk Druid شرح می‌دهد.
- **پیکربندی جزییات**: این قسمت پیکربندی جزییات بسیار مهمی از سیستم‌عاملRed Hat Linux را شرح می‌دهد.
- **انتخاب بسته‌های نرم‌افزاری**: این قسمت بسته‌های نرم‌افزاری موجود را که در قالب گروه‌های مختلفی دسته‌بندی شده و می‌توان آن‌ها را به همراه سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوتر نصب کرد، مورد بررسی قرار می‌دهد.
- **اقدامات بعد از نصب**: این قسمت به پیکربندی زیرسیستم X Window و نحوه ایجاد یک دیسکت قابل بوت برای سیستم جدید می‌پردازد.

بررسی این موارد با این فرض انجام می‌شود که فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق CDهای نصب آن صورت می‌گیرد. برای بررسی موضوعات مربوط به نصب این سیستم‌عامل از طریق شبکه به فصل چهارم مراجعه کنید.

همچنین در این قسمت فرض کرده‌ایم که تنظیمات BIOS کامپیوتر میزبان به نحوی است که بتوان آن‌را با استفاده از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux راه‌اندازی کرد. (جهت اطلاع از چگونگی تنظیم BIOS به فصل دوم مراجعه کنید.) در صورتی که تنظیمات BIOS به هر دلیل چنان است که این امکان را در اختیار قرار نمی‌دهد، دست کم آن‌را به نحوی تنظیم کنید که جهت راه‌اندازی

کامپیوتر پیش از هر چیز درایو مربوط به دیسکت فلاپی را مورد توجه قرار دهد. (در این صورت باید از یک دیسکت فلاپی قابل بوت برای راه‌اندازی کامپیوتر استفاده کنید.) ضمناً بررسی موضوعات با این فرض انجام می‌شود که سیستم‌عامل ویندوز 98 در حال حاضر روی کامپیوتر میزبان نصب شده است. فرض آخر این‌که با استفاده از برنامه fips یک فضای خالی به اندازه ۶ گیگابایت از پارتیشن میزبان سیستم‌عامل ویندوز جدا شده است.

در صورت تمایل می‌توان فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را از طریق فایل سیستمی موسوم به Network File System یا به اختصار NFS با یک رابط گرافیکی انجام داد. پیشنهاد می‌کنیم قبل از مطالعه قسمت‌های مربوط به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق رابط گرافیکی در این فصل، برای اطلاع بیشتر درباره این موضوع به فصل چهارم مراجعه کنید.

بررسی گزینه‌های مربوط به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را می‌توان با راه‌اندازی کامپیوتر از طریق یکی از دو منبع موجود، یعنی نخستین CD نصب این سیستم‌عامل یا یک دیسکت فلاپی قابل بوت آغاز کرد. صرف‌نظر از شیوه اتخاذ شده برای این منظور، نخستین صفحه‌ای را که برنامه Anaconda در اختیار قرار می‌دهد یکسان خواهد بود. شکل ۷-۳ این صفحه را نشان می‌دهد. به محض مشاهده این صفحه، چنان‌چه کلید عملیاتی F2 را پیش از سپری شدن زمانی معادل ۶۰ ثانیه فشار ندهید، برنامه Anaconda به طور خودکار حالت گرافیکی (اصطلاحاً graphical-mode) را برای نصب سیستم‌عامل مورد بحث دنبال خواهد کرد.

همان گونه که مشاهده می‌کنید، برنامه Anaconda گزینه‌های متعددی را از طریق این صفحه در اختیار می‌گذارد. در این بررسی صفحات مختلفی را که برنامه Anaconda نمایش می‌دهد مورد توجه قرار خواهیم داد. گزینه‌های نخستین صفحه بسیار ساده هستند. یکی از آن‌ها به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت گرافیکی (اصطلاحاً graphical-mode) و دیگری به نصب این سیستم‌عامل در حالت متنی (اصطلاحاً text-mode) مربوط می‌شود. حالت گرافیکی را در این فصل بررسی کرده و بررسی حالت متنی را به فصل آینده موکول می‌کنیم. فشار کلید عملیاتی F5 در این صفحه موجب نمایش صفحه دیگری با عنوان Rescue Mode Help می‌شود که امکانات موجود در آن به موضوع نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux ارتباطی نداشته و در فصل یازدهم مورد بررسی قرار می‌گیرد.

شکل ۷-۳ اعلان برنامه Anaconda در اولین صفحه پس از آغاز فرآیند نصب

با فشار کلید Enter در این صفحه فرآیند نصب سیستم‌عامل مورد بحث در حالت گرافیکی آغاز می‌شود. در صورت تمایل می‌توانید با تایپ واژه text در مقابل اعلان boot: و سپس فشار کلید Enter فرآیند نصب این سیستم‌عامل را در حالت متنی دنبال کرد.

در صورت مواجهه با هر گونه اشکال حین نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux ممکن است مایل باشید تا عملیات را از سر گرفته و حالت دیگری را آزمایش کنید از این‌رو، پیش از هر اقدامی بهتر است که قسمت بعد با عنوان "گزینه‌های مربوط به بوت کردن کامپیوتر" را به منظور اطلاع از فرامینی که می‌توان آن‌ها را از طریق اعلان boot: به اجرا درآورد مطالعه کنید.

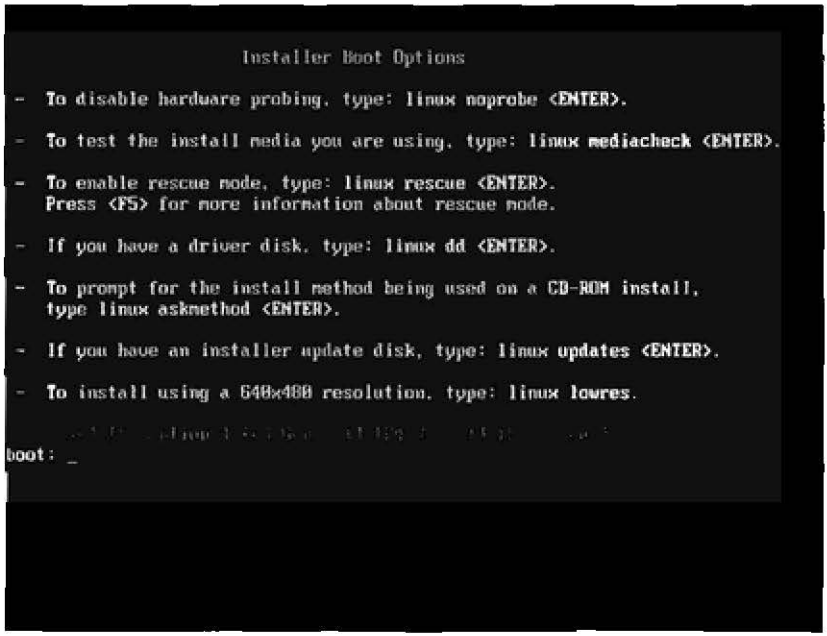
گزینه‌های مربوط به بوت کردن کامپیوتر

کلید عملیاتی F2 را ضمن نمایش نخستین صفحه (شکل ۷-۳) فشار دهید. این اقدام منجر به نمایش صفحه جدیدی با عنوان Installer Boot Options می‌شود. شکل ۸-۳ این صفحه را نشان می‌دهد. جدول ۴-۳ گزینه‌های قابل انتخاب در این صفحه را شرح می‌دهد.

جدول ۴-۳ شرح گزینه‌های موجود در صفحه Installer Boot Options

عنوان گزینه	توضیح
linux noprobe	این گزینه موجب می‌شود تا فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux بدون آن‌که به طور خودکار اقدامی برای شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری کامپیوتر میزبان صورت بگیرد انجام شود. با انتخاب این گزینه باید درایورهای مربوط به تجهیزات شبکه و درایوهای SCSI را از لیستی که برنامه نصب این سیستم‌عامل در اختیار می‌گذارد، انتخاب کنید.
linux mediacheck	با انتخاب این گزینه فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت متنی دنبال شده و امکان بررسی صحت CDهای نصب این سیستم‌عامل در اختیار قرار می‌گیرد. بنا به پیش فرض، پس از انجام این بررسی ادامه فرآیند در حالت گرافیکی دنبال می‌شود.
linux rescue	انتخاب این گزینه موجب می‌شود تا نسخه بسیار ساده‌ای از سیستم‌عامل Linux در حالتی موسوم به احیا یا اصطلاحاً Rescue راه‌اندازی شود. این گزینه معمولاً به منظور تشخیص نسخه‌ای از سیستم‌عامل Linux که در حال حاضر روی کامپیوتر میزبان نصب شده است مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل یازدهم مراجعه کنید.
linux dd	انتخاب این گزینه فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را با در اختیار گذاشتن اعلانی برای تعیین درایور هارددیسک مورد استفاده دنبال می‌کند. بهره‌گیری از این گزینه در صورت استفاده از هارددیسک‌های متفرقه بسیار مفید است.
linux askmethod	انتخاب این گزینه موجب آغاز فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux شده و امکان‌انتخاب‌زبان، نوع صفحه کلید و همچنین گزینه‌های مربوط به نصب سیستم‌عامل از طریق کامپیوتر محلی یا از طریق شبکه را در اختیار قرار می‌دهد.
linux updates	انتخاب این گزینه امکان ارتقای سیستم‌عامل فعلی به نسخه‌های بالاتر را از طریق دیسکت بخصوصی با نام installer update disk که به همین منظور تهیه شده است، در اختیار می‌گذارد.
linux lowres	انتخاب این گزینه موجب می‌شود تا فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux با وضوح گرافیکی پایین مانیتور یعنی در حد ۴۰۰ × ۶۰۰ پیکسل دنبال شود. به این حالت اصطلاحاً VGA گفته می‌شود.

تمام گزینه‌های این جدول را می‌توان در حالت متنی نیز مورد بهره‌برداری قرار داد. برای این منظور کافی است در گزینه‌های فوق واژه **linux** را با **text** جایگزین کنید.

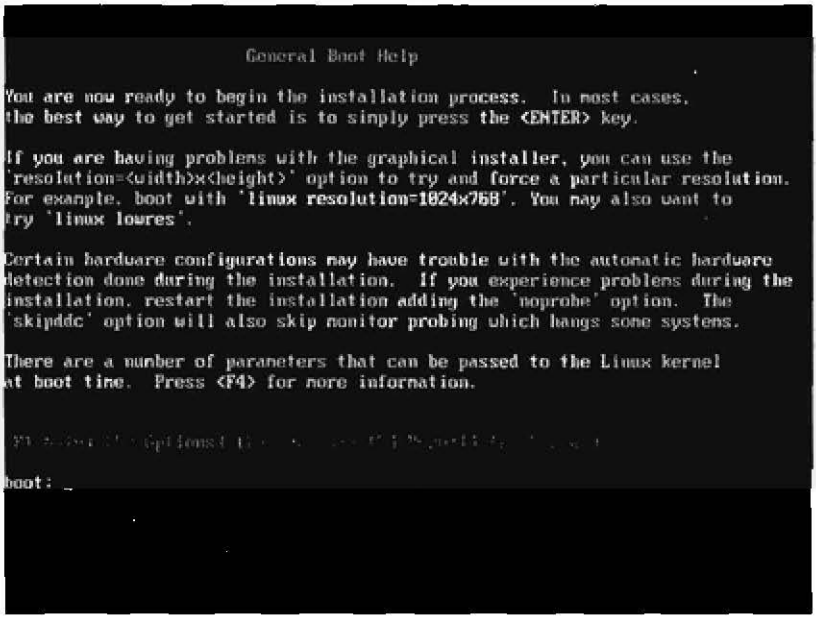


شکل ۸-۳ صفحه Installer Boot Options

پارامترهای عمومی مربوط به فرآیند بوت شدن

هنگام نمایش نخستین صفحه مربوط به فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux کلید عملیاتی F3 را فشار دهید. با این اقدام صفحه جدیدی با عنوان General Boot Help را مشاهده خواهید کرد. شکل ۹-۳ این صفحه را نشان می‌دهد. صفحه مورد بحث حاوی گزینه بخصوصی نبوده اما چنان‌که خواهید دید، کارهای جالب توجهی را می‌توان در مقابل اعلان :boot از این صفحه انجام داد.

اعلان :boot پارامترهای دیگری را نیز مورد پشتیبانی قرار می‌دهد. این پارامترها را می‌توان بعد از واژه linux یا text مورد استفاده قرار داده یا در صورت امکان مقداردهی کرد. برای مثال، استفاده از پارامتر upgradeany بعد از واژه linux یعنی به صورت linux upgradeany صرف‌نظر از محتوای فایل /etc/redhat-release جستجویی را به منظور تشخیص کامپیوترهایی با سیستم‌عامل Linux ترتیب داده و امکاناتی را به منظور ارتقای آن‌ها در اختیار می‌گذارد. جدول ۵-۳ به شرح برخی پارامترهایی که در جدول ۴-۳ توضیح داده نشده، می‌پردازد.



شکل ۹-۳ صفحه General Boot Help

جدول ۵-۳ پارامترهای عمومی مربوط به فرآیند بوت شدن

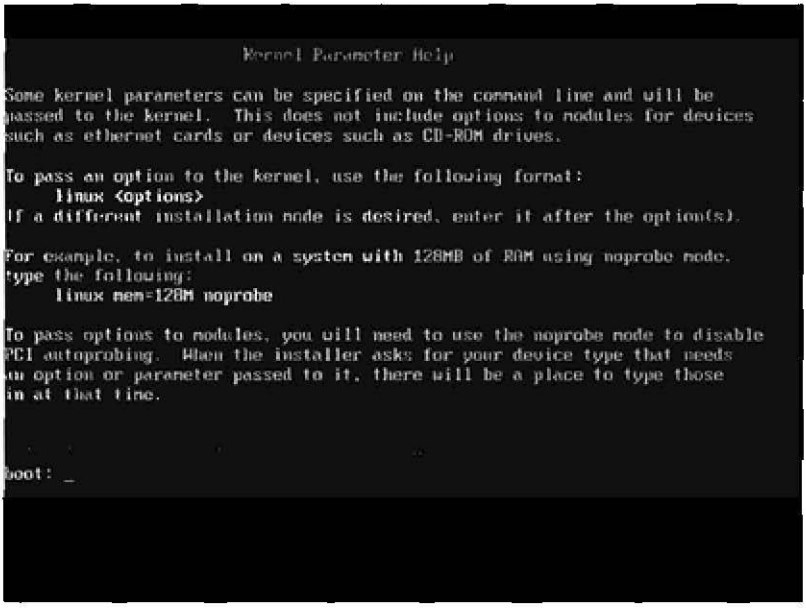
عنوان پارامتر	توضیح
apm=off	این پارامتر موجب می‌شود تا قابلیتAdvanced Power Management (به اختصار APM) حین فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux غیرفعال شود.
display=*ip_addr*:0	این پارامتر موجب می‌شود تا صفحاتی که برنامه Anaconda ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را نشان می‌دهد، برای کامپیوتری با آدرس IP مشخص (در این‌جا *ip_addr*) نیز ارسال شود. برای موفقیت آمیز بودن این عملیات باید قابلیت دسترسی از راه دور به زیرسیستم X Window در کامپیوتر گیرنده فعال شده باشد. برای اطلاع بیشتر در این زمینه قسمت مربوط به بررسی فرمان xhost از فصل پانزدهم را مطالعه کنید.
expert	این پارامتر موجب نمایش پیغامی به منظور دریافت دیسک حاوی یک درایور بخصوص می‌شود. چنان‌چه سیستم‌عامل Red Hat Linux روی درایوی از نوع SCSI نصب می‌شود، باید دیسک حاوی درایور آن‌را در اختیار قرار دهید.
ide=nodma	این پارامتر موجب غیرفعال شدن قابلیت آدرس‌دهی DMA یا اصطلاحاً Direct Memory Access روی درایوی از نوع IDE از جمله هارددیسک‌های IDE می‌شود.

عنوان پارامتر	توضیح
isa	این پارامتر موجب نمایش پیغامی مبنی بر تشخیص درایوهای ISA (اصطلاحاً Industry Standard Architecture) یا تجهیزات سخت‌افزاری مشابه توسط برنامه Anaconda می‌شود.
mem=*xyz*M	این پارامتر موجب تخصیص مقدار مشخصی از حافظه (برحسب مگابایت) به برنامه Anaconda می‌شود. در مورد برخی از کامپیوترهای قدیمی باید حداکثر حافظه‌ای را که باید در اختیار این برنامه قرار داد برابر با ۱۲۸ مگابایت است. همچنین در مورد کامپیوترهایی که حافظه اصلی و حافظه ویدیویی (یا به عبارت دیگر حافظه مورد استفاده توسط کارت گرافیکی) مشترک است، ممکن است لازم باشد تا کل حافظه موجود را مشخص کنید.
nmi_watchdog=1	این پارامتر موجب نمایش پیغام‌های اشکال‌زدایی مربوط به هسته سیستم‌عامل می‌شود. در این مورد بیشتر توضیح خواهیم داد.
nopcmcia	این پارامتر موجب می‌شود تا برنامه Anaconda تجهیزات سخت‌افزاری PCMCIA را نادیده بگیرد. چنان‌چه سیستم‌عامل Red Hat Linux را با استفاده از یک درایو CD که از طریق اتصال PCMCIA کنترل نمی‌شود نصب می‌کنید، ضرورتی ندارد که برنامه Anaconda را مجبور کنید تا درایورهای مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری PCMCIA را مورد جستجو قرار دهد.
nousb	این پارامترموجب می‌شود تا برنامه Anaconda تجهیزات سخت‌افزاری USB را نادیده بگیرد.
reboot=b	این پارامتر موجب تغییر شیوه راه‌اندازی مجدد هسته سیستم‌عامل می‌شود. استفاده از این پارامتر در مواردی که آخرین مرحله از نصب سیستم‌عامل با توقف کامل کامپیوتر مواجه می‌شود بسیار مفید است.
resolution=*axb*	به کمک این پارامتر می‌توان حالت ویدیویی مانیتور، همچون حالات ۶۴۰×۴۸۰ یا ۷۶۸ × ۱۰۲۴ را برای مدت زمانی که سیستم‌عامل Red Hat Linux در حال نصب است، تعیین کرد.
Serial	استفاده از این پارامتر، حین نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از کنسول سریال (اصطلاحاً serial consosle) پشتیبانی به عمل می‌آورد.
skipddc	این پارامتر موجب می‌شود تا برنامه Anaconda از به کارگیری فرمان ddcprobe که منجر به شناسایی مانیتور و کارت گرافیکی می‌گردد صرف‌نظر به عمل آورد. برای اطلاع بیشتر درباره فرمان ddcprobe به فصل پانزدهم مراجعه کنید.

عنوان پارامتر	توضیح
upgradeany	این پارامتر صرف‌نظر از محتوای فایل /etc/redhat-release سیستم‌عامل Red Hat Linux را به نسخه بالاتر ارتقا می‌دهد.

پارامتر apci امکان نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را روی کامپیوترهایی که BIOS آن‌ها از نوع تراشه Intel 440GX است در اختیار قرار می‌دهد. در نسخه‌های جدید این سیستم‌عامل نیازی به استفاده از پارامتر apci نیست چرا که برنامه Anaconda به طور خودکار پشتیبانی‌های لازم را به عمل می‌آورد.

با فشار کلید عملیاتی F4 برنامه Anaconda صفحه جدیدی با عنوان Kernel Parameter Help را نشان می‌دهد. این صفحه در شکل ۱۰-۳ قابل مشاهده است. صفحه مزبور شامل اطلاعاتی مشابه اطلاعات مندرج در صفحه General Boot Help است. ضمناً پارامترهای موجود در دو جدول ۴-۳ و ۵-۳ را می‌توان به هسته سیستم‌عامل نیز ارسال کرد. تأثیر برخی از این پارامترها (مانند mem=128M) مستقیم و برخی دیگر غیرمستقیم است. برای مثال، استفاده از پارامتر noprobe امکان تعیین تجهیزات سخت‌افزاری را حین نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در اختیار قرار می‌گذارد.



شکل ۱۰-۳ صفحه Kernel Parameter Help

پیکربندی پارامترهای اولیه

اکنون آماده‌ایم تا فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را آغاز کنیم. برای آن منظور کافی است کلید Enter را فشار دهید. چنان‌چه در مراحل قبل هیچ مشکل خاصی وجود نداشته باشد، اقدام فوق موجب می‌شود تا فرآیند نصب این سیستم‌عامل در حالت گرافیکی یا اصطلاحاً graphical mode آغاز شود.

در صورتی که فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را با تایپ فرمان **linux mediacheck** در مقابل اعلان :boot آغاز کرده باشید، یا آن‌که این فرآیند را با استفاده از CDهای حاوی فایل‌های iso. که از وب سایت شرکت Red Hat تهیه کرده‌اید انجام می‌دهید، با اقدام اخیر برنامه Anaconda پیغامی را مبنی بر ارزیابی صحت CDهای مورد استفاده نمایش خواهد داد.

اقدام فوق موجب می‌شود تا برنامه Anaconda تجهیزات کامپیوتری موجود را برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت گرافیکی مورد ارزیابی قرار دهد. چنان‌که در فایل RELEASE-NOTES از نخستین CD نصب این سیستم‌عامل هم ذکر شده، برای این منظور دست کم ۱۲۸ مگابایت حافظه موردنیاز است. حتی با وجود ۶۴ مگابایت حافظه نیز می‌توان فرآیند نصب سیستم‌عامل مورد بحث را در حالت گرافیکی دنبال کرد، اما تحت این شرایط سرعت عملیات به حد طاقت فرسایی کند خواهد بود. در صورتی که مقدار حافظه موجود کمتر از ۶۴ مگابایت باشد، برنامه Anaconda به طور خودکار فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در حالت متنی دنبال خواهد کرد.

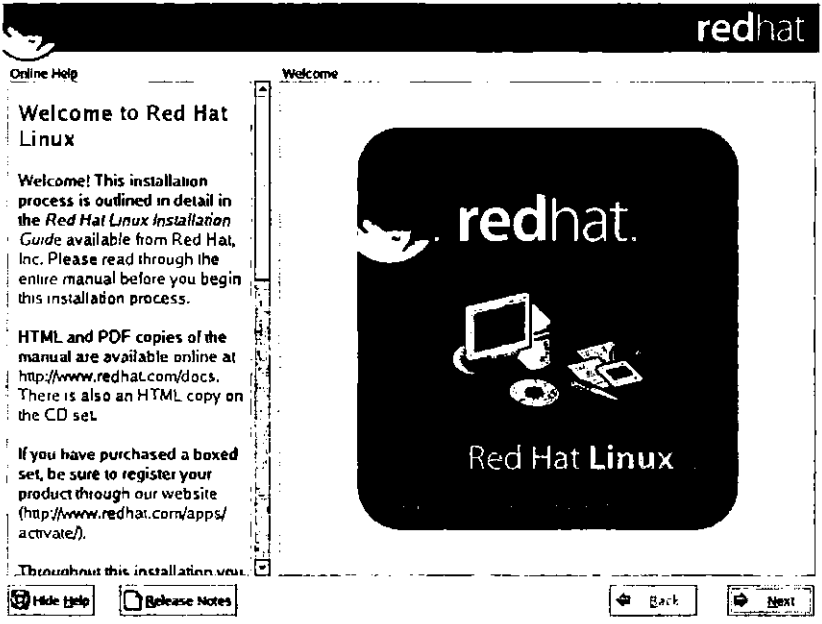
سپس برنامه Anaconda سایر تجهیزات سخت‌افزاری موردنیاز از جمله کارت‌گرافیکی، مانیتور و ماوس را برای اطمینان از این‌که می‌توان فرآیند نصب سیستم‌عامل موردنظر را در حالت گرافیکی انجام داد مورد ارزیابی قرار می‌دهد. این عملیات با نمایش پیغام‌هایی نظیر این همراه خواهد بود:

```
Running anaconda, the Red Hat Linux system installer
Probing for video card: Intel 810
Probing for monitor type: S/M 955DF
Probing for mouse type: Generic   Wheel Mouse (PS/2)
Attempting to start native X Server
Waiting for X Server to start...log located in /tmp/X.log
1...2...3...4...5.... X Server Started successfully.
```

این پیغام حاوی لیست تجهیزات سخت‌افزاری شناسایی شده توسط برنامه Anaconda است. در صورت وجود هر گونه مشکلی می‌توانید محتوای فایل /tmp/X.log را مورد بررسی قرار دهید. البته پیغام فوق

تا اندازه‌ای غیرمعمول است، چرا که فایل نامبرده به محض تکمیل فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux ناپدید می‌شود. به زودی درباره این فایل بیشتر صحبت خواهیم کرد.

در صورتی که تجهیزات سخت‌افزاری کامپیوتر میزبان مورد تأیید برنامه Anaconda باشد، این برنامه نخستین صفحه مربوط به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را نمایش خواهد داد. شکل ۱۱-۳ این صفحه را نشان می‌دهد.

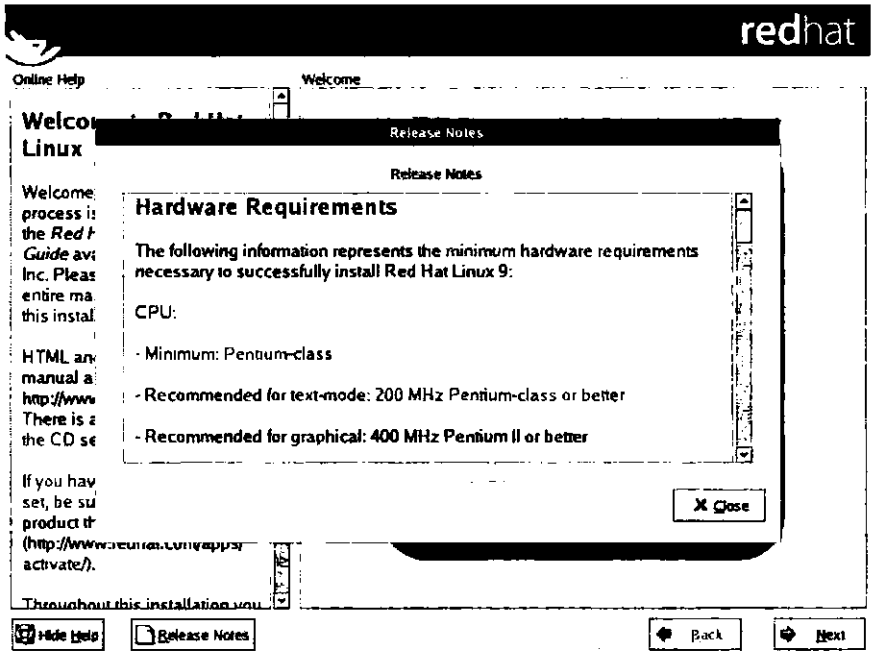


شکل ۱۱-۳ صفحه آغازین نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت گرافیکی

قسمت سمت چپ از این صفحه شامل راهنمایی‌های لازم است. با کلیک دکمه Release Notes پنجره جدیدی با همین عنوان، یعنی Release Notes باز شده و چنان‌که در شکل ۱۲-۳ مشاهده می‌کنید، محتوای فایل RELEASE-NOTES موجود در نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را نمایش می‌دهد.

محتوای این پنجره را به دقت مطالعه کنید، چرا که حاوی مطالب مفیدی درباره سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 است. سپس دکمه Close را برای بستن این پنجره و دکمه Next را به منظور ادامه عملیات نصب سیستم‌عامل نامبرده کلیک کنید. با این اقدام، برنامه Anaconda صفحه Language Selection را به منظور انتخاب زبان و گویش موردنظر از میان ۲۰ مورد مختلف نمایش می‌دهد. این صفحه را در

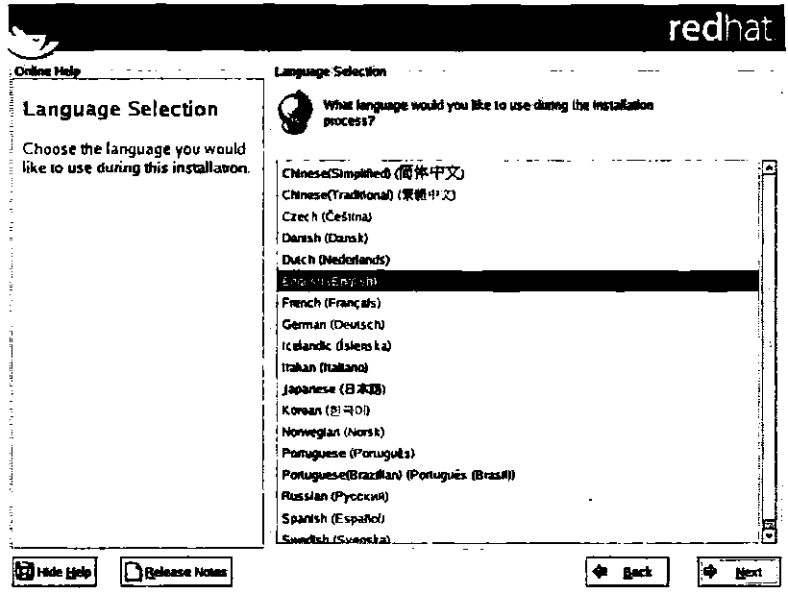
شکل ۱۳-۳ مشاهده می‌کنید. برنامه Anaconda از این پس تا انتهای فرآیند نصب سیستم‌عامل سایر صفحات را با استفاده از زبان منتخب نمایش خواهد داد. این انتخاب به زبانی که پس از اتمام فرآیند نصب سیستم‌عامل و راه‌اندازی کامپیوتر با آن مواجه خواهید شد، ارتباطی ندارد. (این موضوع را در جای خود مورد بررسی قرار می‌دهیم.) در ادامه فرض بر این است که زبان انگلیسی (گزینه English) را برای این منظور انتخاب کرده‌اید. دکمه Next را برای ادامه عملیات کلیک کنید.



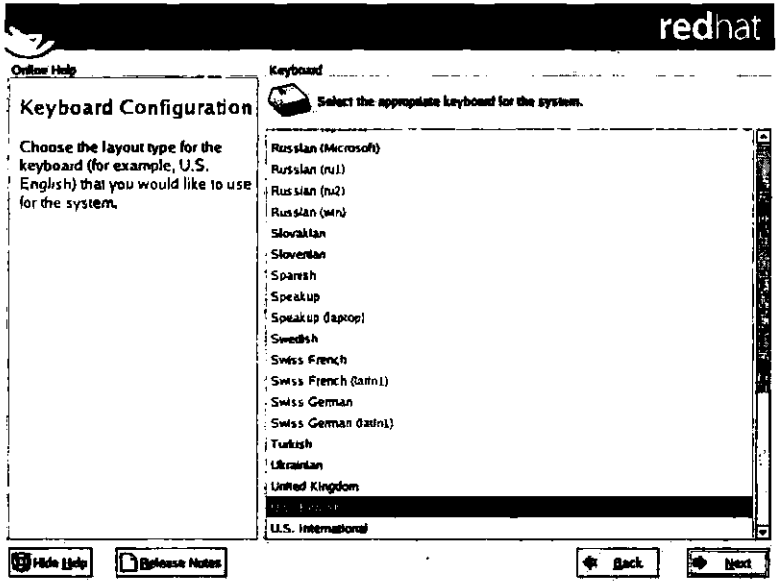
شکل ۱۲-۳ پنجره Release Notes محتوای فایل RELEASE-NOTES از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را نمایش می‌دهد.

با این اقدام برنامه Anaconda صفحه دیگری با عنوان Keyboard Configuration را به منظور انتخاب یکی از ۵۵ نوع صفحه‌کلید قابل شناسایی نمایش‌می‌دهد. این صفحه را در شکل ۱۴-۳ مشاهده می‌کنید. چنان‌چه برنامه Anaconda صفحه‌کلید کامپیوتر میزبان را با موفقیت تشخیص داده باشد، آن‌را از بقیه متمایز (اصطلاحاً highlight) خواهد کرد. زبان منتخب در این مرحله پس از اتمام فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux و راه‌اندازی مجدد کامپیوتر توسط این سیستم‌عامل به عنوان زبان پیش‌فرض شناسایی خواهد شد. پس از نصب سیستم‌عامل مزبور در صورت تمایل می‌توان زبان پیش‌فرض را با استفاده از برنامه redhat-config-keyboard تغییر داد. در فصل نوزدهم راجع به نحوه

انجام این کار صحبت خواهیم کرد. پس از انتخاب صفحه کلید موردنظر دکمه Next را جهت ادامه عملیات کلیک کنید.

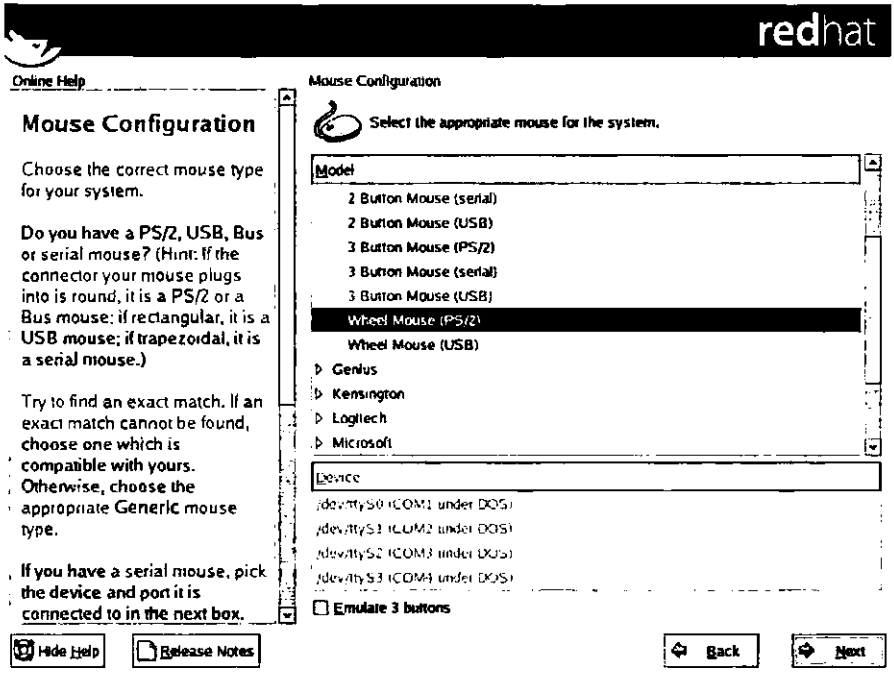


شکل ۱۳-۳ انتخاب زبان و گویش مورد استفاده حین نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux



شکل ۱۴-۳ صفحه مربوط به انتخاب صفحه کلید

صفحه بعدی با عنوان Mouse Configuration به انتخاب ماوس اختصاص دارد. شکل ۱۵-۳ این صفحه را نشان می‌دهد. البته عنوان این صفحه تا اندازه‌ای نامناسب است، چرا که برنامه Anaconda امکان انتخاب ابزارهای اشاره‌گر مختلفی از جمله ماوس را در اختیار قرار می‌دهد.



شکل ۱۵-۳ صفحه مربوط به انتخاب ابزار اشاره‌گر

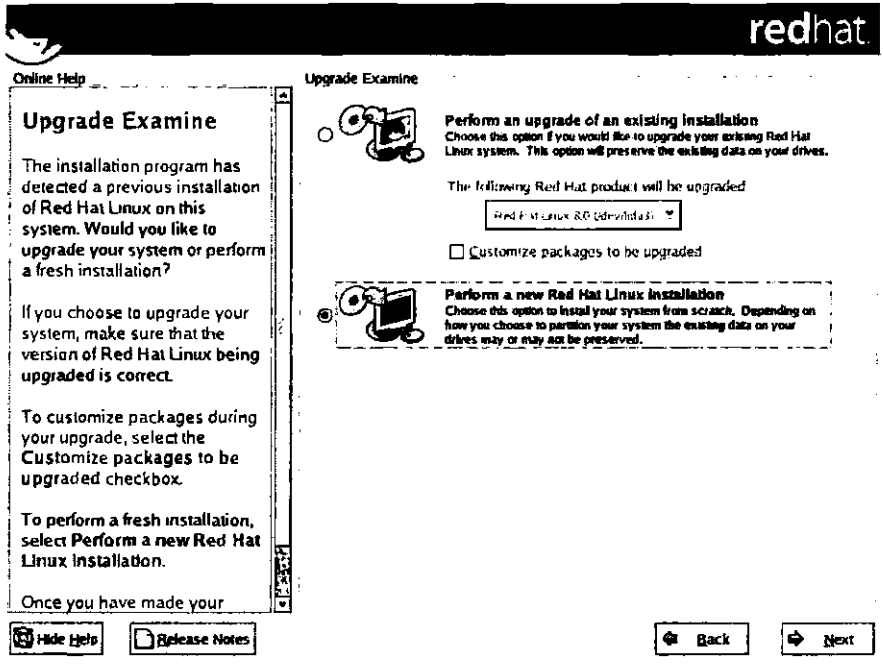
ابزاراشاره‌گر می‌تواند یک‌ماوس، touchpad، trackball وحتی‌یک tablet باشد. ضمن آن‌که سیستم‌عامل Red Hat Linux به خوبی می‌تواند ابزارهای اشاره‌گری را که از طریق پورت Universal Serial Bus یا به اختصار USB به کامپیوتر میزبان متصل شده‌اند شناسایی کرده و مورد بهره‌برداری قرار دهد. چنان‌چه ابزار اشاره‌گر موردنظر به یک پورت سریال متصل شده باشد، کادر متنی Device از این صفحه فعال شده و به این ترتیب می‌توان پورت سریال موردنظر را از میان پورت‌های موجود انتخاب کرد.

در صورتی که ماوس مورد استفاده تنها دارای دو دکمه باشد، می‌توان گزینه Emulate 3 Buttons را به منظور شبیه‌سازی دکمه سوم یا همان دکمه وسط ماوس فعال کرد. با این اقدام، کلیک هم‌زمان دو دکمه ماوس به منزله کلیک دکمه سوم آن خواهد بود. همچنین اگر ماوس مورد استفاده دارای یک چرخ دوار (اصطلاحاً mouse wheel) قابل کلیک باشد، ممکن است سیستم‌عامل Red Hat Linux

بتواند آن‌را به عنوان سومین دکمه ماوس در نظر بگیرد.

چنان‌چه برنامه Anaconda بتواند ابزار اشاره‌گر متصل به کامپیوتر میزبان را تشخیص دهد، آن‌را به طور متمایز نمایش می‌دهد. پس از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در صورت تمایل می‌توان با استفاده از برنامه redhat-config-mouse ابزار اشاره‌گر پیش‌فرض را که همان ابزار اشاره‌گر منتخب در این مرحله است، تغییر داد. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل نوزدهم مراجعه کنید.) ابزار اشاره‌گر موردنظر خود را از لیست موجود انتخاب کرده و دکمه Next را به منظور ادامه عملیات کلیک کنید.

اگر در حال حاضر نسخه قدیمی‌تری از سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوتر میزبان نصب شده باشد، اقدام فوق موجب نمایش صفحه‌ای با عنوان Upgrade Examine می‌شود. نحوه ارتقای سیستم‌عامل به نسخه‌های بالاتر را در همین فصل مورد بررسی قرار خواهیم داد. در صورت نمایش صفحه‌ای که در شکل ۱۶-۳ ملاحظه می‌کنید، گزینه Perform A New Red Hat Linux Installation را انتخاب کرده و دکمه Next را به منظور ادامه عملیات کلیک کنید.



شکل ۱۶-۳ انتخاب گزینه Perform A New Red Hat Linux installation در این مرحله موجب نصب نسخه جدیدی از سیستم‌عامل Red Hat Linux خواهد شد. انتخاب گزینه دیگر موجب ارتقای سیستم‌عامل فعلی به نسخه بالاتر می‌شود.

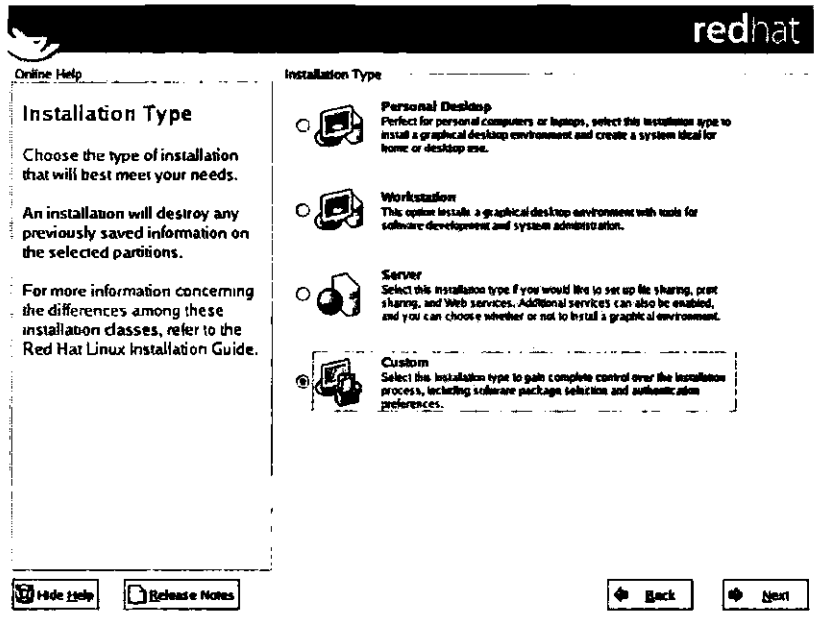
تعیین شیوه نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

همان‌گونه که شکل ۱۷-۳ نشان می‌دهد، در این مرحله یکی از چهار نوع شیوه نصب موجود را می‌توان به منظور نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux انتخاب کرد. هر یک از این گزینه‌ها به نوع بخصوصی از کامپیوتر میزبان (سرور، ایستگاه کاری و مانند آن) مربوط بوده و موجب می‌شود تا دسته خاصی از نرم‌افزارها روی آن نصب شود. جدول ۶-۳ ویژگی‌های اصلی هر یک از آن‌ها را شرح می‌دهد.

جدول ۶-۳

عنوان گزینه (شیوه نصب سیستم‌عامل)	توضیح
Personal Desktop	انتخاب این گزینه موجب نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در قالب یک محیط گرافیکی می‌شود. این پیکربندی که برای کامپیوترهای شخصی رومیزی و کامپیوترهای قابل حمل مناسب است به طور پیش‌فرض مستلزم تقریباً ۱۷۰۰ مگابایت فضای هارددیسک است.
Workstation	انتخاب این گزینه موجب نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در قالب یک محیط گرافیکی به همراه امکانات موردنیاز برای توسعه نرم‌افزار و ابزارهای لازم برای مدیریت سیستم می‌شود. این پیکربندی به طور پیش‌فرض مستلزم تقریباً ۲۱۰۰ مگابایت فضای هارددیسک است.
Server	انتخاب این گزینه موجب نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در قالب یک محیط متنی می‌شود. این پیکربندی جهت استفاده از سیستم‌عامل مذکور به عنوان سرور مناسب بوده و به طور پیش‌فرض مستلزم تقریباً ۸۵۰ مگابایت فضای هارددیسک است.
Custom	انتخاب این گزینه دست کاربر را در انتخاب قابلیت‌ها و امکانات سیستم‌عامل کاملاً باز می‌گذارد به طوری که وی می‌تواند یک سیستم کاملاً سفارشی پیکربندی کند. این پیکربندی به طور پیش‌فرض مستلزم تقریباً ۱۵۰۰ مگابایت فضای هارددیسک است.

فضای موردنیاز از هارددیسک ممکن است نسبت به فضایی که برنامه Anaconda اعلام می‌کند بیشتر باشد، چرا که نصب برخی از نرم‌افزارها مستلزم آن است که ابتدا نرم‌افزارها یا کتابخانه‌های دیگری نصب شود. فصل پنجم از فصل‌های اضافی موجود روی وب سایت کتاب به بررسی این موضوع می‌پردازد.

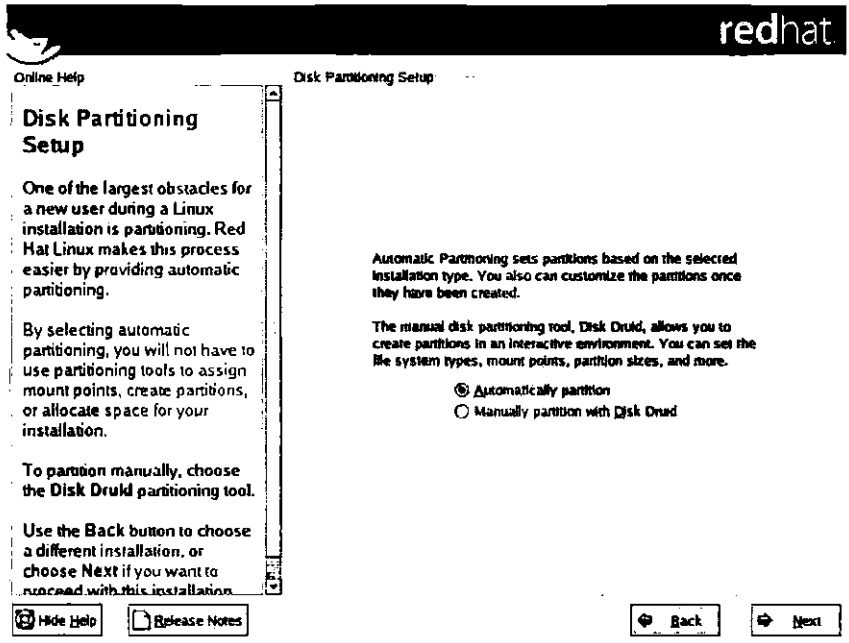


شکل ۱۷-۳ تعیین شیوه نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

فضای هارددیسک موردنیاز برای هر یک از این پیکربندی‌ها فضایی است که برنامه Anaconda به طور پیش‌فرض برای آن پیکربندی بخصوص در نظر می‌گیرد. این فضا شامل فضای مربوط به پارتیشن swap و همچنین نرم‌افزارها و برنامه‌های کاربردی اضافی نمی‌شود. با وجود این، در صورت تمایل می‌توان نرم‌افزارهای دیگری را نیز غیر از بسته‌های نرم‌افزاری پیش‌فرض نصب کرد. بدیهی است این اقدام فضای موردنیاز را نسبت به فضای پیش‌فرض افزایش خواهد داد. شیوه نصب موردنظر خود را با توجه به نیاز انتخاب کنید. به دلایلی که در این فصل مد نظر قرار دارد، شیوه Custom را انتخاب می‌کنیم. در صورت انتخاب سایر شیوه‌ها مراحل نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux کم‌وبیش مشابه خواهد بود. پس از انتخاب گزینه Custom دکمه Next را به منظور ادامه عملیات کلیک کنید.

پیکربندی هارددیسک

در چند مرحله بعد هارددیسک یا هارددیسک‌های متصل به کامپیوتر میزبان را که توسط برنامه Anaconda شناسایی شده است پارتیشن‌بندی خواهیم کرد. پس از انتخاب شیوه نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در مرحله قبل، اکنون در این مرحله می‌توانیم عملیات پارتیشن‌بندی را به عهده برنامه Anaconda گذاشته یا آن‌که با استفاده از برنامه Disk Druid این عملیات را به طور دستی انجام دهیم. صفحه مربوط به این گزینش را در شکل ۱۸-۳ مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۸-۳ انتخاب شیوه پارتیشن‌بندی هارددیسک

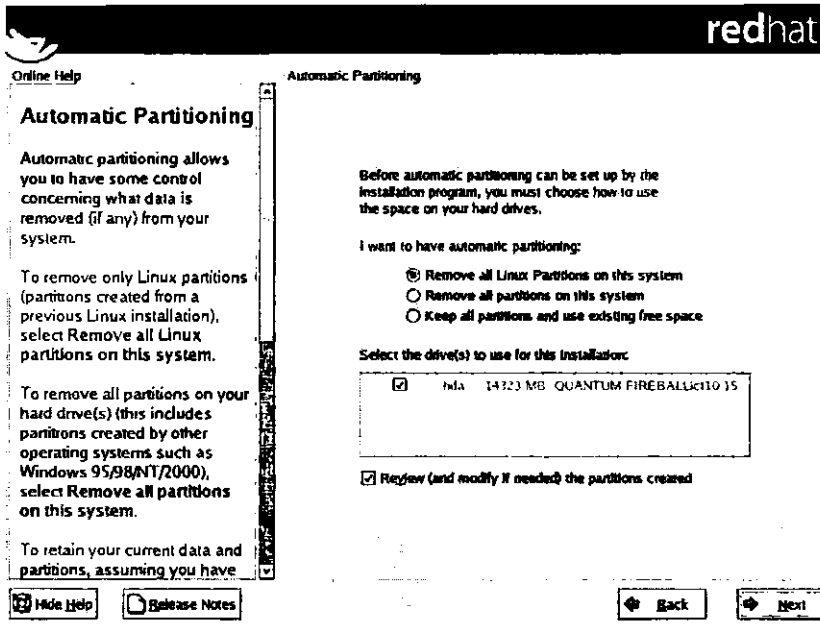
ابتدا گزینه مربوط به پارتیشن‌بندی توسط برنامه Anaconda یعنی گزینه Automatically partition را انتخاب کرده و سپس برای بررسی آن‌چه که برنامه مذکور در این رابطه انجام می‌دهد گزینه دوم یعنی Manually partition with Disk Druid را انتخاب خواهیم کرد با این توضیح که در صورت انتخاب گزینه دوم برنامه Anaconda از مرحله بعد صرف‌نظر خواهد کرد. گزینه موردنظر را انتخاب کرده و دکمه Next را جهت ادامه عملیات کلیک کنید.

با فرض این‌که گزینه Automatically partition را انتخاب کرده‌اید، برنامه Anaconda صفحه جدیدی با عنوان Automatic Partitioning را نمایش خواهد داد. شکل ۱۹-۳ این صفحه را نشان می‌دهد. جدول ۷-۳ به شرح گزینه‌های موجود در این صفحه می‌پردازد.

جدول ۷-۳ شرح گزینه‌های مربوط به پارتیشن‌بندی خودکار

عنوان گزینه	توضیح
Remove All Linux Partitions On This System	انتخاب این گزینه موجب حذف تمامی پارتیشن‌هایی می‌شود که به عنوان فایل سیستم Linux قالب‌بندی شده‌اند. این عملیات شامل تمام هارددیسک‌های منتخب می‌شود.

عنوان گزینه	توضیح
Remove All Partitions On This System	انتخاب این گزینه موجب حذف تمام پارتیشن‌های موجود از هارددیسک‌های منتخب می‌شود. در صورتی که پیش از این سیستم‌عامل دیگری مانند ویندوز روی هارددیسک موردنظر نصب شده باشد، حذف می‌شود.
Keep All Partitions And Use Existing Free Space	انتخاب این گزینه منجر به حذف هیچ پارتیشنی نشده اما در مقابل موجب پارتیشن‌بندی فضای خالی موجود یا پارتیشن‌بندی نشده هارددیسک‌های منتخب، می‌شود.
Select The Drive(s) To Use For This Installation	انتخاب این گزینه منجر به‌نمایش هارددیسک‌های قابل شناسایی روی کامپیوتر میزبان شده و فرآیند پارتیشن‌بندی خودکار تنها شامل حال هارددیسک‌های منتخب می‌شود. نحوه نام‌گذاری پارتیشن‌ها در فصل دوم شرح داده شده است.
Review (And Modify If Needed) The Partitions Created	با انتخاب این گزینه، در مرحله بعد، پارتیشن‌های ایجاد شده توسط برنامه Anaconda به منظور بررسی یا اعمال هرگونه تغییر مورد نیاز، نمایش داده می‌شود.

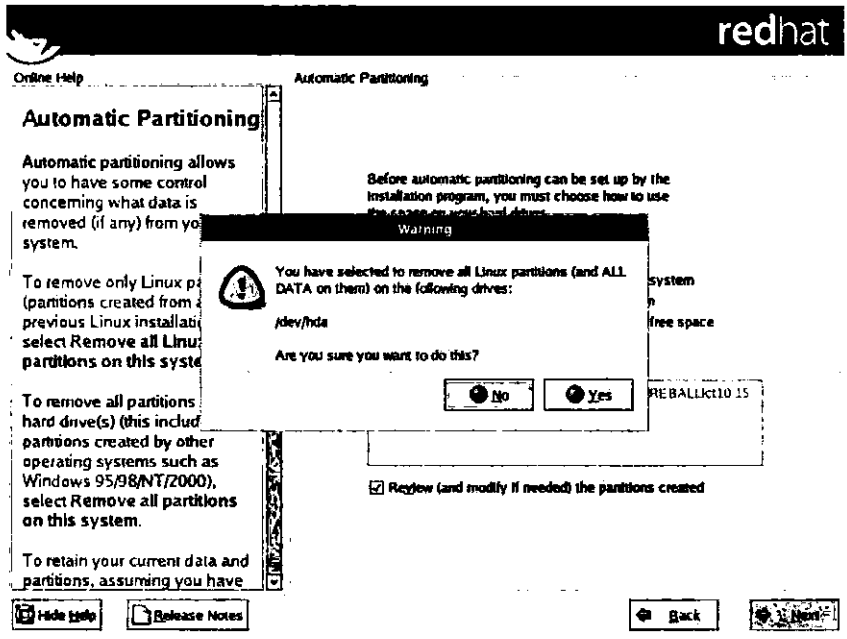


شکل ۱۹-۳ صفحه مربوط به پارتیشن‌بندی خودکار

درصورت نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به عنوان سرور روی کامپیوتری که هم‌اینک سیستم‌عامل دیگری مانند ویندوز روی آن نصب شده است باید دقت بسیار زیادی را به خرج دهید، چرا که برنامه Anaconda گزینه دوم یعنی Remove All Partitions On This System را به عنوان گزینه پیش‌فرض در نظر می‌گیرد و این منجر به حذف پارتیشن میزبان سیستم‌عامل ویندوز و نهایتاً از دست رفتن آن می‌شود.

به دلایلی که در این فصل موردنظر است ابتدا گزینهRemove All Linux Partitions On This System را انتخاب کرده و سپس گزینه Review (and modify if needed) the partitions created را فعال کنید. (در صورتی که گزینه اخیر را فعال نکنید، برنامه Anaconda از نمایش صفحه مربوط به برنامه Disk Druid در مرحله بعد صرف‌نظر خواهد کرد.) پس از انجام این کار دکمه Next را جهت ادامه عملیات کلیک کنید.

پیش از آن‌که برنامه Anaconda اقدام به حذف پارتیشن‌های موردنظر کند پیغام اخطاری را مانند شکل ۲۰-۳ نمایش می‌دهد.



شکل ۲۰-۳ پیغامی اخطاری که برنامه Anaconda پیش از حذف پارتیشن‌های موردنظر نمایش می‌دهد.

با انتخاب گزینه Remove All Partitions On This System نیز پیغام اخطار مشابهی را مشاهده خواهید کرد. دکمه Yes را جهت ادامه عملیات کلیک کنید.

علاوه بر پیغام اخطار فوق ممکن است با پیغام اخطار دیگری درباره پارتیشن boot/ نیز مواجه شوید. چنان‌چه در حال حاضر سیستم‌عامل دیگری مانند ویندوز روی هارددیسک میزبان نصب شده باشد، به احتمال قوی برنامه Anaconda در استقرار پارتیشن boot/ روی برخی قسمت‌های هارددیسک (مشخصاً سیلندرهای صفر تا ۱۰۲۳) با مشکل روبرو می‌شود. ضمناً در صورتی که پارتیشن boot/ روی یک‌هزار و بیست و چهارمین سیلندر یا بالاتر نصب شود، BIOS برخی از سیستم‌های قدیمی قادر به یافتن فایل boot نخواهد بود. حتی در صورت مواجهه با این مشکلات می‌توان با دو روش موجود آن‌ها را رفع کرد. روش نخست بوت کردن سیستم‌عامل Linux از روی یک دیسکت فلاپی قابل بوت است. روش دوم استفاده از برنامه‌های خاصی موسوم به bootloader مانند Partition Magic و System Commander است.

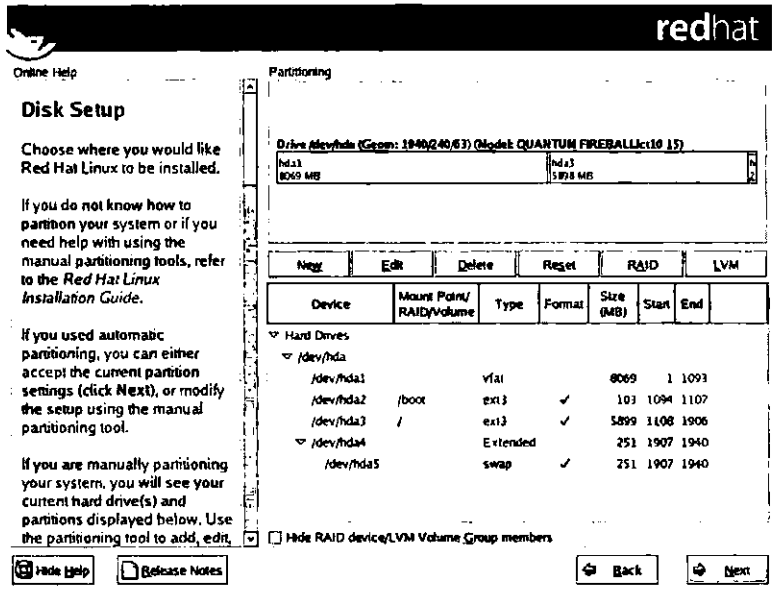
پیکربندی پارتیشن‌ها با استفاده از برنامه Disk Druid

برنامه Disk Druid در واقع یکی از ابزارهای نیمه‌خودکار برنامه Anaconda برای پارتیشن‌بندی هارددیسک است. شکل ۲۱-۳ نتیجه حاصل از پارتیشن‌بندی یک هارددیسک را با استفاده از این برنامه نشان می‌دهد.

همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، سیستم‌عامل دیگری نیز روی این هارددیسک نصب شده است. فایل سیستم پارتیشن /dev/hda1 به صورت FAT32 (یکی از فایل سیستم‌های ابداعی شرکت مایکروسافت) قالب‌بندی شده است. همچنین پارتیشن /dev/hda5 با اندازه‌ای معادل دو برابر ظرفیت حافظه RAM کامپیوتر میزبان، به عنوان پارتیشن swap قالب بندی شده است.

چنان‌چه در حال حاضر سیستم‌عامل ویندوز روی کامپیوتر میزبان نصب شده باشد، برنامه Anaconda هر دو سیستم فایل FAT16 و FAT32 را با عنوان vfat نشان خواهد داد.

صفحه مربوط به برنامه Disk Druid به چند بخش تقسیم شده است. در قسمت بالای این صفحه نقشه‌ای از پارتیشن‌بندی فعلی هارددیسک نمایش داده می‌شود. در پایین این نقشه چند دکمه وجود دارد. عملکرد این دکمه‌ها را به زودی مورد بررسی قرار می‌دهیم. قسمت پایین صفحه نیز شامل جدولی از داده‌های مربوط به هر یک از هارددیسک‌ها و پارتیشن‌های موجود است. جدول ۸-۳ جزییات مربوط به این قسمت را شرح می‌دهد.



شکل ۲۱-۳ نتیجه پارتیشن‌بندی یک هارددیسک با استفاده از برنامه Disk Druid

جدول ۸-۳ شرح جدول مربوط به داده‌های برنامه Disk Druid

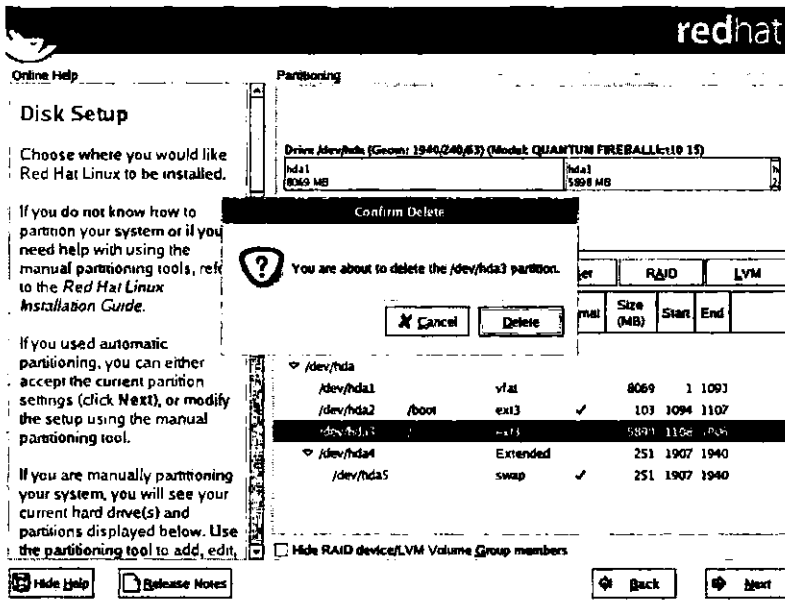
عنوان ستون	توضیح
Device	این ستون حاوی فایل‌های سخت‌افزاری مربوط به هر یک از هارددیسک‌ها و پارتیشن‌هاست.
Mount Point/Raid/Volume	این‌ستون حاوی فهرست سوارشده روی پارتیشن‌موردنظر (ستون نخست) است.
Type	این‌ستون بیانگر سیستم‌فایل مربوط به پارتیشن‌موردنظر (ستون نخست) است.
Format	در این ستون، پارتیشن‌هایی که باید قالب‌بندی شوند مشخص می‌شود.
Size	این ستون اندازه پارتیشن موردنظر (ستون نخست) را بر حسب مگابایت مشخص می‌کند.
Start	این ستون اولین سیلندر مربوط به پارتیشن موردنظر (ستون نخست) را مشخص می‌کند.
End	این ستون آخرین سیلندر مربوط به پارتیشن موردنظر (ستون نخست) را مشخص می‌کند.

چنان‌چه گزینه موجود در پایین صفحه با عنوان Hide RAID Device/LVM Group Members فعال شود، پارتیشن‌های مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری LVM (اصطلاحاً Logical Volume Group) و RAID (اصطلاحاً Redundant Array of Inexpensive or Independent Disks) در بین پارتیشن‌های موجود نمایش داده نخواهد شد. برای اطلاع بیشتر درباره RAID و LVM به فصول هفتم و چهاردهم مراجعه کنید.

اکنون اجازه دهید تا عملکرد هر یک از دکمه‌های موجود در صفحه مربوط به برنامه Disk Druid را مورد بررسی قرار دهیم. برای ادامه بحث از پارتیشن‌بندی شکل ۲۱-۳ استفاده خواهیم کرد. از آن‌جا که در حال حاضر هارددیسک موردنظر فاقد فضای خالی است، بررسی خود را از دکمه Delete آغاز می‌کنیم.

حذف پارتیشن: دکمه Delete

برای حذف پارتیشن موردنظر کافی است آن‌را انتخاب کرده و سپس دکمه Delete را کلیک کنید. همان‌گونه که در شکل ۲۲-۳ ملاحظه می‌کنید، پس از انتخاب پارتیشن /dev/hda3 دکمه Delete کلیک شده است. برنامه Disk Druid پیش از هر اقدامی برای حذف پارتیشن موردنظر پیغامی را جهت تأیید عملیات نمایش می‌دهد.

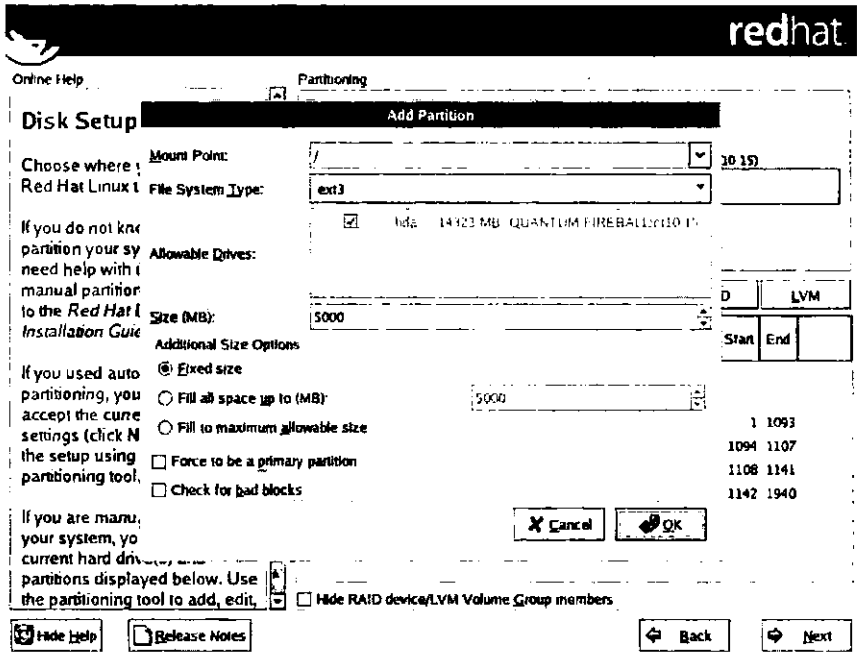


شکل ۲۲-۳ روند حذف یکی از پارتیشن‌های موجود با استفاده از امکانات برنامه Disk Druid

به واسطه حذف یکی از پارتیشن‌ها، اکنون فضای خالی به اندازه آن پارتیشن روی هارددیسک موجود است.

اضافه کردن پارتیشن: دکمه New

پیش از اضافه کردن پارتیشن جدید بدیهی است وجود فضای خالی به اندازه آن پارتیشن روی هارددیسک ضروری است. در صورتی که فضای خالی به اندازه کافی موجود باشد با کلیک دکمه New می‌توان پارتیشن جدید ایجاد کرد. این اقدام، چنان‌که شکل ۲۳-۳ نیز نشان می‌دهد، موجب نمایش کادرمحاوره‌ای Add Partition خواهد شد. جدول ۹-۳ گزینه‌های موجود در این کادرمحاوره‌ای را شرح می‌دهد.



شکل ۲۳-۳ اضافه کردن پارتیشن جدید

هنگام پارتیشن‌بندی هارددیسک میزبان به خاطر داشته باشید که روی هارددیسک‌های IDE حداکثر ۱۵ پارتیشن و روی هارددیسک‌های SCSI حداکثر ۱۶ پارتیشن می‌توان ایجاد کرد. مشکلات ناشی از عدم توجه به این محدودیت‌ها بعد از تکمیل فرآیند نصب سیستم‌عامل نمایان می‌شود.

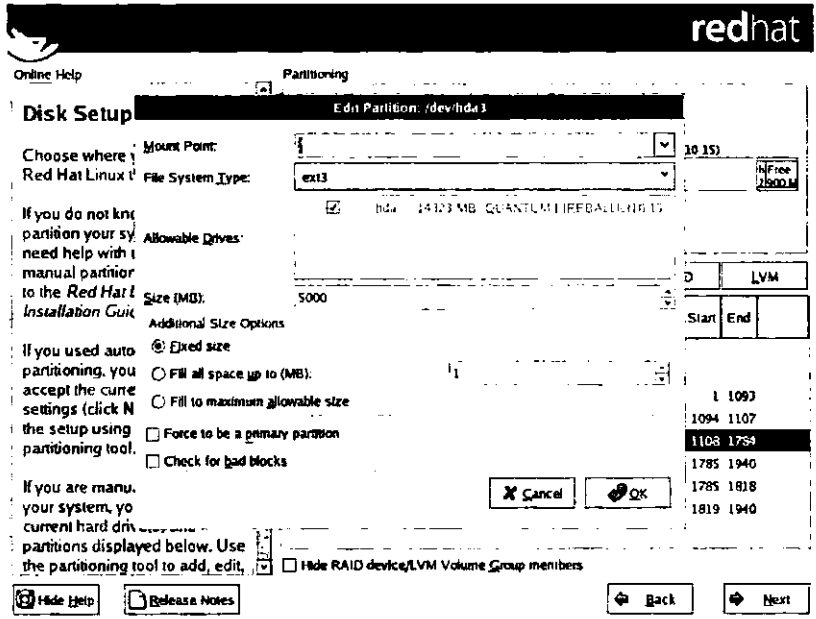
جدول ۹-۳ شرح گزینه‌های موجود در کادرمحاوره‌ای Adding Partition

عنوان گزینه	توضیح
Mount Point	این گزینه فهرستی را که روی پارتیشن موردنظر سوار می‌شود مشخص می‌کند. برای اطلاع بیشتر درباره فهرست‌هایی که می‌توان آن‌ها را روی پارتیشن سوار کرد، به قسمت "استاندارد سلسله مراتب سیستم فایل" در فصل هفتم رجوع کنید. چنان‌چه سیستم فایل از نوع LVM، RAID یا swap باشد، این گزینه قابل دسترس نخواهد بود.
File System Type	این گزینه نحوه قالب بندی پارتیشن موردنظر را مشخص می‌کند. موارد قابل انتخاب عبارتند از دو قالب استاندارد سیستم‌عامل Linux یعنی ext2 و ext3، قالب swap، قالب LVM، قالب RAID و قالب vfat که مختص سیستم‌عامل ویندوز است.
Allowable Drive	این گزینه هارددیسک مربوط به پارتیشن موردنظر را مشخص می‌کند.
Size (MB)	این گزینه اندازه پارتیشن موردنظر را بر حسب مگابایت مشخص می‌کند.
Fixed Size	فعال بودن این گزینه بدان معنی است که اندازه پارتیشن موردنظر برابر با مقداری است که گزینه Size (MB) مشخص کرده است.
Fill All Space Up To (MB)	چنان‌چه هارددیسک میزبان دارای فضای خالی باشد، فعال بودن این گزینه بدان معنی خواهد بود که اندازه پارتیشن موردنظر می‌تواند تا اندازه تعیین شده بر حسب مگابایت توسعه یابد.
Fill Maximum Allowable Size	فعال بودن این گزینه بدان معنی است که اندازه پارتیشن موردنظر می‌تواند تا اندازه ممکن توسعه یابد.
Force To Be Primary Partition	فعال بودن این گزینه بدان معنی است که پارتیشن موردنظر از نوع اولیه یا اصطلاحاً primary است. عموماً پارتیشن‌های حاوی فهرست /boot باید از نوع اولیه بوده و روی سیلندرهای صفر تا ۱۰۲۳ واقع شوند.
Check For Bad Blocks	فعال بودن این گزینه موجب می‌شود تا به منظور تشخیص بلوک‌های معیوب پارتیشن موردنظر یک بررسی فیزیکی انجام شود.

برای این‌که بتوانیم عملکرد دکمه‌های RAID و LVM را نیز مورد بررسی قرار دهیم، روی فضای قابل استفاده از هارددیسک چهار پارتیشن LVM، چهار پارتیشن RAID و یک پارتیشن حاوی فهرست ریشه (با نماد /) ایجاد می‌کنیم.

ویرایش پارتیشن: دکمه Edit

ویرایش یک پارتیشن بسیار شبیه به اضافه کردن یک پارتیشن جدید است. برای مثال، شکل ۲۴-۳ نتیجه انتخاب و ویرایش پارتیشن حاوی فهرست ریشه را نشان می‌دهد. گزینه‌های مربوط به ویرایش کاملاً مشابه گزینه‌های مربوط به اضافه کردن یک پارتیشن جدید است که پیش از این در شکل ۲۳-۳ مشاهده کردید. برای اطلاع از جزییات گزینه‌های مندرج در کادرمحاوره‌ای Edit Partition، جدول ۹-۳ را ببینید.



شکل ۲۴-۳ ویرایش یک پارتیشن

برنامه Anaconda از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی هارددیسک‌هایی که دارای بلوک‌های معیوب هستند، خودداری به عمل می‌آورد.

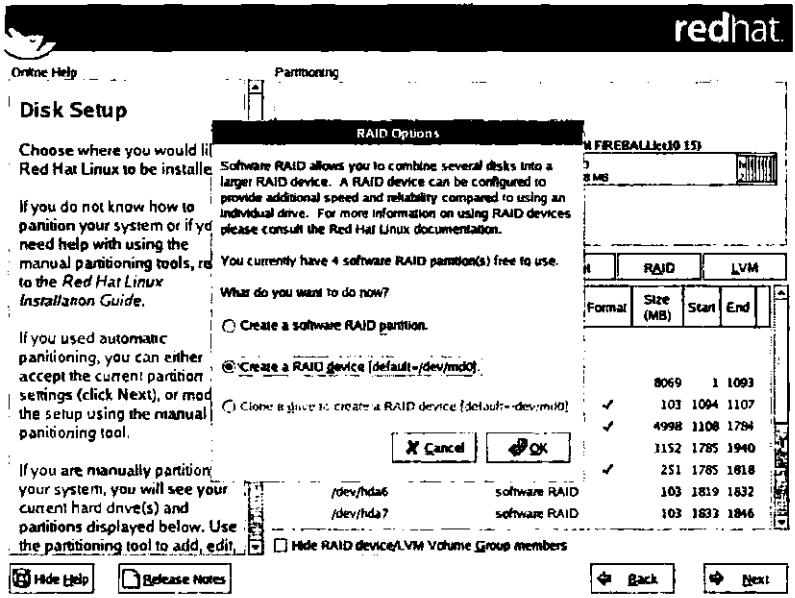
Reset کردن جدول پارتیشن‌بندی: دکمه Reset

تا پیش از قالب‌بندی پارتیشن‌ها (اصطلاحاً format)، به واسطه پارتیشن‌بندی هیچ گونه تغییراتی روی هارددیسک اعمال نخواهد شد. برای بی‌تأثیرکردن تمام تغییراتی که به واسطه پارتیشن‌بندی به وجود آمده کافی است دکمه Reset را کلیک کنید. پس از تأیید این عملیات کلیه تغییرات نادیده گرفته شده و جدول پارتیشن‌بندی مجدداً وضعیت ابتدایی را نمایش خواهد داد.

بهره‌گیری از تجهیزات RAID: دکمه RAID

پس از پیکربندی پارتیشن‌های RAID می‌توان یک آرایه RAID ایجاد کرد. البته بهترین روش برای انجام این کار استفاده از هارددیسک‌های مختلف است، چرا که وقوع خرابی در هر یک از آن‌ها موجب اختلال در بقیه نخواهد شد. برای اطلاع بیشتر درباره RAID به فصل چهاردهم مراجعه کنید.

با کلیک دکمه RAID برنامه Disk Druid گزینه‌هایی را مشابه آن چه در شکل ۲۵-۳ مشاهده می‌کنید، نمایش می‌دهد. شرح این گزینه‌ها در جدول ۱۰-۳ آمده است.



شکل ۲۵-۳ گزینه‌های موجود در کادرمحاوره‌ای RAID Options

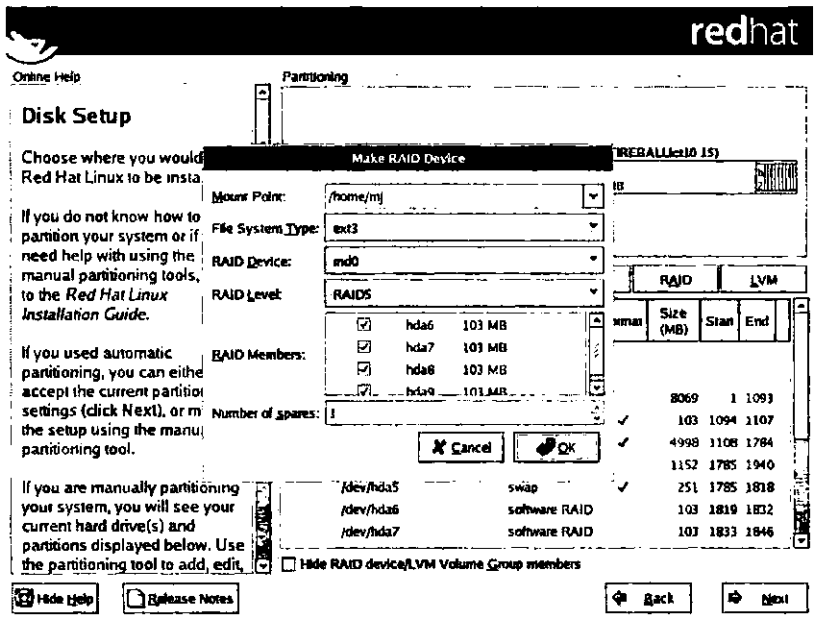
جدول ۱۰-۳ شرح گزینه‌هایی موجود در کادرمحاوره‌ای RAID Options

عنوان گزینه	توضیح
Create A Software RAID Partition	انتخاب این گزینه موجب می‌شود تا کادرمحاوره‌ای Add Partition گزینه‌هایی را نیز در ارتباط با سیستم فایل RAID نمایش دهد.
Create A RAID Device	انتخاب این گزینه موجب نمایش کادرمحاوره‌ای دیگری با عنوان Make RAID Device می‌شود. با استفاده از امکانات این کادرمحاوره‌ای می‌توان پارتیشن‌هایی با سیستم فایل RAID را به تجهیزاتی از نوع RAID نسبت داد.

عنوان گزینه	توضیح
Clone A Drive To Create A RAID Device	در صورت وجود دو هارددیسک، با انتخاب این گزینه می‌توان تجهیزات RAID را از یک هارددیسک به دیگری کپی کرد.

پیش از این در قسمت "اضافه کردن پارتیشن: دکمه Add" با نحوه پارتیشن‌بندی RAID آشنا شدید. چنان‌چه بیش از یک هارددیسک در اختیار داشته و به طور جدی قصد بهره‌برداری از امکاناتی را داشته باشید که این نوع پارتیشن‌بندی در اختیار قرار می‌دهد، توصیه می‌کنیم به بخش RAID از وب سایت http://www.tldp.org مراجعه کنید.

به واسطه اهدافی که در این فصل موردنظر است، گزینه Create A RAID Device را از میان این سه گزینه انتخاب می‌کنیم. از این‌رو، چنان‌که در شکل ۲۶-۳ نیز نشان می‌دهد، برنامه Disk Druid پس از کلیک دکمه OK کادرمحاوره‌ای Make RAID Device را نمایش خواهد داد.



شکل ۲۶-۳ کادرمحاوره‌ای Make RAID Device

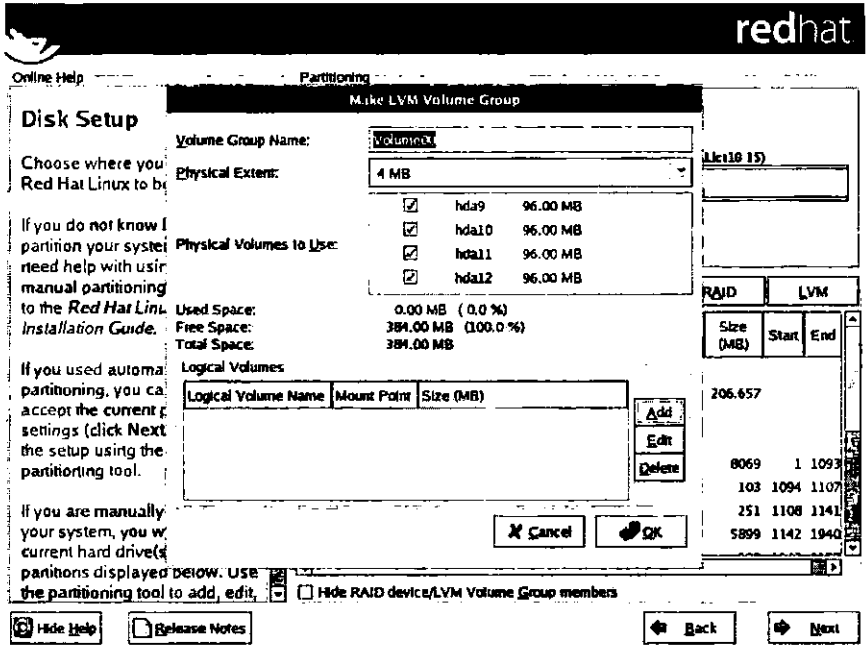
همان‌گونه که در این شکل ملاحظه می‌کنید، به منظور استقرار فهرست /home/mj تجهیزاتی از نوع RAID و به طور مشخص RAID 5 با سیستم فایلی از نوع ext3 ایجاد شده است. از آن‌جا که RAID 5

مستلزم دست‌کم ۳ پارتیشن عضو است، استفاده از یک پارتیشن یدکی تصمیمی معقول خواهد بود. در این صورت، چنان‌چه یکی از پارتیشن‌ها مختل شود، پارتیشن یدکی مورد استفاده قرار گرفته و به این ترتیب امکان از دست دادن داده‌ها به حداقل کاهش می‌یابد.

بهره‌گیری از تجهیزات LVM: دکمه LVM

پس از پیکربندی پارتیشن‌های LVM می‌توان یک گروه LVM ایجاد کرد. این تکنیک روی یک هارددیسک تنها عملی‌تر است. علاوه بر حذف و اضافه کردن اعضای این گروه، در صورت نیاز می‌توان پارتیشن تخصیص داده شده به فهرستی مانند usr/ را فشرده کرده یا به اندازه موردنظر توسعه داد. برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل هفتم مراجعه کنید.

با کلیک دکمه LVM برنامه Disk Druid گزینه‌هایی را مشابه آن چه در شکل ۲۷-۳ مشاهده می‌کنید در قالب کادرمحاوره‌ای Make LVM Volume Group نمایش داده می‌شود. شرح این گزینه‌ها در جدول ۱۱-۳ آمده است.

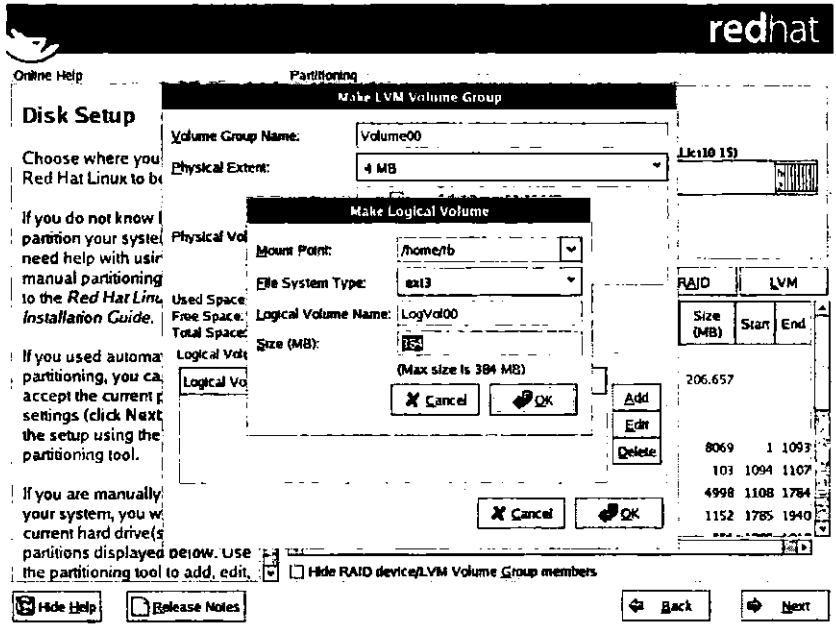


شکل ۲۷-۳ کادرمحاوره‌ای Make LVM Volume Group

جدول ۱۱-۳ شرح گزینه‌های موجود در کادرمحاوره‌ای Make LVM Volume Group

عنوان گزینه	شرح
Volume Group Name	این گزینه عنوان گروه را مشخص می‌کند.
Physical Extent	این گزینه ظرفیت تخصیص داده شده به گروه را مشخص می‌کند.
Physical Volumes To Use	این گزینه پارتیشن‌های عضو گروه را مشخص می‌کند.

گزینه Physical Volumes to Use از کادرمحاوره‌ای Make LVM Volume Group امکانات لازم جهت تعیین پارتیشن‌هایی را که مایل هستید به عضویت گروه VG (اصطلاحاً Volume Group) درآیند، در اختیار می‌گذارد. گروه حاصل را نام‌گذاری کرده و سپس دکمه Add را کلیک کنید. این اقدام، چنان‌که در شکل ۲۸-۳ مشاهده می‌کنید، موجب نمایش کادرمحاوره‌ای دیگری با عنوان Make Logical Volume می‌شود. شرح گزینه‌های این کادرمحاوره‌ای در جدول ۱۲-۳ آمده است.



شکل ۲۸-۳ کادرمحاوره‌ای Make Logical Volume

پس از تعیین مشخصات پارتیشن LV موردنظر دکمه OK را کلیک کنید. با این اقدام کادرمحاوره‌ای Make LVM Volume مجدداً نمایان می‌شود. اکنون می‌توان مشاهده کرد که ظرفیت فضای خالی به

واسطه تخصیص پارتیشن‌های فیزیکی PV به پارتیشن LV کاهش یافته است. پس از ایجاد پارتیشن‌های LV به تعداد مورد نظر، دکمه OK را کلیک کنید تا پنجره برنامه disk Druid مجدداً در اختیار قرار بگیرد.

جدول ۱۲-۳ شرح گزینه‌های موجود در کادرمحاوره‌ای Make Logical Volume

عنوان گزینه	توضیح
Mount Point	این گزینه فهرستی را که روی پارتیشن غیرفیزیکی LV (به اصطلاح Logical Volume) موردنظر سوار می‌شود، مشخص می‌کند.
File System Type	این گزینه نحوه قالب‌بندی پارتیشن LV موردنظر را مشخص می‌کند.
Logical Volume Name	این گزینه نام پارتیشن LV موردنظر را مشخص می‌کند.
Size (MB)	این گزینه ظرفیت پارتیشن LV موردنظر را بر حسب مگابایت مشخص می‌کند. این ظرفیت برابر با تعداد پارتیشن‌های فیزیکی PV (اصطلاحاً Physical Volume) موجود سنجیده می‌شود.

اتمام کار با برنامه Disk Druid

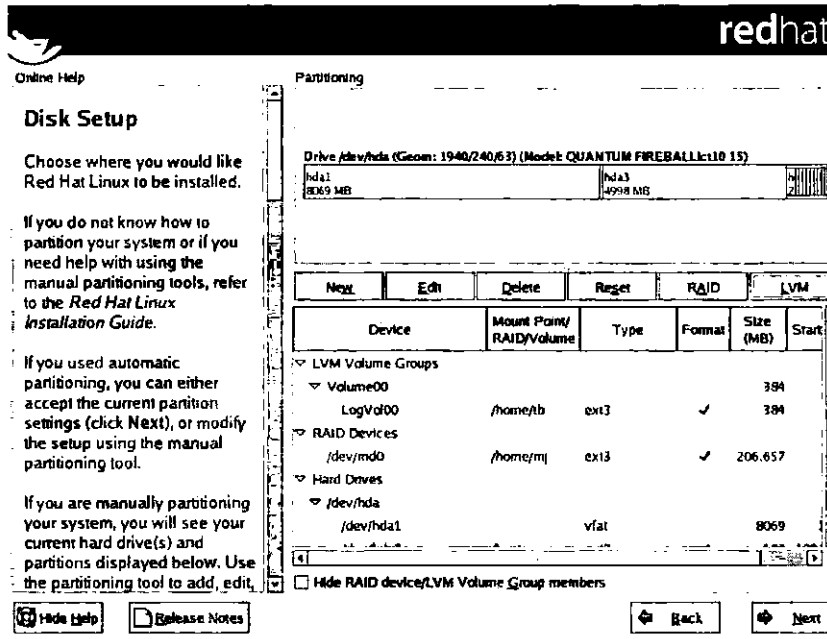
شکل ۲۹-۳ نتیجه حاصل از عملیاتی را که اخیراً با استفاده از برنامه Disk Druid انجام دادیم، یعنی اضافه کردن پارتیشن، ایجاد یک آرایه RAID و همچنین ایجاد یک گروه LVM را نشان می‌دهد. دکمه Next را به منظور ادامه عملیات کلیک کنید.

تعیین سایر جزییات مربوط به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

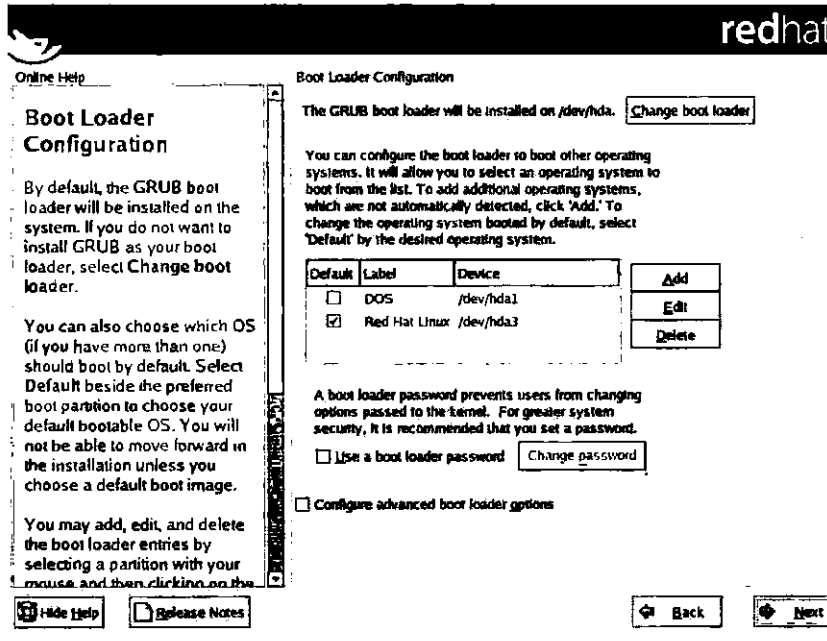
در این قسمت به بررسی جزییاتی می‌پردازیم که بعد از برنامه disk Druid تا مرحله انتخاب بسته‌های نرم‌افزاری با آن مواجهه می‌شوید. این جزییات بسیار متنوع بوده و از پیکربندی برنامه bootloader تا احراز هویت را شامل می‌شود.

پیکربندی برنامه bootloader

پس از اتمام کار برنامه Disk Druid اکنون زمان پیکربندی برنامه bootloader است. این برنامه هنگامی که کامپیوتر بوت می‌شود منویی را به منظور انتخاب سیستم‌عامل موردنظر در اختیار کاربر قرار می‌دهد. شکل ۳۰-۳ صفحه مربوط به پیکربندی این برنامه با عنوان Boot Loader Configuration را نشان می‌دهد.

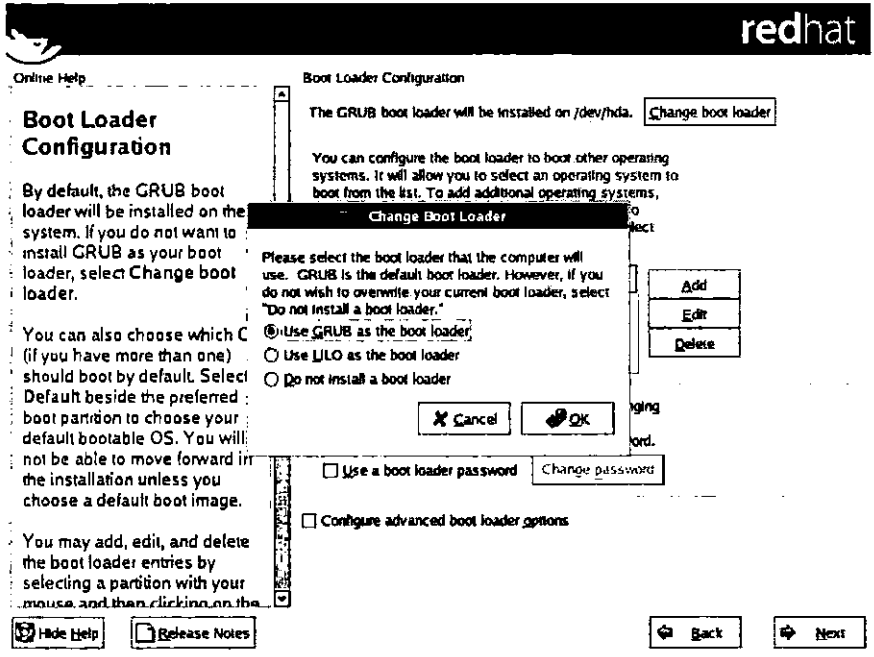


شکل ۲۹-۳ نمایش جدول پارتیشن‌بندی در برنامه Disk Druid



شکل ۳۰-۳ صفحه مربوط به پیکربندی برنامه bootloader

برنامه Anaconda به طور پیش‌فرض تنظیمات مربوط به برنامه Grand Unifies Bootloader یا به اختصار GRUB را به عنوان برنامه bootloader نمایش می‌دهد. پیغام موجود در بالای صفحه حاکی از آن است که این برنامه روی بخش MBR (اصطلاحاً Master Boot Record) از نخستین هارددیسک IDE (به بیان دیگر، هارددیسک اولیه اصلی، primary master یا /dev/had) نصب می‌شود. چنان‌چه دلیل قانع کننده‌ای برای استفاده از یک برنامه bootloader دیگر دارید کافی است دکمه Change Boot Loader را کلیک کنید. همان گونه که شکل ۳۱-۳ نشان می‌دهد، با این اقدام کادر محاوره‌ای دیگری به نمایش درمی‌آید.



شکل ۳۱-۳ انتخاب برنامه bootloader

در ارتباط با سیستم‌عامل Red Hat Linux دو اصطلاح bootloader و boot loader را می‌توان به جای یکدیگر مورد استفاده قرار داد.

سیستم‌عامل Red Hat Linux امکان‌نصب یکی از دو برنامه GRUB و LILO (اصطلاحاً Linux Loader) را به عنوان برنامه bootloader در اختیار می‌گذارد. چنان‌چه پیش از این برنامه bootloader دیگری را روی کامپیوتر میزبان نصب کرده و مایل به رونویسی آن نیستید کافی است گزینه Do Not Install A

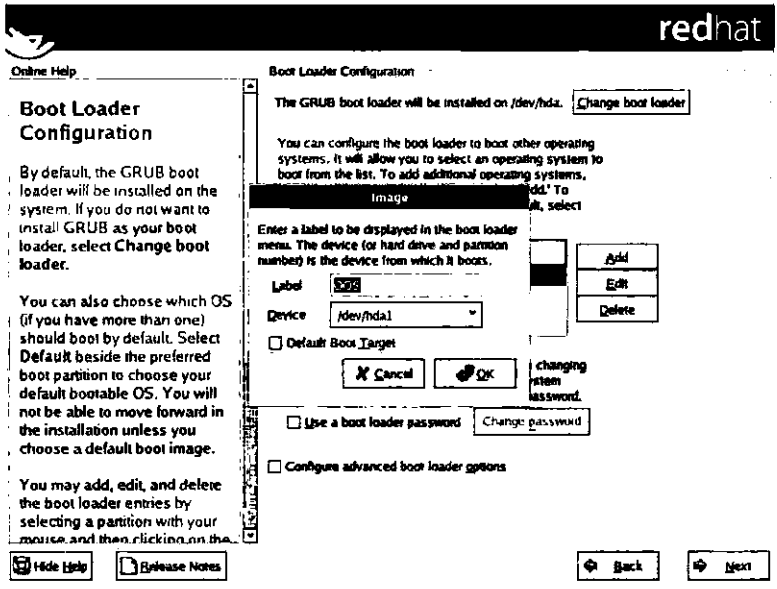
Boot Loader را انتخاب کنید. پس از انتخاب گزینه موردنظر دکمه OK از کادرمحاوره‌ای Change Boot Loader را کلیک کنید. با کلیک روی دکمه Cncel از این کادرمحاوره‌ای صفحه مربوط به پیکربندی برنامه bootloader را مجدداً مشاهده خواهید کرد.

استفاده از برنامه GRUB یا LILO در کنار برنامه bootloader دیگر، همچون Partition Magic، System Commander یا حتی برنامه Microsoft Windows NTLDR هیچ مانعی ندارد. پس از فعال کردن گزینه Configure Advanced Boot Loader Options به راحتی می‌توانید برنامه GRUB یا LILO را روی پارتیشنی که حاوی فهرست boot/ است، نصب کنید. در قسمت بعد نحوه انجام این کار را شرح می‌دهیم.

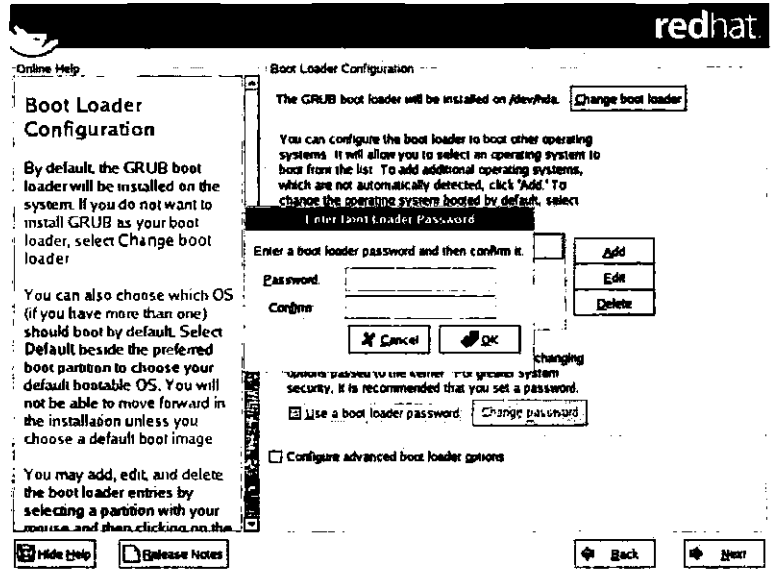
ازشکل ۳۰-۳ چنین‌برمی‌آید که‌برنامه Anaconda سیستم‌عامل Red Hat Linux رادرکنار سیستم‌عامل ویندوز که پیش از این در پارتیشن dev/hda1/ نصب شده است، نصب خواهد کرد. چنان‌که مشاهده می‌کنید، سیستم‌عامل ویندوز با برچسب DOS مشخص شده است. ضمناً مشخص است که فایل‌های اصلی سیستم‌عامل Red Hat Linux روی پارتیشن dev/hda3/ نصب خواهند شد. علاوه بر این، توجه کنید که سیستم‌عامل Red Hat Linux به عنوان سیستم‌عامل پیش‌فرض مشخص شده است. این بدان معنی است که اگر کاربر ظرف مدت ۱۰ ثانیه سیستم‌عامل دیگری را جهت راه‌اندازی کامپیوتر میزبان انتخاب نکند، برنامه GRUB سیستم‌عامل Red Hat Linux را به طور پیش‌فرض جهت راه‌اندازی آن انتخاب خواهد کرد.

برای تغییر تنظیمات مربوط به هر یک از گزینه‌های DOS و Red Hat Linux کافی است گزینه موردنظررا انتخاب‌کرده و دکمه Edit را کلیک‌کنید. این‌اقدام، چنان‌که درشکل ۳۲-۳ مشاهده می‌کنید، موجب نمایش کادرمحاوره‌ای Image می‌شود. با استفاده از امکانات موجود در این کادر محاوره‌ای می‌توانید برچسب، پارتیشن میزبان و سیستم‌عامل پیش‌فرض را تغییر دهید. پس از انجام این تغییرات دکمه OK را کلیک کنید تا صفحه مربوط به پیکربندی برنامه bootloader مجدداً نمایان شود.

در صورت تمایل می‌توانید برنامه bootloader را با تعیین کلمه عبور محافظت کنید. برای انجام این کار گزینه Use A Boot Loader Password را فعال کنید. با این اقدام، چنان‌که در شکل ۳۳-۳ مشاهده می‌کنید، کادرمحاوره‌ای Enter Boot Loader Password به نمایش درمی‌آید. کافی است کلمه عبور موردنظر را در فیلدهای متنی Password و Confirm از این کادرمحاوره‌ای وارد کرده و دکمه OK را کلیک کنید. این کلمه عبور، سایر کاربران را از تغییر محتوای فایل پیکربندی برنامه bootloader پس از راه‌اندازی مجدد سیستم منع می‌کند.



شکل ۳۲-۳ کادرمحاوره‌ای Image

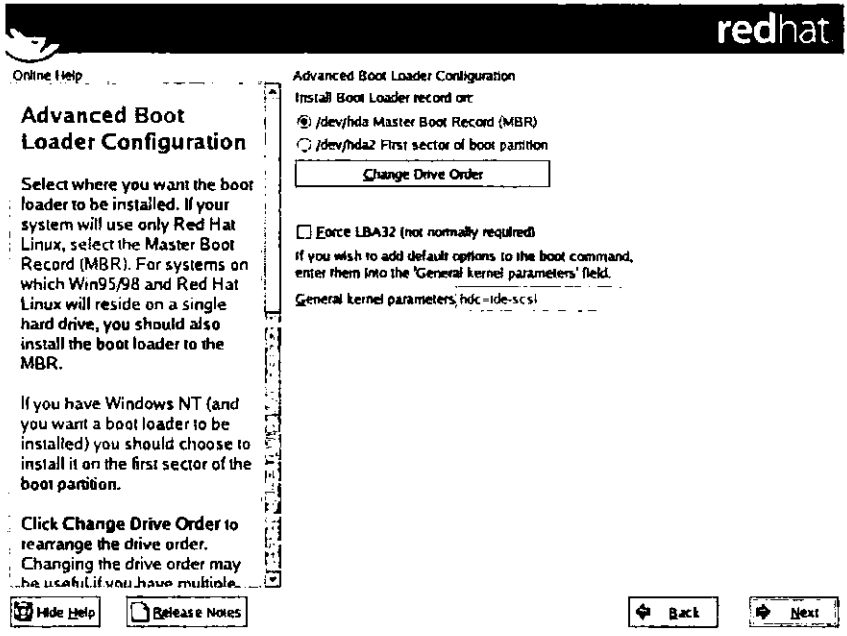


شکل ۳۳-۳ کادرمحاوره‌ای Enter Boot Loader Password

در انتها گزینه Configure Advanced Boot Loader Options را فعال کرده و دکمه Next را جهت ادامه عملیات کلیک کنید.

تنظیمات پیشرفته مربوط به برنامه bootloader

در صورتی که گزینه Configure Advanced Boot Loader Options را فعال کرده باشید، با کلیک روی دکمه Next مطابق شکل ۳۴-۳ صفحه‌ای با عنوان Advanced Boot Loader Configuration را مشاهده خواهید کرد. با استفاده از امکانات موجود در این صفحه می‌توانید تنظیمات پیشرفته‌تری را در رابطه با عملکرد برنامه bootlader انجام دهید. شرح این تنظیمات در جدول ۱۳-۳ آمده است. پس از انجام تغییرات موردنظر دکمه Next را برای ادامه عملیات کلیک کنید.



شکل ۳۴-۳ صفحه Advanced Boot Loader Configuration

جدول ۱۳-۳ شرح گزینه‌های موجود در صفحه Advanced Boot Loader Configuration

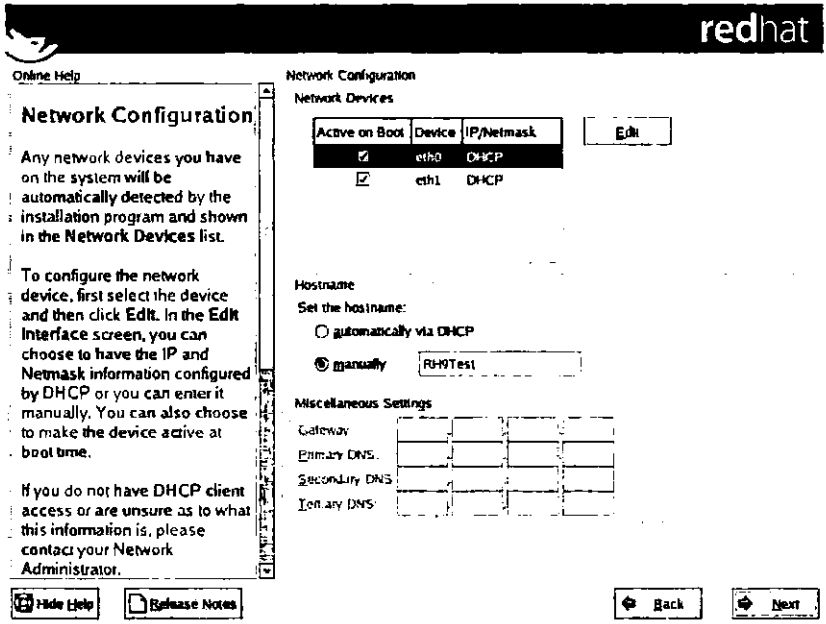
عنوان گزینه	توضیح
Install Boot Loader Record On	به واسطه این گزینه می‌توان برنامه bootloader را روی بخش MBR از هارددیسک نصب کرد. به این ترتیب، می‌توان آن‌را از طریق BIOS کامپیوتر میزبان فعال کرد. چنان‌چه پیش از این برنامه bootloader دیگری روی این بخش از هارددیسک مستقر شده باشد، می‌توان برنامه bootloader جدید را روی نخستین قطاع (اصطلاحاً sector) از پارتیشنی

عنوان گزینه	توضیح
	که سیستم‌عامل Red Hat Linux از روی آن بوت می‌شود مستقر کرد.
Change Drive Order	در صورت وجود بیش از دو هارددیسک، با استفاده از این گزینه می‌توان ترتیب جدیدی را برای آن‌ها در نظر گرفت. این اقدام اطمینان می‌دهد که BIOS کامپیوتر میزبان برنامه bootloader موردنظر را به خوبی تشخیص خواهد داد. در مورد تنظیمات BIOS و مسایل مربوطه به فصل دوم مراجعه کنید.
Force LBA32 (Not Normally Required)	چنان‌چه به هر دلیل باید فهرست /boot را روی پارتیشنی از هارددیسک که محل استقرار آن سیلندر شماره ۱۰۲۴ یا بالاتر از آن است نصب کنید، انتخاب این گزینه ممکن است BIOS کامپیوتر میزبان را در دستیابی به فایل‌های موردنیاز جهت بوت کردن سیستم‌عامل Red Hat Linux یاری دهد. در مورد هارددیسک‌های جدید معمولاً نیازی به فعال کردن این گزینه نیست.
General Kernel Parameters	به کمک این گزینه می‌توان پارامترهای موردنظر را ضمن بوت شدن کامپیوتر میزبان به هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux ارسال کرد. برای مثال، پارامتر مورد استفاده در شکل ۳۴-۳، برنامه Anaconda را مجبور می‌کند تا حین این فرآیند ماجول شبیه‌ساز درایو SCSI را به طور خودکار جهت راه‌اندازی درایو CD Writer بارگذاری کند.

پیکربندی شبکه

باکلیک دکمه Next درمرحله‌قبل، مطابق شکل ۳۵-۳ صفحه‌جدیدی باعنوانNetwork Configuration به نمایش درمی‌آید. با استفاده از امکانات این صفحه می‌توان کارت‌های شبکه‌ای را که توسط برنامه Anaconda تشخیص داده شده است پیکربندی کرد. بنا به پیش فرض، کارت‌های شبکه به طور خودکار پارامترهای موردنیاز را از سرور DHCP (اصطلاحاًDynamic Host configuration Protocol) دریافت می‌کنند. چنان‌چه شبکه‌ای که کامپیوتر میزبان به آن متصل است از یک چنین سروری برخوردار باشد، این سرور می‌تواند نام منحصر به فردی را به کامپیوتر میزبان نسبت داده و آدرس‌های IP دروازه شبکه و سرورهای DNS را در اختیار آن قرار دهد.

سرور DHCP را حتی برای یک شبکه خانگی نیز می‌توان مورد استفاده قرار داد. برخی از روترهای اینترنت، مودم‌های کابلی و آداپتورهای DSL به یک سرور DHCP مجهزند. برای اطلاع بیشتر در این زمینه به مستندات تجهیزات سخت‌افزاری مربوطه رجوع کنید.



شکل ۳۵-۳ صفحه Network Configuration

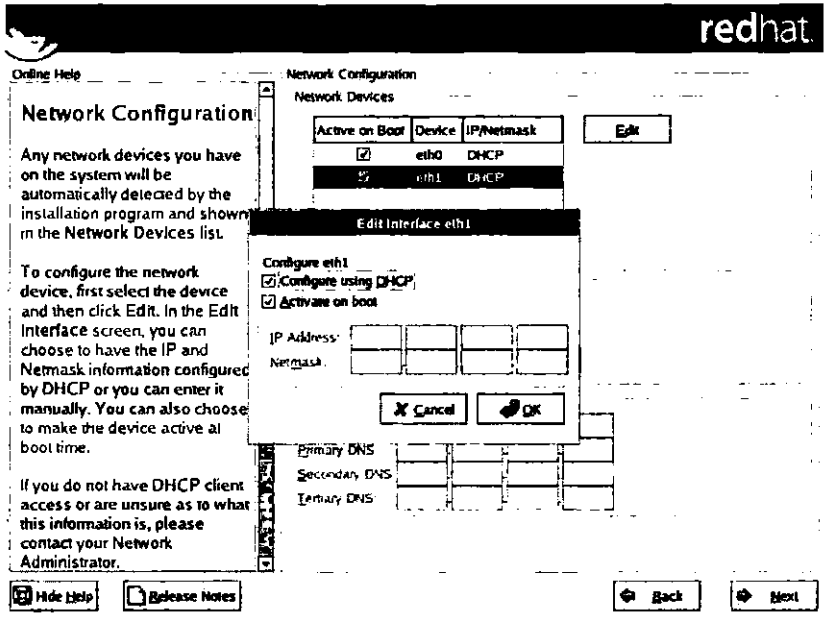
جدول ۱۴-۳ گزینه‌های موجود در صفحه Network Configuration را توضیح می‌دهد. تجهیزات شبکه مورد استفاده در این مثال شامل دو کارت شبکه Ethernet هستند که با عناوین eth0 و eth1 مشخص شده‌اند.

جدول ۱۴-۳ شرح گزینه‌های موجود در صفحه Network Configuration

عنوان گزینه	توضیح
Active On Boot	با انتخاب این گزینه می‌توان کارت شبکه مربوطه را ضمن بوت شدن کامپیوتر فعال کرد.
Edit	انتخاب این گزینه موجب نمایش کادرمحاوره‌ای Edit Interfaceبرای تجهیزات مربوطه می‌شود. با استفاده از امکانات این کادرمحاوره‌ای می‌توان کارت‌های شبکه را به طور دستی با یک آدرس IP اختصاصی (اصطلاحاً static) پیکربندی کرد.
Hostname	با انتخاب این گزینه می‌توان نام منحصر به فردی را به کامپیوتر میزبان نسبت داد. در غیر این صورت سرور DHCP مستقر در شبکه، این کار را انجام خواهد داد.
Gateway	این گزینه آدرس IP دروازه شبکه را برای ارسال پیغام‌ها مشخص می‌کند. گزینه مزبور در صورتی قابل پیکربندی است که تنظیمات مربوط به کارت‌های شبکه به طور دستی انجام شده باشند.

عنوان گزینه	توضیح
Primary DNS	این گزینه آدرس IP نخستین سرور DNS مستقر در شبکه را مشخص می‌کند. گزینه مزبور در صورتی قابل پیکربندی است که تنظیمات مربوط به کارت‌های شبکه به طور دستی انجام شده باشند.
Secondary DNS	این گزینه آدرس IP دومین سرور DNS مستقر در شبکه را مشخص می‌کند.
Tertiary DNS	این گزینه آدرس IP سومین سرور DNS مستقر در شبکه را مشخص می‌کند.

در صورتی که مایل باشید، می‌توانید به کارت شبکه متصل به کامپیوتر میزبان یک آدرس IP اختصاصی نسبت دهید. برای این منظور کافی است کارت شبکه موردنظر را مشخص کرده و دکمه Edit را کلیک کنید. تا امکانات لازم برای انجام این کار در اختیار قرار بگیرد. این اقدام، چنان‌که در شکل ۳۶-۳ ملاحظه می‌کنید، موجب نمایش کادرمحاوره‌ای Edit Interface خواهد شد.



شکل ۳۶-۳ کادرمحاوره‌ای Edit Interface امکانات لازم برای تغییر مشخصات آدرس IP کارت شبکه را در اختیار می‌گذارد.

برای تخصیص دادن یک آدرس IP اختصاصی به کارت شبکه ابتدا گزینه Configure Using DHCP را غیرفعال کنید. سپس می‌توانید آدرس IP و ماسک شبکه یا اصطلاحاً netmask موردنظر را در فیلدهای

مربوطه از این کادرمحاوره‌ای وارد کنید. برای اطلاع بیشتر درباره چگونگی پیکربندی آدرس IP در شبکه‌های خصوصی (اصطلاحاً private networks) به فصل بیستم مراجعه کنید. پس از انجام تغییرات موردنظر دکمه OK را به منظور مشاهده مجدد صفحه Network Configuration کلیک کنید.

چنان‌چه پس از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در مورد این تنظیمات تغییر عقیده دادید، با استفاده از فرمان redhat-config-network می‌توانید تنظیمات را مجدداً انجام دهید. برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل نوزدهم مراجعه کنید.

برای ادامه عملیات دکمه Netx از صفحه Network Configuration را کلیک کنید.

تنظیمات مربوط به مکانیزم دفاعی دیوار آتش

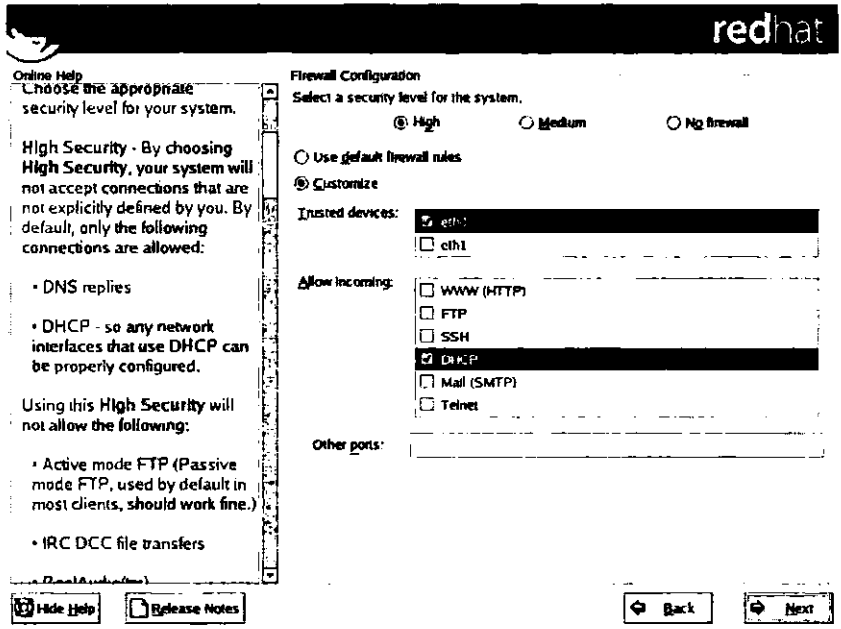
اکنون آماده‌ایم تا مکانیزم دفاعی دیوار آتش یا اصطلاحاً firewall را روی سیستم‌عامل Red Hat Linux فعال کنیم. فعال کردن این مکانیزم به ویژه در مورد دروازه شبکه که مورد استفاده قرار می‌گیرد، حایز اهمیت است. دروازه شبکه یا اصطلاحاً gateway در واقع رابط شبکه محلی (Local Area Network یا به اختصار LAN) با یک شبکه دیگر از جمله اینترنت است. این شیوه یک روش بسیار مناسب برای محافظت از شبکه محلی در مقابل خرابی‌های ناشی از حملات خارجی است. در سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 تنظیمات مربوط به مکانیزم دیوار آتش در موقعیت /etc/sysconfig/iptables نگهداری می‌شود. شکل ۳۷-۳ نحوه پیکربندی این مکانیزم را روی یک دروازه شبکه نشان می‌دهد. شرح گزینه‌های مربوطه به قرار زیر است.

گزینه High: انتخاب این گزینه موجب می‌شود تا مکانیزم دیوار آتش از ورود هرگونه ترافیکی به شبکه (غیر از پیغام‌های ارسالی از جانب سرورهای DNS خارجی که ارتباط با شبکه اینترنت را ممکن می‌سازند) جلوگیری به عمل آورد.

گزینه Medium: انتخاب این گزینه موجب می‌شود تا مکانیزم دیوار آتش از ترافیک ارسالی روی پورت‌های TCP/IP شماره صفر تا ۱۰۲۳ و همچنین پورت‌هایی که امکان دستیابی به سرورهای NFS، X Window و X Font را دارند، جلوگیری به عمل آورد.

گزینه No Firewall: انتخاب این گزینه کلیه فرامین iptables را روی کامپیوتر میزبان غیرفعال می‌کند.

گزینه Use Default Firewall Rules: انتخاب این گزینه تأثیر انتخاب گزینه High یا Medium را بدون آن‌که تغییری در تنظیمات مربوط به کارت‌های شبکه کامپیوتر میزبان به وجود آید، اعمال می‌کند.



شکل ۳۷-۳ پیکربندی مکانیزم دیوار آتش

گزینه Customize: با انتخاب این گزینه می‌توان قواعد مربوط به قبول یا رد ترافیک ورودی از طریق کارت‌های شبکه متصل به کامپیوتر میزبان را مشخص کرد.

گزینه Trusted Devices: این گزینه کارت‌های شبکه متصل به کامپیوتر میزبان را نشان می‌دهد. چنان‌که در شکل ۳۷-۳ مشاهده می‌کنید، دو کارت شبکه Ethernet با اسامی eth0 و eth1 به کامپیوتر میزبان متصل شده‌اند. آن گونه که متداول است، مکانیزم دیوار آتش روی کارت متصل به شبکه محلی غیرفعال و در مقابل روی کارت شبکه متصل به اینترنت فعال می‌شود. در مورد مثال شکل اخیر کارت شبکه eth0 به شبکه محلی متصل است.

گزینه Allow Incoming: در صورتی که کامپیوتر میزبان ارایه دهنده یک یا چند سرویس باشد، با استفاده از این گزینه می‌توان ترافیک ورودی از سایرشبکه‌ها را جهت‌دستیابی به‌سرویس یا سرویس‌های موردنظر امکان‌پذیر کرد. برای مثال، چنان‌چه کامپیوتر میزبان یک وب سرور باشد، می‌توان ترافیک ورودی از طریق پورت استاندارد سرویس وب (HTTP) یعنی پورت TCP/IP شماره ۸۰ را امکان‌پذیر کرد. (در این رابطه به فصل سی‌ام رجوع کنید.) سایر گزینه‌ها امکان دستیابی به سرویس‌های FTP، Secure Shell یا به اختصار SSH، Mail Server و Telnet را در اختیار قرار می‌دهند. (برای اطلاع بیشتر درباره این سرویس‌ها به ترتیب به فصول بیست و هفتم، بیست و دوم، بیست و ششم و بیست و

سوم مراجعه کنید.)

بنا به پیش‌فرض، حتی ایمن‌ترین مکانیزم‌های دیوار آتش نیز ترافیک دریافتی از سرورهای DNS یا اصطلاحاً Domain Name Service (برای دستیابی به اینترنت) و DHCP یا اصطلاحاً Dynamic Host Configuration Protocol (برای دستیابی به آدرسهای IP از خارج شبکه محلی) را مجاز می‌دانند. برای اطلاع از سرویس‌های DNS و DHCP به فصل بیست و چهارم مراجعه کنید.

گزینه Other Ports: در صورت تمایل می‌توانید امکان دستیابی به یک سرور دیگر را از طریق مکانیزم دیوار آتش در اختیار کاربران قرار دهید. برای این منظور کافی است شماره پورت اتصال و پروتکل مورد استفاده را از طریق این گزینه مشخص کنید. برای مثال، با درج این عبارت در فیلد متنی Other Ports می‌توان امکان دستیابی به یک وب سرور امن (اصطلاحاً Secure Web Server) را از طریق پروتکل HTTPS در اختیار کاربران قرار داد: `https:tcp, https:udp`

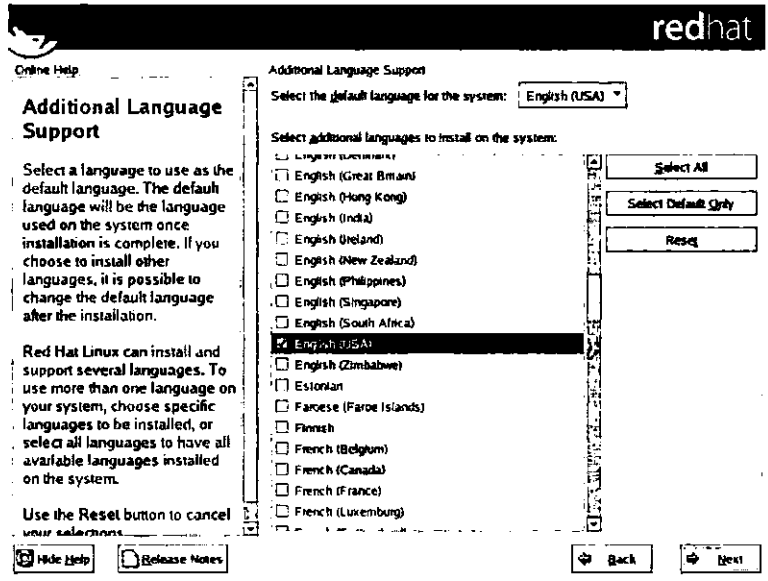
پس از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux با استفاده از ویزارد GNOME Lokkit یکی از فرامین redhat-config-security یا iptables، می‌توان پیکربندی مکانیزم دیوار آتش را تغییر داد. (برای اطلاع بیشتر درباره هر یک از موارد یاد شده به ترتیب به فصول شانزدهم، نوزدهم و بیست و دوم رجوع کنید.) پس از تنظیمات موردنظر دکمه Next را برای ادامه عملیات کلیک کنید.

چنان‌چه مکانیزم دیوار آتش برای محافظت از سرویس xinetd یا برخی از سرویس‌های شبکه، که در طول کتاب به بررسی آن‌ها خواهیم پرداخت پیکربندی شده باشد، اقدام اخیر بی‌تأثیر خواهد بود. (برای اطلاع بیشتر درباره سرویس xinetd به فصل بیست و دوم مراجعه کنید.)

پشتیبانی از زبان‌های رایج

صفحه Additional Language Support که در شکل ۳۸-۳ آن‌را مشاهده می‌کنید، امکان تعیین زبان پیش‌فرض به منظور بهره‌برداری از سیستم‌عامل Red Hat Linux را در اختیار قرار می‌دهد. برخی از این زبان‌ها گویش‌های مختلفی را نیز شامل می‌شوند.

در صورت نیاز به چند زبان مختلف می‌توان آن‌ها را به راحتی انتخاب کرد. چنان‌چه برنامه Anaconda امکان نصب بیش از یک زبان را در اختیار قرار دهد، می‌توان زبان پیش‌فرض را از لیست Select The Default Language For The System انتخاب کرد. پس از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux با استفاده از فرمان redhat-config-language می‌توان زبان پیش‌فرض را تغییر داد. برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل نوزدهم مراجعه کنید. پس از انتخاب گزینه یا گزینه‌های موردنظر دکمه Next را برای ادامه عملیات کلیک کنید.



شکل ۳۸-۳ انتخاب زبان موردنظر جهت کار با سیستم‌عامل Red Hat Linux

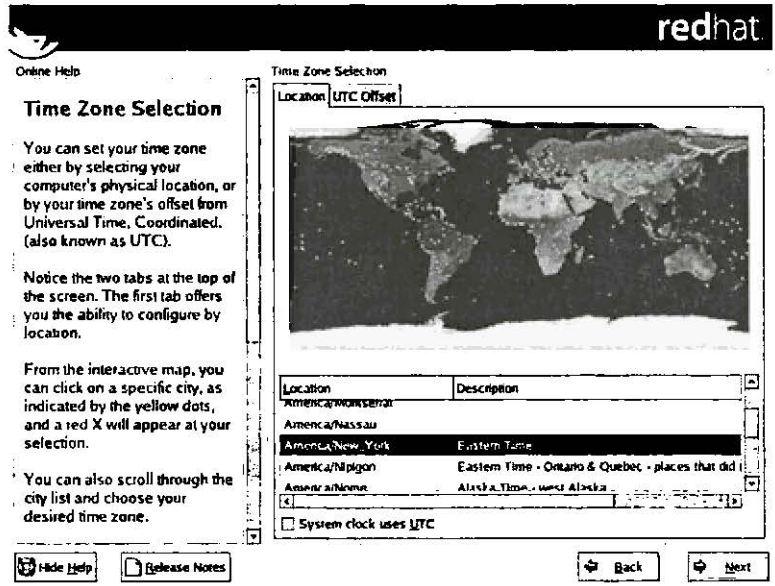
انتخاب ناحیه زمانی

با استفاده از امکانات صفحه Time Zone Selection می‌توان تنظیمات مربوط به زمان کامپیوتر میزبان را انجام داد. پس از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux اقدامات بیشتری را نیز می‌توانید در این زمینه انجام دهید. برای مثال، با بهره‌گیری از برنامه firstboot که در این فصل مورد بررسی قرار خواهیم داد، یا با استفاده از فرمان redhat-config-time، می‌توان زمان کامپیوتر میزبان را با سروری که به همین منظور پیکربندی شده است (اصطلاحاً time server) تنظیم کرد. برای اطلاع بیشتر درباره این فرمان به فصل نوزدهم مراجعه کنید.

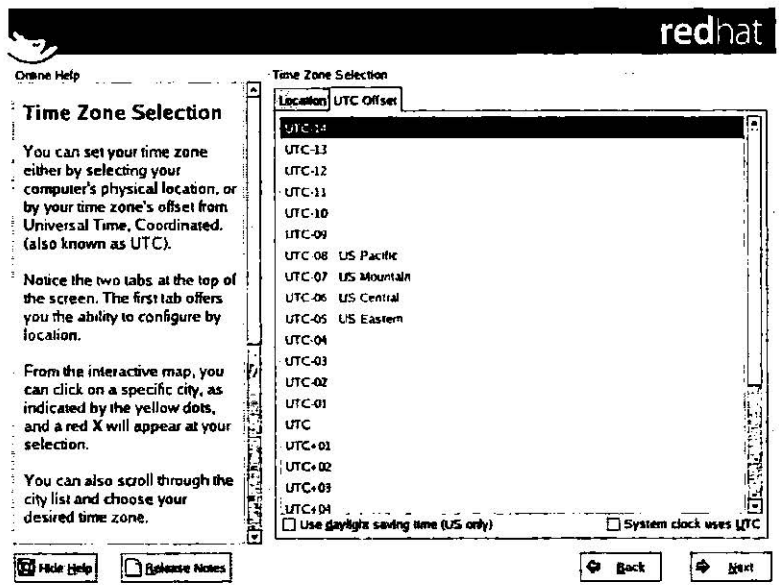
صفحه Time Zone Selection از دو بخش Location و UTC Offset تشکیل شده است. شکل ۳۹-۳ امکانات موجود در بخش Location را نشان می‌دهد.

با کلیک روی موقعیت موردنظر از نقشه یا انتخاب آن از لیست موجود در این بخش به سادگی می‌توان ناحیه زمانی کامپیوتر میزبان را مشخص کرد. چنان‌چه سیستم‌عامل دیگری غیر از Red Hat Linux روی کامپیوتر میزبان نصب نشده باشد، می‌توانید برای تنظیم ساعت آن گزینه System Clock Uses UTC را فعال کنید. پس از انتخاب گزینه یا گزینه‌های موردنظر در این بخش، روی عنوان UTC Offset کلیک کنید تا بخش مربوطه آشکار شود. شکل ۴۰-۳ امکانات موجود در بخش UTC Offset از صفحه

Time Zone Selection را نشان می‌دهد. اصطلاح UTC کوتاه شده یک اصطلاح فرانسوی بوده و معادل انگلیسی آن Greenwich Mean Time است.



شکل ۳۹-۳ امکانات بخش Location از صفحه Time Zone Location

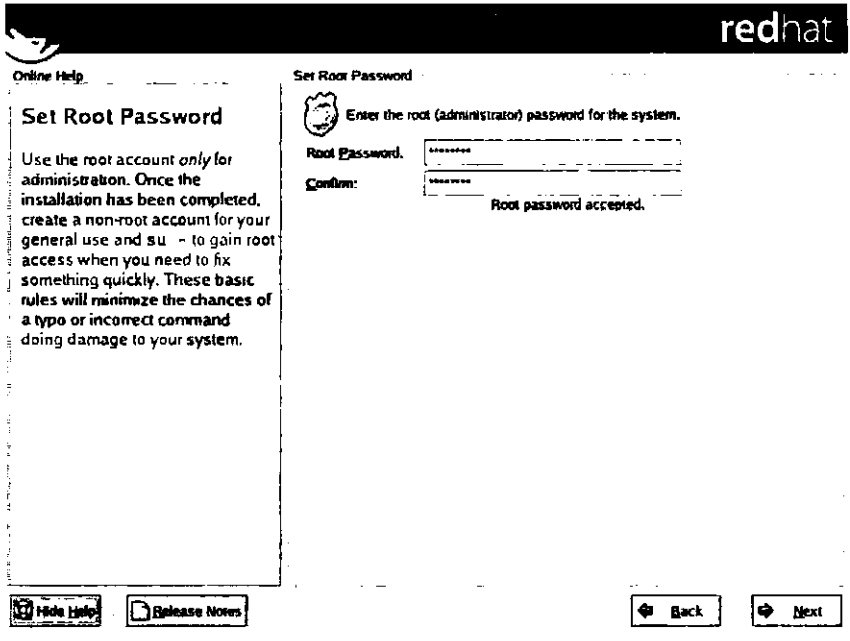


شکل ۴۰-۳ امکانات موجود در بخش UTC Offset از صفحه Time Zone Selection

در بخش UTC Offset میزان انحراف زمانی از زمان مبدأ، یعنی Greenwich Mean Time را مشخص کنید. برای‌مثال، ساحل غربی ایالات متحده (اصطلاحاً West Cost U.S) مدت ۸ ساعت عقب‌تر از زمان مبدأ است. (عبارت UTC-8 گویای همین مطلب است.) چنان‌چه کامپیوتر میزبان در ایالات متحده مستقر باشد، می‌توان گزینه Use Daylight Saving Time (US Only) را نیز فعال کرد. پس از انتخاب گزینه یا گزینه‌های موردنظر دکمه Next را برای ادامه عملیات کلیک کنید.

تعیین کلمه عبور برای کاربر اصلی

کاربر اصلی سیستم‌عامل Linux با عناوین root و superuser نیز مورد خطاب قرار می‌گیرند. این کاربر در مورد تنظیمات و پیکربندی سیستم‌عامل مزبور اختیار تام دارد. شکل ۴۱-۳ صفحه مربوط به تعیین کلمه عبور کاربر اصلی با عنوان Set User Password را نشان می‌دهد. برای تعیین کلمه عبور کافی است آن‌را در دو فیلد متنی Root Password و Confirm وارد کنید. در سیستم‌عامل Red Hat Linux کلمه عبور دست کم باید از ۶ کاراکتر الفبایی، عددی یا ترکیب آن‌ها (موسوم به کاراکترهای الفبا ـ عددی) تشکیل شده باشد.



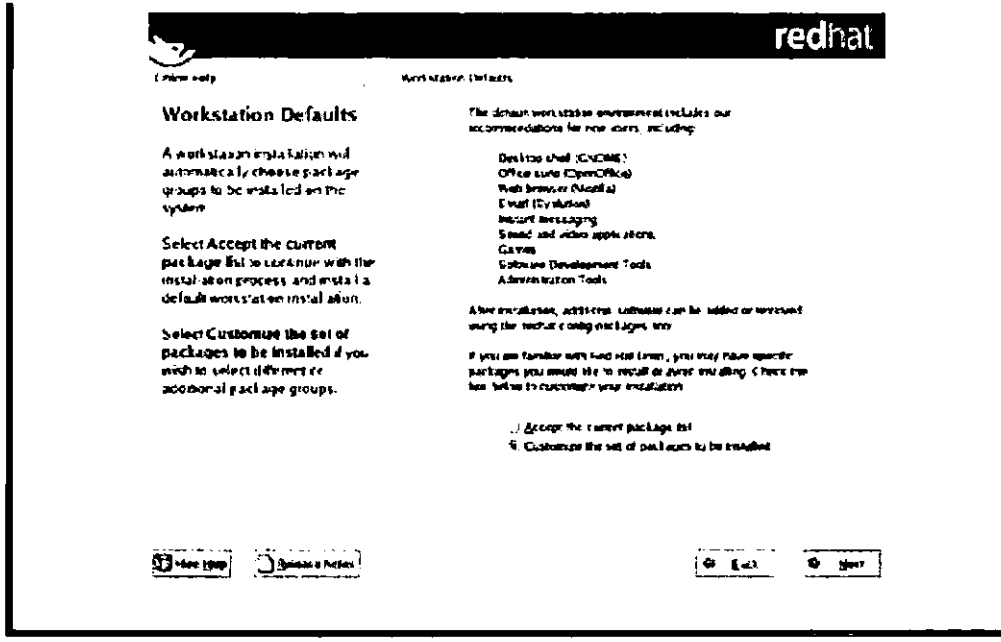
شکل ۴۱-۳ تعیین کلمه عبور کاربر اصلی

بهترین کلمات عبور، کلماتی هستند که با ترکیب کاراکترهای عددی و کاراکترهای الفبایی بزرگ و کوچک ساخته می‌شوند. روزها یا حتی هفته‌ها زمان لازم است تا با استفاده از برنامه‌هایی که برای دستیابی به کلمات عبور کاربران کامپیوترهای شخصی یا اصطلاحاً PC عرضه شده‌اند، بتوان چنین کلمات عبور پیچیده‌ای را حدس زد. البته به خاطر سپردن این گونه کلمات عبور نیز خود مشکل دیگری است. در این رابطه ترفندهای جالبی موجود است. برای مثال، برخی از کاربران ترکیب حروف اول کلمات جمله مورد علاقه خود را به عنوان کلمه عبور مورد استفاده قرار می‌دهند. برای مثال، جمله "I eat ice cream 3 times every Monday." کلمه عبور Ieic3teM را به دست می‌دهد.

کلمه عبور موردنظر را در فیلدهای متن Root Password و confirm وارد کرده و جهت ادامه عملیات دکمه Next را کلیک کنید.

چنان‌چه یکی از شیوه‌های نصب Personal Desktop، Workstation یا Server را در مراحل ابتدایی فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux انتخاب کرده باشید، برنامه Anaconda در این مرحله صفحات مختلفی را که به این گزینش مربوط می‌شوند، نمایش خواهد داد. نکته قابل توجه این‌که انتخاب یکی از موارد فوق موجب خواهد شد تا برنامه Anaconda از نمایش صفحه Authentication Configuration در این مرحله صرف‌نظر کند. (امکانات این صفحه را در قسمت بعد شرح خواهیم داد.) در صورت انتخاب یکی از دو گزینه Personal Desktop یا Workstation، برنامه Anaconda در این مرحله صفحه‌ای با عنوان Personal Desktop Default یا Workstation Default را نمایش می‌دهد. این صفحه شامل عناوین برخی از نرم‌افزارهایی است که برنامه Anaconda به طور پیش‌فرض ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux اقدام به نصب آن‌ها خواهد کرد. این شکل صفحه Workstation Defaults را نشان می‌دهد.

شکل صفحه Personal Desktop Defaults نیز کم‌وبیش مشابه همین شکل است. در صورتی که یکی از این دو گزینه را انتخاب کرده باشید، با انتخاب گزینه Accept the current package list به نشانه تأیید بسته‌های نرم‌افزاری ذکر شده در این صفحات و سپس کلیک دکمه Next صفحه Ready To Install را مشاهده خواهید کرد. (در این رابطه به قسمت "آماده نصب" مراجعه کنید.) از طرف دیگر، انتخاب گزینه Customize the set of packages to be installed و سپس کلیک دکمه Next موجب نمایش صفحه Package Group Selection خواهد شد. (در این رابطه به قسمت "انتخاب بسته‌های نرم‌افزاری موردنظر" مراجعه کنید.)



پیکربندی تنظیمات مربوط به احراز هویت

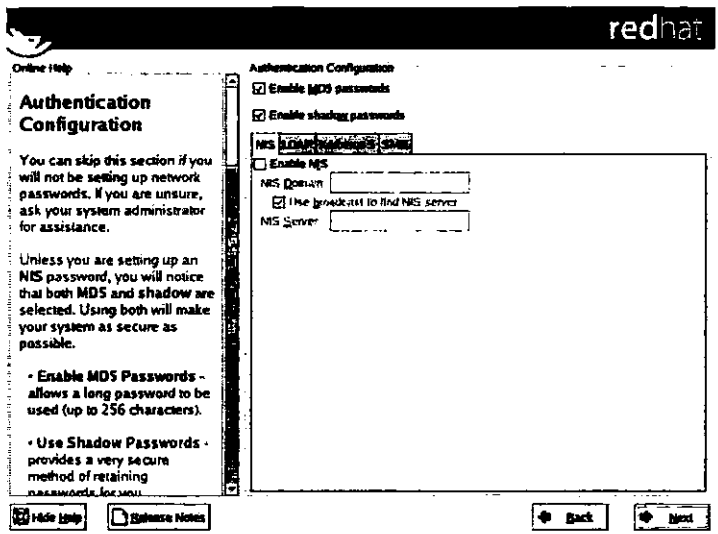
پس از تعیین کلمه عبور کاربر اصلی، برنامه Anaconda امکانات دیگری را نیز در قالب صفحه Authentication Configuration به منظور پیکربندی تنظیمات مربوط به احراز هویت در اختیار می‌گذارد. شکل ۴۲-۳ این صفحه را که شامل چهار بخش با عناوین NIS، LDAP، Kerberos 5 و SMB است، نشان می‌دهد. شرح امکانات قابل استفاده در هر یک از این بخش‌ها در جدول ۱۵-۳ آمده است.

جدول ۱۵-۳ شرح گزینه‌های موجود در صفحه Authentication Configuration

عنوان گزینه	توضیح	بخش مربوطه
Shadow Passwords	انتخاب این گزینه مکانیزم Shadow Password Suite را فعال کرده و به این ترتیب کلمات عبور در موقعیت /etc/shadow از سیستم فایل محافظت می‌شوند.	N/A
MD5	با انتخاب این گزینه می‌توان کلمات عبور را با استفاده از مکانیزم MD5 محافظت کرد.	N/A
Enable NIS	انتخاب این گزینه موجب استفاده از مکانیزم NIS یا اصطلاحاً Network Information Service می‌شود. این مکانیزم یک بانک	NIS

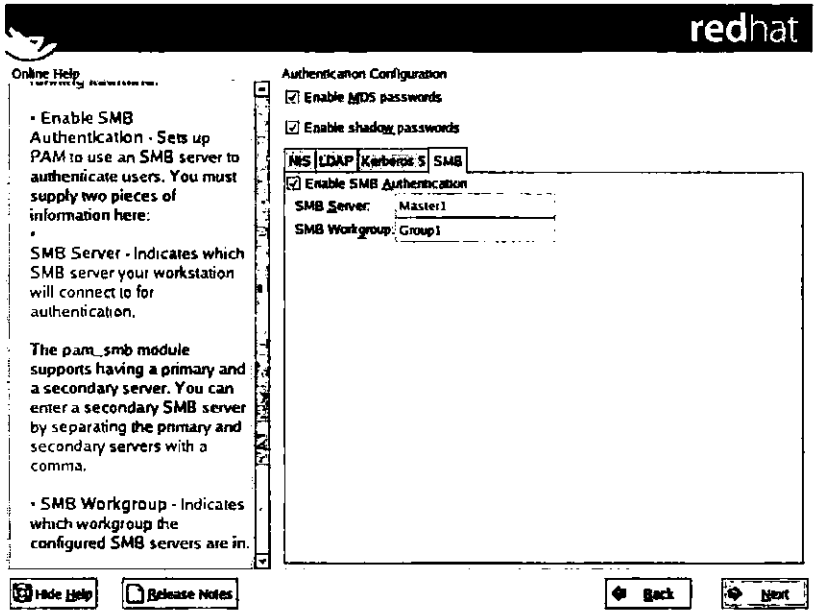
عنوان گزینه	توضیح	بخش مربوطه
	اطلاعاتی از اسامی کاربران و کلمات عبور کامپیوترهای مستقر در شبکه تهیه می‌کند. (برای اطلاع بیشتر درباره این مکانیزم به فصل بیست و هشتم مراجعه کنید.)	
NIS Domain	نام حوزه عملیاتی مکانیزم NIS از طریق این کادر محاوره‌ای تعیین می‌شود.	NIS
Use Broadcast To Find NIS Server	انتخاب این گزینه موجب ارسال یک پیغام سراسری یا اصطلاحاً broadcast به تمام کامپیوترهای مستقر در شبکه می‌شود. این اقدام به منظور شناسایی سرور NIS صورت می‌گیرد.	NIS
NIS Server	چنان‌چه گزینه Use Broadcast To Find NIS Server غیرفعال باشد، از طریق این گزینه می‌توان نام سرور NIS مستقر در شبکه را مشخص کرد.	NIS
Enable LDAP	انتخاب این گزینه امکانات لازم برای برخورداری از یک سرور Lightweight Directory Assistance Protocol یا به اختصار LDAP را به منظور احراز هویت و بهره‌برداری از بانک‌های اطلاعاتی مرتبط با شبکه در اختیار قرار می‌دهد.	LDAP
LDAP Server	این گزینه نام سرور LDAP یا به طور دقیق‌تر، سرور حاوی بانک اطلاعاتی LDAP را مشخص می‌کند.	LDAP
LDAP Base DN	انتخاب این گزینه امکان دستیابی به حساب‌های کاربران را با بهره‌گیری از مکانیزم ویژه‌ای با عنوان LDAP Distinguished Name یا به اختصار DN در اختیار قرار می‌دهد.	LDAP
Use TLS Lookups	انتخاب این گزینه امکان بهره‌برداری از مکانیزم Transport Layer Security یا به اختصار TLS را جهت ارسال اسامی کاربران و کلمات عبور در قالبی رمزگذاری شده به سرور LDAP در اختیار می‌گذارد.	LDAP
Enable Kerberos	انتخاب این گزینه امکان برخورداری از یک مکانیزم پیشرفته با عنوان Kerberos 5 جهت رمزگذاری اسامی کاربران و کلمات عبور را در اختیار قرار می‌دهد. این مکانیزم در انستیتو تکنولوژی ماساچوست (با اختصار MIT) توسعه یافته است.	Kerberos 5

عنوان گزینه	توضیح	بخش مربوطه
Realm	با انتخاب این گزینه می‌توان شبکه‌هایی را که از مکانیزم Kerberos بهره می‌برند، مورد دستیابی قرار داد.	Kerberos 5
KDC	انتخاب این گزینه امکان دستیابی به یک سرور KDC یا اصطلاحاً Key Distribution Center server را در اختیار می‌گذارد. این سرور در واقع مرکز توزیع رمزهایی است که بر اساس مکانیزم Kerberos تولید شده‌اند.	Kerberos 5
Admin Server	انتخاب این گزینه امکان دستیابی به یک سرور Kerberos را از طریق برنامه kadmind در اختیار می‌گذارد.	Kerberos 5
Enable SMB Authentication	انتخاب این گزینه امکان استفاده از یک سرور SMB یا اصطلاحاً Samba server، همچون کامپیوتری را که با یکی از سیستم‌عامل‌های سرور ویندوز پیکربندی شده است، به منظور احراز هویت کاربران در اختیار قرار می‌دهد.	SMB
SMB Server	این گزینه امکان تعیین نام سرور SMB موردنظر را به منظور احراز هویت در اختیار قرار می‌دهد.	SMB
SMB Workgroup	این گزینه امکان تعیین گروه کاری (اصطلاحاً workgroup) یا حوزه میزبان سرور SMB را در اختیار می‌گذارد.	SMB



شکل ۴۲-۳ صفحه Authentication Configuration

چنان‌چه شبکه میزبان به منظور خاصی برای بهره‌برداری از یکی از این سرویس‌ها پیکربندی نشده باشد، تنظیمات پیش‌فرض برنامه Anaconda در ارتباط با گزینه‌های صفحه Authentication Configuration باید کافی باشد. برای مثال، شکل ۴۳-۳ تنظیمات لازم برای اتصال کامپیوتر میزبان به یک سرور SMB با عنوان Master1 را که در گروه کاری یا حوزه Group1 واقع شده است، نشان می‌دهد. این اتصال به منظور احراز هویت انجام می‌شود.

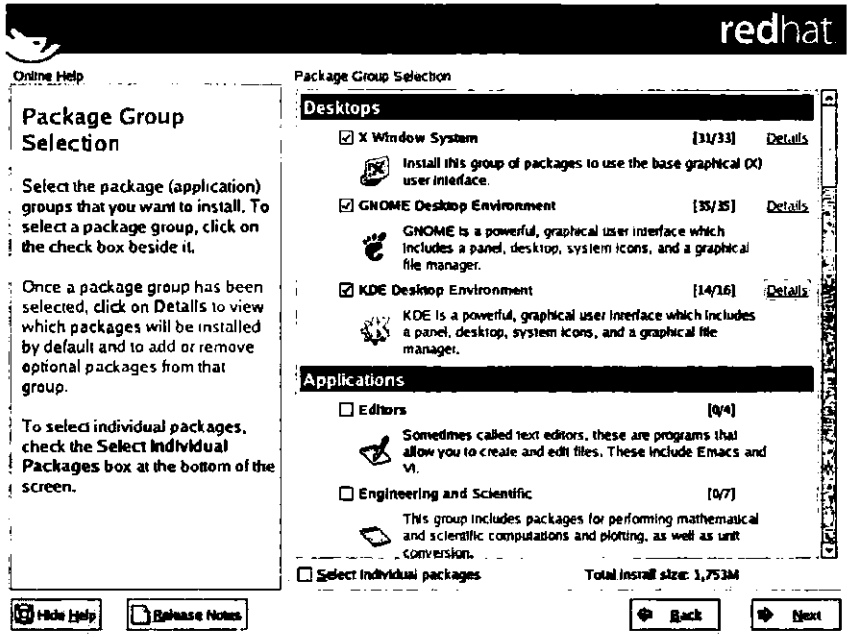


شکل ۴۳-۳ تنظیمات لازم جهت اتصال به سرور SMB مورد نظر

پس از انجام تنظیمات موردنظر دکمه Next را برای ادامه عملیات کلیک کنید.

انتخاب بسته‌های نرم‌افزاری موردنظر

در انتها وقت آن است تا نرم‌افزارهایی را که مایل هستید تا به همراه سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوتر میزبان نصب شوند مشخص کنید. صرف‌نظر از تنظیمات گرافیکی، تا به این‌جا کلیه تنظیمات موردنیاز را انجام داده‌اید. اکنون می‌توانید نرم‌افزارهای موردنظر خود را از صفحه Package Group Selection انتخاب کنید. شکل ۴۴-۳ نمایی از این صفحه را نشان می‌دهد.



شکل ۴۴-۳ انتخاب بسته‌های نرم‌افزاری مورد نظر

شرکت Red Hat هر یک از نرم‌افزارهای توزیع شده به همراه سیستم‌عامل Red Hat Linux را در قالب خاصی با عنوان Red Hat Package Manager یا به اختصار RPM عرضه می‌کند. نزدیک به ۱۵۰۰ نرم‌افزار در قالب CDهای نصب این سیستم‌عامل به شکل RPM توزیع می‌شود. مسلماً وابستگی‌هایی میان برخی از آن‌ها وجود دارد، به طوری که نصب برخی از آن‌ها پیش از نصب برخی دیگر امکان پذیر نیست. برای مثال، نصب بیشتر بسته‌های نرم‌افزاری GNOME مستلزم نصب زیرسیستم X Window است، چرا که این زیرسیستم بستر لازم برای اجرای نرم‌افزارهای GNOME را فراهم می‌سازد.

حتی حرفه‌ای‌ترین کاربران سیستم‌عامل Red Hat Linux نیز ضمن نصب این سیستم‌عامل مایل به گزینش و نصب نرم‌افزارهای موردنظر خود از میان ۱۵۰۰ نرم‌افزار موجود نیستند. به همین دلیل، شرکت Red Hat این نرم‌افزارها را در قالب گروه‌های مختلفی که در شکل ۴۴-۳ مشاهده می‌کنید، دسته‌بندی کرده است.

به بیان دیگر، هر RPM یک بسته نرم‌افزاری یا به سادگی یک نرم‌افزار بوده و بسته‌های نرم‌افزاری مرتبط با یکدیگر در قالب یک گروه دسته‌بندی شده‌اند.

فایل پیکربندی comps.xml که در فهرست /redhat/base از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux مستقر است، شامل مشخصات هر یک از این گروه‌هاست. فصل پنجم از مجموعه فصول

اینترنتی کتاب حاضر که از طریق مراجعه به آدرس http://www.sybex.com قابل دستیابی است، به بررسی جزییات این فایل پرداخته است.

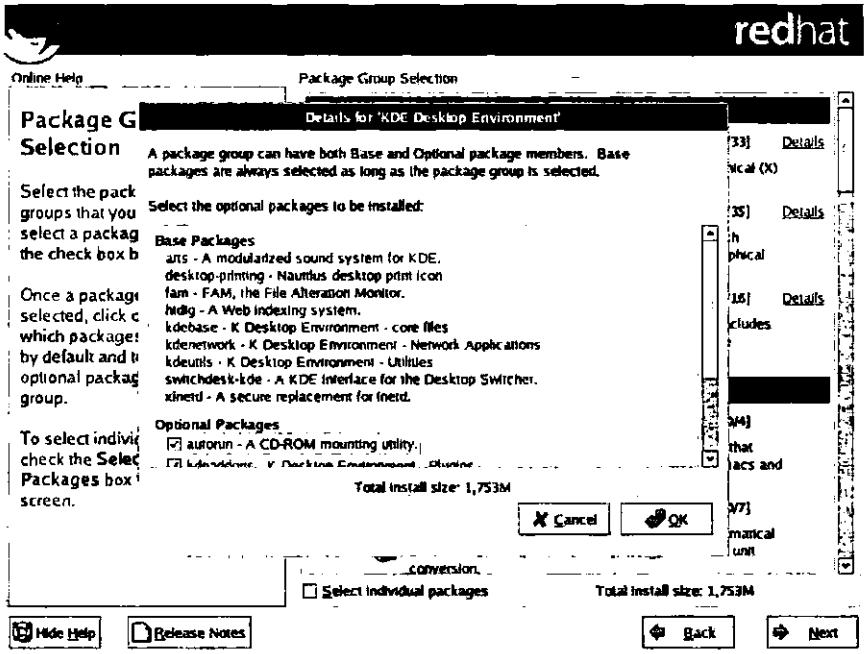
گروه‌های نرم‌افزاری موردنظر را انتخاب کنید. چنان‌چه مایل به نصب مجموعه نرم‌افزارهای موجود در یک گروه خاص، مانند Games and Entertainment نیستید، می‌توانید گزینه مربوطه را غیرفعال کرده و به این ترتیب فضای پارتیشن میزبان را برای سایر موارد حفظ کنید. برای اطلاع بیشتر درباره جزییات مربوط به هر یک از این بسته‌های نرم‌افزاری به فصل پنجم از مجموعه فصول اینترنتی مراجعه کنید.

برنامه Anaconda تمام گروه‌های نرم‌افزاری را به پنج زیرمجموعه تقسیم‌بندی کرده است. چنان‌که در شکل ۴۴-۳ مشاهده می‌کنید، زیرمجموعه Desktops شامل سه گروه از بسته‌های نرم‌افزاری است. جدول ۱۶-۳ محتوای هر یک از این گروه‌ها را شرح می‌دهد.

جدول ۱۶-۳ شرح گروه‌های نرم‌افزاری موجود در زیرمجموعه Desktops

عنوان گروه نرم‌افزاری	توضیح
X Window System	این گروه شامل نرم‌افزارهایی در ارتباط با سرور Xfree86، فونت‌ها و فایل‌های پیکربندی موردنیاز برای استفاده از رابط گرافیکی (اصطلاحاً GUI) است.
GNOME Desktop Environment	این گروه شامل نرم‌افزارهای موردنیاز برای بهره‌برداری از محیط GNOME است. نرم‌افزارهای قابل استفاده در این محیط GNOME نیز در همین گروه موجود است.
KDE Desktop Environment	این گروه شامل نرم‌افزارهای موردنیاز برای بهره‌برداری از محیط KDE است. نرم‌افزارهای قابل استفاده در این محیط KDE نیز در همین گروه موجود است.

به اعداد موجود در سمت راست عناوین گروه‌ها توجه کنید. برای مثال، در شکل ۴۴-۳ اعداد مربوط به گروه نرم‌افزاری KDE Desktop Environment، یعنی 14/16 را مورد توجه قرار دهید. این بدان معنی است که چهارده نرم‌افزار از مجموع شانزده نرم‌افزار موجود در این گروه نصب خواهد شد. به منظور مشاهده جزییات مربوط به این گروه نرم‌افزاری، گزینه Details موجود در سمت راست اعداد مذکور را کلیک کنید. با این اقدام کادرمحاوره‌ای Details For 'KDE Desktop Environment' باز می‌شود. شکل ۴۵-۳ این کادرمحاوره‌ای را نشان می‌دهد.



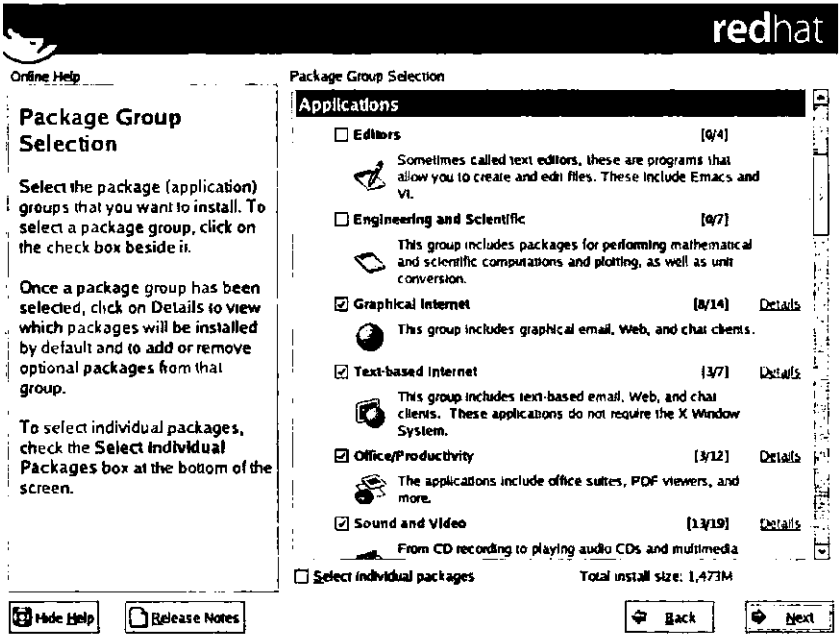
شکل ۴۵-۳ جزییات مربوط به گروه نرم‌افزاری KDE Desktop Environment

در کادرمحاوره‌ای 'Details For 'KDE Desktop Environment بسته‌های نرم‌افزاری در قالب دو گروه Base و Optional دسته بندی شده‌اند. نصب بسته‌های نرم‌افزاری Base به منظور بهره‌برداری از محیط KDE ضروری است. بسته‌های‌نرم‌افزاری Optional امکانات و قابلیت‌های دیگری را به غیر از قابلیت‌های ضروری این محیط در اختیار قرار داده و از این‌رو نصب آن‌ها اختیاری است.

عنوان زیرمجموعه دیگری از گروه‌های نرم‌افزاری Applications بوده و شامل انبوهی از برنامه‌های کاربردی‌است که درقالب‌گروه‌هایی‌دسته‌بندی شده‌اند. شکل ۴۶-۳ تعدادی از گروه‌های‌نرم‌افزاری موجود در این زیرمجموعه را نشان می‌دهد. طیف متنوعی از برنامه‌های کاربردی، از ویرایش‌گرهای متنی گرفته تا ابزارهای اتصال به اینترنت و بازی‌های کامپیوتری را می‌توان در این زیرمجموعه مشاهده کرد. جدول ۱۷-۳ گروه‌های نرم‌افزاری موجود در این زیرمجموعه را شرح می‌دهد.

اما یکی از زیرمجموعه‌های مهم که نرم‌افزارهای بسیار مفیدی را به منظور مدیریت سیستم‌های Linux در اختیار قرار می‌دهد زیرمجموعه Server است. با پیکربندی سرورهای مختلف می‌توان سرویس‌های متنوع و مفیدی هم‌چون سرویس وب، سرویس پست الکترونیکی، سرویس انتقال فایل، دستیابی به بانک‌های اطلاعاتی و گروه‌های خبری را در اختیار کاربران قرار داد. شکل ۴۷-۳ بخشی از لیست شامل

گروه‌های نرم‌افزاری این زیر مجموعه را نشان می‌دهد. شرح هر یک از این گروه‌ها در جدول ۱۸-۳ آمده است.

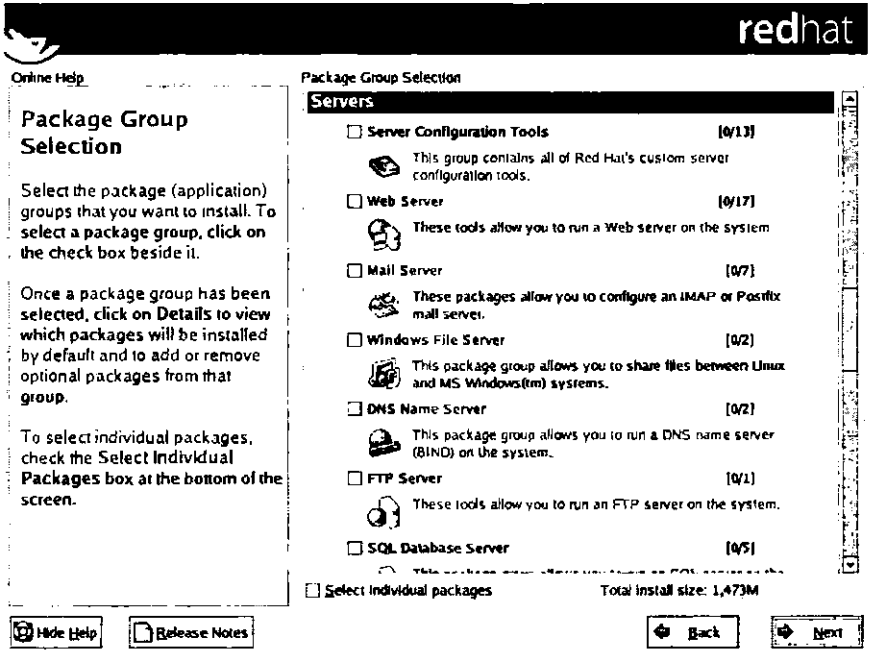


شکل ۴۶-۳ بخشی از لیست گروه‌های نرم‌افزاری موجود در زیرمجموعه Applications

جدول ۱۷-۳ شرح گروه‌های نرم‌افزاری موجود در زیرمجموعه Applications

عنوان گروه نرم‌افزاری	توضیح
Editors	این گروه شامل ویرایش‌گرهایی متنی چون vi و Emacs است.
Engineering and Scientific	این گروه شامل نرم‌افزارهای محاسباتی و ابزارهای ترسیم نمودار است.
Graphical Internat	این گروه شامل نرم‌افزارهای گرافیکی مورد استفاده برای ارتباط با اینترنت است.
Text-based Internet	این گروه شامل نرم‌افزارهایی است که امکان ارتباط با اینترنت را از طریق سطر فرمان سیستم‌عامل Red Hat Linux در اختیار قرار می‌دهد.
Office/Productivity	این گروه شامل نرم‌افزارهای اداری متنوع است.
Sound and Video	این گروه شامل نرم‌افزارهای چندرسانه‌ای و ابزارهای پیکربندی است.
Authoring and Publishing	این گروه شامل نرم‌افزارهای تألیف و نشر است.

عنوان گروه نرم‌افزاری	توضیح
Graphics	این گروه شامل نرم‌افزارهای گرافیکی و کتابخانه‌های موردنیاز است.
Games and Entertainment	این گروه شامل بازی‌ها و سرگرمی‌های کامپیوتری است.



شکل ۴۷-۳ گروه‌های نرم‌افزاری موجود در زیرمجموعه Server

جدول ۱۸-۳ شرح گروه‌های نرم‌افزاری موجود در زیرمجموعه Server

عنوان گروه نرم‌افزاری	توضیح
Server Configuration Tools	این گروه شامل ابزارهای گرافیکی مورد استفاده برای پیکربندی سیستم‌عامل Red Hat Linux است.
Web Server	این گروه شامل وب سرور Apache و بسته‌های نرم‌افزاری مربوطه است. (وب سرور نرم‌افزاری است که امکان صفحات وب را در اختیار درخواست کنندگان این گونه صفحات قرار می‌دهد.)
Mail Server	این گروه شامل چند سرور پست الکترونیکی و سایر نرم‌افزارهای مرتبط است.

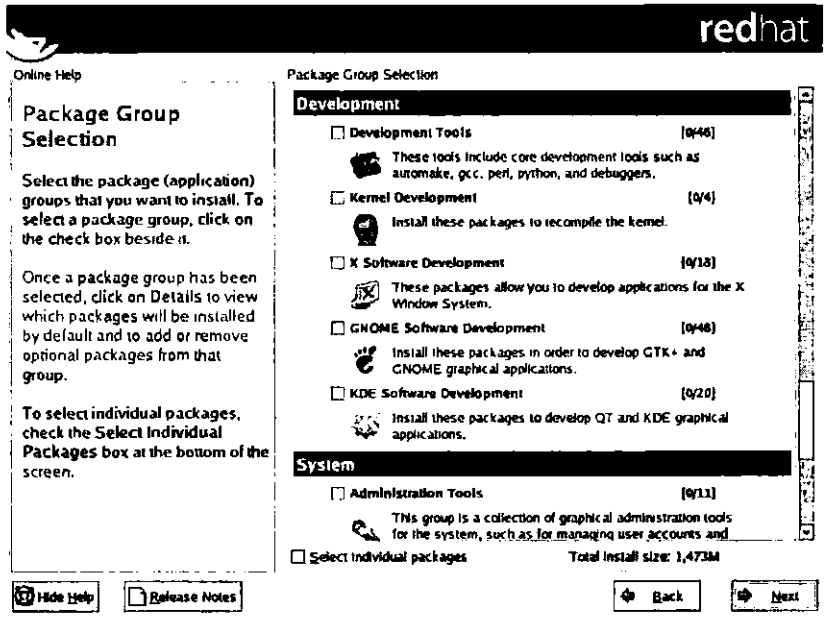
عنوان گروه نرم‌افزاری	توضیح
Windows File Server	این گروه شامل نرم‌افزارهای موردنیاز برای اتصال کامپیوتر میزبان به شبکه‌ای از نوع ویندوز است. کامپیوتر میزبان را می‌توان هم به عنوان کلاینت و هم به عنوان سرور به این نوع شبکه متصل کرد.
DNS Name Server	این گروه شامل نرم‌افزارهای موردنیاز برای پیکربندی یک سرور DNS یا اصطلاحاً Domain Name Service و سایر نرم‌افزارهای مرتبط است.
FTP Server	این گروه شامل چندین سرور انتقال فایل از جمله vsFTP است که امکان دستیابی بی‌نام (اصطلاحاً anonymous) را نیز در اختیار قرار می‌دهد.
SQL Database Server	این گروه شامل بانک‌های اطلاعاتی سرور MySQL و PostgreSQL و ابزارهای پیکربندی آنهاست.
News Server	این گروه شامل چند سرویس دهنده خبری از جمله Internet News است که امکاناتی شبیه به Usenet را برای دستیابی به اخبار در اختیار قرار می‌دهد.
Network Server	این گروه شامل مجموعه متنوعی از سرورهای شبکه از جمله DHCP، NIS و Telnet است.

زیرمجموعه مفید دیگر با عنوان Development شامل چند گروه نرم‌افزاری برای توسعه نرم‌افزارهای سیستمی و برنامه‌های کاربردی است. حتی اگر در امر توسعه نرم‌افزار فعالیت نکنید، برخی از این بسته‌های نرم‌افزاری را بدون آن‌که مطلع باشید مورد استفاده قرار خواهید داد. برای‌مثال، جهت کامپایل هسته سیستم‌عامل Linux به برخی از بسته‌های نرم‌افزاری موجود در دو گروه Kernel Development و Development Tools نیاز خواهید داشت. شکل ۴۸-۳ گروه‌های نرم‌افزاری موجود در زیرمجموعه Development را نشان می‌دهد. شرح این گروه‌ها در جدول ۱۹-۳ آمده است.

جدول ۱۹-۳ شرح گروه‌های نرم‌افزاری موجود در زیرمجموعه Development

عنوان گروه نرم‌افزاری	توضیح
Development Tools	این گروه شامل زبان‌های برنامه‌نویسی مختلف کتابخانه‌های مربوطه است.
Kernel Development	این گروه شامل کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux است.
X Software Development	این گروه شامل کتابخانه‌ها و ابزارهای موردنیاز برای توسعه نرم‌افزار و همچنین مستندات مربوط به سیستم گرافیکی XFree86 مورد استفاده در سیستم‌عامل Linux است.

عنوان گروه نرم‌افزاری	توضیح
GNOME Software Development	این گروه شامل کتابخانه‌ها و ابزارهای موردنیاز جهت توسعه برنامه‌های کاربردی برای محیط گرافیکی GNOME است.
KDE Software Development	این گروه شامل کتابخانه‌ها و ابزارهای موردنیاز جهت توسعه برنامه‌های کاربردی برای محیط گرافیکی KDE است.



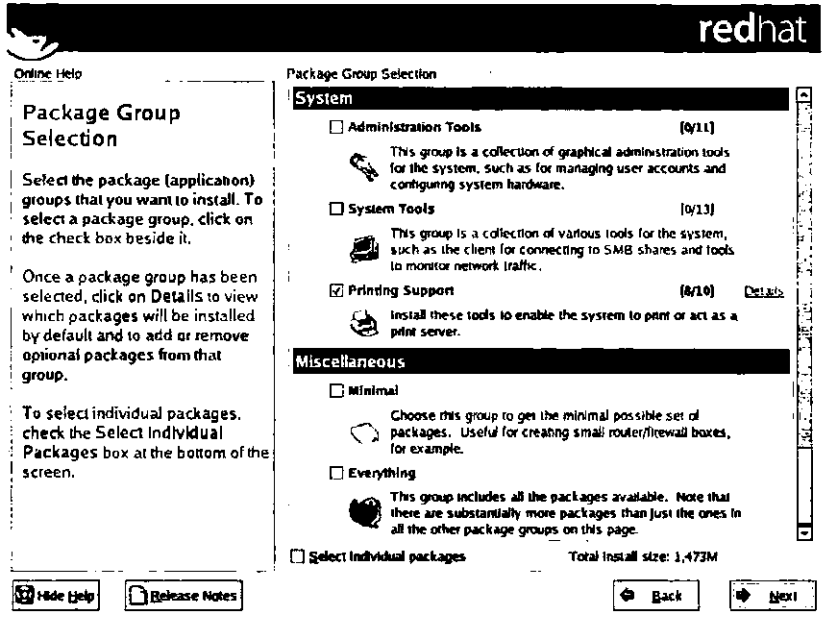
شکل ۴۸-۳ گروه‌های نرم‌افزاری موجود در زیرمجموعه Development

آخرین زیرمجموعه مورد بررسی زیرمجموعه‌ای با عنوان System شامل ابزارهای سیستمی، مدیریتی و چاپ است. شکل ۴۹-۳ گروه‌های نرم‌افزاری موجود در این زیرمجموعه را نشان می‌دهد. شرح این گروه‌ها در جدول ۲۰-۳ آمده است.

جدول ۲۰-۳ شرح گروه‌های نرم‌افزاری موجود در زیرمجموعه System

عنوان گروه نرم‌افزاری	توضیح
Administration Tools	این گروه شامل نرم‌افزارهای گرافیکی مفیدی برای مدیریت بسته‌های نرم‌افزاری، کلمات عبور و پارامترهای ارسالی به هسته سیستم‌عامل Linux است.

عنوان گروه نرم‌افزاری	توضیح
System Tools	این گروه شامل ابزارهای موردنیاز برای مدیریت برخی از برنامه‌های کاربردی است. ابزار amanda-client برای تهیه نسخه‌های پشتیبان (اصطلاحاً backup) و gnome-lokkit برای پیکربندی تنظیمات مربوط به مکانیزم دیوار آتش دو نمونه از این ابزارها هستند.
Printing Support	این گروه شامل نرم‌افزارهای موردنیاز برای پشتیبانی از چاپ است. نمونه برجسته این نرم‌افزارها CUPS یا اصطلاحاً Common Unix Print System است.



شکل ۴۹-۳ گروه‌های نرم‌افزاری موجود در زیرمجموعه System

در انتهای لیست Package Group Selection که در شکل ۴۹-۳ نیز مشاهده می‌کنید، دو گزینه Minimal و Everything به شرح زیر موجود است:

- **Minimal**: انتخاب این گزینه کادر علامت موجود در کنار تمام عناوین گروه‌های نرم‌افزاری را غیرفعال کرده به این ترتیب از نصب بسته‌های نرم‌افزاری موجود در این گروه‌ها ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux جلوگیری به عمل می‌آید. پس از نصب این سیستم‌عامل در صورت

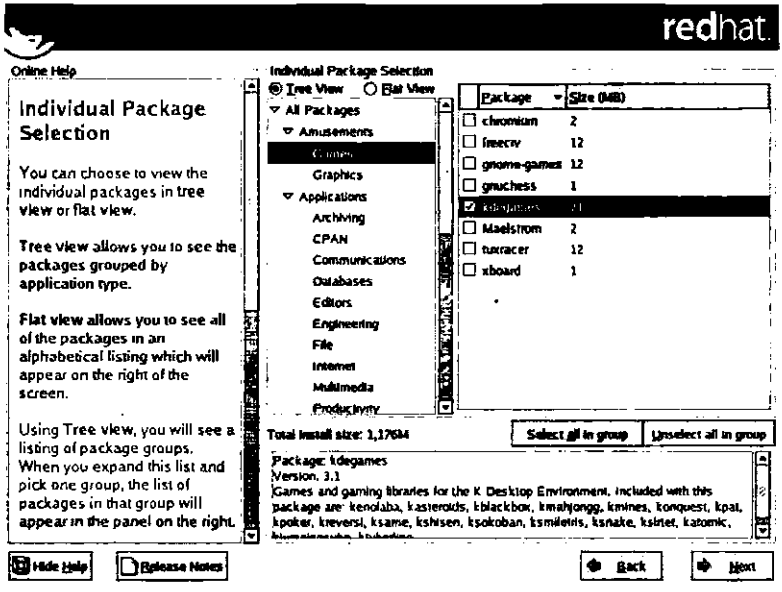
تمایل می‌توان بسته‌های نرم‌افزاری موردنیاز را نصب کرد. این گزینه در واقع یکی از عوامل افزایش ضریب امنیتی کامپیوتر میزبان محسوب می‌شود، چرا که هرچه تعداد نرم‌افزارهای نصب شده روی کامپیوتر کمتر باشد، حفره‌های امنیتی نیز کاهش خواهد یافت.

- **Everything**: انتخاب این گزینه موجب فعال شدن کادر علامت موجود در کنار عناوین تمام گروه‌های نرم‌افزاری و در نتیجه نصب نرم‌افزاهای موجود در این گروه‌ها خواهد شد. این امر مستلزم در اختیار داشتن فضای خالی معادل ۵ گیگابایت روی پارتیشن میزبان است.

به واسطه هدفی که در این فصل موردنظر است، گزینه Select Individual Package را انتخاب کرده و دکمه Next را جهت ادامه عملیات کلیک کنید.

انتخاب بسته‌های نرم‌افزاری به طور مجزا

فرآیند نصب بسته‌های نرم‌افزاری سیستم‌عامل Red Hat Linux حتی از این هم قابل انعطاف‌تر است، به طوری که می‌توان بسته‌های نرم‌افزاری موردنیاز را جهت نصب به طور دقیق مشخص کرد. پس از انتخاب گروه‌های نرم‌افزاری مورد نظر، لیستی از بسته‌های نرم‌افزاری موجود در هر یک از این گروه‌ها در قالب صفحه‌ای با عنوان Individual Package Selection به نمایش درمی‌آید. شکل ۵۰-۳ این صفحه را نشان می‌دهد.



شکل ۵۰-۳ صفحه Individual Package Selection

چنان‌که در این شکل مشاهده می‌کنید، بسته نرم‌افزاری kdegames که شامل مجموعه‌ای از بازی‌های کامپیوتری است جهت نصب انتخاب شده است. در صورت انتخاب گروه نرم‌افزاری KDE Desktop Environment این بسته نرم‌افزاری نیز به طور پیش‌فرض جهت نصب، انتخاب می‌شود. البته در صورت انتخاب گروه نرم‌افزاری Games and Entertainment سایر بازی‌های کامپیوتری نیز جهت نصب انتخاب خواهند شد. در قسمت پایین این صفحه اطلاعات مختصری را می‌توان درباره هریک از بسته‌های نرم‌افزاری مورد مطالعه قرار داد.

فرض کنید مدیر شرکتی که در آن مشغول کار هستید به شدت مخالف نصب هر گونه بازی کامپیوتری است. در این صورت باید به نحوی از نصب بسته نرم‌افزاری kdegames جلوگیری به عمل آورد. برای این منظور، کافی است کادر علامت کنار آن بسته نرم‌افزاری را غیرفعال کنید. در صورت تمایل می‌توانید همین اقدام را در مورد بسته‌های نرم‌افزاری موجود در سایر گروه‌ها نیز انجام داده و در نهایت دکمه Next را به منظور ادامه عملیات کلیک کنید.

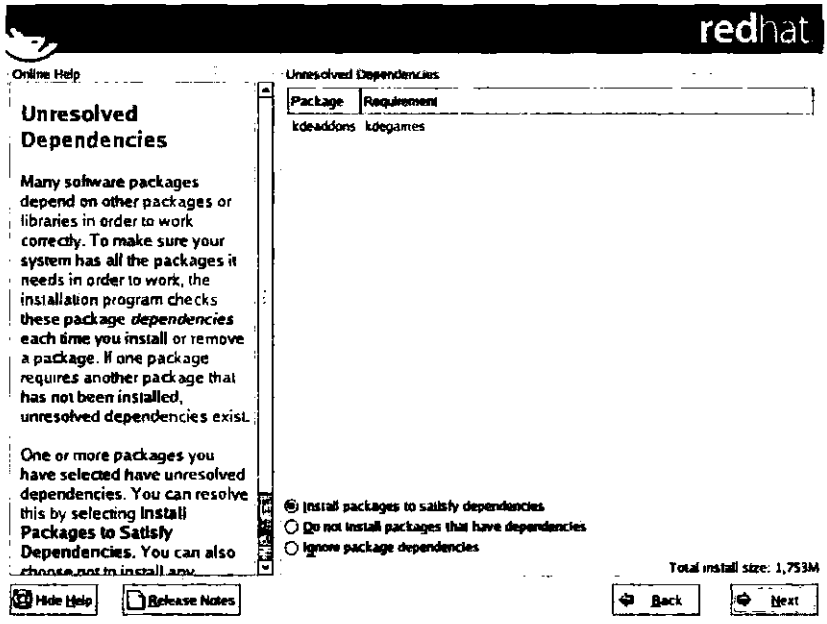
با انجام این اقدامات ممکن است پیغام زیر را روی صفحه مشاهده کنید:

```
checking dependencies in
```

منظور از واژه dependency یا وابستگی در پیغام فوق این است که نصب یک بسته نرم‌افزاری روی کامپیوتر بدون آن‌که بسته یا بسته‌های نرم‌افزاری دیگری پیش از آن نصب شود، امکان‌پذیر نیست. برای مثال، چنان‌چه زبان برنامه‌نویسی Perl نصب نشده باشد، نصب برخی از برنامه‌های کاربردی Linux از جمله مرورگر وب Mozilla، سیستم گرافیکی Xfree86، زیرسیستم X Window و مجموعه نرم‌افزارهای اداری OpenOffice نیز غیرعملی است.

در صورت وجود وابستگی میان بسته‌های نرم‌افزاری، پس از کلیک دکمه Next در صفحه Individual Package Selection صفحه دیگری با عنوان Unresolved Dependencies به نمایش درمی‌آید. شکل ۵۱-۳ این صفحه را نشان می‌دهد.

چنان‌که خاطرتان است، پیش از این ترتیبی دادیم تا بسته نرم‌افزاری kdegames نصب نشود. اکنون علت انتخاب این بسته نرم‌افزاری در وهله نخست کاملاً روشن است. در واقع علیت این است که بسته نرم‌افزاری kdeaddons بدون وجود بسته نرم‌افزاری kdegames قابل نصب نیست. (بسته نرم‌افزاری kdegames حاوی کتابخانه‌هایی است که بسته نرم‌افزاری kdeaddons به آن‌ها نیاز دارد.) لازم به ذکر است که بسته نرم‌افزاری kdeaddons خود موردنیاز بسته‌های نرم‌افزاری Konqueror (یک مرورگر وب تحت KDE)، noatun (یک ابزار چندرسانه‌ای تحت KDE) و Kate (یک ویرایشگر متنی تحت KDE) است.



شکل ۵۱-۳ صفحه Unresolved Dependencies

اکنون وقت آن است تا به دو پرسش مهم پاسخ دهید. آیا مایلید تا حساسیت‌های مدیر شرکت را در ارتباط با نصب بازی‌های کامپیوتری نادیده گرفته و بسته نرم‌افزاری kdegames را نصب کنید؟ یا این‌که حاضر به از دست دادن بخشی از قابلیت‌های موجود در بسته نرم‌افزاری kdeaddons هستید؟ انتخاب یکی از سه گزینه موجود در پایین این صفحه به منزله پاسخ به این پرسش‌هاست. به شرح این گزینه‌ها توجه کنید:

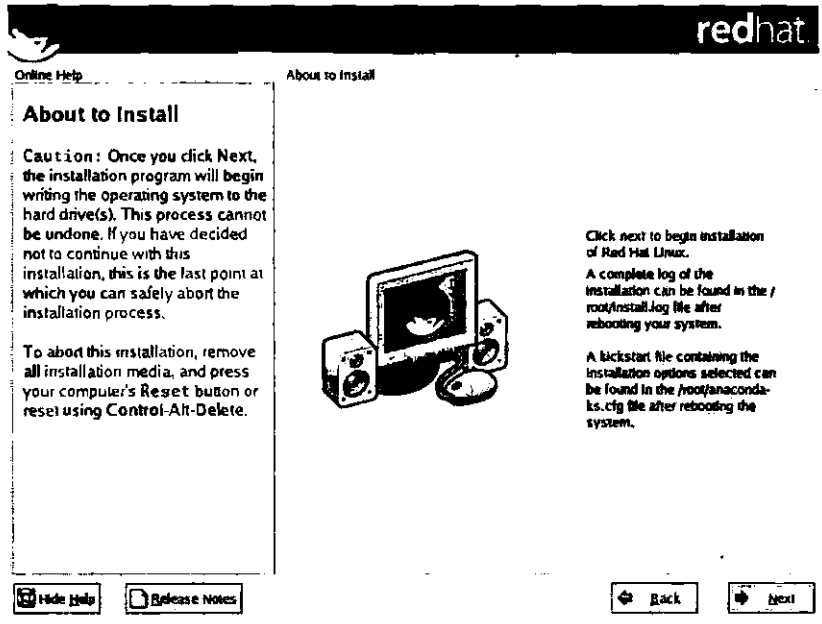
- **Install Packages To Satisfy Dependencies**: انتخاب این گزینه موجب نصب تمام بسته‌های نرم‌افزاری مندرج در صفحه Unresolved Dependencies خواهد شد.
- **Do Not Install Packages That Have Dependencies**: انتخاب این گزینه از نصب بسته‌های نرم‌افزاری مندرج در صفحه Unresolved Dependencies جلوگیری به عمل می‌آورد.
- **Ignore Package Dependencies**: انتخاب این گزینه موجب می‌شود تا بسته نرم‌افزاری موردنظر (در این‌جا kdeaddons) بدون توجه به وابستگی آن به بسته نرم‌افزاری kdegames نصب شده و از این‌رو ممکن است عملکرد خود را از دست بدهد.

گزینه مورد انتخاب در این مثال، علاوه بر نیازهای نرم‌افزاری به حساسیت‌های مدیر شرکت در مورد نصب بازی‌های کامپیوتری نیز بستگی دارد. آیا مایلید تا از قابلیت‌های بسته نرم‌افزاری چشم بپوشید یا

این‌که مدیر شرکت را قانع می‌کنید تا در مورد نصب بازی‌های کامپیوتری یک استثنای کوچک قایل شود؟ پس از تصمیم‌گیری در این مورد دکمه Next را به منظور ادامه عملیات کلیک کنید.

آماده نصب

پس از انجام یکسری تنظیمات مفصل در مراحل قبل، اکنون برنامه Anaconda آماده است تا سیستم‌عامل Red Hat Linux را روی کامپیوتر میزبان نصب کند. برنامه Anaconda پیکربندی مربوط به پارتیشن میزبان سیستم‌عامل، بسته‌های نرم‌افزاری منتخب و همچنین سایر تنظیمات را به یاد دارد. همان گونه که در شکل ۵۲-۳ مشاهده می‌کنید، برنامه Anaconda پس از کلیک دکمه Next شروع به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 و بسته‌های نرم‌افزاری منتخب خواهد کرد.



شکل ۵۲-۳ برنامه Anaconda آماده نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 و بسته‌های نرم‌افزاری منتخب است.

فایل‌هایی را که در صفحه About to Install به آن‌ها اشاره شده است در جایی یادداشت کرده یا به خاطر بسپارید. پس از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux با مراجعه به فایل /root/install.log می‌توانید لیست نرم‌افزارهای نصب شده را مشاهده کنید. همچنین به کمک فایل پیکربندی

/root/anaconda-ks.cfg می‌توانید فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را دقیقاً با همین مشخصات روی سایر کامپیوترها تکرار کنید. این قابلیت به واسطه مکانیزمی موسوم به Kickstart که به طور کامل در فصل پنجم آن‌را مورد بررسی قرار خواهیم داد، به دست می‌آید.

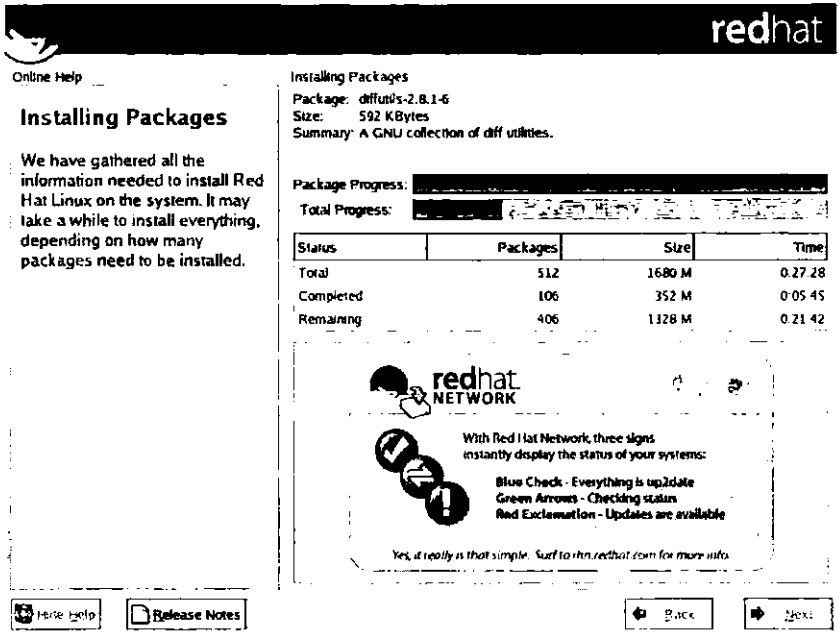
اقدامات برنامه Anaconda برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

به‌محض کلیک دکمه Next در صفحه About to Install برنامه Anaconda شروع به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux و بسته‌های نرم‌افزاری منتخب می‌کند. این برنامه پیش از هر چیز پیغام‌هایی مشابه این را نمایش می‌دهد:

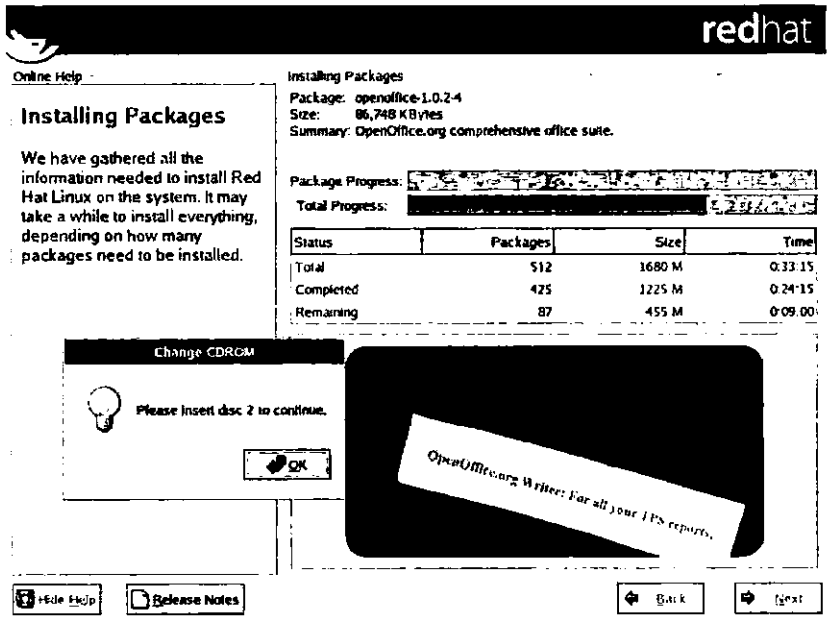
```
Transferring install image to hard drive
Setting up RPM transaction
Srarting install process, this may take several minutes
```

چنان‌که از این پیغام‌ها برمی‌آید، برنامه Anaconda پس از قالب‌بندی یا اصطلاحاً format پارتیشن‌های حاوی فهرست‌های مشخص شده (در این‌جا فهرست ریشه یا / و فهرست /boot) الگویی را که فرآیند نصب سیستم‌عامل و نرم‌افزارهای منتخب را بر اساس آن انجام خواهد داد روی هارددیسک منتقل می‌کند. سپس لیست نرم‌افزارهایی را که باید نصب کند سامان‌دهی کرده و در نهایت داده‌ها را از منبع، یعنی CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی هارددیسک انتقال می‌دهد. ضمن این فرآیند صفحه‌ای مشابه شکل ۵۳-۳ به نمایش درآمده و روند پیشرفت کار را به طور پیوسته نشان می‌دهد.

سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 شامل سه CD است. (نسخه Publisher's Edition این سیستم‌عامل که ناشران مختلف به همراه کتاب آن‌را توزیع می‌کنند، شامل دو CD است.) با پیشرفت فرآیند نصب سیستم‌عامل مذکور، برنامه Anaconda ممکن است درخواستی را در قالب کادر محاوره‌ای Change CDROM جهت دریافت CDهای دوم و سوم نمایش دهد. شکل ۵۴-۳ این کادر محاوره‌ای را نشان می‌دهد. در این صورت پس از تعویض CDها دکمه OK از کادر محاوره‌ای Change CDROM را جهت ادامه عملیات کلیک کنید.



شکل ۵۳-۳ نمایش روند پیشرفت فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux



شکل ۵۴-۳ درخواست برنامه Anaconda جهت تعویض CD

اکنون فرصت مناسبی است تا اقداماتی را که برنامه Anaconda تا به این‌جا انجام داده است، مورد بازبینی قرار دهیم. برای این منظور، ابتدا با فشار کلید ترکیبی Ctrl+Alt+F2 دومین کنسول مجازی یا اصطلاحاً virtual console را فعال کرده و با صدور فرمان df به صورت زیر، میزان استفاده از فضای خالی هارددیسک را مورد توجه قرار دهید:

```
~/bin/sh-2.05b# df
Filesystem     1K-blocks      Used Available  Use%  Mounted on
rootfs              6120      3594      2176   63%  /
/dev/root.old       6120      3594      2176   63%  /
/tmp/cdrom        653312    653312         0  100%  /mnt/source
/tmp/hda3         503763   1648884   3132948   35%  /mnt/sysimage
/tmp/hda2         102486      8608     88586    9%  /mnt/sysimage/boot
```

این خروجی به خوبی نشان می‌دهد که برنامه Anaconda پارتیشن میزبان فهرست ریشه (با نماد /) را روی فهرست /mnt/sysimage و پارتیشن حاوی فهرست /boot را روی فهرست /mnt/sysimage/boot سوار کرده است.

با استفاده از فرامین bash (که در فصل‌های ششم، هفتم و هشتم به بررسی آن خواهیم پرداخت.) می‌توان این فهرست‌ها را برای مشاهده این‌که برنامه Anaconda تا به این‌جا چه برنامه‌هایی را روی هارددیسک ذخیره کرده است، مورد بازبینی قرار داد. چنان‌چه در رابطه با نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux با مشکل مواجه شدید، محتوای فایل /mnt/sysimage/root/install.log را بررسی کنید. این فایل حاوی مشخصات نرم‌افزاری است که برنامه Anaconda در حال حاضر آن‌را روی هارددیسک نصب می‌کند. در صورتی که روند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux ناگهان متوقف شود، به احتمال قوی نرم‌افزار در حال نصب روی کامپیوتر دارای مشکل است.

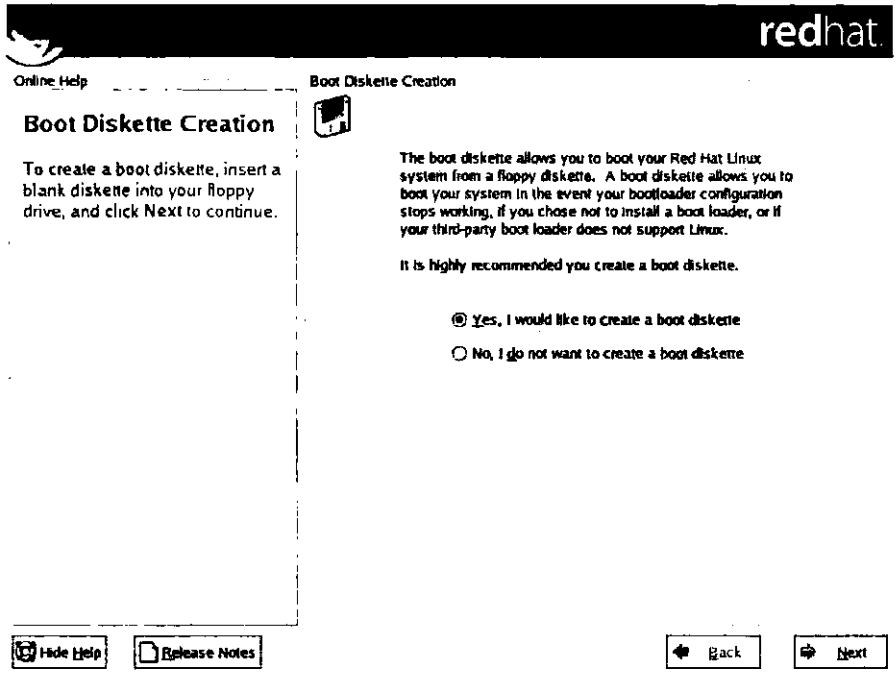
پس از نصب تمام بسته‌های نرم‌افزاری، برنامه Anaconda با نمایش پیغام زیر آمادگی خود را برای مرحله بعدی فرآیند، یعنی نصب برنامه bootloader روی بخش MBR از هارددیسک اعلام می‌کند:

```
Performing post install configuration
Installing bootloader
```

در همین مرحله، با دستیابی به دومین کنسول مجازی می‌توانید فایل پیکربندی برنامه bootloader را در فهرست /mnt/sysimage/etc مورد بازبینی قرار دهید. پس از اتمام نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux همین فایل را می‌توانید در فهرست /etc پیدا کنید. (در صورت نصب برنامه GRUB عنوان این فایل grub.conf خواهد بود.)

اقدامات لازم بعد از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

پس از اتمام کار برنامه Anaconda در ارتباط با نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux لازم است اقدامات دیگری را نیز انجام دهید. از جمله اقدامات مهم در این زمینه ایجاد یک دیسکت قابل بوت و انجام پیکربندی‌های لازم برای دستیابی به یک سیستم گرافیکی مطلوب است. شکل ۵۵-۳ اولین صفحه‌ای را که بعد از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux مشاهده خواهید کرد، نشان می‌دهد.



شکل ۵۵-۳ صفحه Boot Disk Creation

ایجاد یک دیسکت قابل بوت

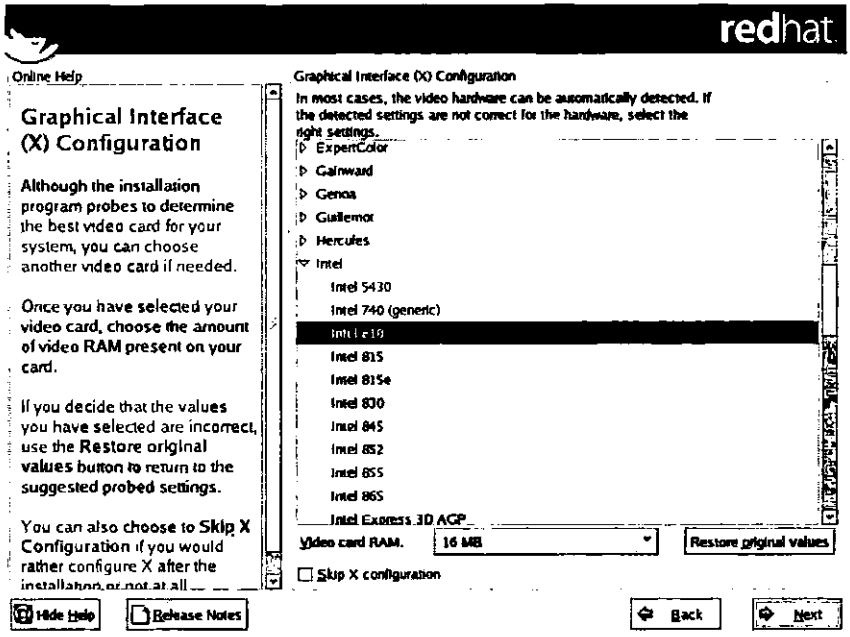
ایجاد یک دیسکت قابل بوت بهترین اقدام ممکن بعد از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux محسوب می‌شود. چنین دیسکتی در واقع بهترین ابزار بازیافت سیستم در مواقع خرابی است.

در صورتی که کامپیوتر میزبان دارای درایو دیسکت فلاپی است، گزینه Yes, I would like to create a boot diskette را فعال کرده و پس از قرار دادن یک دیسکت فلاپی درون درایو مربوطه دکمه Next را برای ادامه عملیات کلیک کنید. با اقدام مذکور برنامه Anaconda اخطاری را با این مضمون که تمام اطلاعات موجود روی آن دیسک از دست خواهد رفت، نشان می‌دهد. دستورالعمل‌های مربوطه را دنبال

کرده و دکمه Make Boot Disk را کلیک کنید. این اقدام موجب اجرای فرمان mkbootdisk می‌شود. قابلیت‌های این فرمان را در فصل یازدهم مورد بررسی قرار خواهیم داد.

پیکربندی کارت گرافیکی

در صورت نصب نرم‌افزار X Window برنامه Anaconda مطابق شکل ۵۶-۳ صفحه مربوط به پیکربندی کارت گرافیکی با عنوان Graphical Interface (X) Configuration را نمایش می‌دهد. در صورت تمایل می‌توانید فعلاً از این اقدام صرف‌نظر کنید. پس از راه‌اندازی مجدد کامپیوتر می‌توانید همین کار را با استفاده از فرمان redhat-config-xfree86 انجام دهید. برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل پانزدهم مراجعه کنید.



شکل ۵۶-۳ پیکربندی کارت گرافیکی

در صورتی که برنامه Anaconda در ابتدای این فرآیند موفق به شناسایی کارت گرافیکی شود، آن‌را از سایر کارت‌های گرافیکی متمایز کرده و ظرفیت حافظه آن‌را نمایش خواهد داد. به شرح گزینه‌های موجود در صفحه Graphical Interface (X) Configuration توجه کنید:

- **Video Card**: این گزینه شامل لیستی از کارت‌های گرافیکی شناخته شده است. کارتی را انتخاب کنید که مشخصات آن با مشخصات کارت گرافیکی متصل به کامپیوتر میزبان یکسان بوده یا بسیار به آن نزدیک باشد. برنامه Anaconda ممکن است یکی از آن‌ها را از سایرین متمایز کرده باشد. این کارت‌ها بر اساس اسامی شرکت سازنده طبقه‌بندی شده‌اند. ممکن است کارت گرافیکی موردنظر تحت عنوان Other طبقه بندی شده باشد. تقریباً تمام کارت‌های گرافیکی جدید را می‌توان به عنوان یک کارت گرافیکی عمومی پیکربندی کرد.

  این قسمت شامل سه نوع کارت عمومی با عناوین Generic VGA Compatible، Unsupported VGA Compatible و VESA Driver (Generic) است. (مورد آخر معادل SVGA است.)

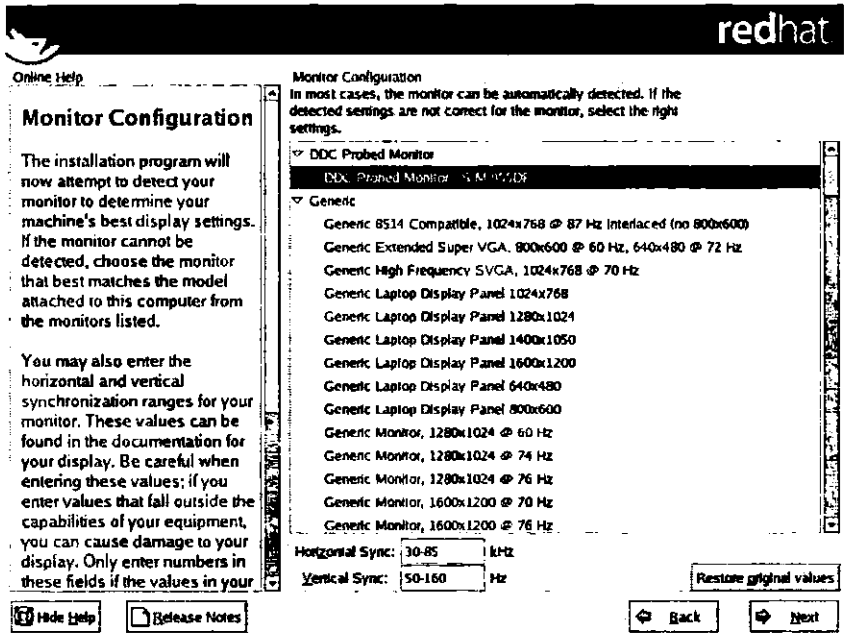
استاندارد Video Graphics Adapter یا به اختصار VGA مربوط به کارت‌های گرافیکی قدیمی و مانیتورهایی با وضوح تصویر ۴۸۰ × ۶۴۰ پیکسل است. استاندارد Super VGA یا به اختصار SVGA که توسط انجمن استانداردهای ویدیوالکترونیکی یا Video Electronics Standards Association (به اختصار VESA) جهت دستیابی به وضوح تصویر ۶۰۰ × ۸۰۰ پیکسل ابداع شد، از این‌رو، درایور استاندارد VESA به خوبی قادر به راه‌اندازی کارت‌های گرافیکی SVGA است. برخی از کارت‌های گرافیکی موجود از جمله کارت‌های گرافیکی ساخته شده بر اساس استاندارد XGA و SXGA را می‌توان در حالت VESA نیز مورد استفاده قرار داد.

- **Video Card RAM**: این گزینه حافظه کارت گرافیکی را مشخص می‌کند. چنان‌چه کارت گرافیکی خود فاقد حافظه مستقل بوده و جهت سرویس‌دهی از حافظه اصلی کامپیوتر استفاده کند، لازم است BIOS سیستم با توجه به این موضوع تنظیم شود. برنامه Anaconda امکان تعیین ظرفیت حافظه کارت گرافیکی را در محدوده ۲۵۶ کیلوبایت تا ۱۲۸ مگابایت در اختیار قرار می‌دهد.
- **Restore Original Values**: با انتخاب این گزینه تنظیماتی که تا به این‌جا در ارتباط با کارت گرافیکی انجام شده است، نادیده گرفته می‌شود.
- **Skip X Configuration**: چنان‌چه در این مرحله مایل به پیکربندی کارت گرافیکی نیستید کافی است این گزینه را فعال کرده و دکمه Next را کلیک کنید. همین تنظیمات را بعداً می‌توانید با استفاده از فرمان redhat-config-xfree86 نیز انجام دهید.

در بیشتر موارد نیازی به تغییر تنظیمات پیش‌فرض نیست. در هر صورت، پس از انجام تغییرات موردنظر دکمه Next را به منظور ادامه عملیات کلیک کنید.

پیکربندی مانیتور

در صورت پیکربندی زیرسیستم X Window با کلیک دکمه Next در مرحله قبل صفحه‌ای با عنوان Monitor Configuration را مشاهده خواهید کرد. شکل ۵۷-۳ این صفحه را نشان می‌دهد.



شکل ۵۷-۳ صفحه Monitor Configuration

چنان‌چه برنامه Anaconda حین ارزیابی تجهیزات سخت‌افزاری کامپیوتر میزبان موفق به تشخیص مانیتور شود، آن‌را تحت عنوان DDC Probed Monitor از صفحه Monitor Configuration مشخص خواهد کرد. در صورتی که برنامه نامبرده مانیتور را به اشتباه تشخیص داده باشد، می‌توانید مانیتور متصل به سیستم میزبان را از لیست مانیتورهای موجود در این صفحه، که بر اساس شرکت سازنده طبقه‌بندی شده‌اند، انتخاب کنید. چنان‌چه مانیتور موردنظر در این لیست موجود نباشد، مناسب‌ترین مانیتور عمومی را برای این منظور انتخاب کنید.

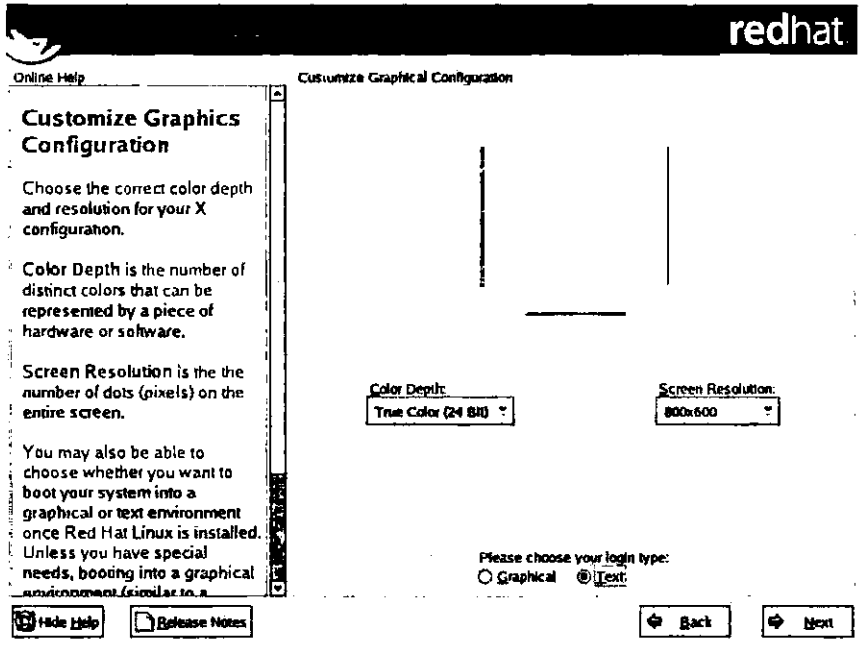
هر مانیتوری دارای نرخ جاروب افقی و عمودی مشخصی است. در این مورد قویاً توصیه می‌کنیم مستندات مربوطه را با دقت تمام مطالعه کنید. در صورتی که اعداد وارد شده در فیلدهای متنی Horizontal Sync و Vertical Sync از صفحه Monitor Configuration از نرخ جاروب مجاز برای مانیتور کامپیوتر میزبان متجاوز شود، سیگنال‌های ارسالی از کارت گرافیکی ممکن است به مدارهای

الکترونیکی مانیتور آسیب جدی وارد کند.

چنان‌چه بعد از چند بار آزمایش مایل به استفاده از مقادیری باشید که برنامه Anaconda به عنوان نرخ جاروب افقی و عمودی مانیتور تشخیص داده بود، کافی است دکمه Restore Original Values را کلیک کنید. در بیشتر موارد نیازی به تغییر تنظیمات پیش‌فرض نیست. در هر صورت، پس از انجام تغییرات موردنظر دکمه Next را به منظور ادامه عملیات کلیک کنید.

سایر تنظیمات مربوط به کارت گرافیکی و مانیتور

این آخرین مرحله از فرآیند پیکربندی کارت گرافیکی است. در این مرحله می‌توانید تنظیماتی را به طور توأم در ارتباط با کارت گرافیکی و مانیتور انجام دهید. شکل ۵۸-۳ صفحه مربوط به این تنظیمات با عنوان Customizing Graphics Configuration را نشان می‌دهد.



شکل ۵۸-۳ صفحه Customizing Graphics Configuration

به شرح گزینه‌های موجود در این صفحه توجه کنید:

- **Color Depth**: این گزینه تعداد بیت‌های مورد استفاده برای نمایش رنگ مربوط به هر پیکسل از مانیتور را مشخص می‌کند. برای مثال، ۲۴ بیت معادل با رنگ واقعی یا اصطلاحاً true color است،

چرا که با این تعداد بیت می‌توان ۲ به توان ۲۴ یا به بیان دیگر ۱۶۷۷۷۲۱۶ رنگ مختلف را از یکدیگر متمایز کرد. بسته به قابلیت کارت گرافیکی و مانیتور مورد استفاده ممکن است تنها ۸ یا ۱۶ بیت که به ترتیب معادل ۲۵۶ و ۶۵۵۳۵ رنگ است در اختیار باشد.

- **Screen Resolution**: این گزینه بیانگر وضوح تصویر یا تعداد پیکسل‌هایی است که روی صفحه مانیتور به نمایش درمی‌آید. وضوح تصویر معمولاً در قالب یک حاصلضرب بیان می‌شود. برای مثال، وضوح ۶۰۰ × ۸۰۰ بیانگر ۸۰۰ پیکسل در راستای افقی و ۶۰۰ پیکسل در راستای عمودی صفحه مانیتور است. وضوح تصویر به اندازه مانیتور و حافظه کارت گرافیکی بستگی دارد.
- **Please Choose Your Login Type**: به کمک این گزینه می‌توان یکی از دو حالت گرافیکی و متنی را برای ورود به سیستم (اصطلاحاً login) انتخاب کرد. چنان‌که در فصل یازدهم خواهید دید، مقدار متغیر id از فایل /etc/inittab تحت تأثیر این گزینش است. در صورت انتخاب حالت گرافیکی (گزینه Graphical) سیستم‌عامل Red Hat Linux پس از بوت شدن، یک صفحه گرافیکی را جهت ورود به سیستم در اختیار کاربر قرار خواهد داد. از طرف دیگر، در صورت انتخاب حالت متنی (گزینه Text) سیستم‌عامل مذکور امکان ورود به سیستم را از طریق یک کنسول مجازی (اصطلاحاً virtual console) در اختیار کاربر قرار خواهد داد. چنان‌چه پیش از این در شکل ۱۷-۳ گزینه Personal Desktop یا Workstation انتخاب شده باشد، گزینه مورد بحث قابل دستیابی نبوده و به طور پیش‌فرض از حالت گرافیکی جهت ورود به سیستم استفاده خواهد شد.

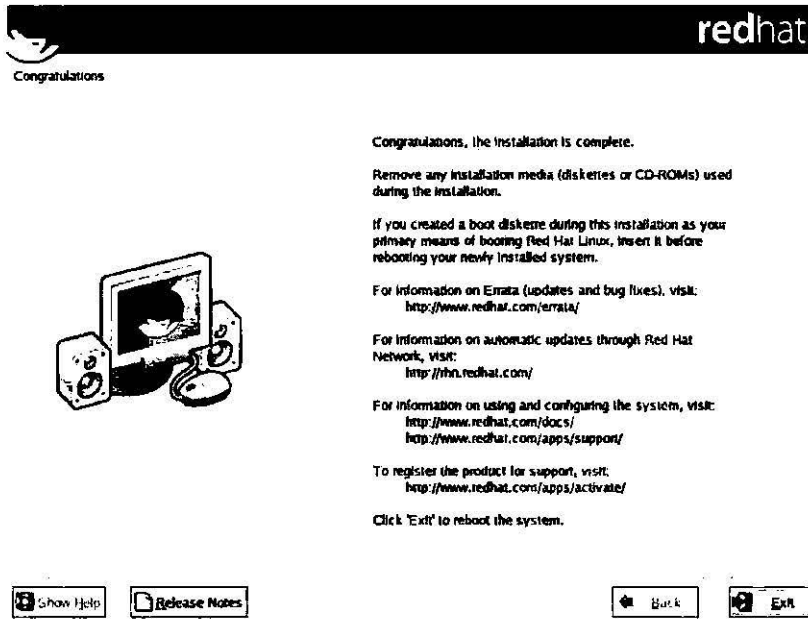
پس از انتخاب گزینه یا گزینه‌های موردنظر از این صفحه دکمه Next را جهت ادامه عملیات کلیک کنید. همان گونه که در شکل ۵۹-۳ مشاهده می‌کنید، آخرین صفحه گویای تکمیل فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux است. جهت راه‌اندازی مجدد کامپیوتر کافی است دکمه Exit را در این صفحه کلیک کنید.

بهره‌گیری از برنامه Red Hat Linux Setup Agent

نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به ظاهر یک فرآیند طولانی است. از این‌رو، شرکت Red Hat بخشی از فعالیت‌های مربوط به پیکربندی سیستم را در قالب برنامه‌ای با عنوان Red Hat Setup Agent یا به اصطلاح firstboot در اختیار کاربر قرار داده است.

پس از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux نخستین باری که کامپیوتر را با استفاده از این سیستم‌عامل راه‌اندازی می‌کنید باید عملکرد برنامه bootloader را مشاهده کنید. شکل ۶۰-۳ عملکرد برنامه

bootloader پیش‌فرض، یعنی GRUB را نشان می‌دهد. به یاد بیاورید که سیستم‌عامل Red Hat Linux را در کنار نسخه‌ای از سیستم‌عامل ویندوز نصب کردیم.



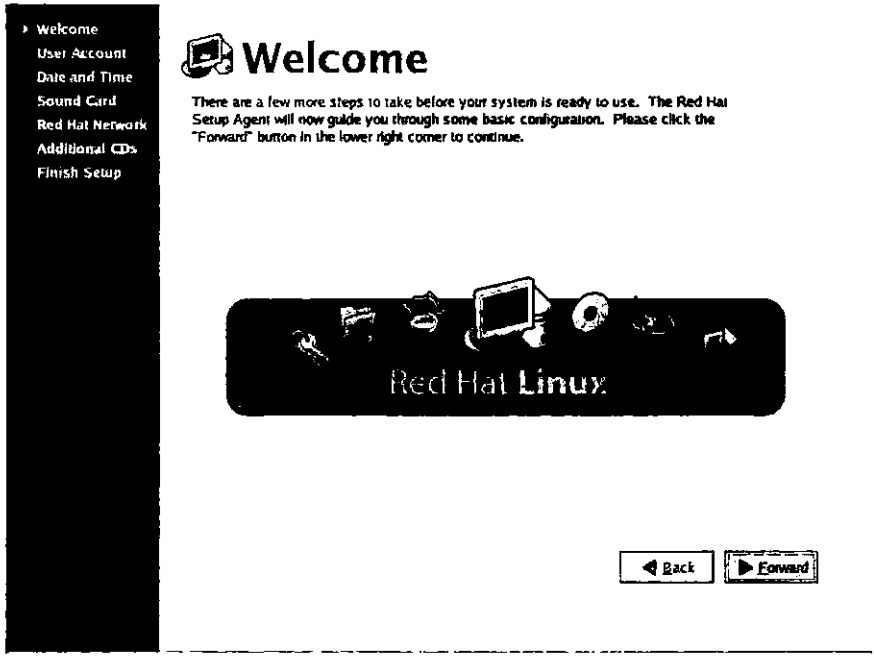
شکل ۵۹-۳ آخرین صفحه مربوط به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

شکل ۶۰-۳ برنامه GRUB

چنان‌که در آخرین مرحله از فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux مشاهده کردید، برای ورود به سیستم دو حالت گرافیکی و متنی موجود است. اعلان مربوط به حالت متنی کم‌وبیش چنین است:

```
Red Hat Linux release 9 (Shrike)
Kernel 2.4.20-8 an i686

RH9Test login:
```

از طرف دیگر، در صورتی که حالت گرافیکی را جهت ورود به سیستم انتخاب کرده باشید، پس از نخستین راه‌اندازی کامپیوتر با سیستم‌عامل Red Hat Linux صفحه مربوط به برنامه Red Hat Setup Agent را مشاهده خواهید کرد. فرآیندی که وظیفه راه‌اندازی سیستم‌عامل Red Hat Linux را به عهده دارد، امکان دستیابی به سیستم را از کاربری که در حالت گرافیکی اقدام لازم برای ورود به سیستم را انجام نداده سلب می‌کند. شکل ۶۱-۳ نخستین صفحه از این برنامه را نشان می‌دهد.



شکل ۶۱-۳ نخستین صفحه از برنامه Red Hat Setup Agent

برنامه Red Hat Setup Agent کلیه امکانات لازم جهت تعریف حساب کاربران، تنظیم ساعت کامپیوتر میزبان از طریق اتصال به یک time server، بررسی وجود کارت صوتی، ثبت نام در شبکه کاربران سیستم‌عامل Red Hat Linux و نصب نرم‌افزارهای اضافی را در اختیار قرار می‌دهد.

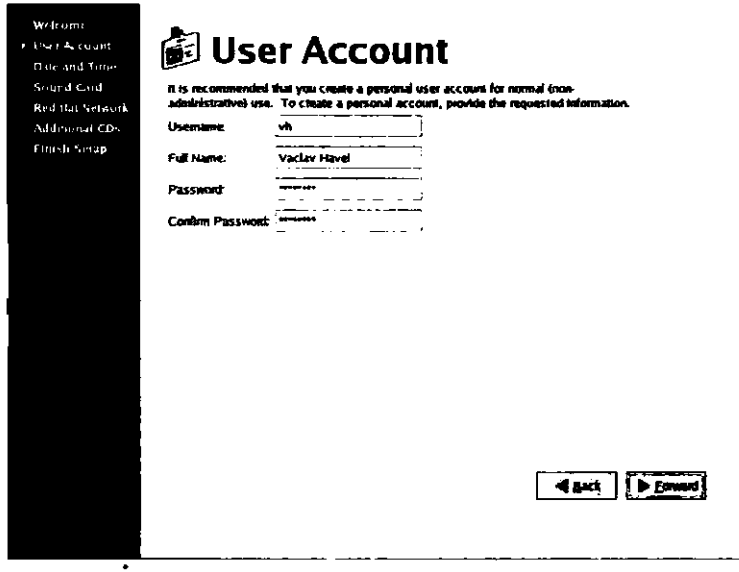
در حالت متنی می‌توان برنامه Red Hat Setup Agent را با استفاده از فرمان firstboot مورد دستیابی قرار داد.

چنان‌چه حالت متنی برای ورود به سیستم انتخاب شده باشد (این وضعیت معادل سطح اجرایی سوم است)، با اجرای فرمان telinit 5 و اتصال به سیستم در حالت گرافیکی، به منظور دستیابی به برنامه Red Hat Setup Agent می‌توان فرمان firstboot را در سطر فرمان رابط گرافیکی اجرا کرد. (برای اطلاع بیشتر درباره سطوح اجرایی یا اصطلاحاً runlevel به فصل بیست و دوم مراجعه کنید.)

دکمه Forward را به منظور ادامه عملیات کلیک کنید.

ایجاد یک حساب کاربری

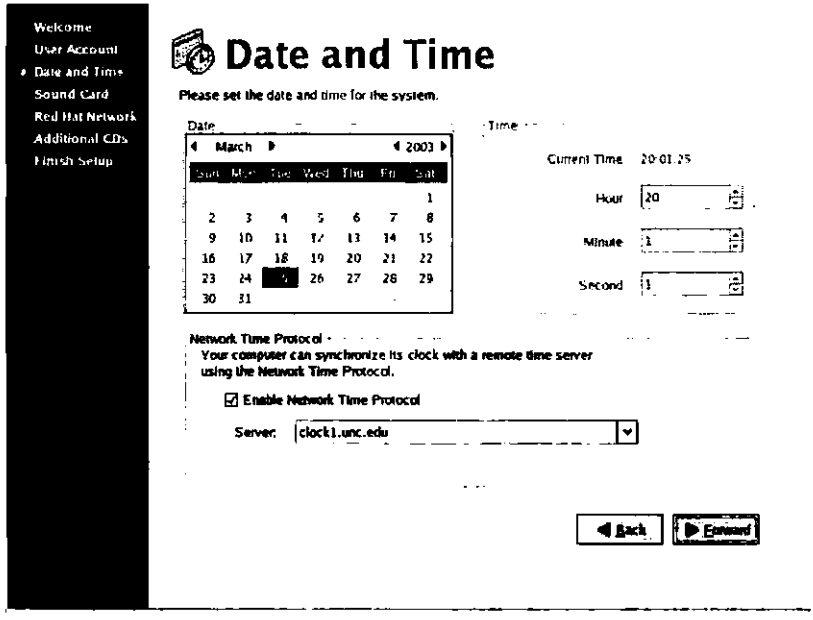
همان‌گونه که شکل ۶۲-۳ نشان می‌دهد، یکی از اقدامات برنامه Red Hat Setup Agent تشویق کاربر جهت ایجاد یک حساب شخصی است. برای این منظور نام کاربری موردنظر را در فیلد متنی Username وارد کنید. سپس در فیلد متنی Full Name نام و نام خانوادگی خود را وارد کرده و در انتها کلمه عبور را یکبار در فیلد متنی Password و بار دیگر در فیلد متنی Confirm Password وارد کنید. دکمه Forward را برای ادامه عملیات کلیک کنید.



شکل ۶۲-۳ ایجاد یک حساب کاربری با استفاده از امکانات برنامه Red Hat Setup Agent

تنظیم تاریخ و ساعت

اگر به خاطر داشته باشید، ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux تاریخ و ساعت کامپیوتر میزبان را تنظیم کردیم. برنامه firstboot امکان تنظیم تاریخ و ساعت کامپیوتر میزبان را با تاریخ و ساعت یک time server مرکزی در اختیار می‌گذارد. برای این منظور کافی است مانند شکل ۶۳-۳ گزینه Enable Network Time Protocol را فعال کنید (در تمام موارد منظور از واژه "سرور" یا "server" یک سرویس دهنده نرم‌افزاری است. ـ مترجم)



شکل ۶۳-۳ امکانات برنامه firstboot به منظور هماهنگی تاریخ و ساعت کامپیوتر میزبان با یک time server مرکزی

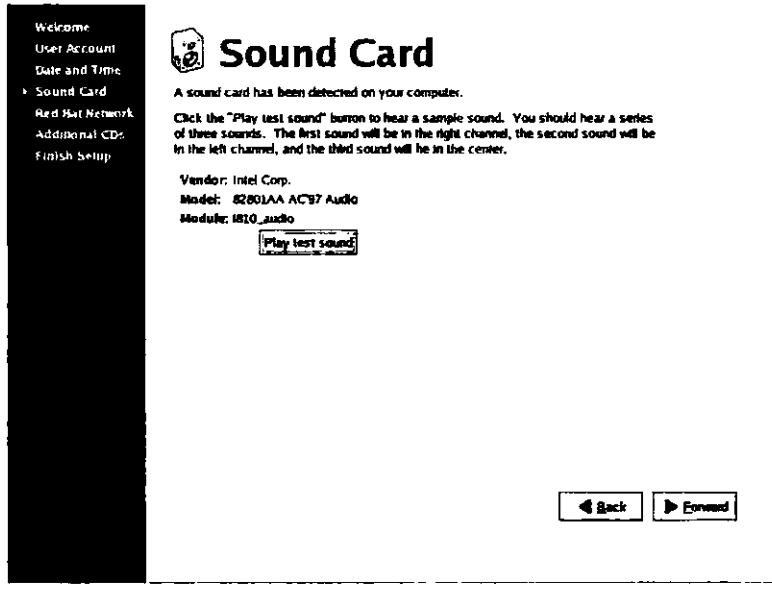
چنان‌چه کامپیوتر میزبان به اینترنت متصل باشد، جهت‌تنظیم تاریخ و ساعت کامپیوتر میزبان می‌توانید یکی از سرورهای NTP یا اصطلاحاً Network Time Protocol را از لیست Server انتخاب کنید. این لیست حاوی آدرس چند NTP سرور معتبر است که در نقاط مختلف کره زمین مستقر هستند. همین تنظیمات را می‌توانید با استفاده از فرمان redhat-config-time نیز انجام دهید. (برای این منظور به فصل نوزدهم مراجعه کنید.) همان گونه که شکل ۶۳-۳ نشان می‌دهد، time server مستقر در دانشگاه کارولینای شمالی به آدرس clock1.unc.edu برای هماهنگی تاریخ و ساعت کامپیوتر میزبان انتخاب شده است.

برای اطمینان از این‌که شبح NTP (با عنوان ntpd) در دفعات بعدی راه‌اندازی سیستم‌عامل Red Hat Linux همچنان در حال سرویس‌دهی خواهد بود، برنامه Red Hat Setup Agent آن‌را در سطوح اجرایی سوم و پنجم فعال کرده و ضمناً امکان دسترسی از طریق دیوار آتش را به سرور مزبور امکان‌پذیر می‌کند. برای اطلاع بیشتر در زمینه سطوح اجرایی (اصطلاحاً runlevel) و مکانیزم دیوار آتش به فصل بیست و دوم مراجعه کنید.

پس از انتخاب time server موردنظر دکمه Forward را برای ادامه عملیات کلیک کنید. در صورتی که کامپیوتر میزبان به اینترنت متصل باشد، برنامه firstboot تلاش لازم برای اتصال با سرور منتخب را انجام خواهد داد.

پیکربندی کارت صوتی

پس از کلیک دکمه Forward در مرحله قبل، برنامه Red Hat Setup Agent در حد امکان تلاش می‌کند تا تمام کارت‌های صوتی متصل به کامپیوتر میزبان را شناسایی کند. در صورت موفقیت، چنان‌که در شکل ۶۴-۳ مشاهده می‌کنید، این برنامه مشخصات کارت‌های صوتی شناسایی شده را نمایش خواهد داد. چنان‌چه بلندگوهایی متصل به کارت صوتی باشد، با کلیک روی دکمه Play Test Sound می‌توانید عملکرد آن‌را آزمایش کنید.

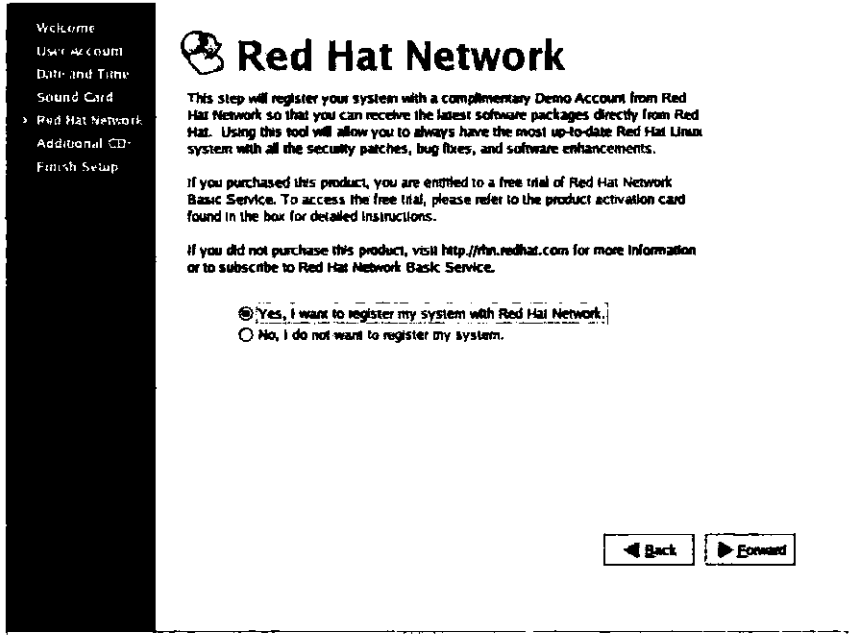


شکل ۶۴-۳ شناسایی کارت صوتی توسط برنامه firstboot

بلافاصله پس از انجام این آزمایش، برنامه firstboot پیغام "Did you hear the sample sound?" را نمایش می‌دهد. چنان‌چه به واسطه آزمایش فوق صدایی را نشنیده باشید باید دکمه No را کلیک کنید. در این صورت برنامه firstboot پیغامی را با این مضمون که کارت صوتی غیرفعال است، نمایش خواهد داد. در غیر این صورت دکمه Yes را کلیک کرده تا صفحه اصلی برنامه Red Hat Setup Agent را مجدداً مشاهده کنید. سپس دکمه Forward را جهت ادامه عملیات کلیک کنید.

ثبت‌نام در شبکه کاربران سیستم‌عامل Red Hat Linux

با ثبت کامپیوتر میزبان در شبکه کاربران سیستم‌عامل Red Hat Linux یا به اختصار Red Hat Network می‌توان به لیست جدیدترین نرم‌افزارها و امکانات مفید دیگر دست پیدا کرد. شکل ۶۵-۳ گزینه‌های موجود در صفحه مربوط به ثبت نام را توضیح می‌دهد.

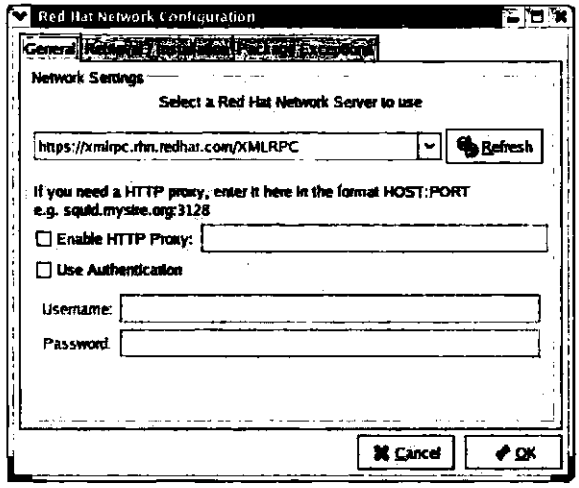


شکل ۶۵-۳ صفحه‌مربوط به ثبت کامپیوتر میزبان در شبکه کاربران سیستم‌عامل Red Hat Linux

تا زمان نگارش کتاب حاضر شش نوع سرویس مختلف با عناوین Demo، Basic، Enterprise، Enterprise Linux AS Developer، Enterprise Linux WS Basic و Enterprise Linux ES Basic از این طریق قابل دستیابی است. سرویس Demo رایگان بوده و تنها مستلزم ثبت‌نام در شبکه است. برای

استفاده از سرویس Basic باید نسخه‌ای از سیستم‌عامل Red Hat Linux را از شرکت Red Hat یا فروشندگان معتبر خریداری کرده یا این‌که بابت عضویت در شبکه کاربران سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق مراجعه به آدرس اینترنتی http://rhn.redhat.com مبلغی را پرداخت کنید. برخورداری از سایر سرویس‌ها نیز شرایط کم‌وبیش مشابهی دارد. علاوه بر این سرویس‌ها، شرکت Red Hat پشتیبانی ویژه‌ای را نیز از طریق شبکه در اختیار دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی قرار می‌دهد. برای اطلاع‌بیشتربه‌بخش‌مربوطه از وب‌سایت Red Hat Network در آدرس اینترنتی http://rhn.redhat.com مراجعه کنید.

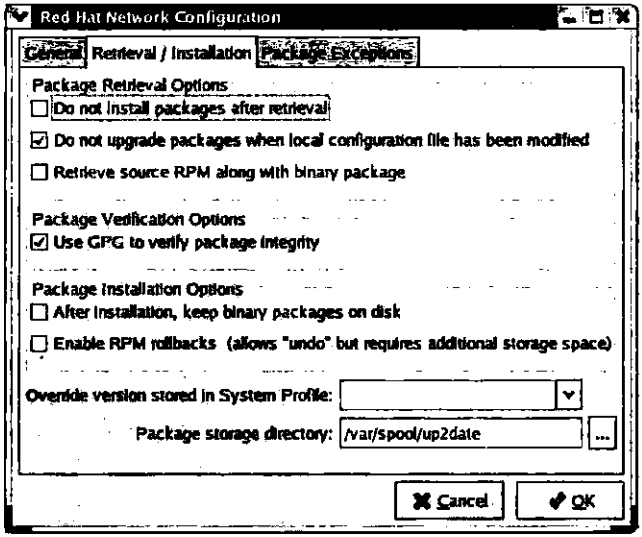
اجازه دهید تا به عنوان مثال نحوه استفاده از سرویس Demo را مورد بررسی قرار دهیم. برای این منظور، ابتدا گزینه Yes, I Want To Register My System With Red Hat Network را فعال کرده و دکمه Forward را برای ادامه عملیات کلیک کنید. با این اقدام، چنان‌که در شکل ۶۶-۳ مشاهده می‌کنید، پنجره Red Hat Network Configuration باز می‌شود.



شکل ۶۶-۳ پنجره Red Hat Network Configuration

این پنجره از سه بخش تشکیل شده است. بخش General امکانات لازم برای تعیین سرویس موردنظر را در اختیار می‌گذارد. در فیلد متنی مربوطه هم‌اینک ممکن است یکی از سرویس‌های موجود مشخص شده باشد. در صورتی که مایل به استفاده از سرویس Demo هستید، آدرس اینترنتی سروری را که در شکل ۶۶-۳ نشان داده شده، یعنی http://xmlrpc.rhn.redhat.com/XMLRPC را انتخاب کنید. چنان‌چه کامپیوتر میزبان از طریق یک سرور پروکسی به اینترنت متصل شده باشد، باید اطلاعات

مربوط به آن سرور را نیز در فیلد Enable HTTP Proxy از این پنجره وارد کنید. اکنون عنوان بخش Retrieval/Installation را کلیک کنید. شکل ۶۷-۳ امکانات موجود در این بخش از پنجره Red Hat Network Configuration را نشان می‌دهد. شرح گزینه‌های این بخش در جدول ۲۱-۳ آمده است.



شکل ۶۷-۳ امکانات موجود در بخش Retrieval/Installation از پنجره Red Hat Network Configuration

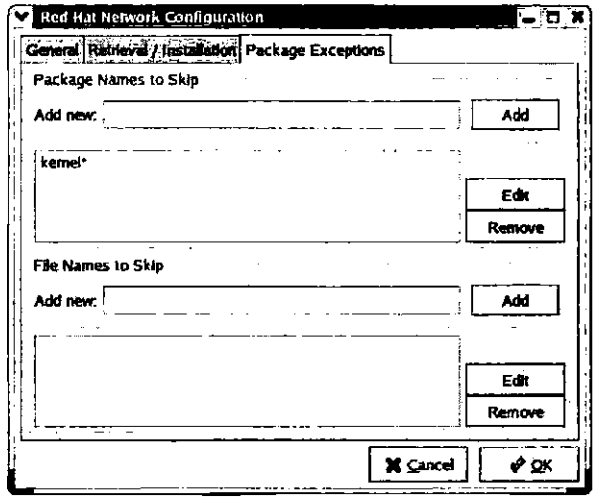
جدول ۲۱-۳ شرح گزینه‌های موجود در بخش Retrieval/Installation

عنوان گزینه	توضیح
Do Not Install Package After Retrieval	انتخاب این گزینه موجب بارگذاری بسته‌های نرم‌افزاری جدید از بانک اطلاعاتی و ذخیره آن‌ها در موقعیت مشخص شده در فیلد متنی Package Storage Directory می‌شود. این فرآیند شامل نصب بسته‌های نرم‌افزاری بارگذاری شده نمی‌شود. (برای نصب آن‌ها باید به طور جداگانه اقدام کرد.)
Do Not Upgrade Packages When Local Configuration File Has Been Modified	انتخاب این گزینه از بارگذاری بسته‌های نرم‌افزاری مربوط به سرویس منتخب جلوگیری به عمل آورده و به این ترتیب کنترل بهتری را به منظور انجام این فرآیند، یعنی ارزیابی و ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری در اختیار قرار می‌دهد.
Retrieve Source RPM Along With The Binary Package	انتخاب این گزینه موجب می‌شود تا کد منبع هر یک از بسته‌های نرم‌افزاری نیز به همراه هر یک از آن‌ها بارگذاری شود.

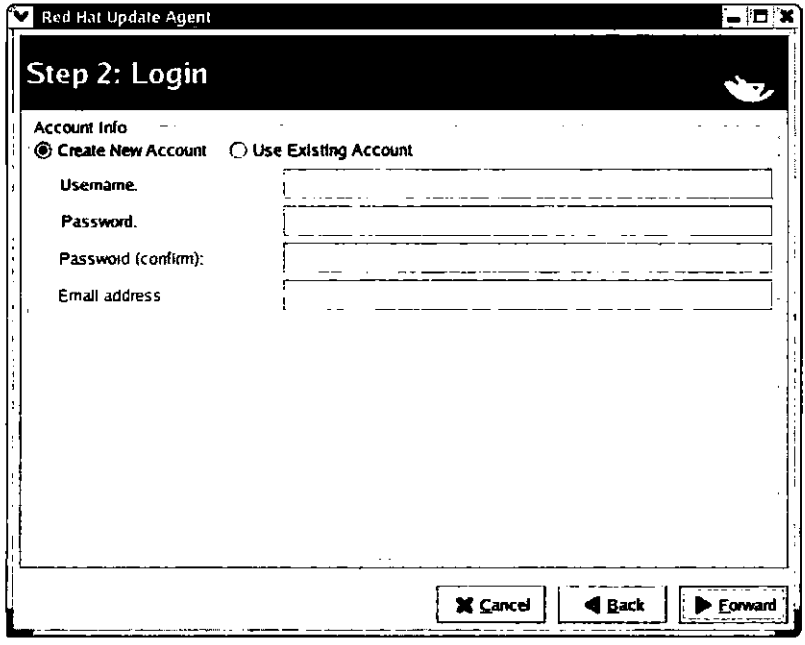
عنوان گزینه	توضیح
Use GPG To Verify Package Integrity	انتخاب این گزینه موجب ارزیابی بسته‌های نرم‌افزاری بارگذاری شده با استفاده از مکانیزم GNU Privacy Guard یا به اختصار GPG می‌شود. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل بیست و دوم مراجعه کنید.)
After Installation, Keep Binary Package On Disk	انتخاب این گزینه موجب می‌شود تا پس از نصب بسته‌های نرم‌افزاری بارگذاری شده همچنان از آن‌ها نگهداری به عمل آید.
Enable RPM Rollbacks	انتخاب این گزینه موجب خنثی‌سازی تمام تغییرات شده و پیکربندی سیستم را به حالت اولیه پیش از فرآیند بارگذاری بازمی‌گرداند.
Override Version Stored In System Profile	انتخاب این گزینه موجب صرف‌نظر از پروفایل ایجاد شده به همراه نسخه قدیمی سیستم‌عامل Red Hat Linux می‌شود که به هر دلیل فایل آن ممکن است روی کامپیوتر میزبان موجود باشد.
Package Storage Directory	این گزینه موقعیت بارگذاری فایل‌ها را روی کامپیوتر میزبان مشخص می‌کند.

پس از انتخاب گزینه‌های موردنظر در این بخش، عنوان بخش آخر یعنی Exceptions را کلیک کنید. شکل ۶۸-۳ امکانات موجود در این بخش از پنجره Red Hat Network Configuration را نشان می‌دهد. با استفاده از امکانات موجود در این بخش می‌توانید آن دسته از بسته‌های نرم‌افزاری و فایل‌هایی را که مایل نیستید دست‌کم بدون تأیید قبلی کاربر ارتقا یابند، مشخص کنید. چنان‌که در این شکل مشاهده می‌کنید، کلیه بسته‌های نرم‌افزاری که عنوان آن‌ها شامل واژه kernel است جزو این دسته هستند.

پس از انجام تمام تنظیمات موردنظر در بخش‌های مختلف پنجره Red Hat Network Configuration دکمه OK را کلیک کنید. این اقدام موجب نمایش پنجره دیگری با عنوان Red Hat Update Agent می‌شود. توضیح امکانات موجود در این پنجره را به فصل دهم موکول می‌کنیم. دکمه Forward را به منظور ادامه عملیات کلیک کنید. نخستین باری که برنامه Red Hat Update Agent را اجرا می‌کنید شرایط استفاده از این برنامه را در قالب سندی با عنوان Red Hat Privacy Statement مشاهده خواهید کرد. پس از مطالعه این سند دکمه Forward را کلیک کنید. با این اقدام، چنان‌که در شکل ۶۹-۳ ملاحظه می‌کنید، صفحه‌ای با عنوان Login به نمایش درمی‌آید.



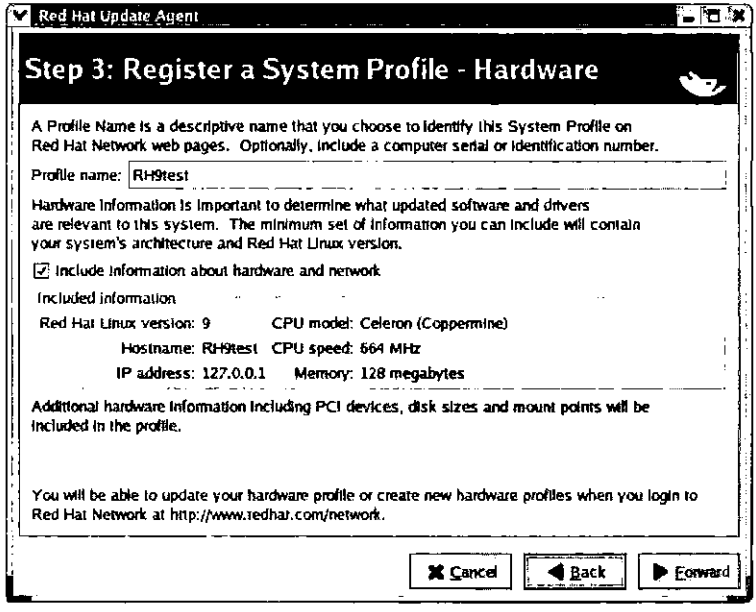
شکل ۶۸-۳ امکانات موجود در بخش Exceptions از پنجره Red Hat Network Configuration



شکل ۶۹-۳ صفحه Login از برنامه Red Hat Update Agent

با استفاده از امکانات موجود در این صفحه می‌توانید حساب جدیدی باز کرده یا از یک حساب موجود جهت دستیابی به شبکه کاربران سیستم‌عامل Red Hat Linux استفاده کنید. جهت ایجاد حساب

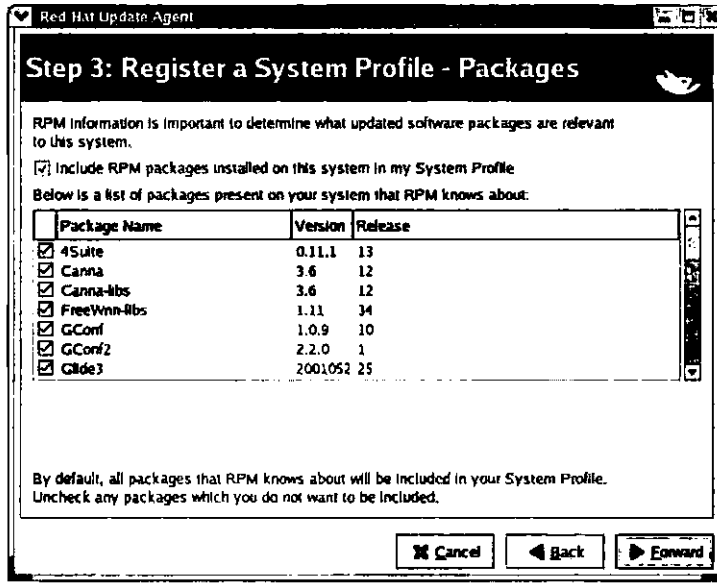
کاربری جدید، اطلاعات موردنیاز را در فیلدهای متنی این صفحه وارد کرده و دکمه Forward را به منظور ادامه عملیات کلیک کنید. با این اقدام، چنان‌که شکل ۷۰-۳ نشان می‌دهد، صفحه دیگری از برنامه Red Hat Update Agent با عنوان Register a System Profile - Hardware را مشاهده خواهید کرد. با استفاده از امکانات موجود در این صفحه می‌توانید پروفایلی را برای کامپیوتر خود ایجاد کنید. پس از انجام تغییرات موردنیاز دکمه Forward را جهت ادامه عملیات کلیک کنید.



شکل ۷۰-۳ امکانات لازم برای ایجاد یک پروفایل

با این اقدام، لیستی از بسته‌های نرم‌افزاری نصب شده روی کامپیوتر میزبان تهیه شده و چنان‌که شکل ۷۱-۳ نشان می‌دهد، در قالب پروفایلی که در مرحله قبل ایجاد شد ذخیره می‌شود. در صورت تمایل می‌توانید کادر علامت موجود در کنار عناوین هر یک از این بسته‌های نرم‌افزاری را غیرفعال کرده و به این ترتیب برخی از آن‌ها را از لیست بسته‌های نرم‌افزاری ثبت شده در پروفایل خود حذف کنید. پس از انجام اقدامات لازم دکمه Forward را به منظور ادامه عملیات کلیک کنید.

اکنون با کلیک روی دکمه Forward در صفحه بعد، پروفایلی را که در مراحل قبل ایجاد کردید به شرکت Red Hat ارسال شده و دربانک‌اطلاعاتی مربوطه ثبت‌می‌شود. چنان‌چه این عملیات موفقیت‌آمیز باشد، با بهره‌گیری از فرمان up2date، که در فصل دهم به توضیح آن خواهیم پرداخت، باید بتوانید فرآیند ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری موجود را به راحتی انجام دهید.



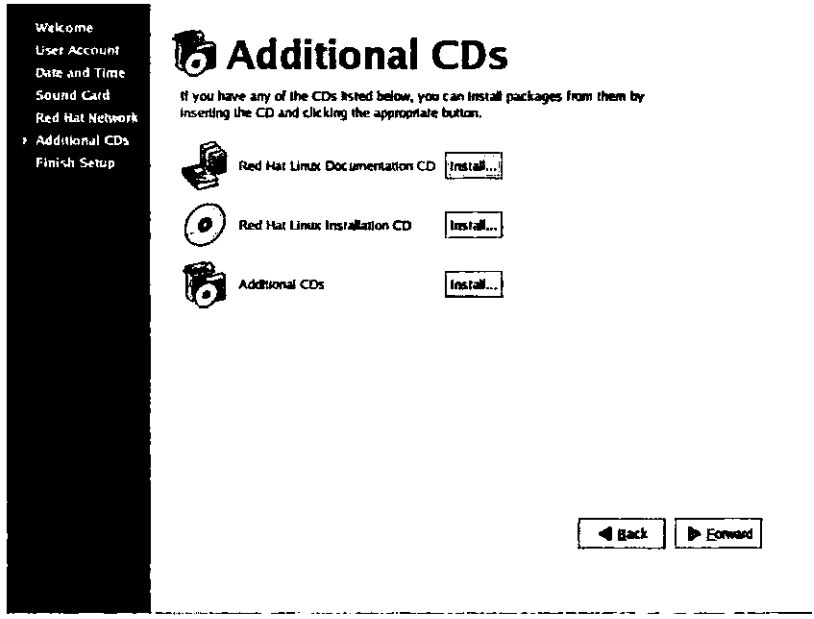
شکل ۷۱-۳ لیست عناوین بسته‌های نرم‌افزاری ثبت شده در پروفایل

نصب نرم‌افزارهای اضافی

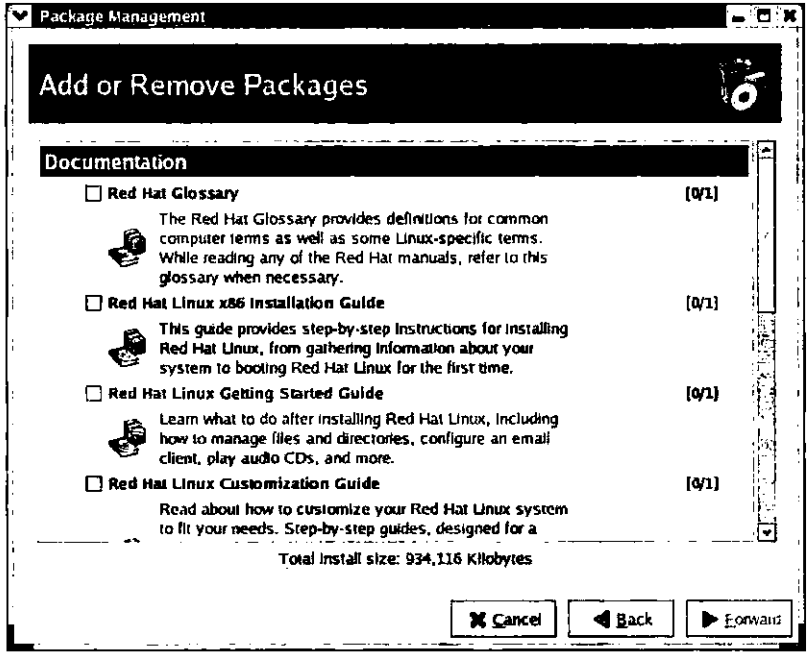
پس از ارسال پروفایل خود به شرکت Red Hat، اکنون در این مرحله می‌توانید بسته‌های نرم‌افزاری دیگری را روی کامپیوتر میزبان نصب کنید. چنان‌که شکل ۷۲-۳ نیز نشان می‌دهد در این رابطه می‌توانید سه گزینه Red Hat Linux Documentation CD ،Red Hat Linux Installation CD و Additional CDs را انتخاب کنید.

برای ادامه عملیات، CD موردنظر خود را در درایو مربوطه قرار داده و پس از کلیک روی دکمه Install دستورالعمل‌ها را به دقت دنبال کنید. برای انجام اقدامات لازم، یعنی عملیات نصب نرم‌افزار جدید، در این مرحله از برنامه redhat-config-packages استفاده می‌شود. شکل ۷۳-۳ نتیجه انتخاب گزینه Red Hat Linux Documentation CD را نشان می‌دهد. پس از انتخاب مستندات موردنظر دکمه Forward را کلیک کنید تا برنامه firstboot اقدامات لازم جهت نصب آن مستندات روی کامپیوتر میزبان را انجام دهد.

به‌منظور نصب سایر بسته‌های نرم‌افزاری از CDهای نصب سیستم عامل Red Hat Linux، نخستین CD از این مجموعه را در درایو مربوطه قرار داده و دکمه Install را کلیک کنید. با این اقدام برنامه redhat-config-packages به اجرا درمی‌آید. (نحوه استفاده از این برنامه را در فصل نوزدهم مورد بررسی قرار خواهیم داد.) دکمه Forward را جهت ادامه عملیات کلیک کنید.

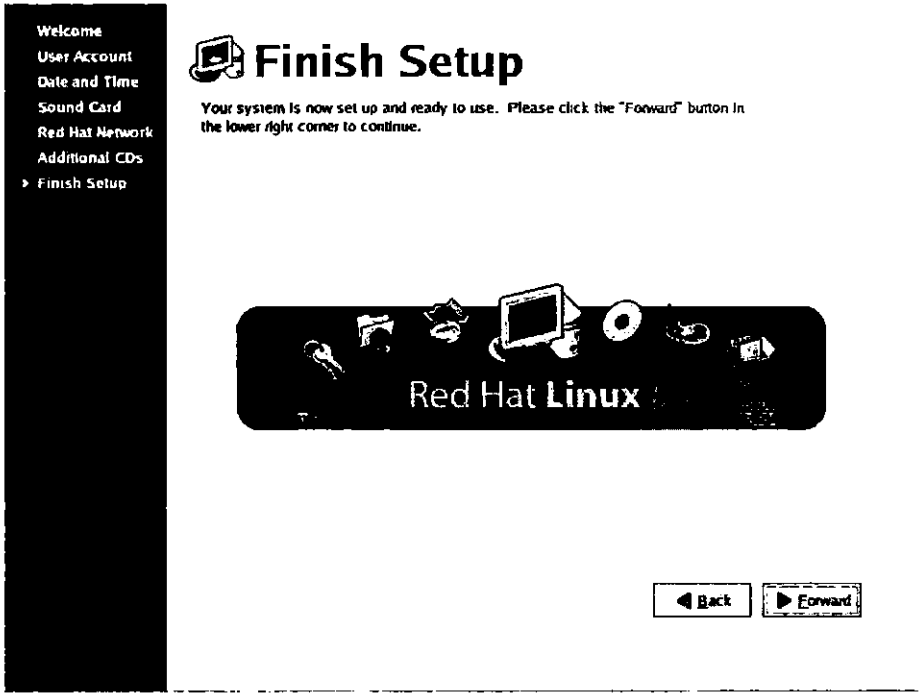


شکل ۷۲-۳ امکانات موردنیاز برای نصب نرم‌افزارهای اضافی



شکل ۷۳-۳ انتخاب مستندات موردنظر جهت نصب روی کامپیوتر میزبان

چنان‌که شکل ۳-۷۴ نیز نشان می‌دهد، سرانجام صفحه نهایی با عنوان Finish Setup را مشاهده خواهید کرد. اکنون کامپیوتر میزبان را می‌توانید با سیستم‌عامل Red Hat Linux راه‌اندازی کرده و مورد استفاده قرار دهید.



شکل ۳-۷۴ صفحه پایانی فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux با عنوان Finish Setup

اشکال‌زدایی

روش معمول برای اشکال‌زدایی با جمع‌آوری اطلاعات آغاز می‌شود. سیستم‌عامل Red Hat Linux امروزه بسیار متداول شده است، به طوری که کاربران آن پیوسته اطلاعاتی را که در مورد اشکالات مختلف به دست می‌آورند به صورت‌های گوناگون و از طریق رسانه‌های مختلف با یکدیگر در میان می‌گذارند. پس از جمع‌آوری اطلاعات می‌توان علایم مربوط به اشکال موجود را تشخیص داده و در صورت نیاز آن‌را با جامعه کاربران سیستم‌عامل Linux در میان گذاشت.

با دستیابی به کنسول‌های مجازی در حین فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux می‌توان انبوهی از اطلاعات مفید برای اشکال‌زدایی را مشاهده کرد. این اطلاعات ممکن است یکی از چند مشکل عمده‌ای باشد که قسمت بعد به بررسی آن پرداخته‌ایم.

کنسول‌های مجازی

یکی‌از اقدامات مفید برای رفع اشکالات مربوط به سیستم‌عامل Red Hat Linux مراجعه به کنسول‌های مجازی است. ضمن نصب این سیستم‌عامل در حالت گرافیکی می‌توان پنج کنسول مجازی مختلف را مورد دستیابی قرار داده و از اطلاعات آن‌ها جهت اشکال‌زدایی استفاده کرد.

در برخی موارد، اشکالاتی که ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux ممکن است با آن‌ها مواجه شوید، کاملاً آشکار نیستند. با این حال، کنسول‌های مجازی که تنها شامل متن هستند، اطلاعات خوبی را در مورد مشکلات موجود در اختیار می‌گذارند. این کنسول‌ها را می‌توان با فشار کلید ترکیبی Ctrl+Alt+F*n* که در آن متغیر *n* یکی از اعداد صحیح 1، 2، 3، 4 یا 5 است مورد دستیابی قرار داد. پس از مطالعه اطلاعات موجود در کنسول مورد نظر، با فشار کلید ترکیبی Ctrl+Alt+F7 می‌توان صفحه مربوط به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را مجدداً مشاهده کرد. جدول ۲۲-۳ اطلاعات مندرج در این کنسول‌ها را شرح می‌دهد.

جدول ۲۲-۳ شرح اطلاعات مندرج در کنسول‌های مجازی

کلید دستیابی به کنسول مجازی	توضیح
Ctrl+Alt+F1	این کنسول حاوی پیغام‌های مربوط به شناسایی کارت گرافیکی، مانیتور و ماوس است.
Ctrl+Alt+F2	این کنسول پوسته bash را البته با قابلیت‌های محدود در اختیار می‌گذارد. برای مثال، با اجرای فرمان df از طریق این کنسول می‌توان پارتیشن‌ها و فهرست‌هایی را که روی این پارتیشن‌ها سوار شده‌اند مشاهده کرد. فرامین مربوط به مفسر bash را در فصول ششم، هفتم و هشتم مورد بررسی قرار خواهیم داد.
Ctrl+Alt+F3	این کنسول کلیه اقداماتی را که برنامه Anaconda در ارتباط با نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux و شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری انجام داده است نشان می‌دهد. مواردی مانند اشکال در دستیابی به CD یا بارگذاری درایورها را می‌توان از طریق مراجعه به این کنسول تشخیص داد. ضمن فرآیند نصب سیستم‌عامل مذکور، این اطلاعات در فهرست /tmp/anaconda.log نگهداری می‌شود.
Ctrl+Alt+F4	این کنسول حاوی پیغام‌هایی در رابطه با قالب‌بندی یا اصطلاحاً فرمت کردن پارتیشن‌ها و همچنین فهرست‌هایی است که روی این

کلید دستیابی به کنسول مجازی	توضیح
	پارتیشن‌ها سوار شده‌اند. ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux این اطلاعات در فهرست tmp/syslog/ نگهداری می‌شود.
Ctrl+Alt+F5	این کنسول حاوی اطلاعاتی درباره سیستم فایل بوده و تنها بعد از قالب‌بندی پارتیشن‌ها توسط برنامه Anaconda قابل دستیابی است.
Ctrl+Alt+F7	این کلید ترکیبی موجب نمایش مجدد صفحه گرافیکی مربوط به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux می‌شود.

در مورد برخی از کامپیوترها جهت دستیابی به کنسول‌های مجازی باید از کلیدهای Ctrl و Alt موجود در سمت چپ صفحه کلید استفاده کرد.

اطلاعات مندرج در کنسول‌های مجازی و همچنین اطلاعات موجود در فهرست tmp/syslog/ روی بخشی بخصوصی از هارددیسک با عنوان RAM disk ذخیره شده و از این‌رو پس از راه‌اندازی مجدد کامپیوتر و نیز در پایان فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux قابل دستیابی هستند.

پیغام‌های مربوط به تشخیص تجهیزات گرافیکی

پیشتر در این فصل پیغام‌های ارسالی توسط برنامه Anaconda روی نخستین کنسول مجازی را که حاکی از نصب موفقیت‌آمیز سیستم‌عامل Red Hat Linux بوده، مورد بررسی قرار دادیم. با این حال، ممکن است مشکلاتی در نصب این سیستم‌عامل به ویژه در ارتباط با تجهیزات گرافیکی کامپیوتر میزبان پیش بیاید. پیغام زیر حین نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی یک کامپیوتر قابل حمل مشاهده شده است. این پیغام حاکی از آن است که کامپیوتر میزبان فاقد حافظه کافی است:

```
You do not have enough RAM to use the graphical installer.
Starting text mode.
```

منظور از این پیغام کاملاً آشکار بوده و بیانگر آن است که نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت گرافیکی مستلزم در اختیار داشتن حافظه بیشتری است. خوشبختانه نصب این سیستم‌عامل در حالت متنی (که در فصل چهارم به بررسی آن خواهیم پرداخت) در بیشتر موارد با موفقیت همراه است. گاهی اوقات تجهیزات گرافیکی کامپیوتر میزبان برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux مناسب نیست. در این رابطه به پیغام زیر توجه کنید:

```
Running anaconda, the Red Hat Linux system installer  please

Probing for video card: Unsupported VGA Compatible
```

```
Probing for monitor  type: Unknown monitor
Probing for mouse type: Generic  wheel Mouse (PS/2)
Attempting to start native X Server

server X startup failed, falling back to text mode
```

منظور این پیغام نیز کاملاً واضح بوده و حاکی از آن است که تجهیزات گرافیکی کامپیوتر میزبان حتی برای پشتیبانی استاندارد VESA (یا SVGA) نیز مناسب نیست. از این‌رو، نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت گرافیکی امکان‌پذیر نبوده و فرآیند مزبور در حالت متنی دنبال می‌شود.

فایل‌های ثبت وقایع

ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق مراجعه به دومین کنسول مجازی می‌توان فایل‌های ثبت وقایع (اصطلاحاً log files) را به سادگی مورد دستیابی قرار داد. برای این منظور با فشار کلید ترکیبی Ctrl+Alt+F2 اعلان پوسته bash به صورت زیر در اختیار قرار می‌گیرد:

```
~/bin/sh-2.05b#
```

در مقابل این اعلان می‌توان فرامین bash را به اجرا درآورد. در واقع تمام فایل‌های نصب شده روی کامپیوتر میزبان از این طریق قابل دستیابی است. پیش از این پیغام‌های موجود در فایل /tmp/X.log را از همین طریق مورد مشاهده قرار دادیم. با اجرای فرمان زیر می‌توان این فایل را در ویرایشگر متنی vi باز کرد:

```
~/bin/sh-2.05b# vi /tmp/X.log
```

شکل ۳-۷۵ محتوای نمونه‌ای از این فایل را نشان می‌دهد.

جدول ۳-۲۳ فایل‌های ثبت قابل دستیابی ضمن فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

عنوان فایل	توضیح
anaconda.log	این فایل حاوی اطلاعات مربوط به تشخیص تجهیزات سخت‌افزاری بوده و با مراجعه به سومین کنسول مجازی قابل دستیابی است.
isoinfo	این فایل حاوی کد MD5 مربوط به CD جاری است.
modules.conf	این فایل حاوی لیست ماجول‌های نصب شده است.
syslog	این فایل حاوی اطلاعات مربوط به زمان بوت شدن کامپیوتر است. برای اطلاعات بیشتر به فصل یازدهم مراجعه کنید.
X.log	این فایل حاوی اطلاعات مربوط به پیکربندی تجهیزات گرافیکی کامپیوتر میزبان است.
XF86Config.text	این فایل حاوی اطلاعات مربوط به پیکربندی زیرسیستم X Window است.

```
XFree86 Version 4.3.0 (Red Hat Linux release: 4.3.0-2)
Release Date: 27 February 2003
X Protocol Version 11, Revision 0, Release 6.6
Build Operating System: Linux 2.4.20-3bigmem i686 [ELF]
Build Date: 27 February 2003
Build Host: porky.devel.redhat.com

        Before reporting problems, check http://www.XFree86.Org/
        to make sure that you have the latest version.
Module Loader present
OS Kernel: Linux version 2.4.20-8BOOT (bhcompile@porky.devel.redhat.com) (gcc ve
rsion 3.2.2 20030222 (Red Hat Linux 3.2.2-5)) #1 Thu Mar 13 17:31:38 EST 2003
Markers: (--) probed, (**) from config file, (==) default setting,
         (++) from command line, (!!) notice, (II) informational,
         (WW) warning, (EE) error, (NI) not implemented, (??) unknown.
(++) Log file: "/tmp/ramfs/X.log", Time: Wed Mar 26 11:54:54 2003
(++) Using config file: "/tmp/XF86Config.test"
(EE) Failed to load module "glx" (module does not exist, 0)
(EE) Failed to load module "record" (module does not exist, 0)
error opening security policy file /etc/X11/xserver/SecurityPolicy
Could not init font path element unix/:7100, removing from list!
cat: //.Xauthority: No such file or directory
```

شکل ۷۵-۳ محتوای یک فایل /tmp/X.log نمونه

چنان‌که مشاهده می‌کنید، در این فایل به فایل دیگری با عنوان /tmp/ramfs/X.log جهت دستیابی به اطلاعات بیشتر درباره مشکل ناشی از تجهیزات گرافیکی موجود اشاره شده است. فهرست /tmp شامل فایل‌های ثبت دیگری نیز هست که هر یک از اهمیت خاصی برخوردارند. جدول ۲۳-۳ محتوای این فایل‌ها را توضیح می‌دهد.

پیغام‌های مربوط به تشخیص تجهیزات سخت‌افزاری

سومین کنسول مجازی حاوی اطلاعات مفیدی در ارتباط با تشخیص تجهیزات سخت‌افزاری است. ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux با فشار کلید ترکیبی Ctrl+Alt+F3 یا با مراجعه به بخش مربوط به تشخیص تجهیزات سخت‌افزاری در فایل /tmp/anaconda.log می‌توان این اطلاعات را مورد بررسی قرار داد. به خاطر داشته باشید که به موازات پیشرفت فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux برنامه Anaconda اطلاعات جدیدی را به این فایل اضافه می‌کند.

در صورت وجود مشکلی در ارتباط با تشخیص تجهیزات سخت‌افزاری، با اقدام فوق می‌توان متوجه آن شد. برای مثال، پیغام بعد نشان می‌دهد که برنامه Anaconda حین دستیابی به درایو CD-ROM با مشکل مواجه شده است:

```
<4>hdb:  cdrom_decode_status:  error=0x51{DriveReady
SeekComplete Error}
```

صرف‌نظر از این‌که پیغام فوق بیانگر وجود اشکال در رسانه CD یا تجهیزات سخت‌افزاری دیگر است، مشکل موجود را به خوبی نشان می‌دهد.

برخی از پیغام‌ها حاوی نکات ظریفی هستند. برای مثال به پیغام زیر توجه کنید:

```
/tmp/yenta_socket.o: init_module
Hint: insmod errors can be caused by incorrect module
parameters, including invalid IO or IRQ parameters.
You may find more information in syslog or output from dmesg.
```

با وجود این که می‌دانیم ماجول yenta_socket.o به تجهیزات سخت‌افزاری PCMCIA مربوط است، اما اندکی تلاش لازم است تا دریابیم که پیغام فوق به ماجول گمشده i82365 PCMCIA ربط پیدا می‌کند. با توجه به این‌که برنامه Anaconda ماجول کلیدی PCMCIA را بارگذاری نکرده است متوجه این مشکل می‌شویم. گذشته از این، تحلیل پیغام فوق مستلزم اطلاع از تجهیزات سخت‌افزاری کامپیوترهای قابل حمل است.

پیغام‌های سیستمی

فایل ثبت استاندارد مربوط به نصب سیستم‌عامل Linux در حد مطلوبی حاوی پیغام‌های مربوط به فرآیند بوت است. احتمال مشاهده خطا در این فایل زیاد نیست. برای مثال، در صورتی که یکی از تجهیزات سخت‌افزاری توسط برنامه نصب سیستم‌عامل قابل تشخیص نباشد، اثری از آن در این فایل مشاهده نخواهد شد.

از این‌رو، برای آن‌که بتوان با بررسی محتوای این فایل اشکالات مربوط به نصب سیستم‌عامل را تشخیص داد باید دقت زیادی را به آن معطوف کرد. برای مثال، در صورتی که با وجود ۵۱۲ مگابایت حافظه، پیغامی با این مضمون را که تنها ۱۲۸ مگابایت حافظه تشخیص داده شده است مشاهده می‌کنید، بدون شک باید اشکالی وجود داشته باشد.

محتوای این فایل را می‌توان در چهارمین کنسول مجازی (با فشار کلید ترکیبی Ctrl+Alt+F4) و همچنین در دومین کنسول مجازی (با فشار کلید ترکیبی Ctrl+Alt+F2) مورد مشاهده قرار داد. با وجود این، توجه کنید که محتوای فایل /tmp/syslog با پیشرفت فرآیند نصب سیستم‌عامل به طور پیوسته افزایش می‌یابد.

سایر پیغام‌ها

برنامه Anaconda قالب بندی پارتیشن‌های موردنظر را درست پیش از آغاز فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux انجام می‌دهد. چنان‌چه پارتیشن میزبان این سیستم‌عامل دارای فضای کافی نباشد، برنامه Anaconda پیغام خطایی را نمایش می‌دهد. در این صورت کاربر باید فضای کافی را برای نصب سیستم‌عامل تدارک ببیند. جهت اطلاع از فضای موردنیاز برای نسخه‌های مختلف سیستم‌عامل Red Hat Linux به جدول ۶-۳ مراجعه کنید.

پس از آن‌که فرآیند نصب بسته‌های نرم‌افزاری آغاز شد، با مراجعه به پنجمین کنسول مجازی (که با فشار کلیدی ترکیبی Ctrl+Alt+F5 در اختیار قرار می‌گیرد) می‌توان این پیغام‌ها را مشاهده کرد. شکل ۷۶-۳ محتوای نمونه‌ای از این کنسول را که حاوی پیغام‌های مربوط به قالب بندی پارتیشن ریشه (با نماد /) است، نشان می‌دهد.

```
This filesystem will be automatically checked every 28 mounts or
180 days, whichever comes first.  Use tune2fs -c or -i to override.
tune2fs 1.32 (09-Nov-2002)
Setting maximal mount count to -1
Setting interval between check 0 seconds
mke2fs 1.32 (09-Nov-2002)
Filesystem label=
OS type: Linux
Block size=1024 (log=0)
Fragment size=1024 (log=0)
26104 inodes, 104391 blocks
5219 blocks (5.00%) reserved for the super user
First data block=1
13 block groups
8192 blocks per group, 8192 fragments per group
2008 inodes per group
Superblock backups stored on blocks:
        8193, 24577, 40961, 57345, 73729

Writing inode tables: done
Creating journal (4096 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

This filesystem will be automatically checked every 27 mounts or
180 days, whichever comes first.  Use tune2fs -c or -i to override.
tune2fs 1.32 (09-Nov-2002)
Setting maximal mount count to -1
Setting interval between check 0 seconds
```

شکل ۷۶-۳ پیغام‌های برنامه Anaconda در مورد قالب‌بندی پارتیشن‌های میزبان

در ادامه همین فرآیند، برنامه Anaconda اعلان برنامه GRUB را نیز در اختیار می‌گذارد. از طریق این اعلان در صورت تمایل می‌توان پیکربندی مربوط به برنامه bootloader را تغییر داد. جزییات مربوط به پیکربندی برنامه GRUB در فایل grub.conf ثبت شده و از طریق مراجعه به دومین کنسول مجازی قابل مشاهده است.

وضعیت بسته‌های نرم‌افزاری

یکی از مشکلات متداول در ارتباط با نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux این است که فرآیند کپی‌کردن بسته نرم‌افزاری موردنظر در موقعیت مربوطه به درستی انجام نمی‌شود. این بسته نرم‌افزاری ممکن است هزارمین بسته‌ای باشد که روی ماشین میزبان نصب می‌شود. چنان‌چه برنامه Anaconda با مشکل خاصی در رابطه با یکی از بسته‌های نرم‌افزاری موجود روی CD نصب سیستم‌عامل مواجه شود، فرآیند نصب سیستم‌عامل بی‌درنگ متوقف می‌شود. تحت این شرایط، در صورتی که کپی سالمی از CD مزبور در اختیار نباشد، به ناچار باید کامپیوتر را مجدداً راه‌اندازی کرده و فرآیند نصب را از ابتدا تکرار کرد.

با پیشرفت فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux می‌توان وضعیت نصب بسته‌های نرم‌افزاری را روی صفحه مربوطه مشاهده کرد. اطلاعات مربوط به نصب بسته نرم‌افزاری جاری در هر دو حالت متنی و گرافیکی فرآیند نصب سیستم‌عامل قابل مشاهده و بررسی است. با این حال، منبع دیگری نیز برای مشاهده‌این‌اطلاعات‌موجوداست و آن‌چیزی‌نیست جز فایل install.log در موقعیت mnt/sysimage/root که پس از آغاز فرآیند نصب سیستم‌عامل مذکور با مراجعه به دومین کنسول مجازی می‌توان محتوای آن‌را مشاهده کرد.

در صورت تشخیص بسته نرم‌افزاری معیوب می‌توان آن‌را از لیست بسته‌هایی که باید روی کامپیوتر میزبان نصب شود حذف کرده یا این‌که با نسخه دیگری از آن بسته نرم‌افزاری روی CD مربوطه جایگزین کرد. همچنین می‌توان نسخه سالمی از آن بسته نرم‌افزاری را روی رسانه مرکزی مستقر در شبکه، که فرآیند نصب از آن طریق انجام می‌شود، قرار داد.

در صورتی که CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را از طریق اینترنت تهیه کرده باشید، احتمال مواجهه با مشکلات مختلف به مراتب بیشتر خواهد بود. برای مثال، ممکن است منبعی که این CDها را از آن‌جا تهیه می‌کنید به هر دلیل با مشکل مواجه شده یا این‌که فرآیند بارگذاری این CDها روی هارددیسکی که دارای دست کم یک سکتور معیوب است، انجام شود. البته سایر احتمالات را نیز نباید دراین‌بین نادیده گرفت. از این‌رو، نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux بااستفاده از چنین CDهایی همواره ممکن است با اشکالات مختلف همراه باشد.

ورود به سیستم

پس از نصب موفقیت‌آمیز سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوتر میزبان اکنون آماده‌ایم تا آن‌را مورد بهره‌برداری قرار دهیم. چنان‌چه در زمینه بهره‌برداری از سیستم‌عامل Linux یک کاربر مجرب

باشد، به احتمال قوی استفاده از رابط سطر فرمان (اصطلاحاً command-line interface) را جهت ورود به سیستم ترجیح خواهید داد. پیغامی را که سیستم‌عامل Red Hat Linux به این منظور نشان می‌دهد چنین است:

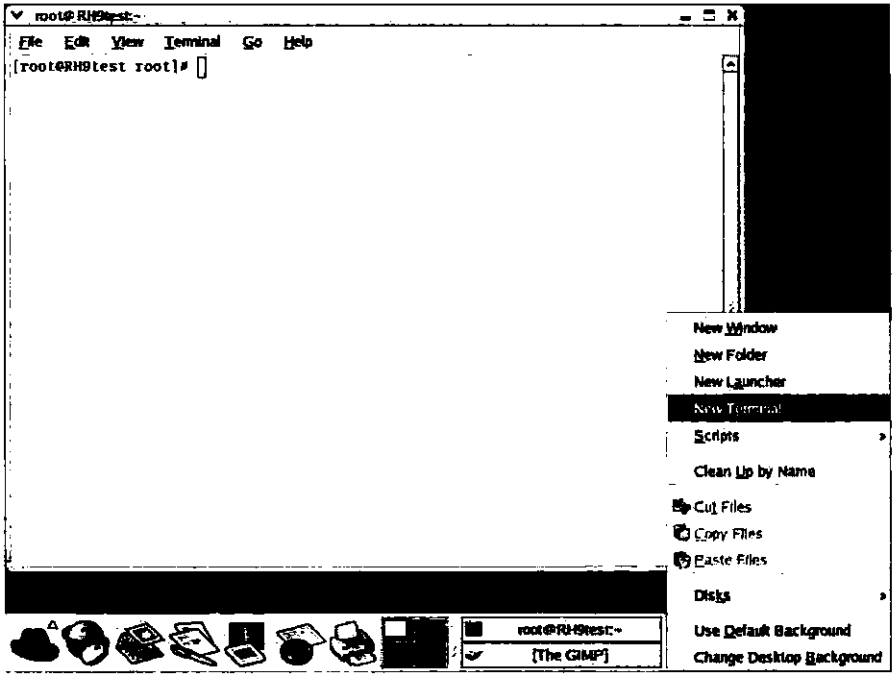
```
Red Hat Linux release 9 (Shrike)
Kernel 2.4.20-8 on an i686

RH9Test login: username
Password:
Last login: Wed Mar 19 15:33:00 on tty1
[username@R9Test username]#
```

با مشاهده این پیغام می‌توانید از رابط سطر فرمان سیستم‌عامل Red Hat Linux، که مرکز توجه کتاب حاضر است، استفاده کنید.

از طرف دیگر، چنان‌چه در زمینه کار با سیستم‌عامل Linux بی‌تجربه هستید، ممکن است بخواهید عمل ورود به سیستم را از طریق رابط گرافیکی انجام دهید. شکل ۷۷-۳ این رابط گرافیکی را نشان می‌دهد.

شکل ۷۷-۳ رابط گرافیکی سیستم‌عامل Red Hat Linux جهت ورود به سیستم

برخی از مدیران سیستم‌های Linux در حد امکان ترجیح می‌دهند از رابط‌های گرافیکی برای انجام امور مختلف استفاده کنند. رابط گرافیکی پیش‌فرض در سیستم‌عامل Red Hat Linux رابطی با عنوان GNU Network Object Model Environment یا به اختصار GNOME است. دستیابی به رابط سطر فرمان در GNOME بسیار ساده است. برای این منظور کافی است روی موقعیت دلخواهی از دسک‌تاپ کلیک راست کرده و گزینه New Terminal را از منوی حاصل انتخاب کنید. با این اقدام رابط سطر فرمان سیستم را در قالب گرافیکی مشاهده خواهید کرد. شکل ۷۸-۳ یک چنین رابطی را نشان می‌دهد.



شکل ۷۸-۳ دستیابی به رابط سطر فرمان در GNOME

با دستیابی به این رابط می‌توانید فرامین موردنظر خود را اجرا کنید.

ارتقای سیستم‌عامل Red Hat Linux به نسخه‌های بالاتر

چنان‌چه پیش از این یکی از نسخه‌های قدیمی سیستم‌عامل Red Hat Linux را روی کامپیوتر میزبان نصب کرده باشید، به سادگی می‌توانید آن‌را به نسخه جدیدتر ارتقا دهید. در صورتی که این فرآیند به

درستی انجام شود موقعیت فایل‌های پیکربندی و نیز فایل‌های حاوی داده‌ها جابه‌جا نخواهد شد. با وجود این که همواره می‌توان از اطلاعات فعلی نسخه پشتیبان تهیه کرد، بهتر است فرآیند ارتقای سیستم‌عامل را به گونه‌ای انجام داد که به استفاده از این نسخه پشتیبان نیازی نباشد، چرا که احیای سیستم‌عامل کاری نسبتاً دشوار است.

برنامه Anaconda بدون هیچ مشکلی قادر به تشخیص نسخه قدیمی سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوتر است. برای این منظور برنامه Anaconda محتوای فایل /etc/redhat-release را مورد توجه قرار می‌دهد. چنان‌چه به هر دلیل برنامه نامبرده موفق به انجام این کار نشود، کافی است در مقابل اعلان boot: فرمان زیر را وارد کنید:

```
boot: linux upgradeany
```

موارد قابل ارتقا

با استفاده از CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 می‌توان نسخه‌های 6.2 و بالاتر را ارتقا داد. چنان‌چه در حال حاضر نرم‌افزار Ximian GNOME روی ماشین میزبان نصب شده باشد، ارتقای سیستم‌عامل Red Hat Linux با مشکل خاصی مواجه خواهد شد. شرکت Red Hat برای رفع این مشکل راه‌حل‌های زیر را پیشنهاد کرده است:

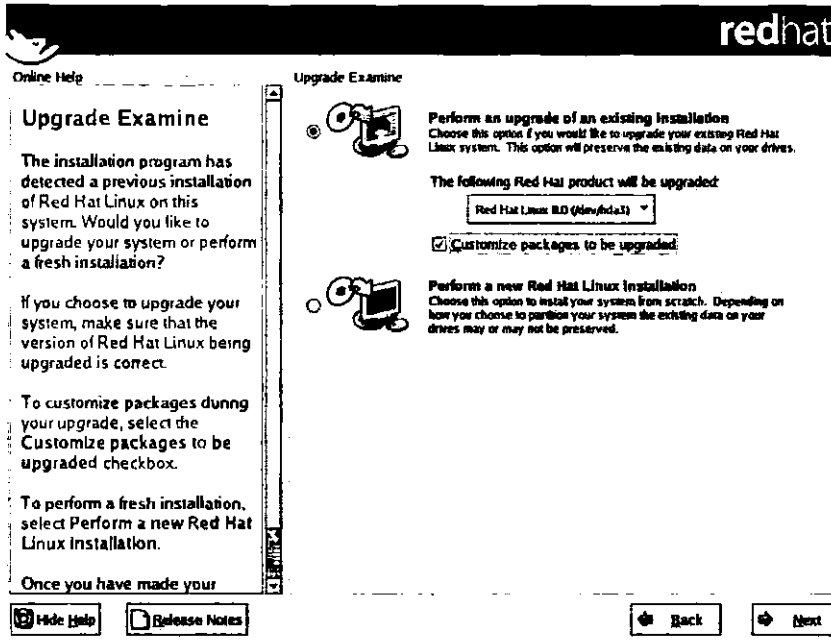
- حذف نرم‌افزار Ximian GNOME پیش از آغاز فرآیند ارتقای سیستم‌عامل
- نصب مجدد نرم‌افزار Ximian GNOME بعد از ارتقای نسخه فعلی به Red Hat Linux 9
- ارتقای نسخه فعلی به Red Hat Linux 9 و سپس ارتقای بسته نرم‌افزاری Ximixn GNOME و بسته‌های نرم‌افزاری موردنیاز از روی CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

در صورت استفاده از نرم‌افزار Ximian GNOME چنان‌چه سیستم‌عامل فعلی را به Red Hat Linux 9 ارتقا داده و هیچ یک از اقدامات فوق را انجام ندهید، پیغامی با این مضمون را که نرم‌افزار مزبور ناپایدار شده است مشاهده خواهید کرد.

نحوه ارتقای سیستم‌عامل

فرآیند ارتقای سیستم‌عامل Red Hat Linux کم‌وبیش مشابه فرآیند نصب آن است. مشکلات مربوط به راه‌اندازی برنامه Anaconda از روی CD یا دیسکت فلاپی قابل بوت به قوت خود باقی بوده و مراحل نخست این فرآیند با فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت گرافیکی کاملاً یکسان است. اولین تفاوت میان این دو فرآیند بلافاصله پس از پیکربندی ماوس مشاهده می‌شود. در صورتی که برنامه Anaconda موفق به شناسایی نسخه پیشین سیستم‌عامل Red Hat Linux شود، صفحه‌ای مشابه

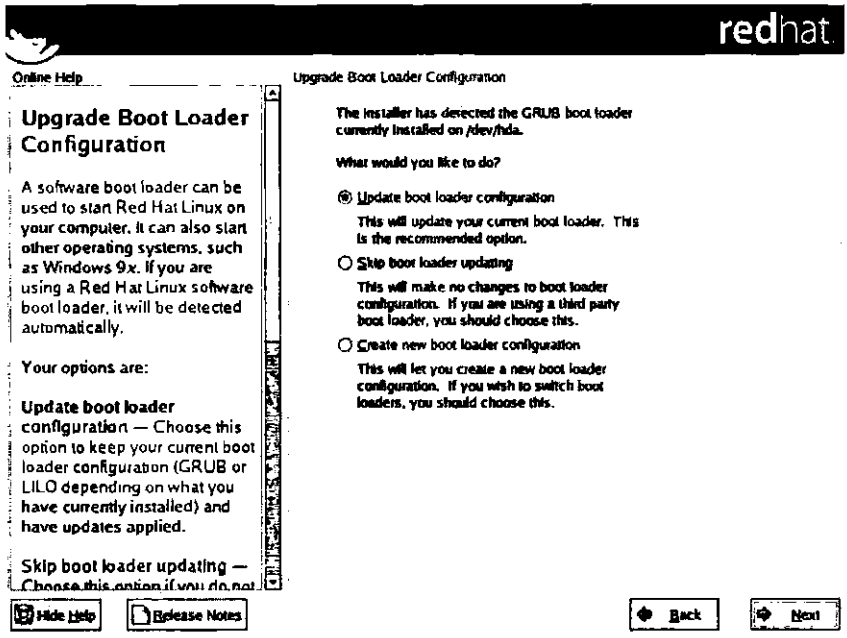
شکل ۷۹-۲ با عنوان Upgrade Examine را نمایش خواهد داد. چنان‌که در این شکل مشاهده می‌کنید، گزینه Customize Packages To Be Upgraded فعال شده است.



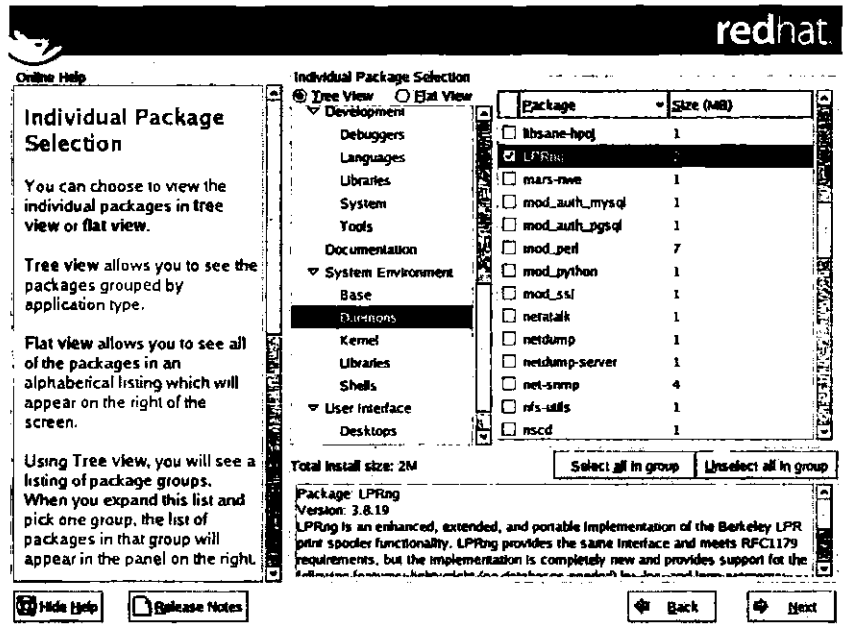
شکل ۷۹-۳ تشخیص یکی از نسخه‌های پیشین سیستم عامل Red Hat Linux توسط برنامه Anaconda

دکمه Next از این صفحه را برای ادامه عملیات کلیک کنید. به واسطه این اقدام صفحه جدیدی باز شده و امکانات‌لازم جهت ارتقای نسخه قدیمی برنامه bootloader (یکی از دو برنامه GRUB یا LILO) به نسخه جدید را در اختیار قرار می‌دهد. چنان‌که در شکل ۸۰-۳ مشاهده می‌کنید، می‌توانید از انجام این کار صرف‌نظر کرده و پیکربندی جدیدی را برای برنامه bootloader انجام دهید. پس از انتخاب گزینه موردنظر خود دکمه Next را به منظور ادامه عملیات کلیک کنید.

اکنون برنامه Anaconda مدتی را صرف بازبینی بسته‌های نرم‌افزاری نصب شده روی کامپیوتر می‌کند. این برنامه لیست بسته‌های نرم‌افزاری موجود را به منظور ارتقا مورد توجه قرار می‌دهد. چنان‌چه پیش از این گزینه Customize Packages To Be Upgraded را فعال کرده باشید، به محض کلیک دکمه Next صفحه‌ای با عنوان Individual Package Selection را مشاهده خواهید کرد. شکل ۸۱-۳ نمایی از این صفحه را نشان می‌دهد.



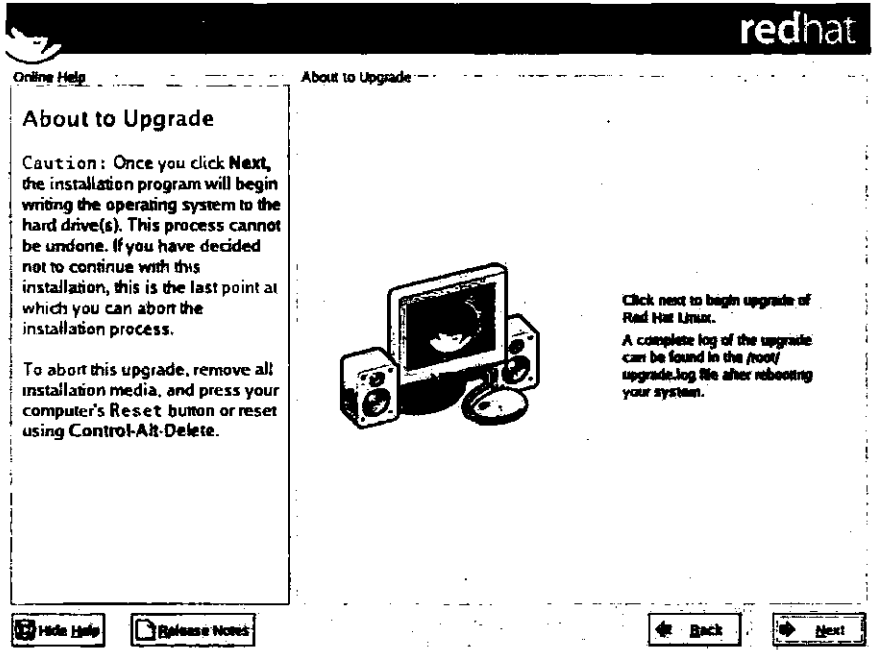
شکل ۸۰-۳ ارتقای برنامه bootloader به نسخه جدید



شکل ۸۱-۳ صفحه Individual Package Selection

بسته‌های نرم‌افزاری که کادر علامت کنار آن‌ها فعال شده باشد طی این فرآیند به نسخه جدیدتر ارتقا خواهند یافت.

یکی از مواردی که نیاز به ارتقا دارد سرویس LPRng است. این سرویس نسخه قدیمی‌تر سرویس Line Print Daemon است. چنان‌که در فصل بیست و پنجم خواهید دید، امروزه سرویس جدید CUPS به عنوان سرویس پیش‌فرض چاپ در سیستم‌عامل‌های UNIX و Linux مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این‌رو، در صورت تمایل می‌توانید این بسته نرم‌افزاری را ارتقا دهید. پس از انتخاب بسته‌های نرم‌افزاری موردنظر دکمه Next را برای ادامه عملیات کلیک کنید. در صورت وجود وابستگی میان بسته‌های نرم‌افزاری، به همان شیوه‌ای که پیش از این در مورد نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux توضیح داده شد، می‌توانید آن‌ها را مشاهده کنید. (در این رابطه شکل ۵۱-۳ را ببینید.) در غیر این صورت صفحه‌ای مشابه شکل ۸۲-۳ با عنوان About To Upgrade را مشاهده خواهید کرد. اکنون با کلیک دکمه Next فرآیند ارتقای بسته‌های نرم افزاری موردنظر آغاز می‌شود.



شکل ۸۲-۳ آخرین صفحه با عنوان About To Upgrade پیش از آغاز فرآیند ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری

روند پیشرفت فرآیند ارتقا بسیار شبیه به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux و نسبتاً کوتاه است. در صورتی که فرآیند ارتقا را از نسخه‌های نسبتاً جدید نرم‌افزارها انجام می‌دهید، برنامه Anaconda ممکن است تنها تعداد انگشت شماری از نرم‌افزارها را ارتقا دهد.

چنان‌چه این فرآیند فایل‌های پیکربندی مربوط به سرویس‌های موجود را تحت تأثیر قرار دهد، نسخه قدیمی این فایل‌ها را با پسوند rpmsave. همچنان حفظ می‌کند. برای مثال، در صورتی که وب سرور Apache را به نسخه جدید ارتقا دهید، فایل پیکربندی httpd.conf با عنوان httpd.conf.rpmsave در موقعیت /etc/httpd/conf/ حفظ خواهد شد.

پس‌از ارتقای بسته‌های‌نرم‌افزاری موردنظر پیغامی جهت‌ایجادیک دیسکت قابل بوت به نمایش درمی‌آید. انجام این کار، به ویژه در صورتی که برنامه Anaconda هسته جدیدی را ضمن فرآیند مورد بحث نصب کرده باشد ضروری است. با دنبال کردن پیغام‌ها و کلیک دکمه Exit در هنگام مشاهده پیغام Congratulations, The Installation Is Complete این فرآیند به پایان می‌رسد.

جمع‌بندی

هنگام نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux گزینه‌های زیادی را پیش رو دارید. فرآیند نصب این سیستم‌عامل به هیچ وجه پیچیده نیست. در بیشتر موارد، کافی است کامپیوتر میزبان را با استفاده از نخستین CD نصب این سیستم‌عامل بوت کرده و دستورالعمل‌های مربوطه را دنبال کنید. نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در کمتر از یک ساعت به پایان می‌رسد.

در این فصل شیوه‌های نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را مورد بررسی قرار دادیم. چنان‌چه وظیفه مدیریت سیستمی از نوع Linux را به عهده دارید، با مطالعه این فصل اکنون می‌توانید برخی از مسایلی را که ممکن است ضمن نصب با آن مواجه شوید حل و فصل کنید.

در این فصل چگونگی ایجاد دیسکت فلاپی بوت و درایورها را مورد بررسی قرار دادیم. برای اطمینان از صحت CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux که از طریق وب سایت مربوطه بارگذاری می‌شوند، چند روش مفید پیشنهاد کردیم. ضمناً گزینه‌های مختلفی را که در فرآیند نصب این سیستم‌عامل با آن‌ها مواجه می‌شوید مورد بررسی قرار دادیم. در انتها نیز با استفاده از برنامه Red Hat Setup Agent تنظیمات مختلفی را انجام دادیم.

منابع خوبی در مورد نصب و اشکال‌زدایی سیستم‌عامل Red Hat Linux موجود است. به موازات نصب این سیستم‌عامل توسط برنامه Anaconda می‌توان از این منابع بهره جست. مراجعه به کنسول‌های

مجازی و بازخوانی فایل‌های ثبت وقایع موجود در فهرست tmp/ از جمله اقداماتی است که می‌توان ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به منظور اشکال‌زدایی انجام داد.

پس از ورود به سیستم می‌توانید از امکانات سطر فرمان سیستم‌عامل یا اصطلاحاً command-line interface به منظور بهره‌برداری از آن استفاده کنید.

برنامه Anaconda امکانات خوبی را جهت ارتقای سیستم‌عامل Red Hat Linux 6.2 و نسخه‌های بالاتر به نسخه جدید این سیستم‌عامل در اختیار قرار داده است. به کمک امکانات این برنامه می‌توان بسته‌های نرم‌افزار مختلف را به نسخه‌های بالاتر ارتقا داد. همچنین می‌توان برنامه bootloader را نیز به نسخه جدید ارتقا داد. تمام این اقدامات را می‌توان به نحوی انجام داد که تغییری در موقعیت فایل‌های پیکربندی ایجاد نشود.

در فصل بعد نصب فرآیند سیستم‌عامل Red Hat Linux را از دیدگاه پیشرفته‌تری مورد بررسی قرار خواهیم داد. به طور مشخص، در فصل بعد این سیستم‌عامل را با استفاده از امکانات سطر فرمان و از طریق شبکه روی کامپیوتر میزبان نصب خواهیم کرد.

فصل چهارم

نصب سیستم‌عامل Linux از طریق شبکه

موضوعات این فصل برای مدیران سیستم‌های Linux و کسانی که چندین کامپیوتر Linux متصل به یکدیگر از طریق شبکه در اختیار دارند مفید است. هر چند فرآیندی که در رابطه با نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از روی CDهای نصب این سیستم‌عامل در فصل قبل مورد بررسی قرار دادیم بسیار جالب توجه بود، انجام این کار به ویژه در صورتی که بخواهیم آن‌را روی چند کامپیوتر نصب کنیم فرآیندی وقت‌گیر خواهد بود. با نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق شبکه می‌توانیم در زمان موردنیاز برای انجام این کار صرفه‌جویی کنیم. یکی از مزایای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق شبکه این است که نیازی به تعویض CDهای مختلف نیست.

در این فصل فرض می‌کنیم یک کامپیوتر میزبان با همان مشخصاتی که در فصل قبل توضیح دادیم در اختیار دارید. برای مثال، در صورتی که مایل هستید تا از سیستم‌عامل Red Hat Linux در کنار سیستم‌عامل دیگری مانند ویندوز بهره‌برداری کنید، باید با استفاده از تکنیک‌های فصل قبل فضای کافی را در یکی از پارتیشن‌های موجود برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux پیش‌بینی کنید.

در فصل حاضر نحوه نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را از طریق سه نوع سرور شبکه با عناوین NFS یا Network File Server، FTP یا File Transfer Protocol و سرویس وب (با استفاده از وب سرور Apache) مورد بررسی قرار می‌دهیم. (این سرورها را می‌توان تحت سیستم‌عامل‌های دیگری نیز مورد بهره‌برداری قرار داد.) پیکربندی اولیه این سرورها را مورد بررسی قرار داده و پرداختن به جزییات مربوط به آن‌ها را به فصل‌های آینده موکول می‌کنیم.

همچنین در این فصل به جزییات چگونگی نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق شبکه و با استفاده از دیسکت فلاپی قابل بوت پرداخته و مراحل مختلف آن‌را در حالت متنی یا text-mode مورد بررسی قرار خواهیم داد. چنان‌که خواهید دید، استفاده از حالت متنی سرعت فرآیند را افزایش می‌دهد. تفاوت‌های جزیی در ارتباط با ارتقای نسخه فعلی سیستم‌عامل به نسخه‌های بالاتر را نیز شرح خواهیم داد. در انتها به شرح روش جالبی برای رفع اشکالات موجود در فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق شبکه می‌پردازیم.

پس از مطالعه فصول چهارم و پنجم، برای نصب هم‌زمان سیستم‌عامل Red Hat Linux روی چند کامپیوتر متصل به یکدیگر از طریق شبکه آمادگی خواهید داشت. در این فصل موضوعات زیر را مورد بررسی قرار خواهیم داد:

- آماده‌سازی سرور NFS
- آماده‌سازی سرور HTTP
- آماده‌سازی سرور FTP
- نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق شبکه
- رفع اشکالات موجود در فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق شبکه

آماده‌سازی سرور NFS

در این قسمت نحوه پیکربندی یک سرور NFS را به منظور پشتیبانی از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق شبکه مورد بررسی قرار می‌دهیم. با وجود یک چنین سروری می‌توانید از فهرست‌های مشترکی که در اختیار قرار می‌دهد، پس از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به منظور دستیابی مشترک به بسته‌های نرم‌افزاری RPM استفاده کنید.

برای این بررسی فرض می‌کنیم که نسخه‌ای از سیستم‌عامل Linux یا UNIX را روی کامپیوتر میزبان نصب کرده و سرویس NFS را نیز روی آن پیکربندی کرده‌اید. با این‌که در این قسمت به فرامین ابتدایی موردنیاز برای پیکربندی سرور NFS اشاره می‌کنیم اما بررسی جزییات مربوط به نحوه بهره‌برداری از آن‌را به فصل بیست و هشتم موکول خواهیم کرد.

همچنین در این قسمت فرض می‌کنیم که به عنوان کاربر اصلی به سیستم وارد شده‌اید.

کپی کردن فایل‌های مورد نیاز

پیش از هر چیز باید فهرستی را به منظور انتقال فایل‌های موردنیاز از CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی هارددیسک ایجاد کنیم. برای این منظور به فایل‌های موجود در فهرست RedHat/ و زیرفهرست base موجودروی‌نخستین CD نصب‌سیستم‌عامل Red Hat Linux وهمچنین زیرفهرست‌های RPMS موجود روی تمامی CDهای نصب سیستم‌عامل مذکور که حاوی بسته‌های نرم‌افزاری (در قالب RPM) هستند، نیاز داریم. برای این منظور، ابتدا باید فایل‌های موجود در فهرست RedHat/base/ را از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به فهرست موردنظر کپی کنیم. سپس باید بسته‌های

نرم‌افزاری RPM را از هر سه CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به فهرست /RedHat/RPMS کپی کنیم.

برای این منظور اقدامات زیر را انجام دهید:

۱- فضایی معادل ۲ گیگابایت از هارددیسک را به فایل‌های موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux اختصاص دهید.

۲- اکنون باید فهرست جدیدی ایجاد کنید. این فهرست را در پارتیشنی از هارددیسک ایجاد کنید که حاوی فضای کافی باشد. جهت اطلاع بیشتر درباره مدیریت پارتیشن‌ها به فصل هفتم مراجعه کنید. فهرست جدید را با عنوان /mnt/inst ایجاد می‌کنیم. برای این منظور فرمان زیر را اجرا کنید:

```
# mkdir /mnt/inst
```

۳- با فرمان زیر نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را روی فهرست /mnt/cdrom سوار کنید:

```
# mount  r /dev/cdrom /mnt/cdrom
```

۴- با فرمان زیر فایل‌های موجود در دو زیرفهرست base و RPMS از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در فهرست جدید کپی کنید:

```
# cp  ar /mnt/cdrom/RedHat /mnt/inst
```

۵- نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را از فهرست /mnt/cdrom پیاده کنید. سپس دومین CD نصب این سیستم‌عامل را در فهرست نامبرده سوار کرده و فایل‌های موجود در زیرفهرست RPMS از آن‌را در فهرست جدید کپی کنید. برای این منظور اقدامات زیر را انجام دهید:

```
# unmount  /mnt/cdrom
# mount  r /dev/cdrom /mnt/cdrom
# cp  ar /mnt/cdrom/RedHat /mnt/inst
```

۶- به صورت زیر اقدامات مرحله قبل را در مورد سومین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux تکرار کنید:

```
# unmount  /mnt/cdrom
# mount  r /dev/cdrom /mnt/cdrom
# cp  ar /mnt/cdrom/RedHat /mnt/inst
```

اکنون منبع موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در اختیار دارید.

در صورت تمایل می‌توان سیستم‌عامل Red Hat Linux را از طریق فایل‌های iso. مستقر در یک فهرست NFS مشترک نیز روی کامپیوتر میزبان نصب کرد. این موضوع را در کتاب حاضر مورد بررسی قرار نمی‌دهیم، چرا که روش چندان مفیدی نیست. درحالی که می‌توان فایل‌های iso. را (به مانند

فایل‌های معمولی موجود روی CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux) روی فهرست موردنظر سوار کرده و مورد استفاده قرار داد، اقدام به این کار امکان دستیابی به یک منبع واحد از بسته‌های نرم‌افزاری RPM را در اختیار قرار نمی‌دهد.

به اشتراک گذاشتن فهرست‌ها

چنان‌چه سرویس NFS را روی کامپیوتر میزبان نصب کرده باشید، می‌توانید فهرست حاوی فایل‌های موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را به اشتراک بگذارید. لیست فهرست‌هایی که به این ترتیب به اشتراک گذاشته می‌شوند در فایل پیکربندی /etc/exports ثبت می‌شود. با استفاده از یک ویرایشگر متنی می‌توانید محتوای این فایل را مورد بازبینی قرار دهید.

سیستم‌عامل Linux دارای ویرایشگرهای متنی متعددی است. برای اطلاع بیشتر درباره ویرایشگر متنی vi به فصل ششم مراجعه کنید.

با توجه به اقدامات قسمت قبل، فهرست /mnt/inst را که اکنون شامل فایل‌های موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux است با استفاده از سرویس NFS به اشتراک می‌گذاریم. این فرآیند چنان‌که خواهید دید دشوار نیست. برای این منظور اقدامات زیر را انجام دهید:

۱- خط زیر را به محتوای فایل پیکربندی /etc/exports اضافه کنید:

```
/mnt/inst          *(ro, syc)
```

چنان‌چه بعد از علامت ستاره فضای خالی موجود باشد، سرور NFS ممکن است در تفسیر این خط به اشتباه بیفتد. پس از این اقدام تغییرات اعمال شده به فایل پیکربندی /etc/exports را ذخیره کنید.

۲- با فرمان زیر فهرست مشترک را صادر کنید:

```
# exportfs -a
```

۳- با این اقدام، اکنون سرور NFS آماده سرویس‌دهی این فهرست است. سرویس NFS را متوقف کنید. در این صورت پیغام زیر را که بیشتر شبیه به یک پیغام خطاست مشاهده خواهید کرد:

```
# service nfs stop
```

۴- با اجرای فرمان زیر فایل‌های موردنظر را از روی CD کپی کنید. (انجام این اقدام ممکن است چند دقیقه به طول بینجامد.):

```
# service nfs start
```

۵- فهرست صادر شده را مورد بررسی قرار دهید. با اجرای فرمان زیر می‌توانید فهرست‌های قابل سوار کردن را مشاهده کنید:

```
# showmount -e
```

۶- چنان‌چه شبکه میزبان از مکانیزم دیوار آتش بهره می‌برد، بهتر است مدتی آن‌را غیرفعال کنید. هر چند می‌توان با وجود این مکانیزم نیز اقدامات موردنظر را صورت داد، انجام این کار به مهارت زیادی نیاز دارد که در فصل بیست و سوم به آن می‌پردازیم. در حال حاضر، به منظور از کار انداختن مکانیزم دیوار آتش فرمان زیر را اجرا کنید:

```
# iptables  F
```

(در صورت استفاده از نسخه‌های قدیمی‌تر سیستم‌عامل Linux احتمالاً به جای فرمان فوق باید از فرمان ipchains -F استفاده کنید.)

اکنون با اقدامات فوق فهرست حاوی فایل‌های موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را تهیه کرده و آن‌را از طریق سرور NFS به اشتراک گذاشته‌اید.

در صورتی که مایل هستید تا این فهرست مشترک را بعد از راه‌اندازی مجدد کامپیوتر نیز مورد بهره‌برداری قرار دهید، از این فرمان استفاده کنید:

```
# chkconfig --level 2345 nfs on
```

برای اطلاع بیشتر از قابلیت‌های فرمان فوق به فصل سیزدهم مراجعه کنید.

پارامترهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

جهت بهره‌برداری از فهرست مشترکی که در مرحله قبل ایجاد کردید، علاوه بر آدرس سرور NFS باید از موقعیت آن فهرست نیز مطلع باشید. آدرس سرور NFS ممکن است نام کامپیوتری باشد که سرویس NFS روی آن پیکربندی شده است. این نام ممکن است به سادگی NFSserver یا هر نام دیگری باشد. یا آن‌که این آدرس ممکن است به صورت FQDN یا اصطلاحاً Fully Qualified Domain Name بیان شود. برای مثال، www.example.com نمونه‌ای از یک نام FQDN است. اما این گونه نام‌گذاری مستلزم وجود یک سرور DNS (اصطلاحاً Domain Name Service) روی شبکه میزبان است. بدیهی است که تمام شبکه‌ها از این سرویس برخوردار نیستند.

به عنوان یک گزینه بهتر، برای این منظور می‌توان از آدرس IP سرور NFS استفاده کرد. چنان‌چه از این آدرس مطلع نیستید، کافی است فرمان ifconfig را اجرا کنید. شکل ۱-۴ نمونه‌ای از خروجی حاصل از اجرای فرمان ifconfig را نشان می‌دهد.

```
[root@RH9Test root]# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:40:F4:3C:05:58
          inet addr:10.252.113.63  Bcast:10.252.113.255  Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:191 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:117 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:100
          RX bytes:37979 (37.0 Kb)  TX bytes:10859 (10.6 Kb)
          Interrupt:5 Base address:0x8000

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:4210 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:4210 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:286966 (280.2 Kb)  TX bytes:286966 (280.2 Kb)

[root@RH9Test root]#
```

شکل ۱-۴ برای اطلاع از آدرس IP کافی است فرمان ifconfig را اجرا کنید.

در حال حاضر مهم‌ترین بخش این خروجی آدرس IP است. چنان که شکل ۱-۴ نیز نشان می‌دهد، آدرس IP سرور NFS برابر با 10.252.113.63 است. برای اطلاع بیشتر درباره ساختار آدرس‌های IP و مفاهیم مربوطه به فصل بیستم مراجعه کنید. اجازه دهید تا موضوعات اخیر را جمع‌بندی کنیم: پس از تعیین فهرست‌های مشترک برای سرویس‌دهی NFS به اطلاعات زیر برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux نیاز خواهید داشت:

- **آدرس IP سرور NFS:** چنان‌چه شبکه میزبان از یک سرور DNS برخوردار باشد، می‌توانید از قالب اسامی FQDN برای تعیین نام سرور NFS استفاده کنید.
- **موقعیت فهرست RedHat/:** چنان‌که پیش‌از این نیز مشاهده کردید، فهرست RedHat/ موردنظر را با عنوان /mnt/inst ایجاد کردیم. در صورتی که فایل‌های موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در فهرست دیگری کپی کرده‌اید، باید از موقعیت آن مطلع باشید.

در قسمت "نصب گام‌به‌گام سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت متنی" نحوه نصب این سیستم‌عامل را از طریق شبکه شرح خواهیم داد.

آماده‌سازی سرور HTTP

در این قسمت نحوه پیکربندی یک سرور HTTP (مشخصاً وب سرور Apache) را به منظور پشتیبانی از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق شبکه مورد بررسی قرار می‌دهیم. با انجام اقدامات لازم در

این زمینه می‌توانید یکی از فهرست‌های موجود روی وب‌سایت خود را پس از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux، جهت دستیابی به بسته‌های نرم‌افزاری RPM مورد استفاده قرار دهید.

در این قسمت فرض می‌کنیم که کامپیوتری با سیستم‌عامل UNIX یا Linux را که وب سرور Apache (سرویس httpd) روی آن نصب شده است در اختیار دارید. با این‌که فرامین اولیه مربوط به پیکربندی این وب سرور را مورد استفاده قرار می‌دهیم، هیچ صحبتی درباره جزییات مربوط به نحوه پیکربندی آن به میان نمی‌آوریم. برای اطلاع بیشتر درباره چگونگی پیکربندی و استفاده از وب سرور Apache به فصل سی‌ام مراجعه کنید.

بار دیگر، فرض می‌کنیم که به عنوان کاربر اصلی به کامپیوتر میزبان متصل شده‌اید.

کپی کردن فایل‌ها

پیش از هر چیز باید فهرستی را به منظور انتقال فایل‌های موردنیاز از CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی هارددیسک ایجاد کنیم. برای این منظور به فایل‌های موجود در فهرست RedHat/ و زیرفهرست base موجودروی‌نخستین CD نصب‌سیستم‌عامل Red Hat Linux وهمچنین زیرفهرست‌های RPMS موجود روی تمامی CDهای نصب سیستم‌عامل مذکور که حاوی بسته‌های نرم‌افزاری (در قالب RPM) هستند، نیاز داریم. برای این منظور، ابتدا باید فایل‌های موجود در فهرست RedHat/base/ را از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به فهرست موردنظر کپی کنیم. سپس باید بسته‌های نرم‌افزاری RPM را از هر سه CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به فهرست RedHat/RPMS/ کپی کنیم.

برای این منظور اقدامات زیر را انجام دهید:

۱- معادل ۲ گیگابایت از هارددیسک را به فایل‌های موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux اختصاص دهید.

۲- اکنون باید فهرست جدیدی ایجاد کنید. این فهرست را در پارتیشنی از هارددیسک ایجاد کنید که حاوی فضای کافی باشد. جهت اطلاع بیشتر درباره مدیریت پارتیشن‌ها به فصل هفتم مراجعه کنید. فهرست جدید را با عنوان /var/www/html/inst ایجاد می‌کنیم. برای این منظور فرمان زیر را اجرا کنید:

```
# mkdir /var/www/html/inst
```

۳- با فرمان زیر نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را روی فهرست /mnt/cdrom سوار کنید:

```
# mount  r /dev/cdrom /mnt/cdrom
```

۴- با فرمان زیر فایل‌های موجود در دو زیرفهرست base و RPMS از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در فهرست جدید کپی کنید:

```
# cp  ar /mnt/cdrom/RedHat /var/www/html/inst
```

۵- نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را از فهرست /mnt/cdrom پیاده کنید. سپس دومین CD نصب این سیستم‌عامل را در فهرست نامبرده سوار کرده و فایل‌های موجود در زیرفهرست RPMS از آن‌را در فهرست جدید کپی کنید. برای این منظور اقدامات زیر را انجام دهید:

```
# unmount  /mnt/cdrom
# mount  r /dev/cdrom /mnt/cdrom
# cp  ar /mnt/cdrom/RedHat /var/www/html/inst
```

۶- به صورت زیر اقدامات مرحله قبل را در مورد سومین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux تکرار کنید:

```
# unmount  /mnt/cdrom
# mount  r /dev/cdrom /mnt/cdrom
# cp  ar /mnt/cdrom/RedHat /var/www/html/inst
```

اکنون منبع موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در اختیار دارید.

برخلاف آن‌چه در مورد سرور NFS مشاهده کردید، در مورد سرور Apache نمی‌توان فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را از طریق فایل‌های iso. انجام داد.

به اشتراک گذاشتن فهرست‌ها

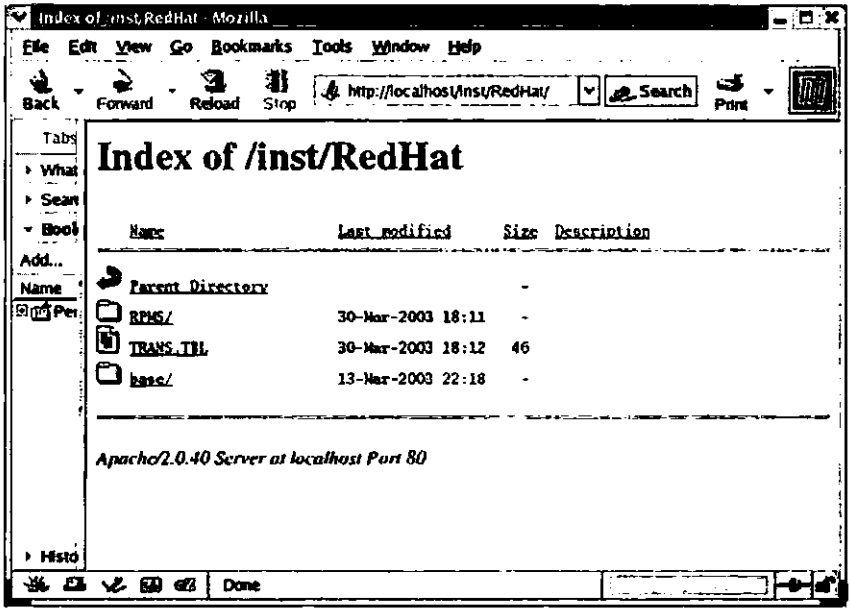
چنان‌چه وب سرور Apache روی کامپیوتر میزبان نصب شده باشد، می‌توانید فهرست موردنظر خود را به اشتراک بگذارید. بنا به پیش فرض، فایل‌های استاندارد این وب سرور در موقعیت /var/www/html ذخیره می‌شوند. با توجه به اقدامات انجام شده در قسمت قبل، برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux تنها فهرست /inst را به اشتراک می‌گذاریم.

فرآیند موردنیاز برای انجام این کار به مراتب ساده‌تر از فرآیندی است که پیش از این در مورد سرور NFS مشاهده کردید، به طوری که جهت راه‌اندازی سرور Apache کافی است فرمان زیر را اجرا کنید:

```
# service httpd statr
```

چنان‌چه فرآیند راه‌اندازی وب سرور Apache موفقیت‌آمیز باشد، با مراجعه به آدرس http://localhost باید بتوانید صفحه آزمایشی این وب سرور را مشاهده کنید.

از آن‌جا که پیش از این فهرست مشترک را ایجاد کرده‌اید، اکنون می‌توانید هر یک از بسته‌های نرم‌افزاری RPM را از طریق وب سرور مورد دستیابی قرار دهید. شکل ۲-۴ محتوای فهرست مشترک را نشان می‌دهد. با مراجعه به آدرس http://*yourwebserver*/inst/RedHat و کلیک روی فهرست RPMS می‌توانید محتوای این فهرست را که شامل بسته‌های نرم‌افزاری RPM است، مشاهده کنید. در صورت تمایل می‌توانید هر یک از این بسته‌های نرم‌افزاری را روی کامپیوتر خود بارگذاری و نصب کنید.



شکل ۲-۴ دستیابی به فهرست مشترک /inst/RedHat از طریق وب سرور Apache

مشابه وضعیتی که درمورد سرور NFS مشاهده کردید، باید از این‌که مکانیزم دیوار آتش مانع از دستیابی به فهرست مشترک نمی‌شود اطمینان حاصل کنید. ساده‌ترین راه برای اطمینان از این موضوع غیرفعال کردن مکانیزم دیوار آتش است. برای انجام این کار فرمان زیر را اجرا کنید:

```
# iptables  F
```

در صورت استفاده از نسخه‌های قدیمی‌تر سیستم‌عامل Linux برای غیرفعال کردن مکانیزم دیوار آتش احتمالاً باید از فرمان ipchains -F استفاده کنید.

اکنون فهرست مشترک حاوی فایل‌های موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux و بسته‌های نرم‌افزاری RPM از طریق وب سرور Apache در اختیار قرار گرفته است.

در صورتی که مایل هستید تا این فهرست مشترک را بعد از راه‌اندازی مجدد کامپیوتر نیز مورد بهره‌برداری قرار دهید، از این فرمان استفاده کنید:

```
# chkconfig --level 2345 nfs on
```

برای اطلاع بیشتر از قابلیت‌های این فرمان به فصل سیزدهم مراجعه کنید.

پارامترهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

جهت بهره‌برداری از فهرست مشترکی که در مرحله قبل ایجاد کردید، علاوه بر آدرس وب سرور Apache بایداز موقعیت‌آن فهرست نیز مطلع‌باشید. آدرس‌وب‌سرور Apache ممکن است نام کامپیوتری باشد که سرویس httpd روی آن پیکربندی شده است. این نام ممکن است به سادگی WebServer یا هر نام دیگری باشد. یا آن‌که این آدرس ممکن است به صورت FQDN یا اصطلاحاً Fully Qualified Domain Name بیان شود. برای مثال، www.example.com نمونه‌ای از یک نام FQDN است. اما این گونه نام‌گذاری مستلزم وجود یک سرور DNS (اصطلاحاًDomain Name Service) روی شبکه میزبان است. بدیهی است که تمام شبکه‌ها از این سرویس برخوردار نیستند.

به‌عنوان یک گزینه‌بهتر، برای این منظور می‌توان از آدرس IP وب سرور Apache استفاده کرد. چنان‌چه از این آدرس مطلع نیستید، کافی است فرمان ifconfig را اجرا کنید. شکل ۱-۴ نمونه‌ای از خروجی حاصل از اجرای فرمان ifconfig را نشان می‌دهد.

برای اطلاع بیشتر درباره ساختار آدرس‌های IP و مفاهیم مربوطه به فصل بیستم مراجعه کنید. اجازه دهید تا موضوعات اخیر را جمع‌بندی کنیم: پس از تعیین فهرست‌های مشترک برای سرویس‌دهی وب سرور Apache به اطلاعات زیر برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux نیاز خواهید داشت:

- **آدرس IP وب سرور Apache**: چنان‌چه شبکه میزبان از یک سرور DNS برخوردار باشد، می‌توانید از قالب اسامی FQDN برای تعیین نام وب سرور Apache استفاده کنید.
- **موقعیت فهرست RedHat/**: چنان‌که مشاهده کردید، فهرست RedHat/ موردنظر را با عنوان inst/ ایجاد کردیم.

در قسمت "نصب گام‌به‌گام سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت متنی" نحوه نصب این سیستم‌عامل را از طریق شبکه شرح خواهیم داد.

آماده‌سازی سرور FTP

در این قسمت نحوه پیکربندی یک سرور FTP را به منظور پشتیبانی از نصب سیستم‌عامل Red Hat

Linux از طریق شبکه مورد بررسی قرار می‌دهیم. همچنین با نحوه اتصال به این سرور FTP، پس از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux، جهت دستیابی به بسته‌های نرم‌افزاری RPM آشنا می شویم.

در این قسمت فرض می‌کنیم که کامپیوتری با سیستم‌عامل UNIX یا Linux را که سرویس FTP نیز روی آن نصب شده است در اختیار دارید. در سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 بسته نرم‌افزاری vsftpd-* و در نسخه‌های قدیمی‌تر این سیستم‌عامل بسته‌های نرم‌افزاری anonftp-* , wu-ftpd-* را می‌توانید به منظور نصب این سرویس مورد استفاده قرار دهید. در این فصل قصد نداریم جزییات مربوط به پیکربندی سرویس FTPرا شرح دهیم. برای این منظور می‌توانید به مباحث مربوطه در فصل بیست و هفتم مراجعه کنید.

همچنین به مانند قبل فرض می‌کنیم که به عنوان کاربر اصلی به سیستم وارد شده‌اید.

کپی کردن فایل‌ها

پیش از هر چیز باید فهرستی را به منظور انتقال فایل‌های موردنیاز از CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی هارددیسک ایجاد کنیم. برای این منظور به فایل‌های موجود در فهرست RedHat/ و زیرفهرست base موجود روی نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux و همچنین زیرفهرست‌های RPMS موجود روی تمامی CDهای نصب سیستم‌عامل مذکور که حاوی بسته‌های نرم‌افزاری (در قالب RPM) هستند، نیاز داریم. برای این منظور، ابتدا باید فایل‌های موجود در فهرست RedHat/base/ را از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به فهرست موردنظر کپی کنیم. سپس باید بسته‌های نرم‌افزاری RPM را از هر سه CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به فهرست RedHat/RPMS/ کپی کنیم.

برای این منظور اقدامات زیر را انجام دهید:

۱- فضایی معادل ۲ گیگابایت از هارددیسک را به فایل‌های موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux اختصاص دهید.

۲- اکنون باید فهرست جدیدی ایجاد کنید. این فهرست را در پارتیشنی از هارددیسک ایجاد کنید که حاوی فضای کافی باشد. جهت اطلاع بیشتر درباره مدیریت پارتیشن‌ها به فصل هفتم مراجعه کنید. فهرست جدید را با عنوان /var/ftp/pub/inst ایجاد می‌کنیم. برای این منظور فرمان زیر را اجرا کنید:

```
# mkdir /var/ftp/pub/inst
```

۳- با فرمان زیر نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را روی فهرست /mnt/cdrom سوار کنید:

```
# mount  r /dev/cdrom /mnt/cdrom
```

۴- با فرمان زیر فایل‌های موجود در دو زیرفهرست base و RPMS از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در فهرست جدید کپی کنید:

```
# cp  ar /mnt/cdrom/RedHat /var/ftp/pub/inst
```

۵- نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را از فهرست mnt/cdrom/ پیاده کنید. سپس دومین CD نصب این سیستم‌عامل را در فهرست نامبرده سوار کرده و فایل‌های موجود در زیرفهرست RPMS از آن‌را در فهرست جدید کپی کنید. برای این منظور اقدامات زیر را انجام دهید:

```
# unmount  /mnt/cdrom
# mount  r /dev/cdrom /mnt/cdrom
# cp  ar /mnt/cdrom/RedHat /var/ftp/pub/inst
```

۶- به صورت زیر اقدامات مرحله قبل را در مورد سومین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux تکرار کنید:

```
# unmount  /mnt/cdrom
# mount  r /dev/cdrom /mnt/cdrom
# cp  ar /mnt/cdrom/RedHat /var/ftp/pub/inst
```

اکنون منبع موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در اختیار دارید.

برخلاف آن‌چه در مورد سرور NFS مشاهده کردید، در مورد سرور FTP نمی‌توان فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را از طریق فایل‌های iso. انجام داد.

به اشتراک گذاشتن فهرست‌ها

چنان‌چه وب سرور FTP روی کامپیوتر میزبان نصب شده باشد، اکنون می‌توانید فهرست موردنظر خود را به اشتراک بگذارید. بنا به پیش‌فرض، فایل‌های استاندارد این وب سرور در موقعیت /var/ftp/pub ذخیره می‌شوند. با توجه به اقدامات انجام شده در قسمت قبل، برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux تنها فهرست inst/ را به اشتراک می‌گذاریم.

فرآیند موردنیاز برای انجام این کار به مراتب ساده‌تر از فرآیندی است که پیش از این در مورد سرور NFS مشاهده کردید، به طوری که جهت راه‌اندازی سرور FTP کافی است فرمان زیر را اجرا کنید:

```
# service vsftpd statr
```

چنان‌چه راه‌اندازی سرویس FTP با موفقیت همراه باشد، پس از اتصال به سرور FTP باید بتوانید به فهرست موردنظر و محتوای آن دست پیدا کنید.

در نسخه‌های قدیمی‌تر از Red Hat Linux 9 سرویس vsftpd یکی از سرویس‌های xinetd محسوب می‌شد. برای اطلاع بیشتر در مورد سرویس xinetd به فصل بیست و سوم مراجعه کنید.

پس از تعیین فهرست مشترک می‌توانید بسته‌های نرم‌افزاری RPM را از طریق سرویس FTP مورد دستیابی قرار دهید. برای اطلاع بیشتر در مورد جزییات این فرآیند به فصل دهم مراجعه کنید.

مشابه سرویس‌های دیگر، در صورتی که از مکانیزم دیوار آتش استفاده می‌کنید بهتر است آن‌را به طور موقت غیرفعال کنید تا به این ترتیب فرآیند دستیابی به فهرست مشترک موجود روی سرور FTP توسط این مکانیزم بلوکه نشود. برای غیرفعال کردن مکانیزم دیوار آتش کافی است فرمان زیر را اجرا کنید:

```
# iptables -F
```

در مورد نسخه‌های قدیمی‌تر سیستم‌عامل Linux به جای فرمان فوق باید از فرمان ipchains -F استفاده کنید.

فرمان به عنوان بخشی از قابلیت‌های نسخه 2.2 از هسته سیستم‌عامل Linux معرفی شد. با این حال، در نسخه 2.4 از هسته سیستم‌عامل Linux نیز از این فرمان پشتیبانی به عمل آمده است. در نسخه‌های 7.1 و 7.2 از سیستم‌عامل Red Hat Linux از این هسته استفاده شده است.

با اقدامات فوق، اکنون فهرست حاوی فایل‌های موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را به عنوان یک فهرست مشترک از طریق سرور FTP در اختیار سایر کاربران قرار داده‌اید.

در صورتی که مایل هستید تا این فهرست مشترک را بعد از راه‌اندازی مجدد کامپیوتر نیز مورد بهره‌برداری قرار دهید، از فرمان زیر استفاده کنید:

```
# chkconfig --level 2345 nfs on
```

برای اطلاع بیشتر از قابلیت‌های این فرمان به فصل سیزدهم مراجعه کنید.

پارامترهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

جهت بهره‌برداری از فهرست مشترکی که در مرحله قبل ایجاد کردید، علاوه بر آدرس سرور FTP باید از موقعیت آن فهرست نیز مطلع باشید. آدرس سرور FTP ممکن است نام کامپیوتری باشد که سرویس vsftpd روی آن پیکربندی شده است. این نام ممکن است به سادگی FTPserver یا هر نام دیگری باشد. یا آن‌که این آدرس ممکن است به صورت FQDN یا اصطلاحاً Fully Qualified Domain Name

بیان شود. برای مثال، www.example.com نمونه‌ای از یک نام FQDN است. اما این گونه نام‌گذاری مستلزم وجود یک سرور DNS (اصطلاحاً Domain Name Service) روی شبکه میزبان است. بدیهی است که تمام شبکه‌ها از این سرویس برخوردار نیستند.

به عنوان یک گزینه بهتر، برای این منظور می‌توان از آدرس IP سرور FTP استفاده کرد. چنان‌چه از این آدرس مطلع نیستید، کافی است فرمان ifconfig را اجرا کنید. شکل ۱-۴ نمونه‌ای از خروجی حاصل از اجرای فرمان ifconfig را نشان می‌دهد.

برای اطلاع بیشتر درباره ساختار آدرس‌های IP و مفاهیم مربوطه به فصل بیستم مراجعه کنید. اجازه دهید تا موضوعات اخیر را جمع‌بندی کنیم: پس از تعیین فهرست‌های مشترک برای سرویس‌دهی سرور FTP به اطلاعات زیر برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux نیاز خواهید داشت:

- **آدرس IP سرور FTP**: چنان‌چه شبکه میزبان از یک سرور DNS برخوردار باشد، می‌توانید از قالب اسامی FQDN برای تعیین نام سرور FTP استفاده کنید.
- **موقعیت فهرست RedHat/**: چنان‌که مشاهده کردید، فهرست RedHat/ موردنظر را با عنوان pub/inst/ ایجاد کردیم.

در قسمت "نصب گام‌به‌گام سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت‌متنی" نحوه نصب این سیستم‌عامل را از طریق شبکه شرح خواهیم داد.

نصب سیستم‌عامل Linux از طریق شبکه

برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق شبکه نیازی به استفاده از CDهای نصب این سیستم‌عامل نیست. حتی به هر دلیل ممکن است این CDها در دسترس نباشند. از این‌رو، پیش از هر چیز باید یک دیسکت فلاپی قابل بوت ایجاد کنیم. برای این منظور، شرکت Red Hat تمام امکانات لازم برای کپی کردن فایل‌های موردنیاز روی یک دیسکت فلاپی یا CD را به منظور ایجاد دیسکت فلاپی یا CD قابل بوت در اختیار قرار داده است.

با در دست داشتن دیسک (دیسکت فلاپی یا CD) قابل بوت می‌توان فرآیند نصب سیستم‌عامل Linux را از طریق شبکه آغاز کرد. به دلیل آن‌که در فصل قبل فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در حالت گرافیکی بررسی کردیم، در فصل حاضر این فرآیند را در حالت متنی یا اصطلاحاً text-mode بررسی خواهیم کرد. به دلایلی نصب سیستم‌عامل Red hat Linux از طریق سرویس‌های NFS و HTTP (مشخصاً وب سرور Apache) در حالت گرافیکی امکان پذیر نیست.

برنامه نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux برنامه‌ای است با عنوان Anaconda که می‌توان آن‌را به منظورهای مختلفی، از جمله عدم نصب بازی‌های کامپیوتری پیکربندی کرد. برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل پنجم مراجعه کنید.

ایجاد دیسک قابل بوت

فایل‌هایی که می‌توان از روی آن‌ها دیسک بوت ایجاد کرد در فهرست images/ از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux مستقر هستند. حتی از نخستین CD نصب این سیستم‌عامل Red Hat Linux نیز می‌توانید در فرآیند نصب آن از طریق شبکه به عنوان دیسک قابل بوت استفاده کنید. در هر صورت، برای ایجاد یک دیسک قابل بوت باید دو فایل مهم را در دیسک موردنظر کپی کنید ضمناً در صورت لزوم می‌توان درایورهای موردنیاز را به منظور راه‌اندازی تجهیزات سخت‌افزاری روی دیسکت‌های فلاپی کپی کرد.

جدول ۱-۴ لیست فایل‌های موجود در فهرست images/ از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را شرح می‌دهد.

جدول ۱-۴ شرح فایل‌های موجود در فهرست images/ از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

عنوان فایل	توضیح
bootdisk.img	این فایل به منظور ایجاد یک دیسکت فلاپی قابل بوت برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق CDهای نصب استاندارد یا از طریق شبکه مورد استفاده قرار می‌گیرد.
drvblock.img	این فایل شامل درایورهای مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری بلوکی (یا اصطلاحاً block device drivers) بوده و احتمالاً برای راه‌اندازی برخی از درایوهای SCSI ضروری است.
drvnet.img	این فایل شامل درایورهای مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری شبکه است.
pcmciadd.img	این فایل حاوی درایورهای مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری PCMCIA است که معمولاً در کامپیوترهای قابل حمل مورد استفاده قرار می‌گیرند.
boot.iso	این فایل شامل محتوای تمام فایل‌های حاوی درایورها و فایل‌های موردنیاز برای بوت کردن سیستم‌عامل Red Hat Linux است. از آن‌جا که حجم این فایل زیاد است به ناچار باید آن‌را روی یک CD کپی کرده و مورد استفاده قرار دهید.

هر یک از این فایل‌های img. را به یکی از سه روش موجود می‌توان روی یک دیسکت فلاپی ۱/۴۴ مگابایتی کپی کرد. (آن‌چه در حقیقت روی دیسکت کپی می‌شود محتوایی است که در قالب هر یک از

این فایل‌ها "بسته‌بندی" شده و خود حاوی چندین فایل است. این "بسته‌بندی" به تصویر img. معروف است. برای سادگی، جهت اشاره به مجموع این فایل‌ها از اصطلاح "فایل img." استفاده شده است. (مترجم) چنان‌چه کامپیوتری با سیستم‌عامل Linux در اختیار دارید، می‌توانید برای این منظور از فرمان cat یا dd استفاده کنید. برای مثال، هر دو فرمان زیر موجب کپی شدن فایل bootdisk.img روی دیسکت فلاپی ۱/۴۴ مگابایتی موجود در درایو مربوطه می‌شود: (در اجرای این فرامین فرض بر آن است که نخستین CD نصب‌سیستم‌عامل Red Hat Linux روی فهرست /mnt/cdrom سوار شده است.)

```
# dd if=/mnt/cdrom/images/bootdisk.img of=/dev/fd0
# cat /mnt/cdrom/images/bootdisk.img > /dev/fd0
```

علاوه بر این، برای کپی کردن فایل‌های img. روی دیسکت فلاپی می‌توانید از سیستم‌عامل ویندوز نیز استفاده کنید. در این مورد باید از برنامه‌های موجود در فهرست /dosutils از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux استفاده کنید. برنامه مورد استفاده برای کُپی کردن فایل .img روی دیسکت فلاپی برنامه‌ای با عنوان RAWRITE.EXE است. برای استفاده از این برنامه رابط سطر فرمان (پنجره MS-DOS prompt) را در سیستم‌عامل ویندوز باز کنید. سپس نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در درایو مربوطه قرار داده و فرمان زیر را اجرا کنید: (در ارجای این فرمان درایو E: را درایو CD فرض کرده‌ایم.)

```
E:\> DOSUTILS\RAWRITE
Enter disk image source file name: E:\IMAGES\BOOTDISK.IMG
Enter target diskette drive: A:
Please insert a formatted diskette in drive A: and press ENTER- :
```

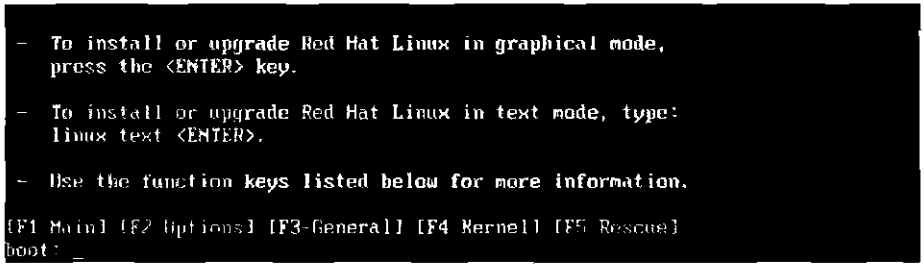
روش دوم ایجاد یک CD قابل بوت است. برای این منظور باید فایل boot.iso را در یک CD کپی کنید. برای اطلاع بیشتر دراین زمینه و فرمان cdrecord به فصل چهاردهم مراجعه کنید. و بالاخره، روش سوم استفاده از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux است. با استفاده از این CD حتی می‌توانید کامپیوتر میزبان را به منظور نصب سیستم‌عامل مذکور از طریق شبکه بوت کنید. تنها به خاطر داشته باشید که در این مورد باید فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را با یکی از دو فرمان linux askmethod یا text askmethod آغاز کنید.

راه‌اندازی کامپیوتر در حالت متنی

در این قسمت فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را از طریق شبکه و در حالت متنی مورد بررسی قرار می‌دهیم. چنان‌که در قسمت قبل اشاره کردیم، برای دستیابی به یک دیسک قابل بوت سه روش موجود است:

- کپی کردن فایل bootdisk.img روی یک دیسکت فلاپی
- کپی کردن فایل boot.ixo روی یک CD
- استفاده از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

در استفاده از هر سه روش فوق منویی مشابه شکل ۳-۴ را مشاهده می‌کنید.



شکل ۳-۴ منوی مربوط به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

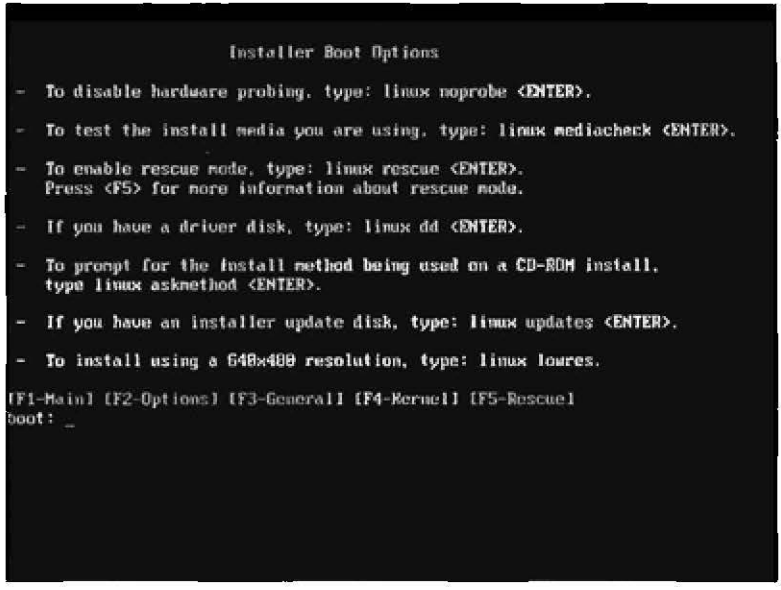
همان گونه که مشاهده کردید، در فصل سوم چگونگی نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در حالت گرافیکی مورد بررسی قرار دادیم. در واقع مخاطب فصل سوم کتاب کاربران عادی سیستم‌عامل Linux است. مخاطب اصلی ما در این قسمت مدیران سیستم‌های Linux هستند. چنان‌که در منوی این شکل ملاحظه می‌کنید، منوهای دیگری نیز از این طریق قابل دستیابی است. برای مثال، با فشار کلید F2 در این منو می‌توانید منوی Installer Boot Options را مشاهده کنید. شکل ۴-۴ صفحه مربوط به این منو را نشان می‌دهد.

این منو لیست برخی از گزینه‌های قابل دستیابی از طریق اعلان برنامه Anaconda (اعلان boot:) را نشان می‌دهد. شرح این گزینه‌ها در جدول ۲-۴ آمده است.

جدول ۲-۴ شرح گزینه‌های موجود در منوی Installer Boot Options

عنوان گزینه	توضیح
linux noprobe	با انتخاب این گزینه برنامه Anaconda از شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری خودداری می‌کند. چنان‌چه این گزینه را انتخاب کنید برای راه‌اندازی تجهیزات سخت‌افزاری باید از درایورهای مربوطه استفاده کنید.
linux mediacheck	این انتخاب یک مرحله به فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux اضافه می‌کند. ضمن این مرحله صحت رسانه‌های مورد استفاده برای نصب سیستم‌عامل با استفاده از الگوریتم MD5 مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

عنوان گزینه	توضیح
linux rescue	با انتخاب این انتخاب فرآیندی به منظور شناسایی پارتیشن‌های مختص سیستم‌عامل Linux آغاز می‌شود. این گزینه برای احیای سیستم‌عامل مفید است. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل بازدهم مراجعه کنید.)
linux dd	انتخاب این گزینه مرحله دیگری را به فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux اضافه می‌کند. ضمن این مرحله اعلانی به منظور دریافت یک دیسک درایور نمایش داده می‌شود. در صورت استفاده از دیسکت فلاپی قابل بوت حاوی فایل bootdisk.img اعلان مربوط به دریافت دیسک درایور به طور خودکار به نمایش داده می‌شود.
linux askmethod	چنان‌چه فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را با استفاده از نخستین CD نصب این سیستم‌عامل آغاز کرده باشید، انتخاب این گزینه کاربر را وادار خواهد کرد تا منبعی از شبکه را که فرآیند نصب سیستم‌عامل موردنظر از آن طریق انجام می‌شود مشخص کند.
linux updates	انتخاب این گزینه امکان ارتقای سیستم‌عامل به نسخه‌های بالاتر را با استفاده از دیسکت فلاپی مخصوص ارتقا در اختیار قرار می‌دهد.
linux lowers	با انتخاب این گزینه فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت گرافیکی با وضوح تصویر ۴۸۰ × ۶۴۰ دنبال می‌شود.



شکل ۴-۴ صفحه مربوط به منوی Installer Boot Options

در صورتی که مایل به بهره‌گیری از حالت متنی هستید، کافی است به جای واژه Linux در هر یک از گزینه‌های جدول فوق از واژه text استفاده کنید. با بهره‌گیری از فرمان linux text یا به سادگی text می‌توانید فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در حالت متنی انجام دهید.

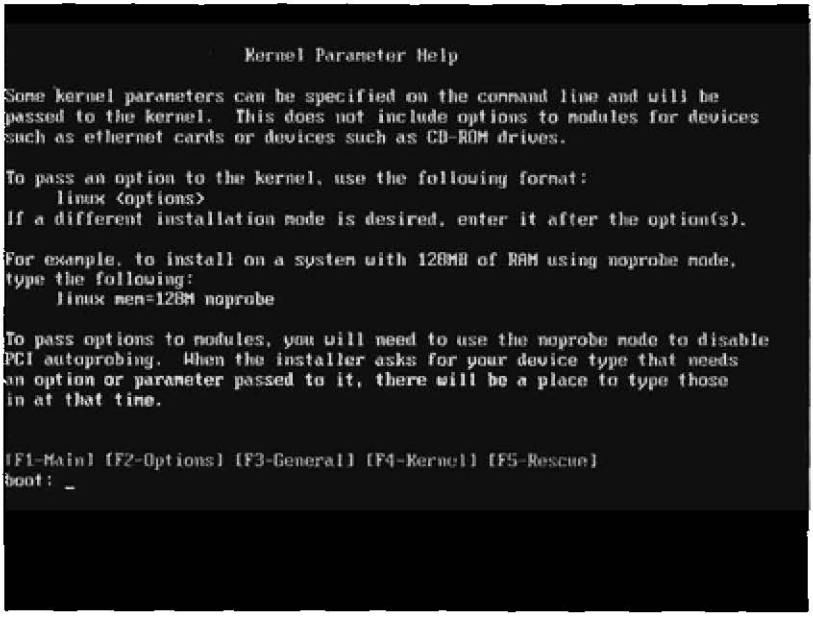
به بیان دیگر، چنان‌چه فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را با استفاده از دیسکت فلاپی قابل بوت حاوی فایل bootdisk.img یا CD قابل بوت حاوی فایل boot.iso انجام داده باشید، باید فرمان زیر را در مقابل اعلان برنامه Anaconda وارد کنید:

```
boot: linux text
```

اما در صورتی که این فرآیند را با استفاده از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux انجام می‌دهید فرمان روبه‌رو را وارد کنید:

```
boot: text askmethod
```

یکی از اقدامات مفیدی که می‌توانید هنگام مشاهده اعلان boot: انجام دهید تعیین پارامترهای مربوط به برخی از تجهیزات سخت‌افزاری است. در این مورد صفحه Kernel Parameter Help که در شکل ۵-۴ به نمایش درآمده است، اطلاعات لازم را در اختیار قرار می‌دهد. برای اطلاع بیشتر در این زمینه فرمان man bootparam را در سطر فرمان کامپیوتر دیگری از نوع Red Hat Linux وارد کرده و خروجی حاصل را مطالعه کنید.



شکل ۵-۴ صفحه Kernel Parameter Help

نصب گام‌به‌گام سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت متنی

اکنون که فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را آغاز کردیم اجازه دهید تا مراحل مختلف آن‌را به دقت مورد بررسی قرار دهیم. برای این منظور، فرض می‌کنیم کامپیوتر را با استفاده از دیسکت فلاپی قابل بوت حاوی فایل bootdisk.img راه‌اندازی کرده‌اید. پیچیدگی این فرآیند در صورتی که کامپیوتر میزبان با روش‌های دیگر راه‌اندازی شده باشد کمتر است.

این قسمت از فصل بسیار طولانی است. از این‌رو، اگر قصد دارید آن‌را طی یک نشست مطالعه کنید پیشنهاد می‌کنیم ابتدا اندکی به خود استراحت دهید.

مراحل این فرآیند به شرح زیر است:

۱- کامپیوتر میزبان را با استفاده از دیسکت فلاپی قابل بوت حاوی فایل bootdisk.img راه‌اندازی کنید. برای اطلاع از نحوه ایجاد این دیسکت قابل بوت به قسمت‌های قبل مراجعه کنید.

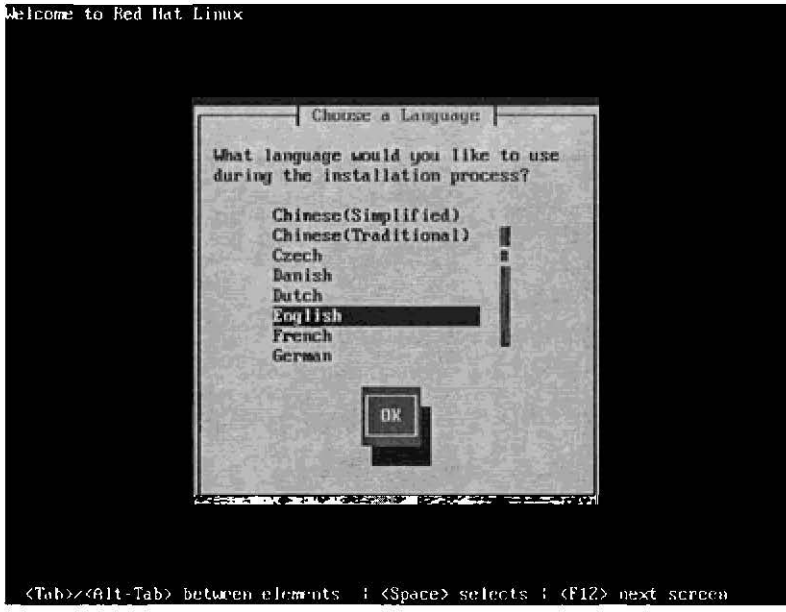
۲- پس از مشاهده اعلان برنامه Anaconda فرمان زیر را وارد کنید:

boot: **linux text**

در صورت راه‌اندازی کامپیوتر میزبان با استفاده از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به جای فرمان فوق از فرمان **text askmethod** استفاده کنید.

با این اقدام مجموعه‌ای از پیغام‌ها را در ارتباط با نصب هسته اولیه سیستم‌عامل Red Hat Linux (با عنوان vmlinuz) و به دنبال آن نسخه متنی برنامه Anaconda را در مشاهده خواهید کرد.

۳- زبان موردنظر خود را برای ادامه فرآیند از صفحه Choose A Language انتخاب کنید. شکل ۶-۴ این صفحه را نشان می‌دهد. در حالی که زبان پیش‌فرض در این مورد زبان انگلیسی است، برنامه Anaconda امکان انتخاب یکی از ۱۸ زبان و گویش مختلف را برای ادامه فرآیند در اختیار قرار می‌دهد. با استفاده از کلیدهای جهت‌دار بالا و پایین از صفحه کلید می‌توانید زبان موردنظر خود را انتخاب کنید. پس از انجام این گزینش از کلید Tab برای انتخاب دکمه OK استفاده کرده و با فشار کلید Enter یا کلید عملیاتیF12 صفحه مربوط به مرحله بعد را مشاهده کنید.



شکل ۶-۴ صفحه مربوط به انتخاب زبان و گویش موردنظر برای ادامه فرآیند

در منوهایی که برنامه Anaconda در حالت متنی نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux نمایش می‌دهد، با استفاده از کلیدهای جهت‌دار بالا و پایین و همچنین کلید Tab می‌توانید مابین گزینه‌های قابل انتخاب حرکت کنید. پس از انتخاب گزینه موردنظر خود می‌توانید با فشار کلید عملیاتی F12 یا انتخاب دکمه OK و به دنبال آن فشار یکی از دو کلید Enter یا Spacebar گزینه‌های مربوط به مرحله بعد را مشاهده کنید. در مورد تغییر مقادیر برخی از گزینه‌ها لازم است پس از انتخاب آن گزینه، کلید Spacebar را فشار دهید.

۴- با استفاده از گزینه‌های موجود در صفحه Keyboard Type نوع صفحه کلید موردنظر خود را مشخص کنید. شکل ۷-۴ این صفحه را نشان می‌دهد. در حالی که گزینه پیش‌فرض در این مورد صفحه کلید نوع آمریکایی (گزینه us) است، امکان انتخاب بیش از ۶۰ نوع صفحه کلید مختلف وجود دارد. برخی از صفحه کلیدها برای زبان بخصوصی پیکربندی شده‌اند. پس از انتخاب صفحه کلید موردنظر خود کلید عملیاتی F12 را جهت ادامه عملیات فشار دهید.

۵- با استفاده از گزینه‌های موجود در صفحه Installation Method روش یا به بیان دقیق‌تر منبع موردنظر خود جهت نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را مشخص کنید. شکل ۸-۴ این صفحه را نشان می‌دهد. چنان‌که پیش از این نیز شرح دادیم، برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از

طریق شبکه می توانید از سرویس‌های NFS، FTP و HTTP (به طور مشخص وب سرور Apache) را انتخاب کنید. پس از انتخاب گزینه موردنظر کلید عملیاتی F12 را برای ادامه عملیات فشار دهید.

شکل ۷-۴ انتخاب نوع صفحه کلید

شکل ۸-۴ انتخاب شیوه نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق شبکه

در صورتی که بیش از یک کارت شبکه به کامپیوتر میزبان متصل باشد، با این اقدام منویی را مشاهده خواهید کرد که امکان انتخاب کارت شبکه موردنظر را از طریق گزینه‌هایی مانند eth0، eth1 و مانند آن در اختیار قرار می‌دهد. تشخیص این‌که کدام کارت به کدام شبکه متصل است کار ساده‌ای نیست. چنان‌چه در این مرحله کارت شبکه را به اشتباه انتخاب کنید، پیغام خطایی را در مراحل بعد مشاهده خواهید کرد. برای انجام گزینش صحیح ممکن است لازم باشد تا به سعی و خطا متوسل شوید. در صورت انتخاب کارت شبکه نادرست همواره می‌توانید با انتخاب دکمه Back و فشار کلید عملیاتی F12 یا کلید Enter به مرحله قبل بازگشته و کارت دیگری را انتخاب کنید.

۶- در صورتی که کامپیوتر میزبان را با استفاده از دیسکت فلاپی حاوی فایل bootdisk.img راه‌اندازی کرده باشید، ممکن است برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به درایورهایی برای راه‌اندازی تجهیزات سخت‌افزاری مختلف نیاز پیدا کنید. شکل ۹-۴ صفحه مربوط به این مرحله را با عنوان No Driver Found نشان می دهد. پس از انتخاب گزینه Use A Driver Disk کلید Enter را به منظور ادامه عملیات فشار دهید. در صورت راه‌اندازی کامپیوتر میزبان با استفاده از CD حاوی فایل boot.iso یا نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux صفحه No Driver Found مشاهده نشده و عملیات از مرحله ۱۰ ادامه خواهد یافت.

شکل ۹-۴ صفحه No Driver Found

۷- اکنون که به درایور جدیدی نیاز پیدا کرده‌اید، می‌توانید دیسک حاوی آن‌را با استفاده از امکانات صفحه Driver Disk Source انتخاب کنید. شکل ۱۰-۴ این صفحه را نشان می‌دهد. برای این منظور می‌توانید یکی از دیسکت‌های حاوی درایورهایی را که در قسمت‌های قبل ایجاد کردید، مورد استفاده قرار دهید. در این صورت باید گزینه fd0 را انتخاب کنید. جهت استفاده از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به عنوان دیسک درایور باید درایو CD را که معمولاً با یکی از دو گزینه hdb یا hdc مشخص می‌شود، انتخاب کنید. پس از انتخاب گزینه موردنظر خود کلید Enter را جهت ادامه عملیات فشار دهید.

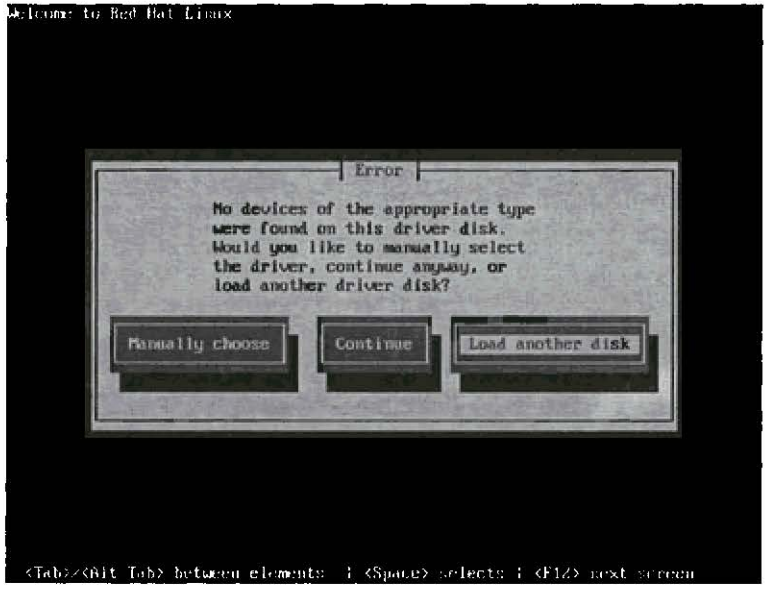
شکل ۱۰-۴ انتخاب دیسک حاوی درایورهای مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری

۸- پس از مشاهده صفحه Insert Driver Disk دیسک (فلاپی دیسک یا CD) حاوی درایورهای کارت شبکه یا هارددیسک را در درون درایو مربوطه قرار دهید. شکل ۱۱-۴ این صفحه را نشان می‌دهد. در صورت نیاز به درایورهای کارت شبکه و هارددیسک باید همین مرحله را با استفاده از دیسک حاوی درایورهای دیگری تکرار کنید.

۹- در صورت نیاز به یک دیسک دیگری حاوی درایورها صفحه‌ای مشابه شکل ۱۲-۴ با عنوان Error را مشاهده خواهید کرد. در این صورت گزینه Load Another Disk را انتخاب کرده و کلید Enter را جهت ادامه عملیات فشار دهید. چنان‌چه باز هم همین پیغام خطا را مشاهده کردید، ممکن

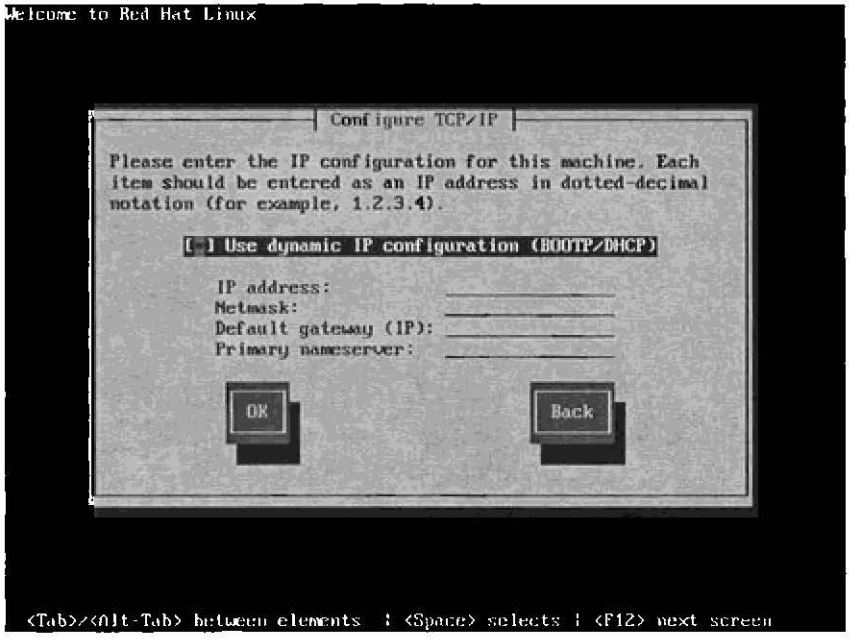
است دیسک حاوی درایور معیوب بوده یا تجهیزات سخت‌افزاری موردنظر را پشتیبانی نکند. تحت این شرایط مجدداً به مرحله ۷ بازگردید. دیسک دیگری را امتحان کنید.

شکل ۱۱-۴ صفحه Insert Driver Disk



شکل ۱۲-۴ پیغام برنامه Anaconda برای دریافت دیسک دیگری حاوی درایورهای موردنظر

۱۰- پس از نصب موفقیت‌آمیز درایورهای مربوط به کارت شبکه و هارددیسک، آماده‌ایم تا اتصال لازم با سرور شبکه را برقرار کنیم. در صفحه Configure TCP/IP باید تنظیمات مربوط به پروتکل TCP/IP را برای کامپیوتر میزبان انجام دهید. شکل ۱۳-۴ این صفحه را نشان می‌دهد.

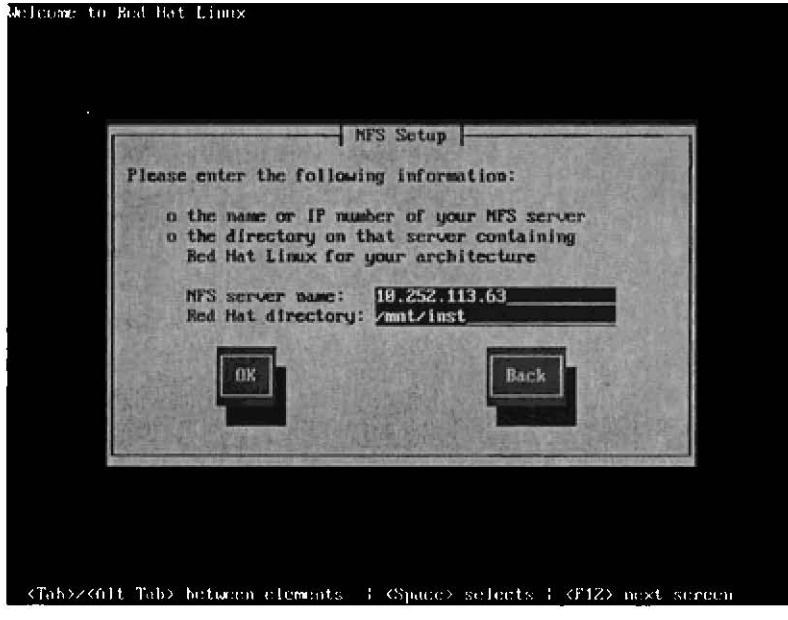


شکل ۱۳-۴ صفحه Configure TCP/IP

در صورتی که شبکه میزبان از یک سرور DHCP یا اصطلاحاً Dynamic Host Configuration Protocol برخوردار باشد، می‌توانید گزینه Use Dynamic IP Configuration (BOOTP/DHCP) را فعال کنید. در غیر این صورت باید گزینه مذکور را غیر فعال کرده و اطلاعات لازم در مورد آدرس IP کامپیوتر میزبان را در فیلدهای مربوطه وارد کنید. برای غیر فعال کردن این گزینه ابتدا آن‌را انتخاب کرده و سپس کلید Spacebar را فشار دهید. برای اطلاع بیشتر در مورد ساختار آدرس‌های IP به فصل بیستم مراجعه کنید. پس از انجام اقدامات موردنظر در این مرحله کلید Enter را جهت ادامه عملیات فشار دهید. چنان‌چه بیش از یک کارت شبکه به کامپیوتر میزبان متصل باشد، باید اقدامات این مرحله را مجدداً برای کارت‌های دیگر نیز تکرار کنید.

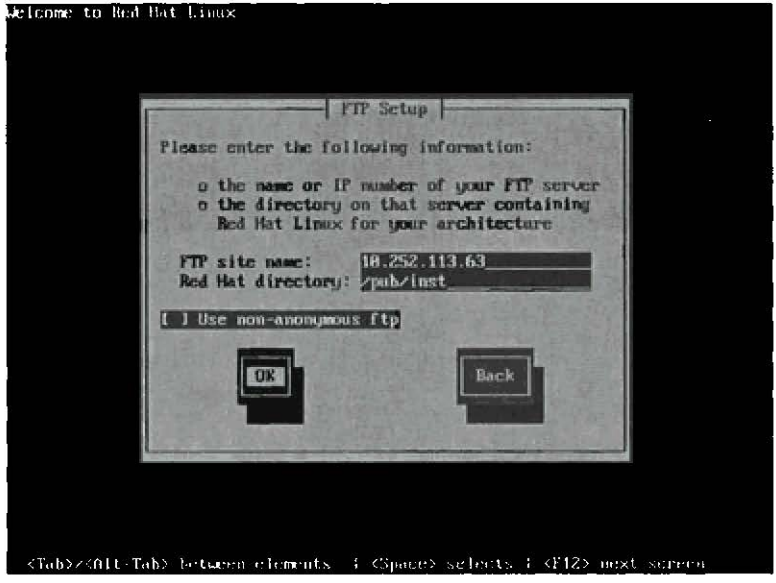
در صورت راه‌اندازی یک شبکه خانگی (اصطلاحاً home network) ممکن است هم‌اینک از یک سرور DHCP برخوردار باشید. برخی از روترها، به ویژه روترهای متصل به مودم‌های کابلی و تجهیزات DSL دارای یک سرور DHCP داخلی هستند. چنان‌چه از این نوع تجهیزات استفاده می‌کنید، دفترچه راهنمای آن‌ها را برای پی بردن به این موضوع به دقت مطالعه کنید. ضمناً در مورد تطبیق آدرس IP با ماسک شبکه (اصطلاحاً subnet mask) اطمینان حاصل کنید.

۱۱- مرحله بعد با توجه به گزینشی که در مورد سرور NFS، FTP و HTTP در مرحله ۵ انجام دادید، متفاوت خواهد بود. در هر مورد باید آدرس IP سرور و همچنین موقعیت فایل‌های موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را مشخص کنید. شکل‌های ۱۴-۴، ۱۵-۴ و ۱۶-۴ مقادیر فیلدهای مربوط به هر یک از این تنظیمات را با توجه به اقداماتی که در قسمت‌های "آماده‌سازی سرور NFS"، "آماده‌سازی سرور HTTP" و "آماده‌سازی سرور FTP" انجام دادیم، نشان می‌دهند. برای مثال، در شکل ۱۴-۴ مقدار فیلد Red Hat directory کاملاً مناسب است، زیرا فهرست RedHat را پیش از این در قسمت "آماده‌سازی سرور NFS" به عنوان فهرست /mnt/inst روی سرور NFS پیکربندی کردیم. مقادیر این فیلد در شکل‌های ۱۵-۴ و ۱۶-۴ نیز با توجه به عنوان و موقعیت فهرست‌های موردنظر مشخص شده‌اند.



شکل ۱۴-۴ صفحه NFS Setup

شکل ۱۵-۴ صفحه HTTP Setup



شکل ۱۶-۴ صفحه FTP Setup

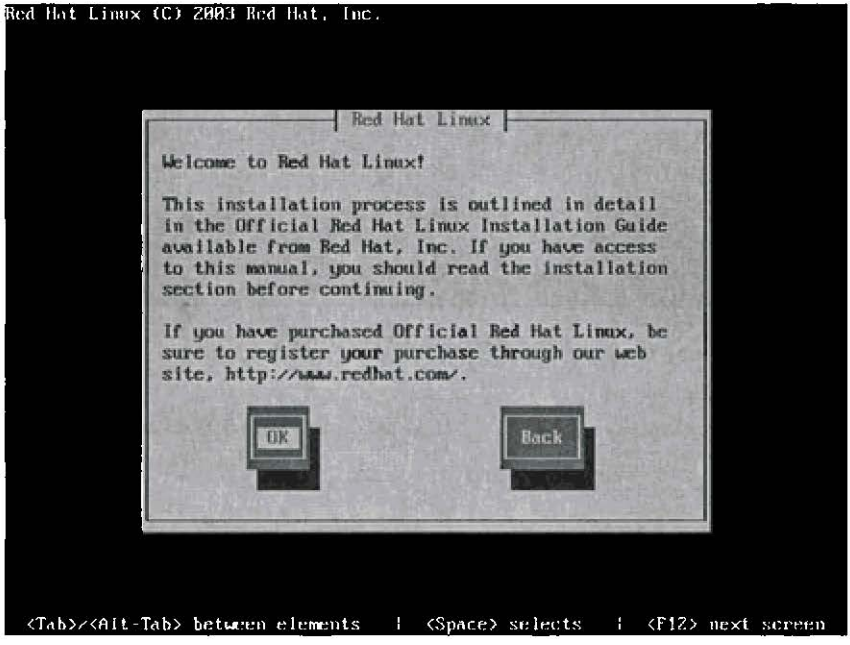
چنان‌چه فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را از طریق سرور FTP انجام می‌دهید، با فعال کردن گزینه Use Non-Anonymous FTP می‌توانید فرآیند مزبور را با استفاده از یک

حساب کاربری (نام و کلمه عبور) محافظت کنید. با انتخاب این گزینه باید نام کاربری و کلمه عبور موردنظر خود را در صفحه دیگری که با انتخاب گزینه OK و فشار کلید Enter باز می‌شود، وارد کنید.

۱۲- چنان‌چه فرآیند اتصال به سرور موردنظر با موفقیت همراه باشد، پیغام زیر را مشاهده خواهید کرد:

```
Running anaconda, the Red Hat Linux System installer  please wait
```

به دنبال پیغام فوق، چنان‌که شکل ۱۷-۴ نشان می‌دهد، صفحه خوش‌آمدگویی به نمایش درمی‌آید. اقدامات مرحله بعد مستقل از نوع سروری است که سیستم‌عامل Red Hat Linux را از طریق آن نصب می‌کنید. پس از انتخاب دکمه OK کلید Enter را به منظور ادامه عملیات فشار دهید.



شکل ۱۷-۴ صفحه خوش‌آمدگویی

چنان‌چه در حال نصب نسخه آزمایشی یا اصطلاحاً نسخه بتای سیستم‌عامل Red Hat Linux باشید، در این مرحله پیغامی را در این رابطه مشاهده کرده و این امکان را دارید که فرآیند نصب سیستم‌عامل مذکور را متوقف کنید.

۱۳- ماوس موردنظر خود را از لیست ماوس‌های موجود در صفحه Mouse Selection انتخاب کنید. شکل ۱۸-۴ این صفحه را نشان می‌دهد. تقریباً از ۴۰ نوع ماوس موجود یکی را که شامل چند نوع ماوس USB نیز هست، انتخاب کنید. در بیشتر موارد، با انتخاب یک ماوس دو دکمه‌ای گزینه Emulate 3 Buttons نیز به طور خودکار فعال می‌شود.

شکل ۱۸-۴ انتخاب نوع ماوس

با فعال کردن گزینه Emulate 3 Buttons می‌توان عملکرد دکمه سوم ماوس‌های سه دکمه‌ای را با فشار هم‌زمان دکمه‌های یک ماوس دو دکمه‌ای شبیه‌سازی کرد. برای غیرفعال کردن این گزینه کافی است آن را انتخاب کرده و کلید Spacebar را فشار دهید.

۱۴- چنان‌چه فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را روی کامپیوتری انجام می‌دهید که پیشتر نسخه قدیمی‌تر از این سیستم‌عامل روی آن نصب شده است، در این مرحله صفحه‌ای با عنوان System To Upgrade را مشاهده خواهید کرد. شکل ۱۹-۴ این صفحه را نشان‌می‌دهد. در صورتی که قصد ارتقای سیستم عامل فعلی را به نسخه بالاتر دارید گزینه موردنظر خود را انتخاب کنید. در غیر این صورت، با انتخاب گزینه Reinstall System می‌توانید نسخه جدیدی از سیستم‌عامل Red Hat Linux را در همان فضای اشغال شده توسط نسخه قدیمی نصب کنید.

شکل ۱۹-۴ صفحه System To Upgrade

چنان‌چه قصد ارتقای سیستم‌عامل فعلی را دارید، قسمت بعدی از همین فصل را مطالعه کنید. در غیر این صورت پس از انتخاب گزینه Reinstall System کلید Enter را به منظور ادامه عملیات فشار دهید.

۱۵- در این مرحله باید یکی از چهار گزینه‌ای را که بیانگر شیوه نصب یا به بیان دقیق‌تر نحوه پیکربندی سیستم‌عامل Red Hat Linux است از صفحه Installation Type انتخاب کنید. شکل ۲۰-۴ این صفحه را نشان می‌دهد. با انتخاب هر یک از این شیوه‌ها گروه خاصی از بسته‌های نرم‌افزاری به طور پیش‌فرض روی کامپیوتر میزبان نصب خواهد شد. به واسطه هدفی که در این فصل دنبال می‌کنیم، گزینه Server را انتخاب کنید. مراحل بعدی در مورد سایر گزینه‌ها نیز کم‌وبیش مشابه مراحلی است که به واسطه انتخاب این گزینه مشاهده خواهید کرد. پس از انتخاب گزینه موردنظر کلید Enter را جهت ادامه عملیات فشار دهید.

شکل ۲۰-۴ صفحه Installation Type

سخنی درباره شیوه‌های نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux چهار شیوه مختلف با عناوین Personal Desktop، Workstation، Server و Custom موجود است. با وجود این که می‌توان بسته‌های نرم‌افزاری مربوط به هر یک از این شیوه‌ها را به دلخواه نصب کرد، شرکت Red Hat به طور پیش‌فرض گروه‌های نرم‌افزاری مشخصی را در هر مورد مشخص کرده است. هر گروه نرم‌افزاری یا اصطلاحاً package group، خود حاوی مجموعه‌ای از بسته‌های نرم‌افزاری بوده و لیست آن‌ها در فایل comps.xml آمده است. برای اطلاع بیشتر در این زمینه به‌فصل‌پنجم از فصل‌های اینترنتی کتاب در آدرس http://www.sybex.com مراجعه کنید.

نسخه‌های قدیمی‌تر سیستم‌عامل Red Hat Linux علاوه بر گزینه‌های مذکور شامل گزینه‌ای برای نصب این سیستم‌عامل روی کامپیوترهای قابل حمل بود. با انتخاب این گزینه مجموعه‌ای از بسته‌های نرم‌افزاری که به طور ویژه برای کامپیوترهای قابل حمل استاندارد طراحی شده بودند روی کامپیوتر میزبان نصب می‌شد. اکنون در نسخه‌های جدیدتر سیستم‌عامل Red Hat Linux این بسته‌های نرم‌افزاری با انتخاب گزینه Personal Desktop یا Workstation روی کامپیوتر میزبان نصب خواهد شد.

برای مراجعه ساده‌تر، لیست گروه‌های نرم‌افزاری پیش‌فرض مربوط به هر یک از این گزینه‌ها در جدول زیر مشخص شده است.

گروه نرم‌افزاری	Personal Desktop	Workstation	Server	Custom
Administration Tools	*	*	*	
Authoring and Publishing				
DNS Name Server				
Development Tools		*		
Editors	*	*		
Engineering and Scientific				
FTP Server				
GNOME Desktop Environment	*	*		*
GNOME Software Development		*		
Games and Entertainment	*	*		
Graphical Internet	*	*		*
Graphics	*	*		*
KDE Desktop Environment				
KDE Software Development				
Kernel Development				
Mail Server				
Network Servers				
News Server				
Office/Productivity	*	*		*
Printing Support	*	*	*	*
SQL Database Server				
Server Configuration Tools			*	
Sound and Video	*	*		*
System Tools				
Text-based Internet	*	*	*	*
Web Server			*	
Windows File Server			*	
X Software Development		*		

گروه نرم‌افزاری	Personal Desktop	Workstation	Server	Custom
X Window System	*	*		*
فضای تقریبی موردنیاز برحسب مگابایت	۱۷۰۰	۲۱۰۰	۸۵۰	۱۵۰۰

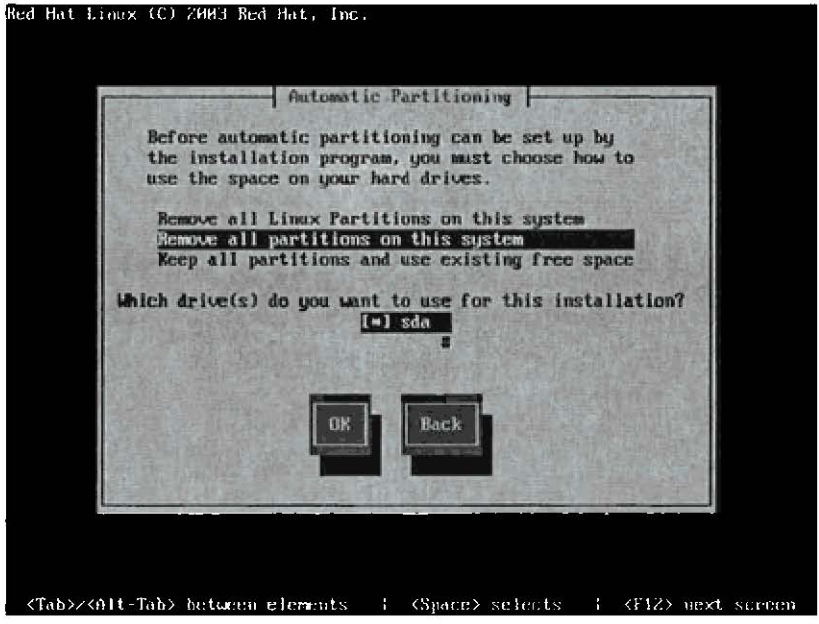
۱۶- پس از انتخاب گزینه موردنظر در مرحله قبل، برنامه Anaconda مطابق شکل ۲۱-۴ صفحه‌ای با عنوان Disk Partitioning Setup را نمایش می‌دهد. با انتخاب گزینه Autopartition از این صفحه برنامه Anaconda فرآیند پارتیشن‌بندی را به طور خودکار و با توجه به بسته‌های نرم‌افزاری منتخب، ظرفیت حافظه و اندازه پارتیشن‌های موجود روی هارددیسک یا هارددیسک‌های کامپیوتر میزبان انجام می‌دهد. در صورت انتخاب گزینه Disk Druid، عملیات از مرحله ۱۸ ادامه می‌یابد. پس از انتخاب گزینه موردنظر خود کلید Enter را به منظور ادامه عملیات کلیک کنید.

شکل ۲۱-۴ صفحه Disk Partitioning Setup

چنان‌چه از یک هارددیسک نو برای این عملیات استفاده کنید، ممکن است پیغام اخطاری با این مضمون را که "جدول پارتیشن‌بندی قابل دستیابی نیست" مشاهده کنید. در این صورت باید به پرسش

برنامه Anaconda در رابطه با آماده‌سازی هارددیسک پاسخ مثبت بدهید تا فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در ادامه با مشکل مواجه نشود.

۱۷- در صورت انتخاب گزینه Autopartition در شکل ۲۱-۴، صفحه مربوط به این عملیات با عنوان Automatic Partitioning به نمایش درمی‌آید. شکل ۲۲-۴ این صفحه را نشان می‌دهد. چنان‌چه سیستم‌عامل Red Hat Linux را در کنار سیستم‌عامل ویندوز نصب می‌کنید باید بسیار مراقب باشید، چرا که تنظیمات پیش‌فرض مربوط به انتخاب گزینه Server در شکل ۲۰-۴ موجب از دست رفتن سیستم‌عامل ویندوز خواهد شد. شرح گزینه‌های این صفحه در جدول ۳-۴ آمده است. پس از انتخاب گزینه یا گزینه‌های موردنظر خود کلید Enter را به منظور ادامه عملیات فشار دهید.

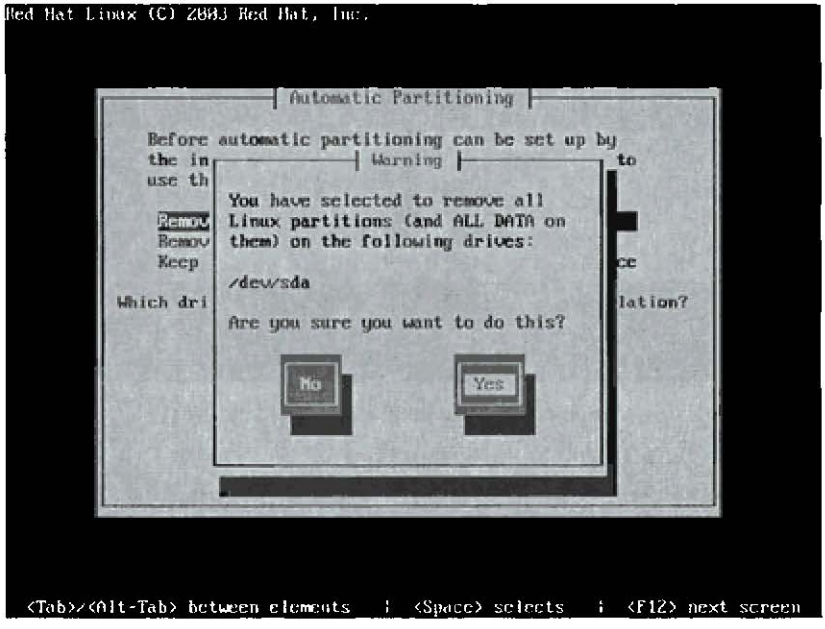


شکل ۲۲-۴ صفحه Automatic Partitioning

۱۸-در این مرحله برنامه Anaconda با نمایش پیغام اخطاری که در شکل ۲۳-۴ مشاهده می‌کنید، امکان تأیید عملیات را در اختیار قرار می‌دهد. در صورت اطمینان از انتخاب گزینه‌های صفحه Automatic Partitioning، دکمه Yes را انتخاب کرده و کلید Enter را به منظور ادامه عملیات فشار دهید.

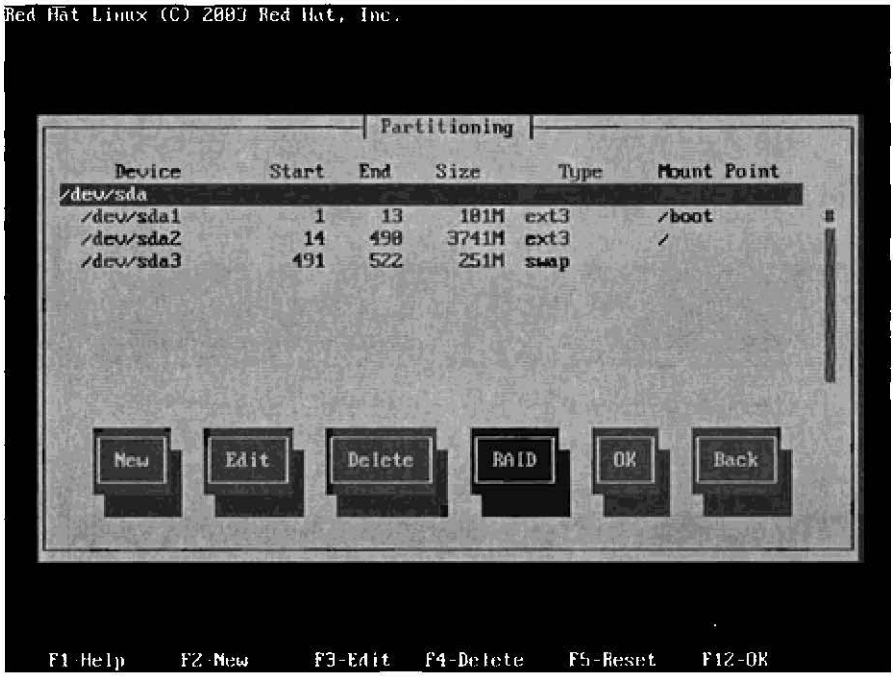
جدول ۳-۴ شرح گزینه‌های موجود در صفحه Automatic Partitioning

عنوان گزینه	توضیح
Remove All Linux Partition On This System	انتخاب این گزینه تمام پارتیشن‌های قالب‌بندی شده برای سیستم فایل Linux را حذف می‌کند، اما روی پارتیشن‌هایی که برای سایر سیستم فایل‌ها قالب بندی شده‌اند (همچون پارتیشن‌های قالب بندی شده برای سیستم فایل FAT یا NTFS ویندوز) تأثیر نمی‌گذارد.
Remove All Partitions On This System	انتخاب این گزینه موجب حذف تمام پارتیشن‌های موجود روی هارددیسک کامپیوتر میزبان می‌شود.
Keep All Partitions And Use Existing Free Space	انتخاب این گزینه بخش‌های پارتیشن‌بندی شده از هارددیسک را تحت تأثیر قرار نداده و موجب استفاده از فضای خالی موجود جهت پارتیشن‌بندی می‌شود. چنان‌چه فضای کافی در اختیار نباشد، یک پیغام خطا به نمایش درمی‌آید.
Which Drive(s) Do You Want To Use For This Installation?	در صورتی که کامپیوتر میزبان دارای بیش از یک هارددیسک باشد، از طریق این گزینه می‌توان هارددیسک میزبان را جهت پارتیشن‌بندی مشخص کرد.



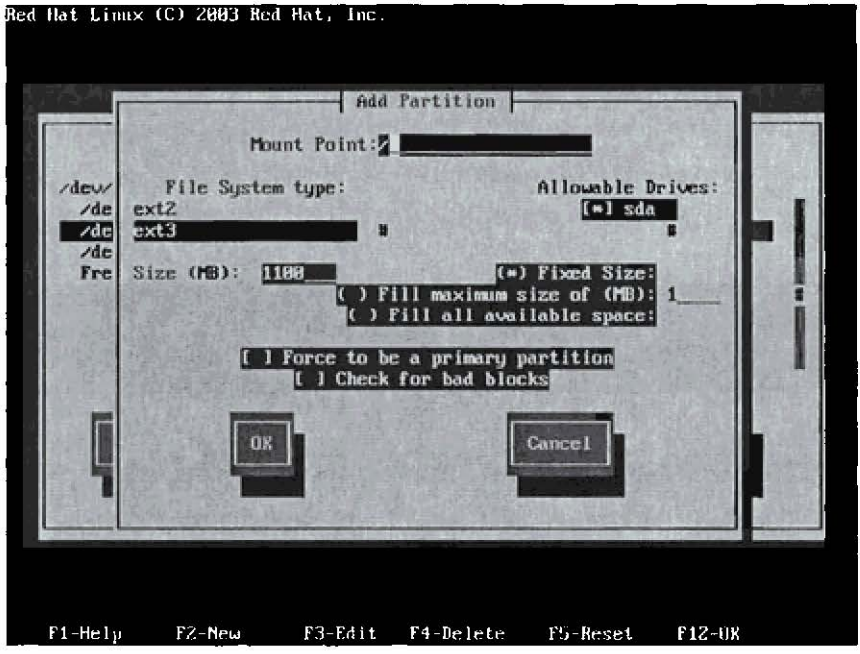
شکل ۲۳-۴ نمایش پیغام اخطار در مورد انتخاب گزینه‌های موجود در صفحه Automatic Partitioning

۱۹- با این اقدام صفحه مربوط به برنامه Disk Druid را مشاهده خواهید کرد. با استفاده از امکانات موجود در این صفحه می‌توانید نحوه هارددیسک توسط برنامه Anaconda را مشاهده کنید. شکل ۲۴-۴ پارتیشن‌بندی‌مربوط به کامپیوتری با ۱۹۲ مگابایت حافظه و ۴ گیگابایت فضای هارددیسک را نشان می‌دهد. چنان‌چه فضای کافی در اختیار باشد، برنامه Anaconda فضایی معادل دو برابر حافظه (اصطلاحاً RAM) را به عنوان پارتیشن swap کنار می‌گذارد.



شکل ۲۴-۴ صفحه مربوط به برنامه Disk Druid

۲۰- در صورت تمایل می‌توانید پیکربندی پارتیشن‌ها را دستخوش تغییر کنید. برای مثال، چنان‌چه فضای خالی از هارددیسک خود را مانند شکل ۲۴-۴ پارتیشن‌بندی کرده باشید، جهت ویرایش پارتیشن /dev/sda2 می‌توانید با استفاده از کلید Tab دکمه Edit را انتخاب کرده و سپس کلید Enter را فشار دهید. با این اقدام چنان‌که در شکل ۲۵-۴ مشاهده می‌کنید صفحه Add Partition به نمایش درمی‌آید. با استفاده از امکانات موجود در این صفحه می‌توانید تنظیمات مربوط به پارتیشن /dev/sda2 را تغییر دهید. جدول ۴-۴ گزینه‌های موجود در صفحه Add Partition را شرح می‌دهد.



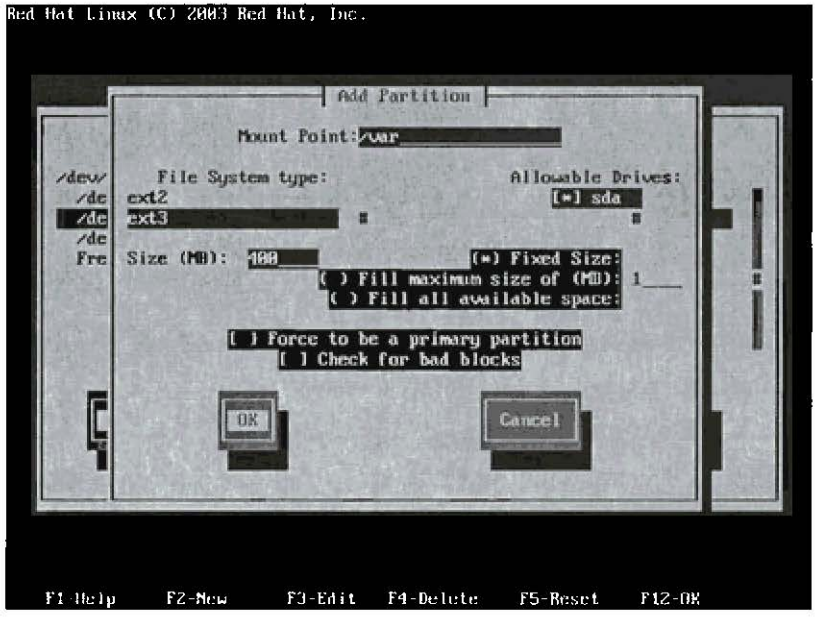
شکل ۲۵-۴ ویرایش تنظیمات مربوط به یکی از پارتیشن‌های موجود

جدول ۴-۴ شرح گزینه‌های موجود در صفحه Add Partition

عنوان گزینه	توضیح
Mount Point	این گزینه فهرستی را که روی پارتیشن موردنظر سوار می‌شود مشخص می‌کند. برای اطلاع از فهرست‌هایی که می‌توان آن‌ها را روی پارتیشن‌ها سوار کرد به قسمت "سلسله مراتب استاندارد سیستم فایل" در فصل هفتم مراجعه کنید.
FileSystem Type	این گزینه نحوه قالب‌بندی پارتیشن موردنظر را مشخص می‌کند. برای این منظور می‌توان یکی از قالب‌های استاندارد سیستم‌عامل Linux یعنی ext2 یا ext3، قالب swap، LVM (اصطلاحاً Logical Volume Manager)، RAID یا یکی از قالب‌های استاندارد سیستم‌عامل ویندوز (قالب FAT) را انتخاب کرد.
Allowable Drivers	این گزینه پارتیشن میزبان را جهت پیکربندی مشخص می‌کند.
Size (MB)	این گزینه اندازه پارتیشن میزبان را برحسب مگابایت مشخص می‌کند. در این مورد می‌توان اندازه دقیق پارتیشن یا حداکثر اندازه پارتیشن را مشخص کرده یا این‌که فضای باقی‌مانده از هارددیسک را به پارتیشن موردنظر اختصاص داد.

عنوان گزینه	توضیح
Force To Be A Primary Partition	با انتخاب این گزینه می‌توان ترتیبی داد تا پارتیشن میزبان روی سیلندرهای صفر تا ۱۰۲۴ مستقر شود. به این گونه پارتیشن‌ها اصطلاحاً primary partition یا پارتیشن اصلی گفته می‌شود. معمولاً این گزینه در مورد پارتیشن حاوی فهرست boot/ فعال می‌شود.
Check For Bad Blocks	با انتخاب این گزینه یک بررسی فیزیکی جهت اطمینان از معیوب نبودن قطاع‌هایی از هارددیسک میزبان که پارتیشن موردنظر روی آن‌ها مستقر شده است، انجام می‌شود.

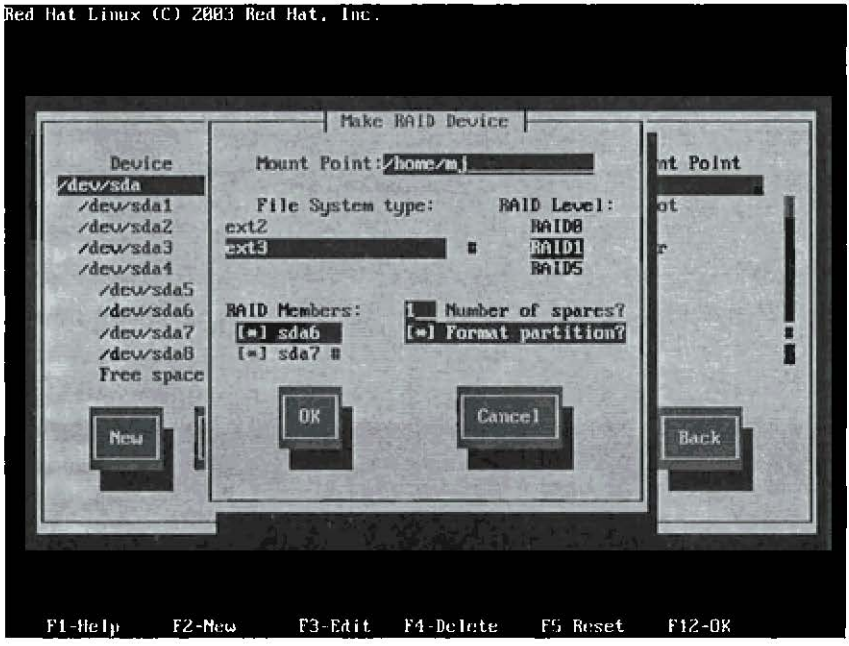
۲۱- در صورت تمایل می‌توان پارتیشن‌های دیگری را نیز به جمع پارتیشن‌های موجود اضافه کرد. برای مثال، چنان‌که شکل ۲۶-۳ نشان می‌دهد، به منظور کنترل بهتر فضای خالی موجود فهرستی با عنوان var/ ایجاد شده است.



شکل ۲۶-۴ اضافه کردن یک پارتیشن جدید

۲۲- در صورت پیکربندی دو یا چند پارتیشن نرم‌افزاری RAID می‌توانید یک پارتیشن سخت‌افزاری RAID پیکربندی کنید. برای این منظور در منوی صفحه Automatic Partitioning (شکل ۲۴-۴)

گزینه RAID را انتخاب کرده و کلید Enter را فشاردهید. چنان‌چه فضای کافی برای پارتیشن‌های نرم‌افزاری RAID در اختیار داشته باشید، با این اقدام منوی Make RAID Device را مشاهده خواهید کرد. شکل ۲۷-۴ این منو را نشان می‌دهد.



شکل ۲۷-۴ منوی Make RAID Device

در این شکل یک پارتیشن سخت‌افزاری RAID از نوع RAID1 ایجاد شده است. چنان‌که مشاهده می‌کنید، پارتیشن‌های نرم‌افزاری sda6، sda7 و sda8 عضو این پارتیشن RAID هستند. از آن‌جا که پارتیشن RAID1 تنها مستلزم دو پارتیشن نرم‌افزاری است، یک پارتیشن به عنوان پارتیشن یدکی (اصطلاحاً spare partition) معرفی شده است. برای اطلاع بیشتر درباره پارتیشن‌های RAID به فصل چهاردهم مراجعه کنید.

منوهای برنامه Akaconda در حالت متنی امکان پیکربندی دستی سیستم فایل LVM (اصطلاحاً Logical Volume Manager) را در اختیار قرار نمی‌دهند. امکانات موردنیاز برای انجام این کار در حالت گرافیکی برنامه Anaconda که پیش از این در فصل سوم مشاهده کردید و همچنین مکانیزم Kickstart که در فصل پنجم به بررسی آن خواهیم پرداخت قابل دستیابی است.

یکی از تصمیمات مهمی که باید ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux اتخاذ شود، تصمیم‌گیری درباره اندازه و تعداد پارتیشن‌هاست. همان گونه که در فصول سوم و هفتم توضیح داده شده است، می‌توان فهرست‌های مختلفی را روی پارتیشن‌هایی از هارددیسک‌های مستقل سوار کرد. این اقدام یکی از عوامل بازدارنده محسوب می‌شود چرا که در این صورت بارگذاری بیش از حد داده‌ها روی پارتیشن‌ها موجب از کار افتادن کامپیوتر میزبان نخواهد شد.

در صورتی که تنها فضایی معادل ۲ یا ۳ گیگابایت روی هارددیسک میزبان در اختیار داشته باشید، گزینه‌های قابل انتخاب بسیار ساده خواهد بود. تحت چنین شرایطی باید یکی از پارتیشن‌ها را برای فهرست ریشه (اصطلاحاً root با نماد /) و دیگری را برای فهرست /boot و پارتیشن آخر را برای فضای swap در نظر بگیرید. در فصل هفتم این پیکربندی را به همراه چند پیکربندی دیگر مورد بررسی قرار خواهیم داد.

چنان‌چه فضای بیشتری را در اختیار دارید، می‌توانید انعطاف بیشتری به خرج دهید. در این صورت ممکن است بتوانید پارتیشن‌های مختلفی را برای فهرست‌های موردنظر کنار بگذارید. همان گونه که در فصل هفتم توضیح داده‌ایم، برخی از فهرست‌ها را نباید روی پارتیشن‌های مجزا سوار کرد.

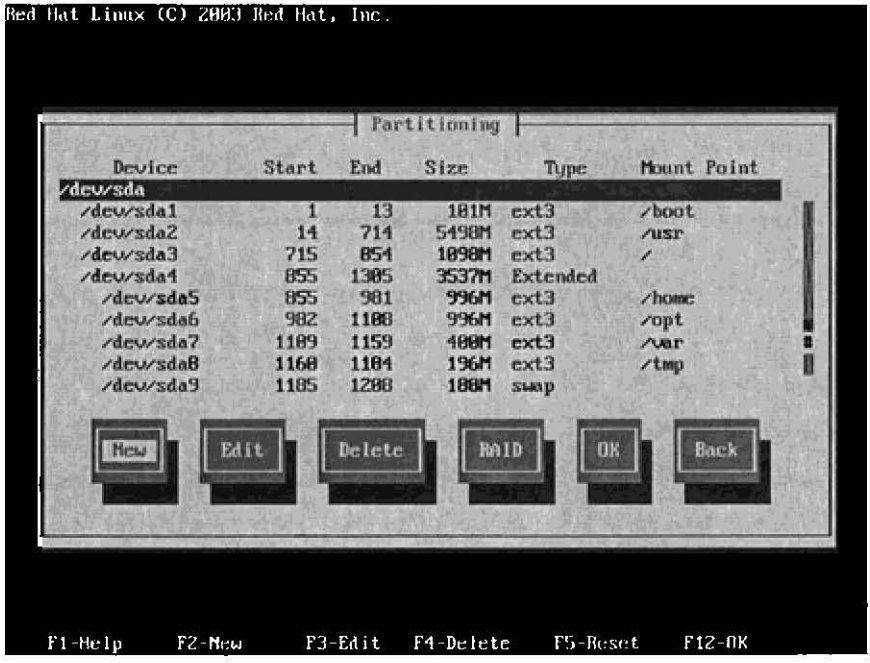
در جدول زیر چند نمونه از فهرست‌هایی را که ممکن است در یک پیکربندی نمونه روی پارتیشن‌های مختلف سوار کنید شرح داده شده است. به یاد داشته باشید که باید فضایی را نیز برای برنامه‌های کاربردی، کاربران و فایل‌های ثبت وقایع (اصطلاحاً log files) پیش‌بینی کنید. برای مثال، فضای موردنیاز برای ذخیره فایل‌های ثبت وقایع مربوط به وب سایت‌های پرترافیک در هر روز به چندین گیگابایت می‌رسد.

عنوان فهرست	توضیح
/boot	این فهرست شامل فایل‌های موردنیاز از جمله هسته سیستم‌عامل Linux است که برای راه‌اندازی کامپیوتر ضروری است. فضای پیش‌فرض برای این فهرست که معادل با ۱۰۰ مگابایت در نظر گرفته شده کافی است.
/	این فهرست که در بالاترین سطح ممکن جای دارد فهرست اصلی یا ریشه بوده و تمام فهرست‌ها روی آن سوار هستند. چنان‌چه سایر فهرست‌ها روی پارتیشن‌های دیگر سوار شوند، فضای باقی‌مانده برای فهرست ریشه تقریباً معادل با ۱۱۰ مگابایت خواهد بود.
/home	این فهرست شامل فهرست‌های خانگی (اصطلاحاً home directory) تمام کاربران به غیر از کاربر اصلی است. هنگام تعیین اندازه پارتیشن میزبان این فهرست باید فضای موردنیاز برای هر کاربر را که به احتمال زیاد روز به روز نیز افزایش خواهد یافت، در

عنوان فهرست	توضیح
	نظر بگیرید.
/home/mj	این فهرست فضای قابل دستیابی توسط هر یک از کاربران را به اندازه مشخصی محدود می‌کند. این قابلیت از طریق سهمیه بندی نیز که در فصل نهم به بررسی آن خواهیم پرداخت امکان‌پذیر است.
/opt	این فهرست شامل فایل‌های مربوط به برخی از برنامه‌های کاربردی است. تقریباً فضایی معادل ۱۷ مگابایت برای این منظور کافی است.
/tmp	این فهرست شامل فایل‌های موقتی بوده و سیستم‌عامل در مقاطع زمانی مشخص به طور خودکار آن‌ها را حذف می‌کند. فضایی معادل ۵ مگابایت برای این منظور کافی است.
/usr	این فهرست شامل تمام فایل‌های مربوط به برنامه‌های نصب شده روی کامپیوتر است. در صورت نصب تمام برنامه‌ها، به فضایی بیش از ۵۳۰۰ مگابایت نیاز خواهید داشت. فایل‌های مربوط به برخی از برنامه‌های کاربردی نیز در این فهرست ذخیره می‌شوند.
/var	این فهرست شامل فایل‌های ثبت وقایع و سبد چاپ یا اصطلاحاً print spool است. این فهرست همواره باید حاوی چند صد مگابایت فضای خالی باشد. در صورت نصب همه برنامه‌ها معادل ۲۱۰ مگابایت فایل در این فهرست ذخیره می‌شود.

۲۳- پارتیشن‌های ناخواسته را حذف کرده و در صورت تمایل پارتیشن‌های جدیدی اضافه کنید. شکل ۴-۲۸ در این زمینه یک پیکربندی نمونه را نشان می‌دهد. برای ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید.

۲۴- اکنون نوبت به پیکربندی برنامه bootloader رسیده است. همان گونه که شکل ۴-۲۹ نشان می‌دهد، در این مورد می‌توان یکی از سه گزینه موجود را انتخاب کرد. در فصل یازدهم برنامه bootloader پیش‌فرض را که Grand Unified Boot Loader یا به اختصار GRUB نام دارد، توضیح خواهیم داد. گزینه بعدی برنامه LILO یا Linux Loader است. این برنامه در نسخه‌های قدیمی‌تر سیستم‌عامل Red Hat Linux به عنوان برنامه bootloader پیش‌فرض مورد استفاده قرار می‌گرفت. در صورت تمایل می‌توانید از برنامه دیگری مانند Partition Magic یا System Commander نیز برای این منظور استفاده کنید از آن‌جا که شرکت Red Hat به هیچ وجه کاربران را به استفاده از برنامه LILO ترغیب نمی‌کند، گزینه GRUB را به عنوان برنامه bootloader انتخاب کرده و کلید Enter را به منظور ادامه عملیات فشار دهید.



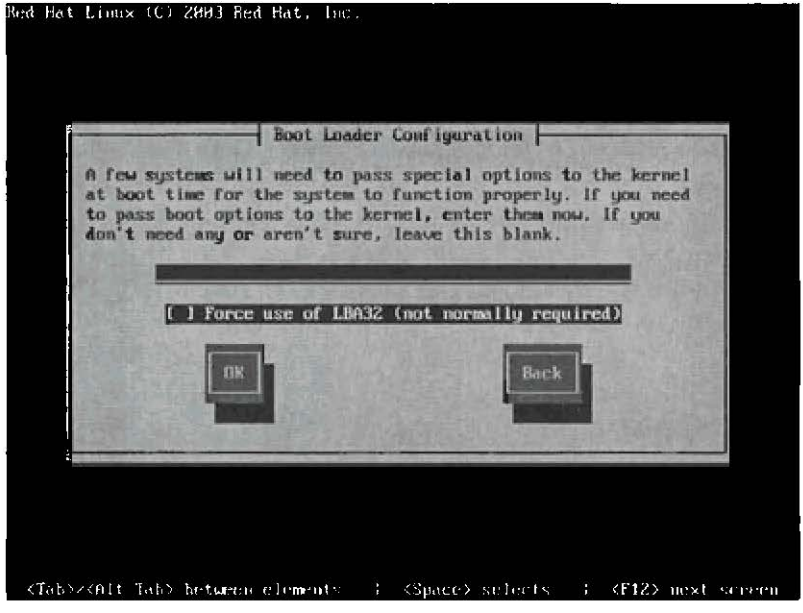
شکل ۲۸-۴ پیکربندی پارتیشن‌های هارددیسک میزبان و فهرست‌های سوارشده روی هریک از آن‌ها

شکل ۲۹-۴ انتخاب برنامه bootloader

در متون فنی از هر دو اصطلاح bootloader و boot loader به جای یکدیگر استفاده می‌شود.

برنامه bootloader را می‌توان روی یک دیسکت فلاپی نیز ذخیره کرد. برای این منظور، پس از نصب تمام بسته‌های نرم‌افزاری موردنظر باید اقدام مرحله ۴۰ را انجام دهید.

۲۵- درصورت‌تمایل، جهت‌پیکربندی هسته‌سیستم‌عامل حین راه‌اندازی کامپیوتر می‌توانید پارامترهایی را نیز به برنامه bootloader ارسال کنید. برای این منظور می‌توانید از امکانات موجود در دومین صفحه Boot Loader Configuration استفاده کنید. شکل ۳۰-۴ این صفحه را نشان می‌دهد. چنان‌که پیش از این در قسمت "راه‌اندازی کامپیوتر در حالت متنی" شرح دادیم، می‌توانید پارامترهایی را به هسته سیستم‌عامل ارسال کنید. برای مثال، چنان‌که در صفحه مربوطه از فرآیند نصب سیستم عامل Red Hat Linux در حالت گرافیکی (فصل سوم) مشاهده کردید، یکی از پارامترهای هسته سیستم‌عامل با عنوان hdc را که موردنیاز برخی از درایوهای CD نوع IDE است، به صورت hdc=ide-scsi مقداردهی کردیم. پس از تنظیمات موردنظر جهت ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید.



شکل ۳۰-۴ امکانات موردنیاز برای ارسال پارامتر به هسته سیستم‌عامل Linux در حین راه‌اندازی کامپیوتر

در حالت کلی نیازی به فعال کردن گزینه Force Use Of LBA32 نیست. مکانیزم Logical Block Addressing یا به اختصار LBA امکان دستیابی به سیلندر شماره ۱۰۲۵ و سیلندرهای بالاتر از هارددیسک میزبان را در اختیار سیستم‌عامل Red Hat Linux قرار می‌دهد. این گزینه روی بیشتر کامپیوترها فعال بوده و برنامه GRUB به طور خودکار این موضوع را تشخیص می‌دهد. حتی در صورت غیرفعال بودن این گزینه، چنان‌چه پارتیشن حاوی فهرست boot/ روی سیلندر صفر تا ۱۰۲۴ واقع باشد، هیچ مشکلی پیش نخواهد آمد.

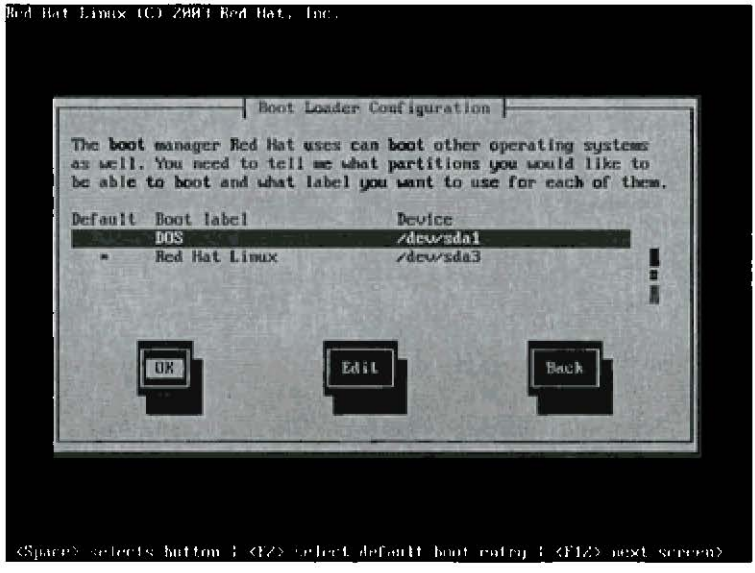
۲۶- در صورت استفاده از برنامه GRUB می‌توانید کامپیوتر خود را با یک کلمه عبور محافظت کنید. استفاده از این کلمه عبور را به منظور پیشگیری راه‌اندازی کامپیوتر توسط کاربران غیرمجاز و تغییر کلمه عبور کاربر اصلی قویاً توصیه می‌کنیم. برای این منظور، چنان‌که در شکل ۳۱-۴ مشاهده می‌کنید، کافی است گزینه Use A GRUB Password را فعال کرده و کلمه عبور موردنظر خود را در هر دو فیلد Boot Loader Password و Confirm وارد کنید. سپس جهت ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید.

شکل ۳۱-۴ محافظت از اجرای برنامه GRUB با ایجاد کلمه عبور

چنان‌چه کلمه عبور وارد شده در فیلدهای Boot Loader Password و Confirm یکی نباشد، پیغام خطایی را مشاهده خواهید کرد. در این صورت، پس از فشار کلید Enter صفحه شکل ۳۱-۴ را مجدداً مشاهده خواهید کرد.

۲۷- پس از تعیین کلمه عبور برای برنامه GRUB، در این مرحله می‌توانید سیستم‌عامل پیش‌فرض را به منظور راه‌اندازی کامپیوتر مشخص کنید. چنان‌چه تنها سیستم‌عامل Red Hat Linux را روی کامپیوتر میزبان نصب کرده باشید، بدیهی است که تنها یک گزینه برای انتخاب وجود خواهد داشت. امادرصورتی‌که برنامه Anaconda علاوه‌بر سیستم‌عامل Red Hat Linux سیستم‌عامل‌های دیگری را نیز تشخیص دهد، باید سیستم‌عامل پیش‌فرض را به منظور راه‌اندازی کامپیوتر مشخص کنید. برای مثال، همان گونه که شکل ۳۲-۴ نشان می‌دهد، می‌توان یکی از دو گزینه‌ای را که با عناوین DOS و Red Hat Linux مشخص شده‌اند به عنوان سیستم‌عامل پیش‌فرض جهت راه‌اندازی کامپیوتر میزبان انتخاب کرد.

در مورد شکل ۳۲-۴ سیستم‌عامل مستقر در پارتیشن /dev/sda1 از نوع Microsoft Windows NT 4 است. برای اطلاع بیشتر در مورد جزییات مکانیزم انتخاب سیستم‌عامل پیش فرض در برنامه GRUB به فصل یازدهم مراجعه کنید. پس از انتخاب سیستم‌عامل پیش‌فرض با فشار کلید Tab دکمه OK را انتخاب کرده و سپس به منظور ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید.



شکل ۳۲-۴ انتخاب سیستم‌عامل پیش‌فرض جهت راه‌اندازی کامپیوتر میزبان

۲۸- در این مرحله باید موقعیت برنامه bootloader را مشخص کنید. جایگاه طبیعی این برنامه بخش Master Boot Record یا به اختصار MBR از هارددیسک میزبان است. با وجود این، چنان‌چه در حال حاضر برنامه bootloader دیگری را روی کامپیوتر خود نصب کرده‌اید، گزینه First Sector Of Boot Partition را انتخاب کنید. این گزینه معادل پارتیشن میزبان فهرست boot/ است. شکل ۳۳-۴ گزینه‌های قابل انتخاب را نشان می‌دهد. پس از انتخاب گزینه موردنظر جهت ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید.

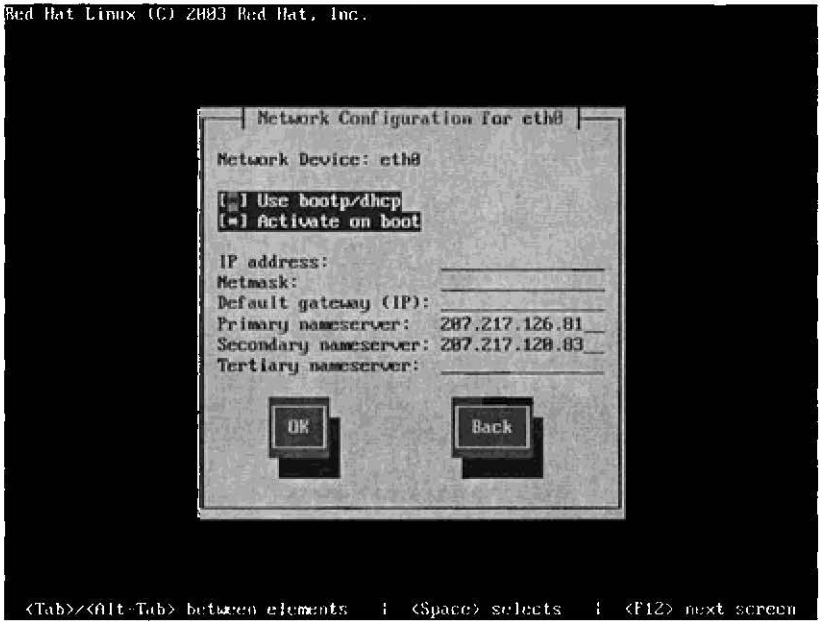
شکل ۳۳-۴ تعیین موقعیت برنامه bootloader

در صورتی که کامپیوتر میزبان شامل دو هارددیسک باشد، باید دقت زیادی را در تعیین موقعیت برنامه bootloader به خرج دهید. تنظیمات BIOS بیشتر کامپیوترهای شخصی (اصطلاحاً PC) چنان است که اگر فهرست boot/ روی دو درایو IDE نخست (یعنی had و hdb) یا دو درایو SCSI نخست (یعنی sda و sdb) مستقر نباشد قابل شناسایی نخواهد بود. در این مورد شناسه درایو SCSI باید 0 یا 1 باشد. چنان‌چه از درایوهای IDE و SCSI در کنار یکدیگر استفاده می‌کنید، فهرست boot/ باید روی درایو نخست مستقر شده باشد. تحت این شرایط شناسه درایو SCSI باید برابر با 0 باشد.

۲۹- در این مرحله پیکربندی شبکه را کامل می‌کنیم. از آن‌جا که فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را از طریق یک سرور شبکه انجام می‌دهیم، پیشتر آدرس IP آن سرور را مشخص کرده‌ایم. چنان‌چه با تنظیمات شکل ۴-۳۴ موافق هستید جهت ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید. (توجه کنید که پیکربندی انجام شده در این شکل به نخستین کارت شبکه با عنوان eth0 مربوط است.) در غیر این صورت گزینه Use BOOTP/DHCP را غیر فعال کنید تا به این ترتیب امکان تغییر تنظیمات به وجود آید. جدول ۵-۴ گزینه‌های موجود در این صفحه را نشان می‌دهد.

جدول ۵-۴ شرح گزینه‌های مربوط به تنظیمات شبکه

عنوان گزینه	توضیح
Use BOOTP/DHCP	انتخاب این گزینه موجب می‌شود تا کامپیوتر میزبان جهت دریافت آدرس IP به سرور DHCP موجود روی شبکه محلی یا راه دور متوسل شود. پروتکل BOOTP امکان دستیابی به آدرس IP از طریق یک سرور DHCP مستقر در شبکه راه دو را فراهم می‌کند.
Activate On Boot	انتخاب این گزینه موجب می‌شود تا تنظیمات شبکه به هنگام راه‌اندازی کامپیوتر میزبان فعال شود.
IP Address	این گزینه آدرس IP مربوط به کارت شبکه جاری را مشخص می‌کند. برای اطلاع بیشتر درباره ساختار آدرس‌های IP به فصل بیستم مراجعه کنید.
Netmask	این گزینه عنوان کوتاهی برای Network Mask یا Subnet Mask است. برای اطلاع بیشتر به فصل بیستم مراجعه کنید.
Default Gateway (IP)	این گزینه آدرس IP کامپیوتر یا روتری را مشخص می‌کند که شبکه میزبان را به یک شبکه دیگر، از جمله اینترنت متصل می‌کند.
Primary Nameserver	این گزینه آدرس IP سرور DNS مربوط به شبکه جاری را مشخص می‌کند. آدرس IP این سرور ممکن است مربوط به خارج از شبکه میزبان باشد.
Secondary Nameserver	این گزینه آدرس IP سرور DNS مربوط به شبکه جاری را مشخص می‌کند. آدرس IP این سرور ممکن است مربوط به خارج از شبکه میزبان باشد.
Tertiary Nameserver	این گزینه آدرس IP سرور DNS مربوط به شبکه جاری را مشخص می‌کند. آدرس IP این سرور ممکن است مربوط به خارج از شبکه میزبان باشد.



شکل ۴-۳۴ تنظیمات مربوط به شبکه

در صورتی که کامپیوتر میزبان حاوی بیش از یک کارت شبکه باشد باید اقدامات مرحله ۲۹ را برای هر یک از کارت‌ها تکرار کنید.

۳۰- در صورت استفاده از یک آدرس IP ایستا (اصطلاحاً static IP address) در این مرحله صفحه‌ای با عنوان Hostname Configuration را مشاهده خواهید کرد. با استفاده از امکانات موجود در این صفحه می‌توانید عنوانی را به کامپیوتر خود نسبت دهید. پس از انجام این کار جهت ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید.

۳۱- در این مرحله می‌توانید کامپیوتر میزبان را با بهره‌گیری از مکانیزم دیوار آتش محافظت کنید. این اقدام برای کامپیوترهای مستقر در شبکه‌ای که خود با استفاده از این مکانیزم محافظت می‌شود ضرورتی ندارد. با وجود این، چنان‌چه قرار است کامپیوتر میزبان به یک شبکه دیگر از جمله اینترنت متصل شود، پیکربندی مکانیزم دیوار آتش روی آن بسیار حیاتی است. شکل ۴-۳۵ صفحه مربوط به تعیین میزان حساسیت دیوار آتش را نشان می‌دهد. چنان‌که مشاهده می‌کنید، در این رابطه یکی از سه گزینه موجود قابل انتخاب است. به واسطه هدفی که موردنظر است، گزینه High را فعال کنید. برای این منظور گزینه مزبور را انتخاب کرده و سپس کلید Spacebar را فشار دهید.

شکل ۳۵-۴ پیکربندی دیوار آتش

چنان‌چه دست کم آدرس IP یک سرور DNS در تنظیمات شبکه مشخص شده باشد، حتی با ایمن‌ترین تنظیمات استاندارد مکانیزم دیوار آتش در سیستم‌عامل Red Hat Linux نیز کامپیوتر میزبان ترافیک ارسالی از سرور DNS را که البته جهت دستیابی به اینترنت امری ضروری است دریافت خواهد کرد.

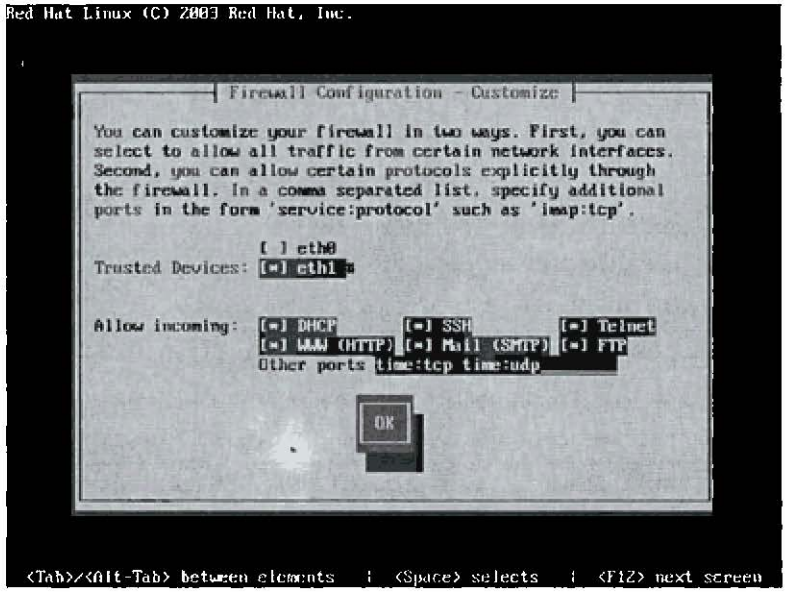
۳۲-اکنون وقت آن است تا تنظیمات مربوط به مکانیزم دیوار آتش را انجام دهیم. به کمک تکنیک‌هایی که در فصل بیست و دوم شرح خواهیم داد، همین تنظیمات را می‌توانید بعد از اتمام فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux نیز انجام دهید. پس از انتخاب گزینه High در مرحله قبل، با استفاده از کلید Tab دکمه Customize را انتخاب کرده و سپس کلید Enter را فشار دهید تا به این ترتیب صفحه Firewall Configuration - Customize به نمایش درآید. شکل ۳۶-۴ این صفحه را نشان می‌دهد. شرح گزینه‌های این صفحه در جدول ۶-۴ آمده است.پس از انجام تنظیمات موردنظر با انتخاب دکمه OK و سپس فشار کلید Enter مجدداً صفحه Firewall Configuration (شکل ۳۵-۴) را مشاهده خواهید کرد. برای ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید.

جدول ۶-۴ شرح گزینه‌های مربوط به تنظیمات دیوار آتش

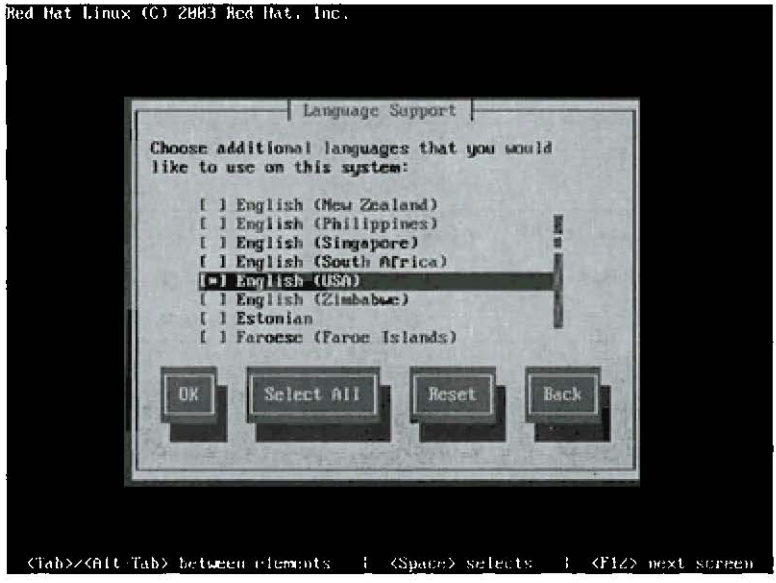
عنوان گزینه	توضیح
Trusted Devices	این گزینه امکان فعال کردن یکی از کارت‌های شبکه را به عنوان تجهیزات سخت‌افزاری قابل اعتماد (اصطلاحاً trusted device) در اختیار قرار می‌دهد. اهمیت این گزینه در صورت وجود بیش از یک کارت شبکه مشخص می شود. ترافیک ارسالی به این کارت شبکه تحت هیچ شرایطی توسط مکانیزم دیوار آتش بلوکه نمی‌شود. معمولاً این گزینه در مورد کارت‌هایی که به شبکه داخلی متصل هستند فعال می‌شود.
DHCP	با انتخاب این گزینه ترافیک ورودی DHCP توسط مکانیزم دیوار آتش بلوکه نمی‌شود. ترافیک ارسالی از سرور DHCP آدرس‌های IP کامپیوترهای متصل به شبکه را مشخص می‌کند. انتخاب این گزینه به منظور بهره‌برداری از پروتکل BOOTP ضروری است.
SSH	انتخاب این گزینه امکان بهره‌برداری از سرویس Secure Shell را فراهم می‌سازد. چنان‌که در فصل بیست و سوم خواهید دید، با استفاده از این سرویس می‌توان اتصالات کدگذاری شده‌ای را با کامپیوترهای راه دور برقرار کرد.
Telnet	انتخاب این گزینه امکان بهره‌برداری از سرویس Telnet را فراهم می‌سازد. چنان‌که در فصل بیست و سوم خواهید دید، با استفاده از این سرویس می‌توان اتصالاتی را در قالب متنی (کدگذاری نشده) با کامپیوترهای راه دور برقرار کرد.
WWW	انتخاب این گزینه امکان دستیابی به وب سرور مستقر روی کامپیوتر میزبان را فراهم می‌کند.
Mail	انتخاب این گزینه امکان دستیابی به سرور پست الکترونیکی (اصطلاحاً email server) مستقر روی کامپیوتر میزبان را فراهم می‌کند.
FTP	انتخاب این گزینه امکان دستیابی به سرور FTP مستقر روی کامپیوتر میزبان را فراهم می‌کند.
Other Ports	این گزینه امکان دستیابی به سایر پروتکل‌های TCP/IP مشروح در فایل /etc/services را فراهم می‌کند. مقداردهی این گزینه به صورت عمومی service:protocol (مانند time:tcp و time:udp) انجام می‌شود.

۳۳- در این مرحله می‌توان زبان‌های موردنظر را به منظور پشتیبانی سیستم‌عامل Red Hat Linux مشخص کرد. چنان‌که شکل ۳۷-۴ نیز نشان می‌دهد، زبان English (USA) به طور پیش‌فرض نصب می‌شود. همچنین امکان نصب تقریباً ۱۲۰ زبان و گویش مختلف نیز وجود دارد. در صورت انتخاب گزینه Select All سیستم‌عامل Red Hat Linux تمام ۱۲۰ زبان و گویش را مورد پشتیبانی قرار خواهد داد. این در حالی است که با انتخاب گزینه Reset تنها پشتیبانی از زبان

پیش‌فرض یعنی English (USA) را در اختیار قرار می‌دهد. پس از انتخاب گزینه یا گزینه‌های مورد نظر، برای ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید.



شکل ۳۶-۴ تنظیمات مربوط به مکانیزم دیوار آتش



شکل ۳۷-۴ انتخاب زبان‌های موردنظر جهت پشتیبانی سیستم‌عامل Red Hat Linux

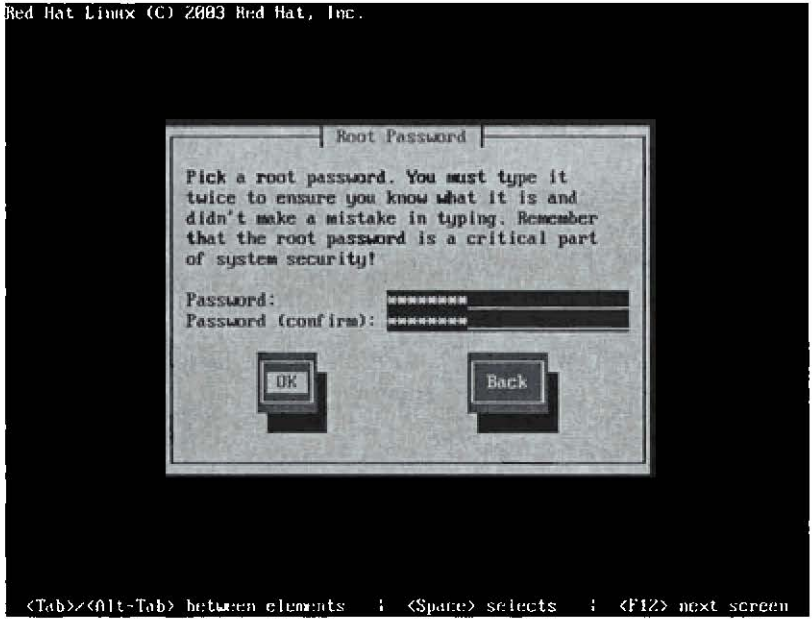
در صورت انتخاب بیش از یک زبان، برنامه Anaconda صفحه دیگری با عنوان Default Language را به منظور تعیین زبان پیش‌فرض برای کامپیوتر میزبان نمایش خواهد داد.

۳۴- در این مرحله می‌توانید تنظیمات مربوط به ساعت و ناحیه زمانی (اصطلاحاً time zone) کامپیوتر میزبان را انجام دهید. شکل ۳۸-۴ صفحه مربوطه با عنوان Time Zone Selection را نشان می‌دهد. در صورت انتخاب گزینه Hardware Clock Set To GMT باید ساعت BIOS کامپیوتر خود را منطبق با ساعت مرجع Greenwich Mean Time یا به اختصار GMT تنظیم کنید. همچنین باید نزدیک‌ترین ناحیه زمانی را به موقعیت جغرافیایی خود انتخاب کنید.

شکل ۳۸-۴ تعیین ناحیه زمانی کامپیوتر میزبان

مزیت فعال کردن گزینه Hardware Clock Set T GMT این است که سیستم‌عامل Red Hat Linux ساعت کامپیوتر میزبان را با توجه به ساعت مرجع GMT تنظیم خواهد کرد. با وجود این، در صورتی که سیستم‌عامل دیگری نیز روی کامپیوتر میزبان نصب کرده باشید، اقدام فوق ممکن است تنظیمات ساعت آن سیستم‌عامل را بر هم بزند.

۳۵- در این مرحله باید کلمه عبور کاربر اصلی را مشخص کنید. با استفاده از این کلمه عبور می‌توانید به عنوان کاربر اصلی (اصطلاحاً root یا superuser) وارد سیستم شوید. شکل ۳۹-۴ صفحه مربوط به این تنظیمات با عنوان Root Password را نشان می‌دهد. پس از تعیین کلمه عبور دکمه OK را انتخاب کرده و جهت ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید.

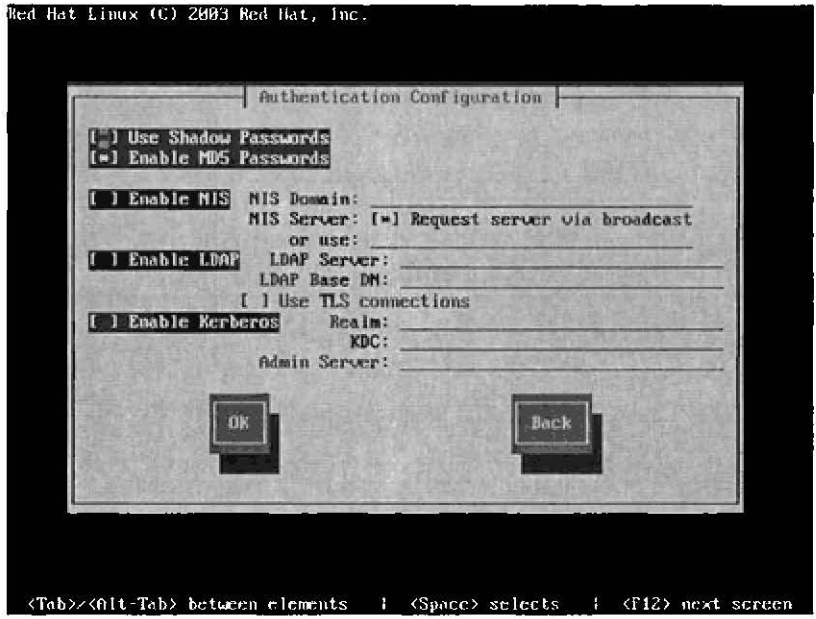


شکل ۳۹-۴ تعیین کلمه عبور کاربر اصلی

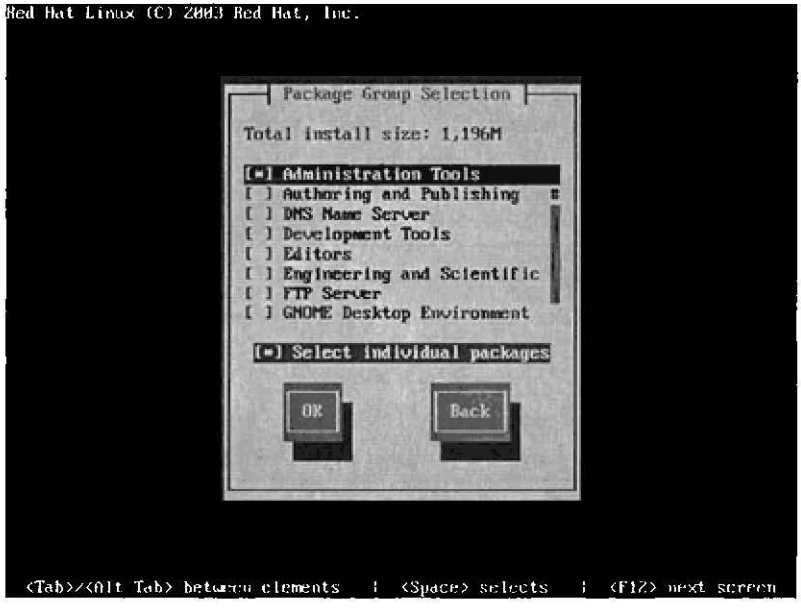
اقدامات بعد از مرحله ۳۵ به شیوه نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux بستگی دارد. چنان‌چه در مرحله ۱۵ یکی از دو گزینه Personal Desktop یا Workstation را انتخاب کرده باشید، در این مرحله صفحه‌ای مشابه شکل ۴۱-۴ شامل امکانات لازم جهت انتخاب گروه‌های نرم‌افزاری موردنظر به نمایش در می‌آید.

چنان‌چه در مرحله ۱۵ گزینه Server را انتخاب کرده باشید، اکنون باید اقدامات مرحله ۳۹ را انجام دهید.

و بالاخره اگر در مرحله ۱۵ گزینه Custom را انتخاب کرده باشید، مشابه شکل ۴۰-۴ صفحه Authentication Configuration به نمایش در خواهد آمد. جدول زیر گزینه‌های موجود در این صفحه را شرح می‌دهد.



شکل ۴۰-۴ صفحه Authentication Configuration



شکل ۴۱-۴ انتخاب گروه‌های نرم‌افزاری موردنظر

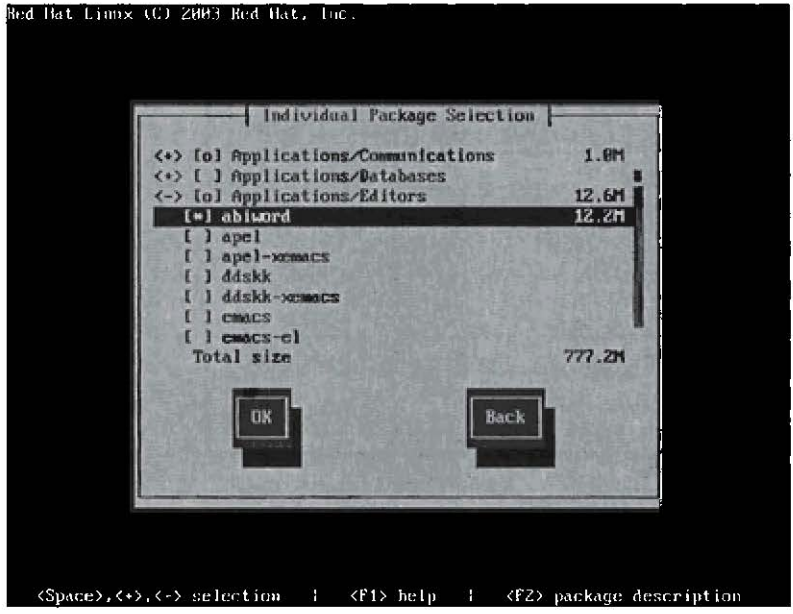
عنوان گزینه	توضیح
Use Shadow Password	فعال کردن این گزینه موجب استفاده از مکانیزم shadow password می‌شود. در این صورت سیستم‌عامل Red Hat Linux کلمات عبور را در قالب فهرست /etc/shadow محافظت خواهد کرد.
Enable MD5 Passwords	فعال کردن این گزینه موجب حفاظت از کلمات عبور با استفاده از الگوریتم رمزگذاری MD5 می‌شود.
Enable NIS	فعال کردن این گزینه موجب استفاده از سرویس Network Information Service یا به اختصار NIS می‌شود. این سرویس یک بانک اطلاعاتی حاوی اسامی کاربران و کلمات عبور را در اختیار قرار می‌دهد. (برای اطلاع بیشتر به فصل بیست و هشتم مراجعه کنید.)
NIS Domain	این گزینه حوزه سرویس NIS را مشخص می‌کند.
Request Server via Broadcast	با فعال کردن این گزینه به منظور تشخیص سرور NIS یک پیغام فراگیر (اصطلاحاً broadcast) به‌همه‌کامپیوترهای‌مستقر در شبکه ارسال می‌شود.
Or Use:	چنان‌چه گزینه Request Server via Broadcast غیرفعال شده باشد با استفاده از این گزینه می‌توان نام سرور NIS مستقر در شبکه را مشخص کرد.
Enable LDAP	فعال کردن این گزینه موجب استفاده از سرور Lightweight Directory Assistance Protocol یا به اختصار LDAP به منظور احراز هویت و بهره‌گیری از بانک‌های اطلاعاتی مربوطه می‌شود.
LDAP Server	این گزینه نام سرور میزبان بانک اطلاعاتی LDAP را مشخص می‌کند.
LDAP Base DN	این گزینه امکان دستیابی به حساب کاربران را از طریق مکانیزم LDAP Distinguished Name یا به اختصار LDAP DN در اختیار می‌گذارد.
Use TLS Connections	فعال کردن این گزینه موجب می‌شود تا جهت ارسال اسامی کاربران و کلمات عبور رمزگذاری شده به یک سرور LDAP از مکانیزم امنیتی Transport Layer Security یا به اختصار TLS استفاده شود.
Enable Kerberos	فعال کردن این گزینه موجب استفاده از مکانیزم امنیتی Kerberos 5 که در انستیتو تکنولوژی ماساچوست (MIT) توسعه یافته است، استفاده شود. این مکانیزم امکان رمزگذاری اسامی کاربران و کلمات عبور را با استفاده الگوریتم‌های رمزگذاری پیچیده و بسیار مطمئن در اختیار قرار می‌دهد.

عنوان گزینه	توضیح
Realm	این گزینه امکان دستیابی به شبکه‌ای را که با استفاده از مکانیزم امنیتی Kerberos محافظت می‌شود در اختیار می‌گذارد.
KDC	این گزینه امکان دستیابی به یک سرور KDC یا اصطلاحاً Key Distribution Center را در اختیار می‌گذارد. وظیفه این گونه سرورها صدور کلیدهای احراز هویت است که با بهره‌گیری از مکانیزم Kerberos قالب‌بندی شده‌اند.
Admin Server	این گزینه امکان دستیابی به یک سرور Kerberos را با استفاده از برنامه kadmin در اختیار قرار می‌دهد.

۳۶- در این مرحله باید گروه‌های نرم‌افزاری موردنظر را مشخص کنید. شکل ۴۱-۴ صفحه مربوط به این عملیات را نشان می‌دهد. چنان‌که قبلاً نیز در همین فصل اشاره کردیم، در هر یک از روش‌های نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux گروه‌های نرم‌افزاری پیش‌فرض مربوط به آن روش خاص نصب می‌شود. با وجود این، در صورت تمایل می‌توان با انتخاب گزینه Select Individual Package گروه‌های نرم‌افزاری مختلفی را به این مجموعه اضافه یا از آن حذف کرد. در فصل پنجم از فصل‌های اینترنتی کتاب جزییات مربوط به هر یک از این گروه‌های نرم‌افزاری تشریح شده است. پس از انتخاب گزینه Select Individual Packages در صفحه Package Group Selection دکمه OK را انتخاب کرده و جهت ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید.

با استفاده از فرامین rpm و redhat-config-packages که به ترتیب آن‌ها را در فصول یازدهم و نوزدهم توضیح می‌دهیم، همواره می‌توان بسته‌های نرم‌افزاری دیگری را به دلخواه روی کامپیوتر میزبان نصب کرد.

۳۷- در این مرحله می‌توانید بسته‌های نرم‌افزاری موردنظر خود را جهت نصب روی کامپیوتر میزبان مشخص کنید. برای مثال، چنان‌که شکل ۴۲-۴ نشان می‌دهد، می‌توانیم بسته‌های نرم‌افزاری موجود در گروه Editors را جهت نصب انتخاب کنیم. اندازه بسته نرم‌افزاری منتخب و گروه مربوطه در سمت راست شکل به وضوح مشخص است. با توجه به اندازه هر بسته نرم‌افزاری می‌توانیم فضای باقی‌مانده از هارددیسک را تخمین بزنیم. پس از انتخاب گزینه‌های موردنظر جهت ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید.



شکل ۴۲-۴ انتخاب بسته‌های نرم‌افزاری موردنظر جهت نصب روی کامپیوتر میزبان

۳۸- با این اقدام برنامه Anaconda بسته‌های نرم‌افزاری منتخب را به منظور تشخیص وابستگی‌های موجود مورد بررسی قرار می‌دهد. در شکل ۴۳-۴ به وضوح می‌توان پیغام این برنامه را در ارتباط با عدم تأمین بسته‌های نرم‌افزاری موردنیاز برای نصب بسته‌های نرم‌افزاری منتخب در قالب صفحه‌ای با عنوان Package Dependencies مشاهده کرد. چنان‌که ملاحظه می‌کنید، نصب دو بسته نرم‌افزاری control-center و firstboot بدون نصب بسته‌های نرم‌افزاری metacity و xscreensaver امکان‌پذیر نیست. شرح گزینه‌های این صفحه در جدول ۷-۴ آمده است. برای رفع این مشکل کافی است گزینه Install Packages To Satisfy Dependencies را فعال کرده و جهت ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید.

جدول ۷-۴ شرح گزینه‌های موجود در صفحه Package Dependencies

عنوان گزینه	توضیح
Install Packages To Satisfy Dependencies	انتخاب این گزینه موجب نصب بسته‌های نرم‌افزاری موجود در ستون Requirements می‌شود.
Do Not Install Packages That Have Dependencies	انتخاب این گزینه موجب حذف بسته‌های نرم‌افزاری موجود در ستون Package می‌شود.

عنوان گزینه	توضیح
Ignore Package Dependencies	انتخاب این گزینه تغییری در لیست بسته‌های نرم‌افزاری به وجود نمی‌آورد. از این‌رو ممکن است کارآیی بسته‌های نرم‌افزاری موجود در لیست Package از دست برود.

شکل ۴۳-۴ پیغام مربوط به وابستگی بسته‌های نرم‌افزاری به یکدیگر

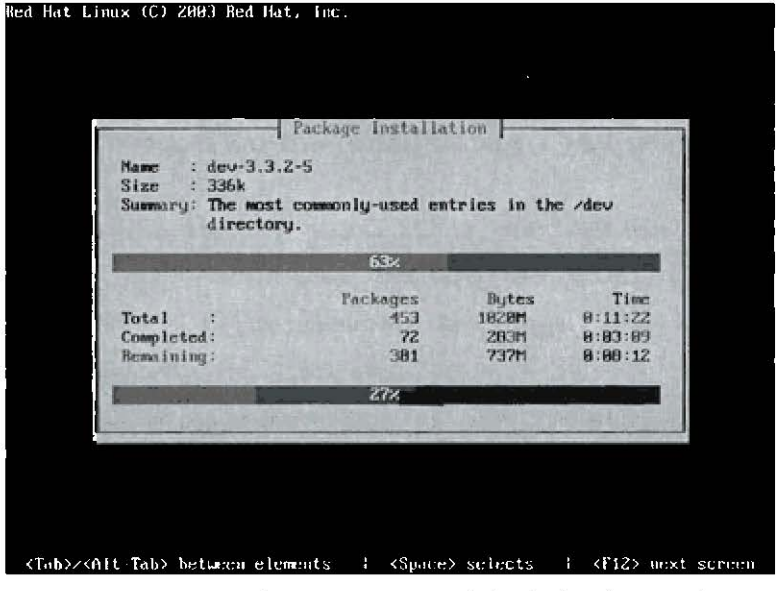
۳۹- پیش از آن‌که برنامه Anaconda نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را آغاز کند با نمایش صفحه‌ای که در شکل ۴۴-۴ مشاهده می‌کنید آخرین پیغام را نمایش می‌دهد. لیست کاملی از بسته‌های نرم‌افزاری در فایل /root/install.log نگهداری می‌شود. دکمه OK را انتخاب کرده و جهت ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید.

با این اقدام برنامه Anaconda پارتیشن‌های میزبان را قالب‌بندی می‌کند. این فرآیند ممکن است دقایقی به طول بینجامد. شکل ۴۵-۴ صفحه مربوط به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را نشان می‌دهد. در این صفحه مشخصات بسته نرم‌افزاری در حال نصب به نمایش درمی‌آید.

پس از تکمیل فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux برنامه Anaconda اقدامات لازم جهت پیکربندی آن‌را به طور خودکار انجام می‌دهد. بسته به سرعت شبکه و همچنین تعداد و اندازه

بسته‌های نرم‌افزاری منتخب فرآیند نصب سیستم‌عامل مذکور ممکن است از چند دقیقه تا چند ساعت متغیر باشد.

شکل ۴۴-۴ نمایش آخرین پیغام پیش از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux



شکل ۴۵-۴ پیشرفت فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

۴۰- در این مرحله آماده‌ایم تا یک دیسکت فلاپی قابل بوت ایجاد کنیم. انجام این کار ایده بسیار خوبی است، چرا که اگر برنامه bootloader یا بخش MBR از هارددیسک به هر دلیل کارآیی خود را از دست بدهد، با استفاده از دیسکت فلاپی قابل بوت باز هم می‌توان کامپیوتر میزبان را با سیستم‌عامل Red Hat Linux راه‌اندازی کرد. برای این منظور ابتدا در صفحه شکل ۴۶-۴ دکمه Yes را انتخاب کرده و سپس کلید Enter را فشار دهید تا صفحه بعدی مربوط به این عملیات را مشاهده کنید. دیسکت فلاپی سالمی را در درایو مربوطه قرار داده و پس از انتخاب دکمه Make Boot Disk جهت تکمیل عملیات کلید Enter را فشار دهید.

شکل ۴۶-۴ فرآیند ایجاد یک دیسکت فلاپی قابل بوت

۴۱- اکنون وقت آن است تا کارت گرافیکی را پیکربندی کنیم. چنان‌که در شکل ۴۷-۴ مشاهده می‌کنید، صفحه Video Card Configuration تشخیص سیستم‌عامل Red Hat Linux در ارتباط با کارت گرافیکی متصل به کامپیوتر میزبان را نشان می‌دهد. چنان‌چه در حال حاضر مایل به پیکربندی کارت گرافیکی کامپیوتر میزبان نیستید، دکمه Skip X Configuration را انتخاب کرده و جهت ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید. با این اقدام صفحه مربوط به مرحله ۴۵ را مشاهده خواهید کرد.

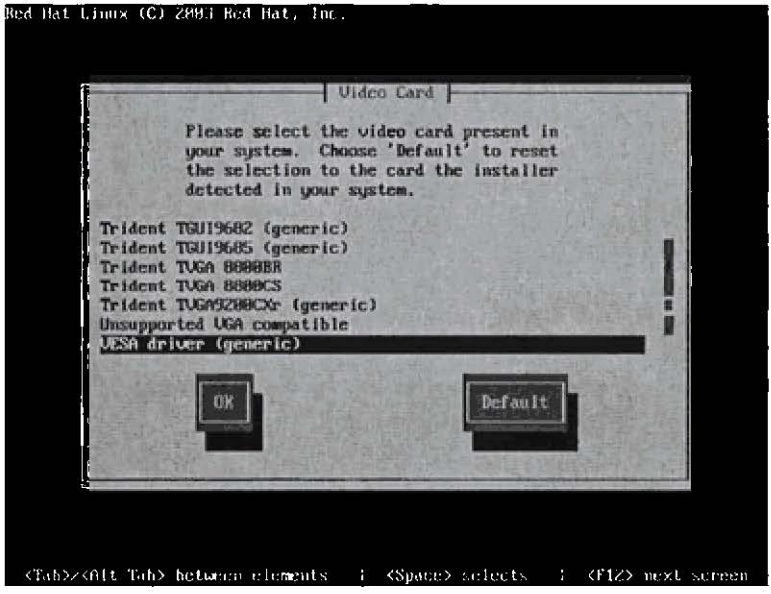
شکل ۴۷-۴ پیکربندی کارت گرافیکی

۴۲- در صورتی که پیکربندی پیش‌فرض رضایت خاطرتان را جلب نمی‌کند می‌توانید آن‌را تغییر دهید. برای مثال، چنان‌چه گزینه Change مربوط به کارت گرافیکی را انتخاب کرده و کلید Enter را فشار دهید صفحه‌ای با عنوان Video Card را که شامل مجموعه متنوعی از کارت‌های گرافیکی است، مشاهده خواهید کرد. شکل ۴۸-۴ این صفحه را نشان می‌دهد.

در صورتی که کارت گرافیکی مورد نظرتان را در این لیست مشاهده نمی‌کنید، کارت دیگری از همان شرکت سازنده را انتخاب کرده یا این‌که یکی از دو گزینهUnsupported VGA Compatible یا VESA Driver (Generic) را انتخاب‌کنید. این گزینه‌ها به ترتیب نماینده درایورهای VGA و SVGA استاندارد هستند. پس از انتخاب گزینه موردنظر جهت ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید.

اصطلاح VGA که کوتاه شده Video Graphics Array است به سیستم ابتدایی کنترل رنگ در بیشتر مانیتورهای امروزی اشاره دارد. اصطلاح SVGA کوتاه شده Super VGA بوده و استاندارد بالاتری نسبت به VGA محسوب می‌شود، ضمناً استفاده از آن مانند استاندارد VGA بسیار متداول است. درایور SVGA در سیستم‌عامل Red Hat Linux تحت عنوان VESA (کوتاه شده Video Electronics

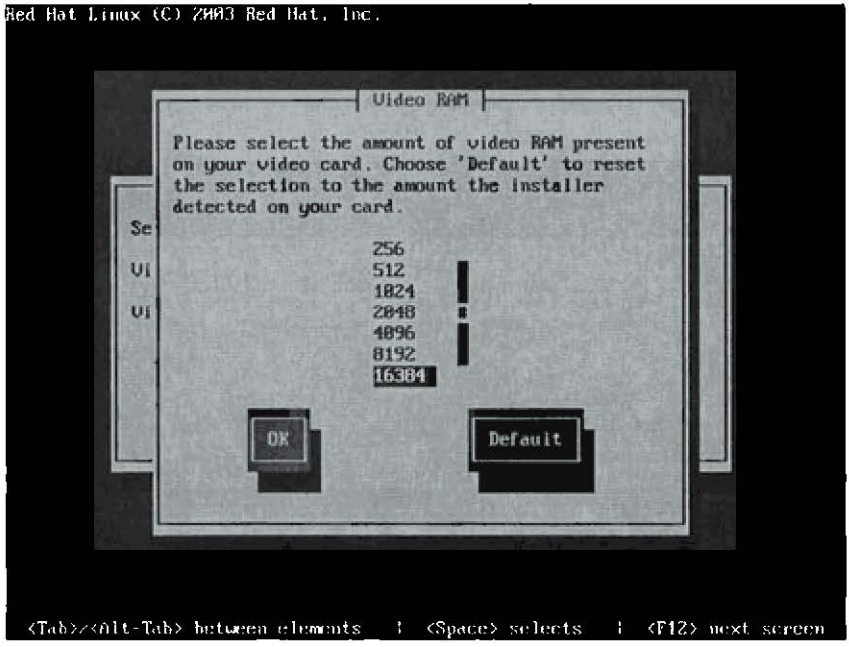
Standards Association) معرفی شده است. عنوان مذکور در واقع به مجموعه‌ای از استانداردها اطلاق می‌شود که در قالب SVGA منتشر شده‌اند.



شکل ۴۸-۴ انتخاب کارت گرافیکی

۴۳- برنامه Anaconda ممکن است حافظه کارت گرافیکی را به درستی تشخیص ندهد. در این صورت گزینه Change مربوط به حافظه کارت گرافیکی را انتخاب کرده و کلید Enter را فشار دهید. این اقدام چنان‌که شکل ۴۹-۴ نشان می‌دهد موجب نمایش منوی جدیدی با عنوان Video RAM می‌شود. پس از تعیین حافظه کارت گرافیکی دکمه OK را انتخاب کرده و جهت بازگشت به صفحه Video Card Configuration کلید Enter را فشار دهید. جهت ادامه عملیات مجدداً کلید Enter را فشار دهید.

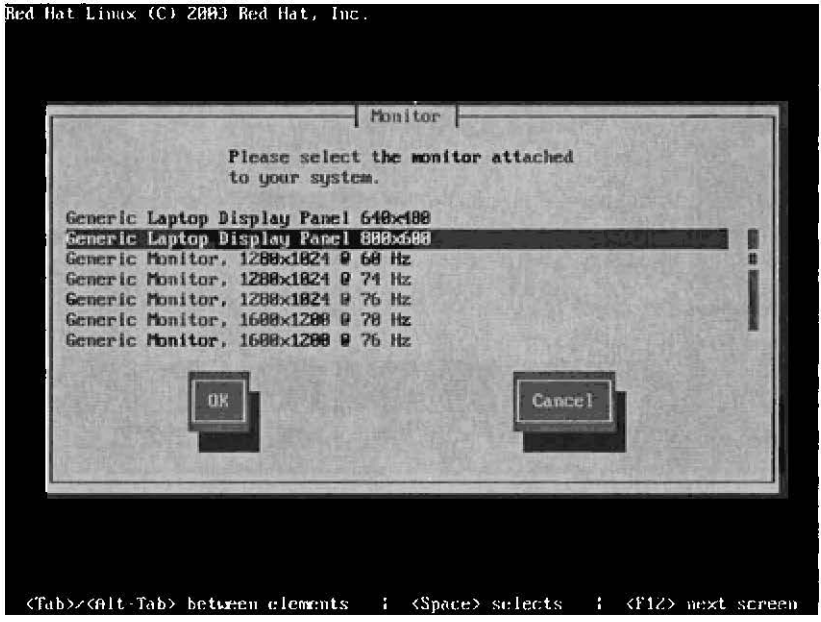
۴۴- دراین‌مرحله بایدمانیتورمتصل‌به‌کامپیوترمیزبان‌را پیکربندی‌کنید. صفحه Monitor Configuration که در شکل ۵۰-۴ مشاهده می‌کنید. امکانات لازم برای تعیین مشخصات مانیتور، از جمله مدل، شرکت سازنده و نرخ‌های جاروب افقی و عمودی (اصطلاحاً Hsync Rate و Vsync Rate) را در اختیار قرار می‌دهد.



شکل ۴۹-۴ تعیین حافظه کارت گرافیکی

شکل ۵۰-۴ پیکربندی مانیتور

۴۵- در صورتی که تنظیمات فعلی رضایت خاطرتان را جلب نمی‌کند، به سادگی می‌توانید آن را تغییر دهید. برای مثال، گزینه Change مربوط به مانیتور را انتخاب کرده و کلید Enter را فشار دهید تا منویی با عنوان Monitor که شامل گزینه‌های بسیار متنوعی است، باز شود. شکل ۵۱-۴ این منو را نشان می‌دهد.

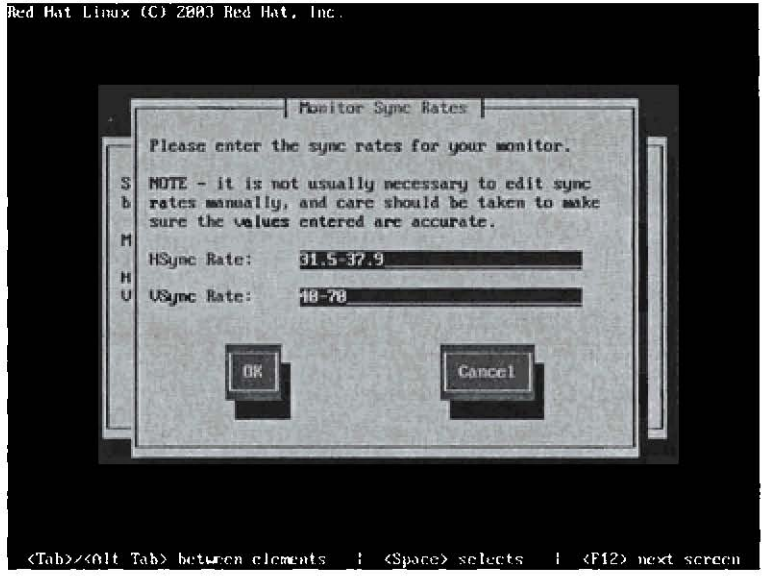


شکل ۵۱-۴ تعیین مشخصات مانیتور

چنان‌که ملاحظه می‌کنید، لیست متنوعی از مشخصات مانیتورهای مختلف از طریق این منو قابل انتخاب است. در صورتی که مانیتور مورد نظرتان را در این لیست مشاهده نمی‌کنید، مانیتوری را انتخاب کنید که مشخصات آن به مشخصات مانیتور متصل به کامپیوتر میزبان نزدیک‌تر باشد. همچنین برای این منظور می‌توانید یکی از مانیتورهای عمومی (با عنوان Generic Monitor) را انتخاب کنید. معمولاً این اقدام در مورد کامپیوترهای قابل حمل انجام می‌شود. پس از انتخاب مانیتور موردنظر جهت بازگشت به صفحه Monitor Configuration کلید Enter را فشار دهید.

۴۶- همچنین می‌توانید گزینه Change مربوط به نرخ‌های جاروب افقی و عمودی از صفحه Monitor Configuration را انتخاب کرده و کلید Enter را فشار دهید. با این اقدام منوی جدیدی مشابه شکل ۵۲-۴ با عنوان Monitor Sync Rates باز می‌شود. نرخ جاروب افقی، مدت زمان موردنیاز برای ترسیم مجدد یک خط افقی از صفحه نمایش است. این کمیت بر حسب واحد کیلوهرتز (یا

نماد KHz) بیان می‌شود. نرخ جاروب عمودی مدت زمان موردنیاز برای ترسیم کل صفحه نمایش است. این کمیت بر حسب واحد هرتز (با نماد Hz) بیان می‌شود.



شکل ۵۲-۴ تنظیم نرخ‌های جاروب افقی و عمودی مانیتور

هنگام تنظیم نرخ‌های جاروب افقی و عمودی مانیتور مراقب بوده و برای انجام این کار دفترچه راهنمای استفاده از آن‌را به دقت مورد مطالعه قرار دهید. در صورتی که نرخ‌های جاروب افقی و عمودی خارج از محدوده‌ای باشد که مانیتور بتواند آن‌را کنترل کند، سیگنال‌های ارسالی از کارت گرافیکی به مانیتور می‌تواند به مدارهای الکترونیکی آن آسیب جدی وارد کند.

پس از تعیین نرخ‌های جاروب افقی و عمودی برای بازگشت به صفحه Monitor Configuration کلید Enter را فشار دهید. بار دیگر به منظور ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید.

۴۷- در این مرحله باید مقادیر پیش‌فرض چند گزینه را مشخص کنید. صفحه X Customization امکانات لازم را برای این کار در اختیار می‌گذارد. شکل ۵۳-۴ این صفحه را نشان می‌دهد. چنان‌که مشاهده می‌کنید، عمق رنگ یا اصطلاحاً color depth (تعداد بیت‌های مورد استفاده برای نمایش رنگ مربوط به هر پیکسل از مانیتور)، وضوح تصویر و نحوه ورود به سیستم (یکی از دو حالت متنی و گرافیکی) مواردی هستند که باید مقادیر پیش‌فرض آن‌ها را مشخص کنید.

شکل ۵۳-۴ تعیین مقادیر پیش‌فرض برای عمق رنگ، وضوح تصویر و نحوه اتصال به سیستم

۴۸- در صورتی که این تنظیمات رضایت خاطرتان را جلب نمی‌کند، می‌توانید آن‌ها را به دلخواه تغییر دهید. برای مثال، گزینه Change مربوط به عمق رنگ را انتخاب کرده و کلید Enter را فشار دهید. این اقدام چنان‌که شکل ۵۴-۴ نشان می‌دهد موجب نمایش منوی جدیدی با عنوان Color Depth خواهد شد. عمق‌رنگ‌موردنظررا انتخاب کرده و جهت‌بازگشت به‌صفحه X Customization کلید Enter را فشار دهید.

۴۹- همچنین با انتخاب گزینه Change مربوط به وضوح تصویر از صفحه X Customization که موجب نمایش منوی جدیدی با عنوان Resolution می‌شود می‌توان وضوح تصویر مانیتور را تغییر داد. شکل ۵۵-۴ این منو را نشان می‌دهد. پس از انتخاب گزینه موردنظر از این منو جهت بازگشت به صفحه X Customization کلید Enter را فشار دهید.

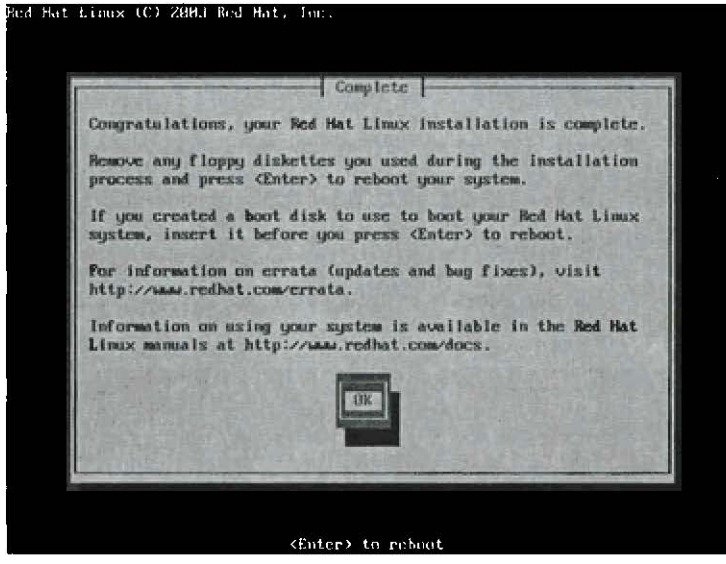
توجه کنید که تنوع گزینه‌های موجود در منوی Resolution به میزان حافظه کارت گرافیکی، عمق رنگ و مشخصات مانیتور بستگی دارد.

شکل ۵۴-۴ تعیین عمق رنگ

شکل ۵۵-۴ تعیین وضوح تصویر مانیتور

۵۰- صفحه X Customization همچنین امکان تعیین نحوه ورودبه سیستم را از طریق گزینه Default Login در اختیار می‌گذارد. انتخاب این گزینه سطح اجرایی یا اصطلاحاً runlevel را به واسطه تغییر محتوای فایل /etc/inittab تحت تأثیر قرار می‌دهد. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل یازدهم مراجعه کنید.) در این مورد می‌توان یکی از دو حالت متنی یا گرافیکی را برای ورود به سیستم انتخاب کرد. برای مشاهده کنسول گرافیکی ورود به سیستم به فصل پانزدهم مراجعه کنید. پس از انتخاب گزینه موردنظر جهت ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید.

۵۱- در این مرحله برنامه Anaconda با نمایش صفحه شکل ۵۶-۴ پایان فرآیند نصب و پیکربندی اولیه سیستم‌عامل Red Hat Linux را اعلام می‌کند. با فشار کلید Enter برنامه مذکور کامپیوتر را مجدداً راه‌اندازی خواهد کرد. نخستین صفحه‌ای را که بعد از راه‌اندازی مجدد کامپیوتر مشاهده خواهید کرد صفحه مربوط به برنامه bootloader است. با استفاده از امکانات موجود در این صفحه می‌توان سیستم‌عامل موردنظر جهت کنترل ادامه عملیات را مشخص کرد.



شکل ۵۶-۴ نمایش آخرین صفحه مربوط به فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux توسط برنامه Anaconda

چنان‌چه در مرحله ۵۰ حالت گرافیکی را برای ورود به سیستم انتخاب کرده باشید، پس از راه‌اندازی مجدد کامپیوتر برنامه firstboot به اجرا درخواهد آمد. جزییات این برنامه در فصل سوم توضیح داده شده است.

ارتقای سیستم‌عامل در حالت متنی

مشابه حالت گرافیکی، در حالت متنی نیز می‌توان سیستم‌عامل فعلی را به نسخه بالاتر ارتقا داد. در صورتی که برنامه Anaconda نسخه قبلی سیستم‌عامل Red Hat Linux را تشخیص دهد، منویی با عنوان System To Upgrade را نمایش خواهد داد. با وجود این که در مرحله ۱۴ این عملیات را به طور خلاصه مورد بررسی قرار دادیم، در این‌جا برای راحتی بار دیگر عملیات ارتقای سیستم‌عامل Red Hat Linux را توضیح می‌دهیم. شکل ۵۷-۴ صفحه مربوط به این عملیات را نشان می‌دهد. قصد نداریم جزییات مراحل این عملیات را مرحله به مرحله توضیح دهیم، چرا که توضیح برخی از مراحل آن شبیه به توضیحاتی است که قبلاً در این مورد مطالعه کردید.

شکل ۵۷-۴ صفحه System To Upgrade

چنان‌که در این شکل مشاهده می‌کنید، برنامه Anaconda فهرست /boot مربوط به سیستم‌عامل Red Hat Linux 8 را در پارتیشن /dev/sda3 از هارددیسک میزبان تشخیص داده است. در صورتی که مایل باشید تا بسته‌های نرم‌افزاری را به نسخه بالاتر (سیستم‌عامل Red Hat Linux 9) ارتقا دهید گزینه مربوطه را انتخاب کرده و کلید Enter را فشار دهید.

چنان‌چه سیستم فایل مربوط به سیستم عاملی که قصد ارتقای آن‌را دارید از نوع ext2 باشد، ضمن این فرآیند می‌توانید سیستم فایل مزبور را نیز به سیستم فایل پیش‌فرض در سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 یعنی ext3 ارتقا دهید. برای اطلاع بیشتر درباره سیستم فایل‌ها به فصل هفتم مراجعه کنید.

در صورت تمایل می‌توانید بسته‌های نرم‌افزاری مورد نظرتان را نیز به منظور ارتقا به نسخه بالاتر انتخاب کنید. برای مثال، در صورتی که قصد ارتقای سیستم‌عامل Red Hat Linux 7.2 را دارید، به دلایلی ممکن است تمایلی به ارتقای وب سرور Apache از نسخه 1.3.x به 2.0.x را نداشته باشید. تحت این شرایط باید در پاسخ به پرسشی که در این رابطه مطرح می‌شود دکمه Yes را انتخاب کنید. صفحه مربوط به این پرسش با عنوان Customize Packages To Upgrade را در شکل ۵۸-۴ مشاهده می‌کنید. پس از انتخاب گزینه موردنظر جهت ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید.

شکل ۵۸-۴ صفحه Customize Package To Upgrade

صفحه بعدی مربوط به ارتقای برنامه bootloader فعلی به نسخه بالاتر یا نصب نسخه جدیدی از برنامه bootloader است. چنان‌که شکل ۵۹-۴ نشان می‌دهد، در این رابطه سه گزینه وجود دارد. شرح این سه گزینه در جدول ۸-۴ آمده است. در صورتی که به منظور پیکربندی برنامه bootloader یک فایل

بخصوص در اختیار دارید (مثل فایلی که حاوی پارامترهای پیکربندی هسته سیستم‌عامل باشد)، بهتر است از انتخاب گزینه Create New Boot Loader Configuration صرف‌نظر کنید.

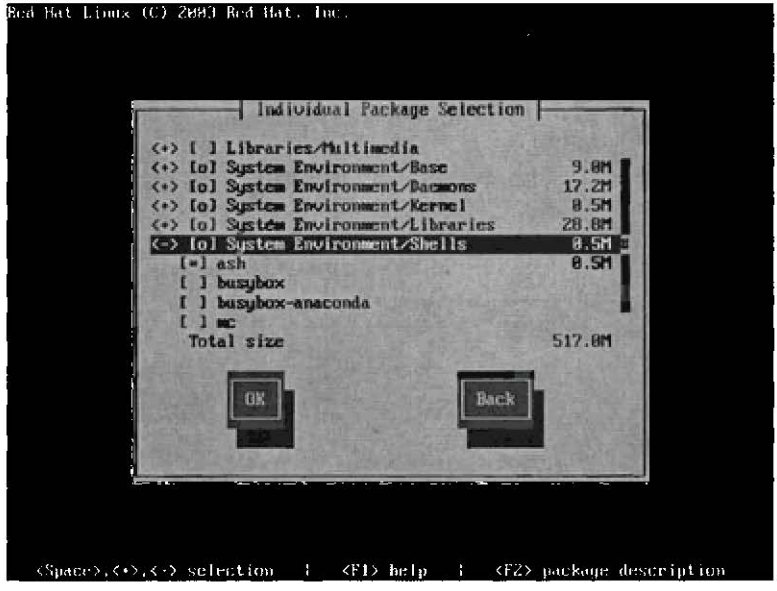
شکل ۵۹-۴ گزینه‌های مربوط به ارتقای برنامه bootloader

جدول ۸-۴ شرح گزینه‌های مربوط به ارتقای برنامه bootloader

عنوان گزینه	توضیح
Update Boot Loader Configuration	انتخاب این گزینه بدون تغییر فایل پیکربندی موجب ارتقای برنامه bootloader می‌شود.
Skip Boot Loader Configuration	انتخاب این گزینه موجب صرف‌نظر از ارتقای برنامه bootloader شده و به این ترتیب فایل پیکربندی این برنامه نیز دستخوش تغییر نمی‌شود.
Create New Boot Loader Configuration	انتخاب این گزینه موجب‌نصب‌نسخه‌جدیدی از برنامه bootloader شده و به این ترتیب فایل پیکربندی این برنامه دستخوش تغییر می‌شود.

در این رابطه گزینه دوم را انتخاب کرده و جهت ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید. چنان‌چه در پاسخ به پرسش صفحه Customize Packages To Upgrade (شکل ۵۸-۴) گزینه Yes را انتخاب کرده باشید، برنامه Anaconda در این مرحله لیست بسته‌های نرم‌افزاری نصب شده روی کامپیوتر میزبان را مورد بازبینی قرار می‌دهد. این فرآیند در مورد ارتقای سیستم‌عامل Red Hat Linux 8 بیش از بیست دقیقه به طول می‌انجامد.

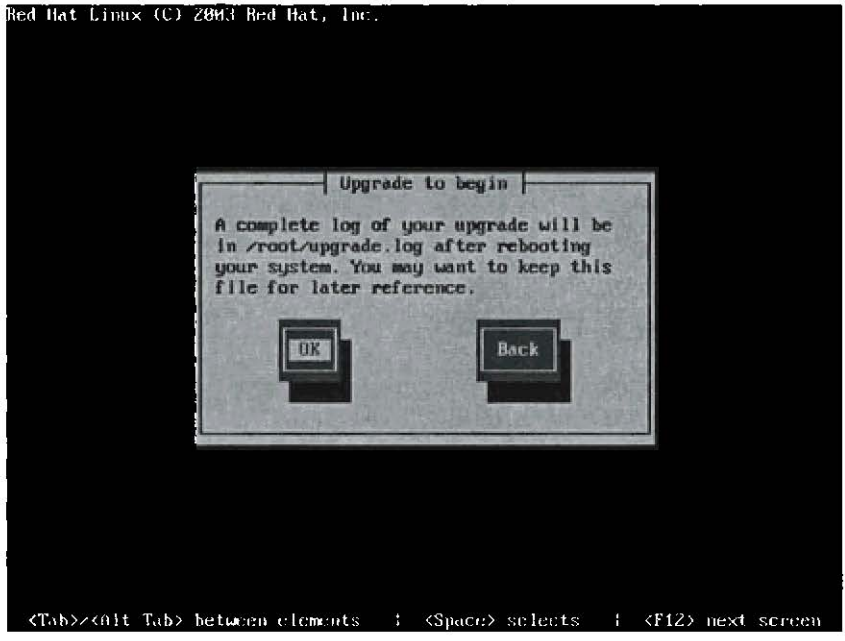
پس از اتمام فرآیند بازبینی بسته‌های نرم‌افزاری صفحه دیگری با عنوان Individual Package Selection به نمایش درمی‌آید. شکل ۶۰-۴ این صفحه را نشان می‌دهد. تنها بسته‌های نرم‌افزاری منتخب در این صفحه به نسخه بالاتر ارتقا می‌یابند. برای مثال، در شکل فوق تنها پوسته ash جهت ارتقا به نسخه بالاتر انتخاب شده است.



شکل ۶۰-۴ انتخاب بسته‌های نرم‌افزاری موردنظر جهت ارتقا به نسخه بالاتر

با استفاده از امکانات این صفحه می‌توانید بسته‌های نرم‌افزاری موردنظر را جهت ارتقا به نسخه‌های بالاتر انتخاب کنید. در صورتی که از کامپیوتر میزبان به عنوان سرور استفاده می‌کنید، گروه نرم‌افزاری System Environment/Daemons را مورد توجه قرار دهید. چنان‌چه برنامه سرور قابل اعتمادی مانند Apache یا Samba در حال سرویس‌دهی باشد، شاید بهتر باشد از ارتقای آن (حداقل در حال حاضر) صرف‌نظر کنید. پس از انتخاب گزینه یا گزینه‌های موردنظر جهت ادامه عملیات کلید Enter را فشار دهید.

با این اقدام برنامه Anaconda امکان وجود وابستگی میان بسته‌های نرم‌افزاری منتخب را مورد بررسی قرار خواهد داد. چنان‌چه برنامه مذکور متوجه این وابستگی شود فرآیندی را که قبلاً در شکل ۴۳-۴ توضیح دادیم در پیش خواهد گرفت. این فرآیند ممکن است چند دقیقه به طول بینجامد. پس از تکمیل این فرآیند، چنان‌که در شکل ۶۱-۴ مشاهده می‌کنید، صفحه‌ای با عنوان Upgrade To Begin به نمایش درمی‌آید. با انتخاب دکمه OK و فشار کلید Enter در این صفحه، برنامه Anaconda فرآیند ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری منتخب را آغاز خواهد کرد.



شکل ۶۱-۴ صفحه Upgrade To Begin

اشکال‌زدایی فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق شبکه

در صورتی که نمی‌توانید سیستم‌عامل Red Hat Linux را از طریق شبکه روی کامپیوتر میزبان نصب کنید باید چند مورد را بازبینی کنید. پیش از هر چیز باید بدانید که بیشتر مشکلات شبکه‌ها مربوط به اشکالات فیزیکی است. بخشی از مشکلات موجود در رابطه با نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوتر میزبان ممکن است به مکانیزم دفاعی دیوار آتش که روی کامپیوتر سرور فعال شده است

مربوط باشد. همچنین در صورتی که آدرس‌دهی IP را به درستی انجام نداده باشید کامپیوتر میزبان امکان دستیابی به کامپیوتر سرور را که فایل‌های نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی آن موجود است، نخواهد داشت. نکته قابل ذکر دیگر این‌که نصب سیستم‌عامل مذکور روی کامپیوترهای قابل حمل از طریق شبکه معمولاً با مشکلات خاصی مواجه می‌شود.

بررسی پیغام‌ها

اشکالات مربوط به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق شبکه ممکن است ارتباطی به شبکه نداشته باشد. برنامه Anaconda همواره پیغام‌های مفیدی را در ارتباط با این فرآیند در کنسول‌های مختلف درج می‌کند. با فشار کلید ترکیبی Ctrl+Alt+F*n* می‌توان این کنسول ها را مورد دستیابی قرار داد. (مقدار متغیر *n* از 2 تا 5 متغیر است.) توضیح مربوط به هر یک از این کنسول‌ها در جدول ۹-۴ آمده است.

جدول ۹-۴ شرح کنسول‌های حاوی پیغام‌های مربوط به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

کلید دستیابی به کنسول	توضیح
Ctrl+Alt+F1	این کلید موجب نمایش مجدد صفحه مربوط به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux می شود.
Ctrl+Alt+F2	این کلید کنسولی را به منظور استفاده محدود از قابلیت‌های مفسر bash در اختیار قرار می‌دهد. برای مثال، با صدور فرمان df در این کنسول می‌توان فهرست‌های سوار شده روی پارتیشن‌ها را مشاهده کرد. فرامین bash را در بخش دوم کتاب مورد بررسی قرار خواهیم داد.
Ctrl+Alt+F3	این کلید کنسولی حاوی پیغام‌هایی است که برنامه Anaconda در مورد شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری نمایش می‌دهد. چنان‌چه مشکلی در ارتباط با دستیابی به CDهای نصب یا بارگذاری درایورها وجود داشته باشد پیغام‌های مربوطه در این کنسول درج خواهد شد.
Ctrl+Alt+F4	این کلید کنسولی حاوی پیغام‌های سیستمی همچون پیغام‌های مربوط به قالب بندی پارتیشن‌ها و سوار کردن فهرست‌ها روی آنهاست.
Ctrl+Alt+F5	این کلید کنسولی حاوی سایر پیغام‌ها را در اختیار می‌گذارد.

بررسی شبکه میزبان

بار دیگر بر این نکته تأکید می‌کنیم که بیشتر مشکلات شبکه مربوط به اشکالات فیزیکی است. این بدان معنی است که اگر شبکه فاقد کارایی مطلوب باشد پیش از هر اقدامی باید کابل‌ها، اتصالات و سایر تجهیزات سخت‌افزاری را مورد بازبینی قرار دهید.

به کمک برخی از فرامین سیستم‌عامل می‌توان اتصالات فیزیکی شبکه را مورد ارزیابی قرار داد. برای مثال، با استفاده از فرمان ping می‌توان اتصال میان دو کامپیوتر را مورد بررسی قرار داد. در فصل بیست و یکم تکنیک‌های ابتدایی مربوط به اشکال‌زدایی شبکه را بررسی خواهیم کرد.

ملاحظات مربوط به مکانیزم دیوار آتش موجود روی کامپیوتر سرور

چنان‌چه مکانیزم دیوار آتش روی کامپیوتر سرور فعال شده باشد، کامپیوتر میزبان دست کم به واسطه پروتکل‌های مورد بحث در این فصل یعنی NFS، HTTP و FTP نمی‌تواند فایل‌های موردنیاز جهت نصب سیستم‌عامل مذکور را که روی کامپیوتر سرور مستقر است، مورد دستیابی قرار دهد. در این صورت بهتر است با ورود به کامپیوتر سرور مکانیزم مزبور را موقتاً غیرفعال کرد.

در صورتی که کامپیوتر سرور با سیستم‌عامل Red Hat Linux 7.3 یا نسخه بالاتر راه‌اندازی شده باشد، با استفاده از فرمان ساده زیر می‌توان عملکرد مکانیزم دیوار آتش را مورد بررسی قرار داد:

```
# iptables  L
```

فرمان iptables خط‌مشی دیوار آتش در ارتباط با کنترل ترافیک را نمایش می‌دهد. مکانیزم فوق را می‌توان به این صورت از کار انداخت:

```
# iptables  F
```

پس از اتمام فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux با استفاده از فرمان زیر می‌توان این مکانیزم را مجدداً فعال کرد: (در فصل بیست و دوم مکانیزم دیوار آتش را با جزییات مربوطه مورد بررسی قرار خواهیم داد.)

```
# service iptables restart
```

آدرس‌دهی صحیح

کاربرانی که آشنایی چندانی با ساختار آدرس‌های IP ندارند ممکن است در استفاده از آن دچار مشکل شوند. برای مثال، در صورت استفاده از یک آدرس IP اختصاصی (اصطلاحاً static) باید از دو موضوع زیر اطمینان حاصل کنید:

- آدرس IP کامپیوتر موردنظر باید با آدرس شبکه میزبان قابل انطباق باشد.

- ماسک شبکه (اصطلاحاً subnet mask) کامپیوتر موردنظر باید با ماسک شبکه تمام کامپیوترهای شبکه میزبان یکسان باشد.

هر چند در اختیار داشتن آدرس IP سرور DNS و دروازه شبکه (اصطلاحاً gateway) مفید است، برای نصب موفقیت‌آمیز سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق شبکه نیازی به این آدرس‌ها نیست. برای اطلاع بیشتر درباره ساختار آدرس‌های IP به فصل بیستم مراجعه کنید.

ملاحظات مربوط به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوترهای قابل حمل از طریق شبکه

نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوترهای قابل حمل اغلب فرآیندی بدون اشکال است. با این حال، تفاوت‌هایی میان نصب سیستم‌عامل مذکور روی کامپیوترهای قابل حمل و کامپیوترهای رومیزی از طریق شبکه وجود دارد. کارت‌های شبکه کامپیوترهای قابل حمل معمولاً از نوع PC Card یا اصطلاحاً PCMCIA (کوتاه شده Personal Computer Memory Card International Association) هستند.

راه‌اندازی تجهیزات سخت‌افزاری PCMCIA مستلزم بارگذاری درایورهایی است که با استفاده از فایل pcmcia.img ایجاد می‌شوند. چنان‌که پیش از این نیز اشاره شد، فایل‌های img. حاوی درایورهای مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری بوده و در فهرست images/ از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux مستقر هستند.

کارت‌های شبکه متنوعی از نوع PCMCIA موجود است. از این‌رو، درایورهای توزیع شده به همراه سیستم‌عامل Red Hat Linux ممکن است قادر به راه‌اندازی برخی از آن‌ها نباشد. (برای استفاده از تجهیزات سخت‌افزاری PCMCIA علاوه بر درایور مربوط به این تجهیزات مانند درایور کارت شبکه درایور مربوط به درگاه PCMCIA نیز باید در اختیار باشد.) در صورت وجود اشکال با فشار کلید ترکیبی Ctrl+Alt+F3 می‌توانید پیغام‌های مربوطه را مورد مطالعه قرار دهید. با این اقدام ممکن است بتوانید اشکال را به خوبی تشخیص داده و درصدد رفع آن برآیید.

جمع‌بندی

در این فصل مراحل نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق شبکه را مورد بررسی قرار دادیم. چنان‌که مشاهده کردید، در این فرآیند به کامپیوتر دیگری جهت نگهداری فایل‌های موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل مذکور نیاز داریم. نحوه پیکربندی سه سرویس شبکه با عناوین NFS، HTTP و

FTP موضوع دیگری بود که در این فصل مورد بررسی قرار گرفت. جزییات مربوط به هر یک از این سرویس‌ها را در فصول بعد بررسی خواهیم کرد.

همچنین گزینه‌های مختلف مربوط به دیسکت فلاپی قابل بوت و دیسک‌های حاوی درایورها و نحوه ارتقای سیستم‌عامل به نسخه‌های بالاتر را مورد بررسی قرار دادیم.

در صورت وجود اشکال در نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق شبکه می‌توان به پیغام‌هایی که برنامه Anaconda در کنسول‌های مختلف درج می‌کند مراجعه کرد. بیشتر اشکالات شبکه از نوع فیزیکی (سخت‌افزاری) هستند. فرامینی وجود دارد که با استفاده از آن‌ها می‌توان عملکرد شبکه را مورد ارزیابی قرار داد. یکی از اشتباهات متداول در نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از طریق شبکه، به واسطه وجود مکانیزم دیوار آتش روی کامپیوتر سرور رخ می‌دهد. فعال بودن این مکانیزم روی کامپیوتر سرور می‌تواند اتصال این کامپیوتر با کامپیوتر میزبان را مختل کند. اشکال متداول دیگر به نقطه ضعف کاربران در استفاده از آدرس‌های IP مربوط است. نکته آخر این‌که نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوترهای قابل حمل ممکن است با اشکالات خاصی همراه باشد.

در فصل بعد نحوه مکانیزه کردن فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را با استفاده از نرم‌افزار Kickstart مورد بررسی قرار می‌دهیم. با بهره‌گیری از این نرم‌افزار می‌توان سیستم‌عامل مذکور را به طور هم‌زمان و با بهره‌گیری از یک کامپیوتر سرور (که حاوی فایل‌های موردنیاز برای نصب این سیستم‌عامل است) روی چندین کامپیوتر نصب کرد.

فصل پنجم

بهره‌گیری از مکانیزم Kickstart جهت نصب سیستم‌عامل Linux

در فصول قبل با چگونگی نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به صورت محلی (از روی کامپیوتر میزبان) و از طریق شبکه آشنا شدید. روش‌های مختلفی برای پیکربندی این سیستم‌عامل وجود دارد که همگی مستلزم دریافت ورودی از کاربر است. از این‌رو، چنان‌چه به عنوان مدیر شبکه مسئول نصب این سیستم‌عامل روی مجموعه‌ای از کامپیوترها باشید، به ناچار باید زمان نسبتاً قابل توجهی را برای نصب و پیکربندی سیستم‌عامل Red Hat Linux روی این کامپیوترهای صرف کنید. به همین دلیل، شرکت Red Hat مکانیزمی با عنوان Kickstart را توسعه داده که به کمک آن می‌توان فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی مجموعه‌ای از کامپیوترها را مکانیزه کرد. به کمک این مکانیزم می‌توان گروه‌های نرم‌افزاری و حتی بسته‌های نرم‌افزاری موردنظر را پیش از نصب روی این کامپیوترها مشخص کرد.

همان‌گونه که در فصول سوم و چهارم مشاهده کردید، تمام بسته‌های نرم‌افزاری در قالب گروه‌های از جمله GNOME Desktop Environment و Graphics طبقه‌بندی شده‌اند. لیست این گروه‌ها در قالب یک فایل XML با عنوان comps.xml در فهرست RedHat/base/ از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux سازمان‌دهی شده است. جزییات این فایل را مورد بررسی قرار خواهیم داد. نکته جالب این است که به سادگی می‌توان محتوای این فایل را به منظور تعیین نحوه نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوترهای میزبان ویرایش کرد.

در فصول قبل مطالبی را درباره وابستگی بسته‌های نرم‌افزاری به یکدیگر فراگرفتید. وجود این وابستگی باعث می‌شود تا نصب برخی از بسته‌های نرم‌افزاری بدون نصب برخی دیگر امکان‌پذیر نباشد. این گونه وابستگی‌ها در قالب فایل XML دیگری با عنوان comps.xml مستندسازی شده است.

ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوتر میزبان برنامه Anaconda فایل Kickstart پیش‌فرض با عنوان anaconda-ks.cfg را در فهرست root/ ذخیره می‌کند. با استفاده از این فایل

می‌توان برای سایر کامپیوترها نیز یک فایل Kickstart استاندارد ایجاد کرد. ضمناً شرکت Red Hat در این زمینه اقدام به توسعه برنامه‌ای با عنوان GUI Kickstart Configrator کرده است که امکانات خوبی را به منظور پیکربندی فایل Kickstart در اختیار قرار می‌دهد.

پس از ایجاد فایل Kickstart می‌توان آن‌را روی دیسکت فلاپی قابل بوت منتقل کرد. به این ترتیب کافی است کامپیوتر میزبان را با استفاده از این دیسکت فلاپی راه‌اندازی کنید تا پس از بارگذاری هسته سیستم‌عامل Linux فایل‌های مورد نیاز جهت نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux (به صورت محلی یا از طریق سرویس شبکه) مورد دستیابی قرار بگیرد. موضوعات مورد بررسی دراین فصل به‌قرار زیر است:

- سازمان‌دهی بسته‌های نرم‌افزاری در قالب فایل comp.xml
- بررسی پیکربندی پیش‌فرض مکانیزم Kickstart
- استفاده از برنامه GUI Kickstart Configurator
- بهره‌گیری از مکانیزم Kickstart از طریق دیسکت فلاپی قابل بوت

سازمان‌دهی بسته‌های نرم‌افزاری در قالب فایل comps.xml

برنامه نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux با عنوان Anaconda از فایلی با نام comps.xml به منظور سازمان‌دهی بسته‌های نرم‌افزاری موردنظر استفاده می‌کند. این فایل در فهرست RedHat/base/ از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux یا کامپیوتر سرور مورد استفاده برای نصب این سیستم‌عامل مستقر است. ساختار این فایل از نوع XML است. از این نوع فایل‌ها اغلب به منظور سرویس‌دهی صفحات وب استفاده می‌شود. عناصر فایل‌های XML مشابه عناصر مورد استفاده در زبان مورد استفاده برای ساخت صفحات وب یعنی HTML است.

پس از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوتری از نوع PC (با پردازنده Intel یا پردازنده مشابه همچون AMD) فایل comps.xml در موقعیت /usr/share/comps/i386 مستقر می‌شود. پیش از مطالعه قسمت اول این فصل، در صورت امکان فایل مزبور را با استفاده از یک برنامه ویرایشگر متن باز کنید.

فایل comps.xml شامل چهار بخش اصلی است. بخش نخست شامل لیستی از گروهای نرم‌افزاری است که نصب آن‌ها به همراه هر نسخه‌ای از سیستم‌عامل Red Hat Linux ضروری است. بخش دوم شامل لیستی از گروه‌های نرم‌افزاری است که ضروری نبوده و کاربر در صورت تمایل می‌تواند آن‌ها را به

منظور نصب روی کامپیوتر میزبان انتخاب کند. بخش سوم شامل همین گروه‌های نرم‌افزاری است که در قالب چند مجموعه طبقه‌بندی شده‌اند. این مجموعه‌ها را می‌توان ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت گرافیکی یا چنان‌که در فصل نوزدهم خواهید دید، با استفاده از فرمان redhat-config-packages مشاهده کرد. بخش آخر حاوی لیست وابستگی بسته‌های نرم‌افزاری به یکدیگر است.

در صورتی که درک صحیحی از فایل comps.xml داشته باشید به راحتی می‌توانید آن‌را مورد ویرایش قرار دهید. برای مثال، در صورت تمایل می‌توانید یک گروه نرم‌افزاری جدید شامل بسته‌های نرم‌افزاری موردنظر ایجاد کنید. همچنین می‌توانید برخی از گروه‌های نرم‌افزاری همچون دو گروه Graphics و Games را حذف یا پنهان کنید به طوری که کاربران قادر نباشند آن‌ها را روی کامپیوترهای خود نصب کنند.

تمام بسته‌های نرم‌افزاری سیستم‌عامل Red Hat Linux با استفاده از مکانیزم RPM (اصطلاحاً Red Hat Package Manager) قالب‌بندی می‌شود. (از این‌رو، کلیه نرم‌افزارهای سیستم‌عامل مذکور در قالب فایل‌هایی با پسوند rpm. توزیع می‌شوند.) بسته‌های نرم‌افزاری RPM در فایل comps.xml در قالب گروه‌های نرم‌افزاری سازمان‌دهی می‌شوند.

بررسی جزییات فایل comps.xml

مشابه اسناد HTML فایل comps.xml دارای یک ساختار مشخص است. برای تعیین هر گروه نرم‌افزاری از نشانه <group> استفاده می‌شود. هر گروه دارای یک شناسه است که به صورت زیر با استفاده از نشانه <id> مشخص می‌گردد:

```
<id>dialup</id>
```

خطوط بعدی خط‌مشی موجود درباره امکان انتخاب گروه نرم‌افزاری موردنظر توسط کاربر و این‌که آیا بسته‌های نرم‌افزاری موجود در آن گروه به طور پیش‌فرض روی کامپیوتر میزبان نصب خواهند شد یا خیر مشخص می‌کند:

```
<uservisible>false</uservisible>
<default>true</default>
```

ترکیب فوق به این معنی است که بسته‌های نرم‌افزاری موجود در گروه موردنظر به طور پیش‌فرض روی کامپیوتر میزبان نصب خواهند شد. از آن‌جا که گروه نرم‌افزاری موردنظر ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux برای کاربر قابل رؤیت نخواهد بود، برنامه Anaconda به طور خودکار بسته‌های نرم‌افزاری موجود در آن‌را روی کامپیوتر میزبان نصب خواهد کرد.

مقادیر پیش‌فرض نشانه‌های <uservisible> و <default> به ترتیب عبارت از true و false است. (به عنوان یادآوری، مقدار نشانه هر آن چیزی است که میان نشانه‌های آغازین و پایانی به چشم می‌خورد.)

به بیان دیگر، گروه‌های نرم‌افزاری به طور پیش‌فرض قابل رؤیت بوده اما به طور پیش‌فرض روی کامپیوتر میزبان نصب نمی‌شوند.

هر یک از گروه‌های نرم افزاری حاوی یک عنوان و یک توضیح است. مقادیر سه نشانه‌ای را که در ادامه مشاهده می‌کنید بیانگر عنوان گروه نرم‌افزاری و توضیح مربوط به آن بوده و برای زبان‌های مختلف در فایل comps.xml تکرار شده است:

```
<name>KDE Desktop Environment</name>

<description>KDE ist eine leistungsstarkes</description>
```

برخی از گروه‌ها به یکدیگر وابسته‌اند. برای مثال، گروه Graphics به دو گروه base و base-x وابسته است. خطوط زیر این وابستگی را نشان می‌دهد: (برای خوانایی بیشتر برخی از خطوط حذف شده است.)

```
<group>
      <id>graphics</id>
      <name>Graphics</name>
      <grouplist>
            <groupreq>base</groupreq>
            <groupreq>base-x</groupreq>
      </grouplist>
</group>
```

چنان‌که از نشانه <packagelist> برمی‌آید، هر یک از گروه‌ها شامل بسته‌های نرم‌افزاری متعدد هستند. در این میان وجود برخی از بسته‌های نرم‌افزاری برای نصب سایر بسته‌های نرم‌افزاری آن گروه ضروری است. برای مثال، بسته‌های نرم‌افزاری موجود در گروه Windows File Server بدون وجود دو بسته نرم‌افزاری samba-client و samba از عملکرد مطلوب برخوردار نخواهند بود. خطوط زیر گویای همین موضوع است:

```
<packagelist>
                                    -client</packagereq>

</packagelist>
```

برخی دیگر از بسته‌های نرم‌افزاری اختیاری بوده و تعدادی نیزبه طور پیش‌فرض روی کامپیوتر میزبان نصب می‌شوند. در هر صورت، کاربر ضمن فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux می‌تواند آن‌ها را به دلخواه انتخاب کند.

اما قسمت اعظم فایل comps.xml مربوط به وابستگی میان بسته‌های نرم‌افزاری است. برای مثال، خطوط زیر لیست وابستگی‌های مربوط به بسته نرم‌افزاری m4 (نوعی پردازنده ماکرو یا اصطلاحاً macro processor که در فصل بیست و ششم آن‌را توضیح خواهیم داد) را نشان می‌دهد:

```
<package>
        <name>m4</name>
        <dependencylist>
                <dependency>bash</dependency>
                <dependency>info</dependency>
                <dependency>glibc</dependency>
        </dependencylist>
</package>
```

لیست وابستگی‌ها را به هیچ عنوان ویرایش نکنید مگر آن‌که در این زمینه از تجربه و مهارت کافی برخوردار باشید، چه در غیر این صورت ممکن است برنامه‌های اساسی مانند پوسته‌ها یا کامپایلرهای موردنیاز جهت نصب سایر بسته‌های نرم‌افزاری روی کامپیوتر نصب نشود.

گروه‌های نرم‌افزاری ضروری برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

فایل comps.xml حاوی دو گروه نرم‌افزاری ضروری با عناوین Core و Base است. گروه Core شامل مجموعه‌ای از بسته‌های نرم‌افزاری RPM است که سیستم‌عامل Linux بدون وجود آن‌ها نمی‌تواند به حیات خود ادامه دهد. شرح برخی از این بسته‌های نرم‌افزاری در جدول ۱-۵ آمده است. جهت مشاهده لیست کامل این بسته‌های نرم‌افزاری به فصل پنجم از فصل‌های اینترنتی کتاب در آدرس http://www.sybex.com مراجعه کنید.

جدول ۱-۵ شرح برخی از بسته‌های نرم‌افزاری موجود در گروه Core

عنوان بسته نرم‌افزاری	توضیح
basesystem	این نخستین بسته نرم‌افزاری است که در فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوتر میزبان نصب می‌شود. هرگز نباید آن‌را حذف کرد.
bash	این بسته نرم‌افزاری حاوی پوسته Bourne Again Shell یعنی پوسته پیش‌فرض برای اجرای فرامین سیستم‌عامل Red Hat Linux است.
cpio	این بسته نرم‌افزاری حاوی یک برنامه آرشیو است. برای اطلاع بیشتر به فصل چهاردهم مراجعه کنید.

عنوان بسته نرم‌افزاری	توضیح
e2fsprogs	این بسته نرم‌افزاری حاوی فرامین مربوط به مدیریت سیستم فایل در سیستم‌عامل Red Hat Linux است.
filesystem	این بسته نرم‌افزاری حاوی برنامه‌ای برای کنترل سلسله مراتب سیستم فایل است.
glibc	این بسته نرم‌افزاری حاوی کتابخانه‌های استاندارد زبان برنامه‌نویسی C است.
grub	این بسته نرم‌افزاری حاوی برنامه bootloader پیش‌فرض در سیستم‌عامل Red Hat Linux است.
hotplug	این بسته نرم‌افزاری حاوی کلیه فایل‌های لازم جهت پشتیبانی از تجهیزات سخت‌افزاری USB و IEEE 1394 است.
iputils	این بسته نرم‌افزاری حاوی فرامین مربوط به شبکه از جمله فرمان ping است.
kbd	این بسته نرم‌افزاری حاوی برنامه‌های لازم جهت مدیریت کنسول، فونت‌های مورد استفاده و صفحه کلید است.
kernel	این بسته نرم‌افزاری حاوی هسته سیستم‌عامل Linux است.
libgcc	این بسته نرم‌افزاری حاوی کتابخانه‌های موردنیاز جهت پشتیبانی نسخه‌ای از زبان برنامه‌نویسی C است که توسط بنیاد GNU منتشر شده است.
passwd	این بسته نرم‌افزاری حاوی فرمان passwd است.
procps	این بسته نرم‌افزاری حاوی برنامه‌های مفیدی همچون ps است که اطلاعات سیستمی مفیدی را در اختیار قرار می‌دهند.
raidtools	این بسته نرم‌افزاری حاوی برنامه‌های مفیدی برای پیکربندی تجهیزات RAID است.
rpm	این بسته نرم‌افزاری حاوی برنامه Red Hat Package Manager یا به اختصار rpm است که به منظور مدیریت بسته‌های نرم‌افزاری سیستم‌عامل Red Hat Linux مورد استفاده قرار می‌گیرد.
setup	این بسته نرم‌افزاری حاوی فایل‌های پیکربندی مختلفی همچون passwd، group و profile است. این فایل‌ها در فهرست /etc از سیستم فایل ذخیره می‌شوند.
vim-minimal	این بسته نرم‌افزاری حاوی ویرایشگر متنی vi است.

گروه Base شامل مجموعه‌ای از بسته‌های نرم‌افزاری مفید برای مدیریت سیستم‌عامل Red Hat Linux است. شرح تعداد بسیار محدودی از این بسته‌های نرم‌افزاری در جدول ۲-۵ آمده است. جهت مشاهده لیست کامل این بسته‌های نرم‌افزاری به فصل پنجم از فصول اینترنتی کتاب در آدرس http://www.sybex.com مراجعه کنید.

جدول ۲-۵ شرح برخی از بسته‌های نرم‌افزاری موجود در گروه Base

عنوان بسته نرم‌افزاری	توضیح
at	این بسته نرم‌افزاری حاوی فرامین at و batch است. برای اطلاع بیشتر به فصل سیزدهم مراجعه کنید.
bind-utils	این بسته نرم‌افزاری حاوی فرامین مربوط به سرور DNS یا اصطلاحاً Domain Name Service است. برای اطلاع بیشتر به فصل بیست و چهارم رجوع کنید.
crontabs	این بسته نرم‌افزاری حاوی امکانات لازم جهت زمان‌بندی وظایف است. برای اطلاع بیشتر به فصل سیزدهم مراجعه کنید.
dhclient	این بسته نرم‌افزاری حاوی برنامه کلاینت DHCP یا اصطلاحاً Dynamic Host Configuration Protocol است.
ftp	این بسته نرم‌افزاری حاوی برنامه کلاینت FTP یا اصطلاحاً File Transfer Protocol است. این برنامه از طریق سطر فرمان سیستم‌عامل قابل اجراست.
kudzu	این بسته‌نرم‌افزاری حاوی برنامه‌های موردنیاز برای شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری است.
nfs-utils	این بسته نرم‌افزاری شامل فرامین مربوط به سرویس NFS یا اصطلاحاً Network File System است. برای اطلاع بیشتر به فصل بیست و هشتم مراجعه کنید.
openssh-clients	این بسته نرم‌افزاری حاوی برنامه کلاینت موردنیاز جهت دستیابی به سرویس SSH یا اصطلاحاً Secure Shell است.
quota	این بسته نرم‌افزاری حاوی برنامه موردنیاز برای تعیین سهمیه‌های مختلف است. برای اطلاع بیشتر به فصل نهم مراجعه کنید.
sudo	این بسته نرم‌افزاری حاوی برنامه‌ای برای اعطای مجوزهای کاربر اصلی به کاربران عادی سیستم است.
telnet	این بسته نرم‌افزاری حاوی برنامه کلاینت Telnet است. برنامه مزبور از طریق سطر فرمان سیستم‌عامل قابل اجراست.

عنوان بسته نرم‌افزاری	توضیح
up2date	این بسته نرم‌افزاری حاوی برنامه Red Hat Update Agent است. برای اطلاع بیشتر به فصل دهم مراجعه کنید.
ypbind	این بسته نرم‌افزاری حاوی برنامه کلاینت موردنیاز جهت استفاده از سرویس NIS یا اصطلاحاً Network Information Service است. برای اطلاع بیشتر به فصل بیست و هشتم مراجعه کنید.

حجم فایل‌های موجود در این گروه معادل ۴۵۰ مگابایت است. ضمناً گروه نرم‌افزاری Dialup Network Support نیز در فایل comps.xml به عنوان گروهی که بسته‌های نرم‌افزاری موجود در آن روی کامپیوتر میزبان نصب خواهد شد، مشخص شده است. در قسمت بعد گروه‌های نرم‌افزاری مختلفی را که به عنوان بخشی از سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوتر میزبان نصب می‌شوند مورد بررسی قرار می‌دهیم.

گروه‌های نرم‌افزاری

در این قسمت به بررسی جزییات مربوط به هر یک از گروه‌های نرم‌افزاری می‌پردازیم. این بررسی کمک شایان توجهی را به منظور تصمیم‌گیری درباره بسته‌های نرم‌افزاری در اختیارتان قرار خواهد داد. جهت مشاهده لیست کاملی از بسته‌های نرم‌افزاری موجود در هر یک از این گروه‌ها به فصل پنجم از فصول اینترنتی کتاب در آدرس http://www.sybex.com مراجعه کنید.

ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux ممکن است متوجه نصب بسته‌های نرم‌افزاری موجود در برخی از این گروه‌ها نشوید. چنان‌که قبلاً نیز توضیح دادیم، با ویرایش فایل comps.xml می‌توان ترتیبی داد تا کاربر هیچ نشانه‌ای را از نصب برخی از گروه‌های نرم‌افزاری روی صفحه مانیتور خود مشاهده نکند.

ترتیب بسته‌های نرم‌افزاری مورد بررسی در این قسمت همان ترتیبی است که در فایل comps.xml آمده است. این ترتیب ممکن است در مورد نسخه‌های بعدی سیستم‌عامل Red Hat Linux اندکی دستخوش تغییر شود. ضمناً این ترتیب با ترتیبی که ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux مشاهده می‌کنید متفاوت است.

برخی از گروه‌های نرم‌افزاری به یکدیگر وابسته‌اند. برای مثال، بسته نرم‌افزاری Office/Productivity را نمی‌توان بدون نصب گروه نرم‌افزاری X Window System روی کامپیوتر میزبان نصب کرد. نصب یکی از بسته‌های نرم‌افزاری موجود در گروه Office/Productivity یعنی OpenOffice مستلزم نصب سایر

بسته‌های نرم‌افزاری است. این موضوع را می‌توان با مراجعه به بخش وابستگی‌ها در فایل comps.xml تحقیق کرد.

گروه نرم‌افزاری Printing Support

به احتمال قوی، وجود گروه نرم‌افزاری Printing Support در ابتدای لیست گروه‌های نرم‌افزاری از فایل comps.xml باعث تعجب خواهد شد. فونت‌های موجود در این گروه نرم‌افزاری برای رابط گرافیکی کاربر (اصطلاحاً GUI) ضروری است. بدیهی است گروه نرم‌افزاری Printing Support حاوی درایورها و برنامه‌های موردنیاز برای بهره‌برداری از سرویس‌های CUPS و LPD است. (برای اطلاع بیشتر درباره این سرویس‌ها به فصل بیست و پنجم رجوع کنید.) این گروه به طور پیش‌فرض روی کامپیوتر میزبان نصب می‌شود.

گروه نرم‌افزاری X Window System

گروه نرم‌افزاری X Window System شامل بسته نرم‌افزاری Xfree Server و سایر بسته‌های نرم‌افزاری موردنیاز جهت پیکربندی رابط گرافیکی کاربر (اصطلاحاً GUI) است. این گروه شامل مجموعه‌ای از برنامه‌های پیکربندی redhat-config-* است که به منظور مدیریت زمان، شبکه، سطوح اجرایی، صدا، چاپگرها، کاربران و البته زیرسیستم X Window تهیه شده‌اند.

چنان‌چه قصد دارید در محیط گرافیکی KDE یا GNOME به کار بپردازید، باید این گروه نرم‌افزاری را روی کامپیوتر میزبان نصب کنید. البته نصب این گروه نرم‌افزاری که به دلیل استفاده از فونت‌های مختلف مستلزم نصب گروه نرم‌افزاری Printing Support است، به طور پیش‌فرض انجام می‌شود.

در قسمت‌هایی از فایل comps.xml به شناسه این گروه نرم‌افزاری اشاره شده است. برای مثال، خط زیر از فایل comps.xml شناسه گروه نرم‌افزاری X Window Syste را با استفاده از نشانه <id> مورد استفاده قرار داده است:

```
<id>base-x</id>
```

گروه نرم‌افزاری Dialup Networking Support

گروه نرم‌افزاری Dialup Networking Support شامل برنامه‌های متنی موردنیاز برای برقراری اتصال از طریق مودم کامپیوتر میزبان است. استفاده از برنامه‌های گرافیکی مورد استفاده جهت اتصال به اینترنت مستلزم نصب این برنامه‌هاست. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصول شانزدهم، هفدهم و بیست و یکم مراجعه کنید.) این گروه نرم‌افزاری به طور پیش‌فرض روی کامپیوتر میزبان نصب می‌شود.

گروه نرم‌افزاری GNOME Desktop Environment

گروه نرم‌افزاری GNOME Desktop Environment حاوی بسته‌های نرم‌افزاری مورد نیاز جهت نصب و پیکربندی محیط گرافیکی GNOME است. این گروه شامل برنامه‌های متنوعی چون ویرایشگرهای متنی، ماشین‌های حساب و برنامه‌هایی از این قبیل است.

جهت دسترسی به محیط گرافیکی در سیستم‌عامل Red Hat Linux باید یکی از دو گروه نرم‌افزاری GNOME Desktop Environment یا KDE Desktop Environment را نصب کنید. لازم به ذکر است بهره‌برداری از بسته‌های نرم‌افزاری موجود در این گروه بدون نصب گروه نرم‌افزاری X Window System امکان‌پذیر نیست. شرکت Red Hat محیط گرافیکی GNOME را به عنوان محیط گرافیکی پیش‌فرض در سیستم‌عامل Red Hat Linux معرفی کرده است. در فصل شانزدهم محیط گرافیکی مذکور را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

گروه نرم‌افزاری KDE Desktop Environment

گروه نرم‌افزاری KDE Desktop Environment شامل بسته‌های نرم‌افزاری موردنیاز جهت نصب و پیکربندی محیط گرافیکی KDE است. این گروه شامل برنامه‌های متنوعی مانند ویرایشگرهای متنی و ماشین‌های‌حساب و برنامه‌هایی از این قبیل است. مشابه گروه نرم‌افزاری GNOME Desktop Environment، بهره‌برداری از بسته‌های نرم‌افزاری موجود در این گروه بدون نصب گروه نرم‌افزاری X Window System امکان‌پذیر نیست. ظاهراً محیط گرافیکی KDE در سایر نسخه‌های سیستم‌عامل Linux متداول‌تر از محیط گرافیکی GNOME است. در فصل هفدهم این محیط گرافیکی را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

گروه نرم‌افزاری Graphical Internet

گروه نرم‌افزاری Graphical Internet حاوی برنامه‌های گرافیکی موردنیاز جهت اتصال به اینترنت و بهره‌برداری از آن است. برای مثال، برنامه‌هایی چون مرورگر اینترنت Mozilla، یک برنامه مدیریت پست الکترونیکی به نام Evolution، چند برنامه برای گپ‌زنی (اصطلاحاً chat) و سایر برنامه‌های مشابه نمونه‌هایی از اعضای این گروه هستند. هر چند کتاب حاضر به طور خاص به بررسی دو محیط گرافیکی GNOME و KDE تخصیص نیافته، در فصول شانزدهم تا هجدهم برخی از این برنامه‌ها را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

گروه نرم‌افزاری Text-Based Internet

گروه نرم‌افزاری Text-Based Internet حاوی برنامه‌های متنی (غیرگرافیکی) موردنیاز جهت اتصال به اینترنت و بهره‌برداری از آن است. برای مثال، برنامه‌ای با عنوان lynx که یک برنامه مرورگر متنی اینترنت با ویژگی‌های بسیار جالب توجه و مفید است و برنامه pine که پیش از این جهت ارسال و دریافت پست الکترونیکی مورد استفاده قرار می‌گرفت و امروزه با برنامه‌های دیگری چون mutt جایگزین شده است نمونه‌هایی از اعضای این گروه هستند.

گروه نرم‌افزاری Sound And Video

گروه نرم‌افزاری Sound And Video شامل برنامه‌ها و ابزارهای موردنیاز جهت پیکربندی کارت صدا و بهره‌برداری از آن و همچنین چند برنامه مفید برای ضبط صدا و ویدیو یا سایر انواع داده‌ها روی رسانه CD و DVD است.

گروه نرم‌افزاری Graphics

گروه نرم‌افزاری Graphics شامل برنامه‌های موردنیاز برای مدیریت تصاویر، عکس‌برداری از صفحه نمایش و سایر عملیات گرافیکی است. برنامه GIMP که به طور خلاصه در فصل هجدهم مورد بررسی قرار خواهد گرفت، یکی از اعضای همین گروه است. جهت تهیه تصاویر این کتاب از برنامه GIMP استفاده شده است.

بدیهی است به منظور بهره‌برداری از برنامه‌های گرافیکی باید گروه نرم‌افزاری X Window System را نیز نصب کنید.

گروه نرم‌افزاری Office/Productivity

گروه نرم‌افزاری Office/Productivity شامل دو مجموعه از نرم‌افزارهای اداری با اسامی OpenOffice و Koffice و همچنین برنامه‌های مفیدی است که در قالب مجموعه‌ای با عنوان GNOME Office مورد استفاده قرار می‌گیرند. علاوه بر این‌ها، برنامه‌های دیگری از جمله یک برنامه مدیریت پروژه نیز در این گروه نرم‌افزاری موجود است. در فصل هجدهم به طور خلاصه این برنامه‌ها را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

گروه نرم‌افزاری Mail Server

گروه نرم‌افزاری Mail Server شامل چند برنامه سرویس دهنده پست الکترونیکی، مدیریت لیست‌های پستی، فیلتر کردن نامه‌های ناخواسته و برنامه‌هایی از این قبیل است. برای اطلاع بیشتر درباره دو برنامه سرویس دهنده پست الکترونیکی sendmail و IMAP به فصل بیست و ششم مراجعه کنید.

گروه نرم‌افزاری Network Server

گروه نرم‌افزاری Network Server شامل مجموعه‌ای از برنامه‌های سرویس دهنده یا اصطلاحاً سرور است که امکانات مفیدی را به منظور مدیریت شبکه در اختیار قرار می‌دهند. برنامه سرور DHCP (به منظور مدیریت آدرس‌های IP) و همچنین برنامه telnet-server (جهت سرویس‌دهی Telnet) دو نمونه از این برنامه‌ها هستند. برای اطلاع بیشتر به بخش‌های چهارم و ششم از کتاب حاضر مراجعه کنید.

گروه نرم‌افزاری News Server

گروه نرم‌افزاری News Server تنها شامل یک برنامه با عنوان InterNetNews یا به اختصار inn است. به کمک این برنامه سرور می‌توان یک سرور خبری مشابه گروه خبری Usenet ایجاد کرد. (دستیابی به این گروه خبری به کمک برخی از برنامه‌های مدیریت پست الکترونیکی امکان‌پذیر است.) با مراجعه به بخش وابستگی‌ها از فایل comps.xml می‌توان دریافت که استفاده از برنامه inn مستلزم نصب برنامه inews است.

گروه نرم‌افزاری Windows File Server

گروه نرم‌افزاری Windows File Server نیز یک گروه نرم‌افزاری ساده است. جهت دستیابی به شبکه‌های ویندوز کافی است دو بسته نرم‌افزاری samba و samba-client از این گروه نرم‌افزاری را نصب کنید. بار دیگر، با مراجعه به بخش وابستگی‌ها از فایل comps.xml می‌توان دریافت که بهره‌گیری از این دو برنامه مستلزم آن است که بسته نرم‌افزاری samba-common را نصب کنید. در فصل بیست و نهم موضوعات مربوط به سرویس Samba را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

گروه نرم‌افزاری Server Configuration Tools

گروه نرم‌افزاری Server Configuration Tools شامل مجموعه مفیدی از ابزارهای پیکربندی است که شرکت Red Hat آن‌ها را تحت عنوان redhat-config-* معرفی کرده است. به کمک این ابزارها می‌توان پیکربندی مجموعه متنوعی از برنامه‌های سرور را انجام داد. هر چند در فایل comps.xml به این

موضوع اشاره نشده است، استفاده از بیشتر این ابزارها مستلزم نصب گروه نرم‌افزاری X Window System است.

یکی از این ابزارها که بدون وجود گروه نرم‌افزاری X Window System نیز می‌توان آن‌را مورد استفاده قرار داد، ابزاری با عنوان redhat-config-xfree86 است. این ابزار قادر است رابط گرافیکی موردنیاز خود را از طریق سطر فرمان سیستم‌عامل Red Hat Linux ایجاد کند.

گروه نرم‌افزاری FTP Server

گروه نرم‌افزاری FTP Server تنها حاوی یک برنامه با عنوان Very Secure FTP Daemon یا به اختصار vsftpd است. این برنامه یک سرور FTP با ضریب ایمنی بسیار بالاست. نحوه پیکربندی سرور FTP را در فصل بیست‌وسوم مورد بررسی قرار خواهیم داد.

گروه نرم‌افزاری SQL Database Server

گروه نرم‌افزاری SQL Database Server حاوی چند سرویس دهنده بانک اطلاعاتی است. این گونه برنامه‌های سرور از زبان بخصوصی با عنوان Structured Query Language یا به اختصار SQL جهت انجام عملیات موردنظر استفاده می‌کنند. دو نمونه از این برنامه‌های عبارتند از PostgreSQL و MySQL که از جمله سیستم‌های مدیریت بانک‌های اطلاعاتی رابطه‌ای یا اصطلاحاً Relational Database Management System به حساب می‌آیند. در کتاب حاضر صحبتی درباره این بانک‌های اطلاعاتی به میان نمی‌آید. برای اطلاع‌بیشتر در این‌زمینه توصیه می‌کنیم کتاب Mastering MySQL 4 نوشته Ian Gilfillan از انتشارات Sybex را مطالعه کنید.

گروه نرم‌افزاری Web Server

گروه نرم‌افزاری Web Server شامل دو برنامه وب سرور Apache (اصطلاحاً httpd) و TUX است. این برنامه‌ها را در فصل سی‌ام مورد بررسی قرار خواهیم داد. گروه نرم‌افزاری مذکور همچنین شامل مجموعه متنوعی از ماجول‌های وب سرور Apache است.

گروه نرم‌افزاری DNS Name Server

گروه نرم‌افزاری DNS Name Server شامل دو بسته نرم‌افزاری bind (سرور DNS استاندارد کلیه نسخه‌های سیستم‌عامل‌های Linux) و caching-nameserver است که به منظور پشتیبانی از سرور

DNS و جهت بهبود عملکرد آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. جزییات مربوط به سرویس DNS را در فصل بیست و چهارم مورد بررسی قرار خواهیم داد.

گروه نرم‌افزاری Authoring And Publishing

گروه نرم‌افزاری Authoring And Publishing شامل برنامه‌های موردنیاز برای پشتیبانی از قالب‌بندی DocBook یعنی قالب استاندارد نشر در سیستم‌عامل Linux است. این قالب به منظور نشانه‌گذاری فایل‌های متنی ابداع شده و با استفاده از آن می‌توان اسناد موردنظر را به قالب‌های متنوعی از جمله HTML، RTF و TeX تبدیل کرد. قالب‌بندی DocBook در این کتاب مورد بررسی قرار نمی‌گیرد. برای اطلاع بیشتر در این زمینه مطالعه کتاب DocBook: The Definitive Guide از انتشارات O'Reilly را توصیه می‌کنیم.

گروه نرم‌افزاری Engineering And Scientific

گروه نرم‌افزاری Engineering And Scientific شامل مجموعه‌ای از برنامه‌های محاسبه‌گر است. برخی از این برنامه‌ها که به جبر خطی مربوط می‌شوند امکان حل معادلات پیچیده را به سادگی در اختیار قرار می‌دهند. در این کتاب برنامه‌های مزبور را مورد بررسی قرار نمی‌دهیم.

گروه نرم‌افزاری Editors

گروه نرم‌افزاری Editors شامل متداول‌ترین ویرایشگرهای متنی سیستم‌عامل Linux یعنی vi و Emacs است. در صورت نصب ویرایشگر emacs یا نسخه گرافیکی آن با عنوان xemacs گروه‌های نرم‌افزاری موردنیاز جهت پشتیبانی از آن نیز به طور خودکار روی کامپیوتر میزبان نصب خواهد شد. کتاب‌های بسیاری درباره این دو ویرایشگر به رشته تحریر درآمده است. در فصل ششم از کتاب حاضر ویرایشگر متنی vi را به اختصار مورد بررسی قرار خواهیم داد.

برای اطلاع بیشتر درباره ویرایشگر متنی Emacs توصیه می‌کنیم مستندات GNU Emacs Manual نوشته Richard M. Stallman از انتشارات GNU Press را مطالعه کنید.

گروه نرم‌افزاری Emacs

گروه نرم‌افزاری Emacs شامل ویرایشگر متنی Emacs و چند برنامه دیگر برای ویرایش کدهای نوشته شده به زبان برنامه‌نویسی LISP و SGML است.

گروه نرم‌افزاری Xemacs

گروه نرم‌افزاری Xemacs گروه نرم‌افزاری Xemacs شامل برنامه‌های موردنیاز به منظور استفاده از ویرایشگر متنی Emacs در یک محیط گرافیکی است.

گروه نرم‌افزاری System Tools

گروه نرم‌افزاری System Tools شامل مجموعه‌ای از برنامه‌های عیب‌یابی است. برای مثال، همان گونه که در فصل بیست و دوم مشاهده خواهید کرد، به کمک برنامه Ethereal می‌توان پیغام‌های متنی رمزگذاری نشده‌ای را که برای شبکه ارسال می‌شود مورد بازخوانی قرار داد. علاوه بر این، چنان‌که در فصل بیست و نهم توضیح خواهید دید، به کمک امکاناتی که برنامه samba-client در اختیار قرار می‌دهد، می‌توانیم فهرست‌های مشترک مستقر روی شبکه‌ای از نوع ویندوز را مورد دستیابی قرار دهیم.

گروه نرم‌افزاری Administration Tools

گروه نرم‌افزاری Administration Tools حاوی مجموعه‌ای از برنامه‌های پیکربندی و مدیریتی redhat-config-* است که نمی‌توان آن‌ها را در سایر گروه‌های نرم‌افزاری طبقه‌بندی کرد. بدیهی است این مجموعه شامل برنامه‌های بسیار متنوعی از پیکربندی صفحه کلید گرفته تا مدیریت کاربران را شامل می‌شود. برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل نوزدهم مراجعه کنید.

گروه نرم‌افزاری Games

گروه نرم‌افزاری Games حاوی مجموعه‌ای از بازی‌های کامپیوتری است. برخی از کاربران به دلایل مختلف از نصب بسته‌های نرم‌افزاری موجود در این گروه صرف‌نظر می‌کنند. با وجود این، برخی از مدیران سیستم‌ها بر این باورند که نصب این بازی‌ها روی کامپیوتر کاربران موجب انس بیشتر آن‌ها با سیستم‌عامل Linux خواهد شد. مجموعه‌ای از بازی‌های دو محیط گرافیک GNOME و KDE در این گروه نرم‌افزاری گردآوری شده است.

گروه نرم‌افزاری ISO8859 Support

گروه نرم‌افزاری ISO8859 Support شامل بسته‌های نرم‌افزاری موردنیاز به منظور پشتیبانی از فونت‌های ISO8859 است. در حال حاضر دو نوع مختلف از این نوع فونت‌ها تحت عناوین ISO8859-9 و ISO8859-2 برای پشتیبانی از زبان‌ها کشورهای اروپای شرقی و ترکیه‌ای در دسترس است. این گروه شامل فونت‌های ۷۵ و ۱۰۰ نقطه‌ای در واحد اینچ (اصطلاحاً dot per inch یا به اختصار dpi) است.

سازمان ISO یا International Organization for Standardization عهده‌دار تدوین استانداردهای جهانی است. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به آدرس اینترنتی http://www.iso.ch مراجعه کنید.) در کمال تعجب، ISO نه کوتاه شده International Organization for Standardization و نه کوتاه شده معادل فرانسوی آن است.

پشتیبانی از سایر زبان‌ها

گروه‌های نرم‌افزاری دیگری نیز به منظور پشتیبانی از زبان‌های محلی در سیستم‌عامل Linux تهیه شده‌اند. هر یک از این گروه‌ها شامل مجموعه‌ای از فونت‌ها بوده و برخی نیز حاوی برنامه‌های موردنیاز برای تصحیح غلط املایی و مستندات ترجمه شده سیستم‌عامل Linux به آن زبان بخصوص هستند. تا زمان انتشار کتاب حاضر پشتیبانی از زبان‌های یونانی، پرتغالی برزیلی، انگلیسی بریتانیایی، انگلیسی کانادایی، کاتالان، چینی، چکی، دانمارکی، هلندی، استونیایی، فنلاندی، فرانسوی، آلمانی، عبری، مجاری، ایسلندی، ایتالیایی، ژاپنی، کره‌ای، نروژی، لهستانی، پرتغالی، رمانیایی، روسی، صربی، اسلواکیایی، اسلونیایی، اسپانیایی، ترکیه‌ای و اکراینی به عمل آمده است.

برخی از این زبان‌ها مستلزم مجموعه‌ای از فونت‌های خاص هستند. برای مثال، زبان اکراینی مستلزم نصب بسته نرم‌افزاری Cyrillic Alphabet و زبان ترکیه‌ای مستلزم نصب بسته نرم‌افزاری ISO8859-2 است.

گروه نرم‌افزاری Development Tools

چنان‌چه به هر ترتیب در زمینه توسعه نرم‌افزار مشغول فعالیت هستید، به برخی از بسته‌های نرم‌افزاری موجود در گروه Development Tools نیاز خواهید داشت. همان گونه که در فصل دوازدهم خواهید دید، برخی از این بسته‌های نرم‌افزاری جهت کامپیال مجدد هسته سیستم‌عامل Linux موردنیاز است. سایر بسته‌های نرم‌افزاری موجود در این گروه را مورد بررسی قرار نمی‌دهیم.

در این میان سه برنامه automake، binutils و gcc ظاهراً کاربردی‌ترین بسته‌های نرم‌افزاری موجود در این گروه به شمار می‌روند. برنامه automake امکانات لازم به منظور ایجاد برنامه‌های پیکربندی مشابه با برنامه‌های ایجاد شده به سبک Makefile را در اختیار می‌گذارد. برنامه binutils شامل مجموعه‌ای از امکانات مفید برای مدیریت برنامه‌های اجرایی یا اصطلاحاً binary است. برنامه gcc نیز یک کامپایلر C بوده و توسط بنیاد GNU توسعه یافته است. برای بهره‌برداری از بسته‌های نرم‌افزاری موجود در این

گروه باید گروه نرم‌افزاری دیگری با عنوان Development Libraries را نیز روی کامپیوتر میزبان نصب کنید.

گروه نرم‌افزاری Development Libraries

گروه نرم‌افزاری Development Libraries حاوی مجموعه بسیار متنوعی از کتابخانه‌های موردنیاز برای توسعه برنامه‌های کاربردی مختلف است. دو نمونه از کتابخانه‌های موجود در این گروه نرم‌افزاری عبارتند از کتابخانه kudzu-devel که به منظور پشتیبانی از پیاده‌سازی برنامه‌های مدیریت تجهیزات سخت‌افزاری پیش‌بینی شده و کتابخانه openssl-devel که امکانات بسیار خوبی را جهت پیکربندی سرور SSH در اختیار قرار می‌دهد. (برای اطلاع بیشتر درباره سرویس SSH به فصل بیست‌وسوم مراجعه کنید.) چنان‌چه به توسعه برنامه‌های کاربردی و سیستمی علاقه‌مند هستید توصیه می‌کنیم استفاده از این گروه نرم‌افزاری را مورد توجه قرار دهید.

گروه نرم‌افزاری Kernel Development

گروه نرم‌افزاری Kernel Development شامل کلیه ابزارها و امکانات موردنیاز برای تغییر یا پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux است. بسته نرم‌افزاری kernel-source نیز در این گروه واقع شده است. بهره‌گیری از امکانات این گروه نرم‌افزاری مستلزم نصب گروه نرم‌افزاری دیگری با عنوان Development Tools است. برای اطلاع بیشتر درباره بسته‌های نرم‌افزاری موجود در این گروه و همچنین مطالعه موضوعات مربوط به هسته سیستم‌عامل Linux به فصل دوازدهم مراجعه کنید.

گروه نرم‌افزاری Legacy Software Development

شرکت Red Hat بسته‌های نرم‌افزاری مربوط به کامپایلر زبان C را به طور مرتب در سیستم‌عامل Red Hat Linux به نسخه‌های بالاتر ارتقا می‌دهد. با این حال ممکن است برخی از کاربران نرم‌افزارهایی را مورد استفاده قرار دهند که مستلزم نسخه‌های قدیمی‌تر این بسته‌های نرم‌افزاری باشد. گروه نرم‌افزاری Legacy Software Development شامل این بسته‌های نرم‌افزاری است.

گروه نرم‌افزاری X Software Development

در صورت بهره‌بردای از نرم‌افزار Xfree86 باید گروه نرم‌افزاری X Software Development را نیز روی کامپیوتر میزبان نصب کنید. این گروه شامل بسته‌های نرم‌افزاری موردنیاز برای توسعه آن دسته از برنامه‌های کاربردی است که از زیرسیستم X Window استفاده می‌کنند. به واسطه وجود این

زیرسیستم، برای استفاده از گروه نرم‌افزاری X Software Development نیازی به نصب گروه نرم‌افزاری GNOME Software Development یا KDE Software Development نیست.

گروه نرم‌افزاری GNOME Software Development

گروه نرم‌افزاری GNOME Software Development شامل کلیه ابزارها و امکانات موردنیاز به منظور توسعه برنامه‌های کاربردی برای محیط گرافیکی GNOME است. بسته‌های نرم‌افزاری gtk+-devel، GTK+ و fontconfig-devel (که به منظور مدیریت فونت‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد) از جمله بسته‌های نرم‌افزاری موجود در این گروه هستند.

گروه نرم‌افزاری KDE Software Development

گروه نرم‌افزاری KDE Software Development شامل کلیه ابزارها و امکانات موردنیاز به منظور توسعه برنامه‌های کاربردی برای محیط گرافیکی KDE است. بسته‌های نرم‌افزاری cups-devel (جهت توسعه قابلیت‌های سیستم چاپ CUPS) و qt-devel (ابزارهای موردنیاز برای توسعه برنامه‌های کاربردی با استفاده از جعبه ابزار Qt) از جمله بسته‌های نرم‌افزاری موجود در این گروه هستند. در واقع Qt معادل GTK+ است. به بیان دیگر، همان طور که جعبه ابزار GTK+ جهت توسعه برنامه‌های کاربردی برای محیط گرافیکی GNOME به کار می‌رود، جعبه ابزار Qt نیز به منظور توسعه برنامه‌های کاربردی برای محیط گرافیکی KDE مورد استفاده قرار می‌گیرد.

به طور دقیق‌تر، جعبه ابزار Qt مجموعه‌ای از امکاناتی است که به زبان برنامه‌نویسی C++ توسعه یافته و به منظور پیاده‌سازی برنامه‌های کاربردی گرافیکی مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. این جعبه ابزار توسط شرکت TrollTech (به آدرس اینترنتی http://www.trolltech.com) توسعه یافته و هیچ ارتباطی با برنامه Quick Time کامپیوترهای Apple ندارد. در واقع Qt کوتاه شده هیچ عبارت خاصی نیست.

سازمان گروه‌های نرم‌افزاری

در فایل comps.xml گروه‌های نرم‌افزاری در قالب چند مجموعه سازمان‌دهی شده‌اند. در فصل سوم این مجموعه‌ها را مشاهده کردید. جهت یادآوری بار دیگر آن‌ها را در جدول ۳-۵ شرح داده‌ایم.

جدول ۳-۵ شرح مجموعه‌های حاوی گروه‌های نرم‌افزاری

عنوان مجموعه	توضیح
Applications	این مجموعه شامل گروه‌های نرم‌افزاری بسیار متنوعی از قبیل Graphical Internet، Editors و Office Suites است.
Desktops	این‌مجموعه حاوی‌گروه‌های‌نرم‌افزاری موردنیاز برای بهره‌برداری از زیرسیستم X Window و دو محیط گرافیکی GNOME و KDE است.
Development	این مجموعه شامل گروه‌های نرم‌افزاری موردنیاز به منظور توسعه برنامه‌های کاربردی و سیستمی است.
Servers	این مجموعه شامل گروه‌هایی از برنامه‌های سرور در زمینه وب، پست الکترونیکی، انتقال فایل (سرویس FTP) و مانند آن است.
System	این مجموعه حاوی چندین گروه نرم‌افزاری شامل ابزارهای سیستمی، مدیریتی و ابزارهای موردنیاز برای پشتیبانی از چاپ است.

برای مثال، همان گونه که خطوط زیر از فایل comps.xml نشان می‌دهد، مجموعه Desktops شامل گروه‌های نرم‌افزاری موردنیاز برای پیکربندی یک رابط گرافیکی است:

```
<category>
      <name>Desktops</name>
      <subcategories>
            <subcategory>base-x</subcategory>
            <subcategory>gnome-desktop</subcategory>
            <subcategory>kde-desktop</subcategory>
      </subcategories>
</category>
```

چنان‌که مشاهده می‌کنید، مجموعه Desktops شامل سه زیرمجموعه base-x، gnome-desktop و kde-desktop است.با توجه به مقادیر نشانه <id> این زیرمجموعه‌ها (که تقریباً در ابتدای فایل comps.xml مشخص شده‌اند) می‌توان نتیجه گرفت که این سه زیرمجموعه به ترتیب متناظر با گروه‌های نرم‌افزاری X Window System، GNOME Desktop Environment و KDE Desktop Environment هستند.

بررسی وابستگی‌ها

وجودوابستگی دلیل بر این است که یک بسته نرم‌افزاری (همچون کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux) را نمی‌توان بدون آن‌که بسته نرم‌افزاری دیگری (مانند کامپایلر زبان برنامه‌نویسی C) نصب شود مورد استفاده قرار داد. وابستگی‌ها قسمت اعظم فایل comps.xml را تشکیل می‌دهند. برای مثال، چنان‌که در خطوط زیر از فایل مذکور مشاهده می‌کنید، بسته نرم‌افزاری Xfree86-75dpi-fonts مستلزم نصب سه بسته نرم‌افزاری bash، Xfree86-font-utils و chkfontpath است:

```
<package>
        <name>Xfree86-75dpi-fonts</name>
        <dependencylist>
                <dependency>bash</dependency>
                <dependency>Xfree86-font-utils</dependency>
                <dependency>chkfontpath</dependency>
        </dependencylist>
</package>
```

به این ترتیب، تنها در صورت نصب سه بسته نرم‌افزاری bash (پوسته Bourne Shell)، Xfree86-font-utils (به منظور نصب فونت‌ها) و chkfontpath (جهت پیکربندی فهرست‌های میزبان حاوی فونت‌ها) بسته نرم‌افزاری Xfree86-75dpi-fonts را می‌توان نصب کرد.

پیش از آن‌که برنامه Anaconda فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را آغاز کند، تمام وابستگی‌های موجود میان بسته‌های نرم‌افزاری منتخب را مورد بررسی قرار می‌دهد. تحت این شرایط، چنان‌چه بسته‌های نرم‌افزاری موردنیاز (در مثال فوق سه بسته نرم‌افزاری bash، XFree86-font-utils و chkfontpath) را انتخاب نکرده باشید، برنامه Anaconda آن‌ها را جهت نصب انتخاب خواهد کرد. بدیهی است می‌توانید این اقدام برنامه anaconda را تأیید یا لغو کنید.

ویرایش فایل comps.xml

در صورت تمایل، با ویرایش فایل comps.xml می‌توانید یک گروه نرم‌افزاری جدید ایجاد کنید. برای مثال، مرورگر اینترنت Netscape در قالب CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux توزیع نمی‌شود. اما پس از بارگذاری این نرم‌افزار از وب سایت مربوطه می‌توان آن‌را به صورت RPM قالب‌بندی کرده و بسته نرم‌افزاری RPM حاصل را در فهرست /RedHat/RPMS مستقر کرد. به این ترتیب می‌توان تا مکان نصب آن‌را از طریق شبکه در اختیار قرار داد.

ایجاد گروه نرم‌افزاری نیز به سادگی امکان‌پذیر است. برای مثال، خطوط زیر چگونگی ایجاد یک گروه نرم‌افزاری با عنوان Netscape Browser را نشان می‌دهد:

```
<group>
    <id>netscape></id>
    <name>Netscape Browser</name>
    <description>This group is for Netscape.</description>
    <uservisible>true</uservisible>
    <default>true</uservisible>
    <default>false></default>
    <packagelist>

    <packagelist>
</group>
```

خطوط فوق گروه Netscape Browser را به عنوان یک گروه نرم‌افزاری اختیاری ایجاد کرده و ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت متنی امکان انتخاب آن‌را در قالب صفحه Package Group Selection (شکل ۴۱-۴) در اختیار می‌گذارد. برای آن‌که بتوان این گروه نرم‌افزاری را ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت گرافیکی نیز انتخاب کرد باید آن‌را به صورت زیر عضو یکی از مجموعه‌ها معرفی کرد:

```
<subcategories>
      <subcategory>netscape</subcategory>
</subcategories>
```

بررسی پیکربندی پیش‌فرض مکانیزم Kickstart

در صورت استفاده از مکانیزم Kickstart برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux مشخصات پیکربندی مورد استفاده در قالب فایلی با عنوان anaconda-ks.cfg در فهرست، root/ نگهداری می‌شود. در این قسمت اجزای نمونه‌ای از این فایل را مورد بررسی قرار می‌دهیم. شکل ۱-۵ محتوای بخش ابتدایی این فایل را نشان می‌دهد.

فایل پیکربندی anaconda-ks.cfg را می‌توان به چند مجموعه از فرامین تقسیم بندی کرد. در قسمت‌های بعد این فرامین را که از یک فایل پیکربندی نمونه برگرفته شده است مورد بحث قرار خواهیم داد. بدیهی است فایل پیکربندی ذخیره شده روی کامپیوتر شما ممکن است با آن‌چه در این‌جا مشاهده می‌کنید تا اندازه‌ای متفاوت باشد.

```
# Kickstart file automatically generated by anaconda.

install
lang en_US.UTF-8
langsupport --default en_US.UTF-8 en_US.UTF-8
keyboard us
mouse genericwheelps/2 --device psaux
xconfig --card "Intel 810" --videoram 16384 --hsync 30-85 --vsync 50-160 --resol
ution 800x600 --depth 24 --startxonboot  --defaultdesktop gnome
network --device eth0 --bootproto static --ip 10.252.113.64 --netmask 255.255.25
5.0 --gateway 10.252.113.113 --nameserver 207.217.126.81 --hostname RH81Test
network --device eth1 --bootproro static --ip 10.252.113.63 --netmask 255.255.25
5.0 --gateway 10.252.113.113 --nameserver 207.217.126.81 --hostname RH81Test
rootpw --iscrypted $1$vjHyUL9r$SnE5M/ha2mT/ge/o.OSm/1
firewall --medium --trust=eth0
authconfig --enableshadow --enablemd5
timezone America/New_York
bootloader --location=mbr --append hdc=ide-scsi
# The following is the partition information you requested
# Note that any partitions you deleted are not expressed
# here so unless you clear all partitions first, this is
# not guaranteed to work
#clearpart --linux --drives=hda
"anaconda-ks.cfg" 48L, 1669C
```

شکل ۱-۵ قسمتی از محتوای فایل anaconda-ks.cfg

پس از ویرایش فایل پیکربندی anaconda-ks.cfg آن‌را با عنوان ks.cfg ذخیره کنید. در انتهای این فصل چگونگی بهره‌گیری از این فایل در قالب یک دیسکت فلاپی را شرح خواهیم داد.

فرامین پیش از نصب

در صورت تمایل می‌توان پارامترهایی را در ارتباط با نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux تعریف کرد. برای مثال، به صورت زیر می‌توان تاریخ و ساعت شروع نصب فرآیند، نصب این سیستم‌عامل را در فایل /etc/motd درج کرد:

```
#pre
```

چنان‌که مشاهده می‌کنید، فرامین پیش از نصب با نشانه #pre مشخص می‌شوند. این فرامین را باید تقریباً در انتهای فایل پیکربندی Kickstart درست قبل از آغاز فرامین post% درج کرد.

در صورت تمایل می‌توان دستورالعمل‌های پیچیده‌تری را نیز در قالب فرامین پیش نصب مورد استفاده قرار داد. البته این پیچیدگی به دیسک میزبان فایل anaconda-ks.cfg بستگی دارد. چنان‌که در انتهای این فصل خواهید دید، فایل مزبور روی بخشی از دیسک که قابلیت راه‌اندازی سیستم‌عامل Red Hat

Linux را دارد ذخیره می‌شود. این بخش حاوی هسته اولیه سیستم‌عامل نامبرده بوده و مجموعه محدودی از فرامین bash را مورد پشتیبانی قرار می‌دهد.

پیکربندی اولیه

برای شروع فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux تنها چند فرمان ساده کافی است. فرامینی که در ادامه مشاهده می‌کنید برگرفته از یک فایل anaconda-ks.cfg نمونه هستند:

```
install
lang en_US.UTF-8
langsupport --default en_US.UTF-8 en_US.UTF-8
kayboard us
mouse genericwheelps/2 --device psaux
timezone America/New_York
bootloader --location=mbr --append hdc=idc-scsi
```

در صورتی که قصد دارید سیستم‌عامل Red Hat Linux را روی مجموعه‌ای از کامپیوترها نصب کنید، بهتر است تنظیمات یکسانی در ارتباط با نوع زبان، صفحه کلید و ماوس استفاده کنید. در این صورت نیازی به تغییر تنظیمات نیست. با این حال اجازه دهید تا در ادامه هر یک از فرامین فوق را مورد بررسی قرار دهیم.

فرمان install

فرمان install بسیار ساده است. چنان‌که مشاهده می‌کنید، در استفاده از این فرمان هیچ اشاره‌ای به منبع فایل‌های موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux نمی‌شود:

```
install
```

به کمک این دو فرمان می‌توان مکانیزم Kickstart را به نحوی پیکربندی کرد که رسانه CD یا هارددیسک را به منظور دستیابی به فایل‌های موردنیاز جهت نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux جستجو کند:

```
cdrom
harddrive --partition=hdb1 --dir=/install
```

به واسطه هدف مورد نظر، چنین فرض می‌کنیم که فهرست RedHat/ بخشی از فهرست install/ بوده و آدرس IP کامپیوتر سرور 192.168.1.0 باشد.

همان گونه که ملاحظه می‌کنید، به منظور دستیابی به فهرست RedHat/ فرمان harddrive جستجویی را در فهرست install/ از پارتیشن hdb1 یعنی نخستین پارتیشن از هارددیسک اولیه فرعی یا اصطلاحاً

primary slave ترتیب می‌دهد. (برای اطلاع بیشتر به قسمت "هارددیسک‌های IDE" از فصل دوم رجوع کنید.) در صورت تمایل به واسطه این فرمان زیر می‌توانید فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را با استفاده از فایل‌های موجود روی فهرستی از سرور NFS انجام دهید:

```
nfs --server=192.168.0.1 --dir=/install
```

همچنین می‌توانید فرآیند نصب سیستم‌عامل نامبرده با با استفاده از فایل‌های موجود روی سرور FTP یا HTTP دنبال کنید. فرامین موردنیاز برای انجام این کار چنین است:

```
url --url ftp://username:password@192.168.0.1/install
url --url http://192.168.0.1/install
```

چنان‌چه دستیابی به سرور FTP مستلزم نام کاربری و کلمه عبور نباشد می‌توان از ذکر آن‌ها خودداری کرد. (به این گونه دستیابی به سرور FTP معمولاً anonymous FTP گفته می‌شود. ـ مترجم)

در صورت استفاده از یک آدرس IP استاتیک در فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux ممکن است برخی از کامپیوترها در دستیابی به فایل‌های موردنیاز روی شبکه با اشکال مواجه شوند. تحت این شرایط، با بهره‌گیری از فرامینی که در قسمت "تنظیمات شبکه" توضیح خواهیم داد می‌توان از سرویس DHCP جهت رفع این اشکال استفاده کرد.

فرامین lang و langsupport

با استفاده از فرامین lang و langsupport می‌توان زبان مورد استفاده در فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux و زبان موردنظر جهت بهره‌برداری از این سیستم‌عامل را مشخص کرد. برای مثال، فرمان زیر زبان انگلیسی را به عنوان زبان مورد استفاده در فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux مشخص می‌کند:

```
lang en_US.UTF-8
```

در این رابطه مجموعه بسیار متنوعی از زبان‌ها موجود است. لیست اسامی این زبان‌ها را می‌توان با مراجعه به فایل locale.alias در فهرست /usr/X11R6/lib/X11/locale مشاهده کرد. بدیهی است در صورت مکانیزه کردن فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux صفحات مربوط به نصب این سیستم‌عامل (چنان‌که در فصول قبل مشاهده کردید) نمایش داده نخواهند شد. با این حال، به کمک این فرمان می‌توان زبان انگلیسی را به عنوان زبان مورد استفاده جهت راه‌اندازی و بهره‌برداری از سیستم‌عامل Red Hat Linux مشخص کرد:

```
langsupport --default en_US.UTF-8 en_US.UTF-8
```

برخی از زبان‌های متداول عبارتند از زبان فرانسوی (fr_FR)، زبان آلمانی (de_DE) و زبان کره‌ای (ko_KR.eucKR). زبانی را که برای این منظور انتخاب کرده‌اید باید بتوانید در فایل پیکربندی

Kickstart با عنوان anaconda-ks.cfg مشاهده کنید. در هر صورت، زبان‌های بسیار متنوعی را می‌توانید برای این منظور انتخاب کنید. در این رابطه به راهنمای Red Hat Linux Customization Guide از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux یا به وب سایت مربوطه در آدرس اینترنتی http://www.redhat.com مراجعه کنید.

جهت دستیابی به مستندات سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 به آدرس اینترنتی زیر مراجعه کنید:
http://www.redhat.com/docs/manuals/linux/RHL-9-Manual/

فرمان keyboard

کاربرد فرمان keyboard بسیار ساده است. برای مثال، جهت استفاده از صفحه کلید آمریکایی استاندارد کافی است فرمان زیر را به کار ببرید:

```
keyboard us
```

فرمان keyboard مورد استفاده در فایل anaconda-ks.cfg باید با سایر مشخصات نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux مطابقت داشته باشد. برخی از انواع صفحه کلیدها عبارتند از فرانسوی (fr) و اسپانیایی (es). برای اطلاع بیشتر در این زمینه به راهنمای Red Hat Linux Customization Guide مراجعه کنید.

فرمان mouse

فرمان mouse در فایل anaconda-ks.cfg ابزار اشاره‌گر موردنظر جهت کار با سیستم‌عامل Red Hat Linux را مشخص می‌کند. این ابزار اشاره‌گر می‌تواند ماوس، touchpad یا یک tablet باشد. برای مثال، فرمان زیر بیانگر یک ماوس PS/2 استاندارد است که به پورت مربوطه (psaux) متصل شده است:

```
mouse genericwheelps/2 --device psaux
```

به منظور شبیه‌سازی عملکرد دکمه سوم ماوس‌های سه دکمه‌ای در ماوس‌هایی که تنها دارای دو دکمه هستند کافی است سوییچ emulthree-- را به انتهای فرمان اخیر اضافه کنید. همان گونه که در فصل سوم توضیح داده شد، کلیک هم‌زمان دکمه‌های ماوس در ماوس‌های دو دکمه‌ای عملکرد دکمه سوم ماوس‌های سه دکمه‌ای را شبیه‌سازی می‌کند.

انواع دیگر ماوس عبارتند از ماوس‌های USB، ماوس‌های ساخت شرکت Microsoft و ماوس‌های ساخت شرکت Logitech که به ترتیب با عناوین Genericusb، Microsoft و Logitech مشخص می‌شوند. برای اطلاع بیشتر در این زمینه به راهنمای Red Hat Linux Customization Guide مراجعه کنید.

فرمان timezone

کاربرد فرمان timezone نیز بسیار ساده است. با استفاده از این فرمان می‌توان ناحیه زمانی کامپیوتر میزبان را مشخص کرد. چنان‌چه سیستم‌عامل دیگری غیر از Red Hat Linux را روی کامپیوتر میزبان نصب نمی‌کنید، با بهره‌گیری از این فرمان به راحتی می‌توانید ساعت سخت‌افزاری کامپیوتر میزبان را با ساعت مبدأ یعنی Greenwich Mean Time یا به اختصار GMT تنظیم کنید. (در این رابطه به سوییچ utc-- توجه کنید.) نحوه انجام این کار به این صورت است:

```
timezone --utc America/New_York
```

اصطلاح UTC کوتاه شده عبارت Universal Coordinated Time است. این اصطلاح رضایت خاطر کسانی را که مایل به استفاده از نام شهر گرینویچ در انگلستان نیستند، جلب می‌کند.

فرمان bootloader

برای راه‌اندازی سیستم‌عامل Red Hat Linux به یک برنامه bootloader مانند GRUB یا LILO نیاز دارید. به کمک فرمان bootloader می‌توان موقعیت استقرار این برنامه و پارامترهای ارسالی به هسته سیستم‌عامل Linux را مشخص کرد. به نحوه استفاده از این فرمان توجه کنید:

```
bootloader --location=mbr --append hdc=ide-scsi
```

این فرمان مکانیزم Kickstart را وادار می‌کند تا برنامه bootloader را در بخشی از هارددیسک با عنوان Master Boot Record یا به اختصار MBR مستقر کند. فرمان مذکور همچنین پارامتری را جهت پیکربندی درایو IDE ثانویه اصلی (یا به عبارتی hdc) به هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux ارسال می‌کند تا به این ترتیب سیستم‌عامل مزبور این درایو را به عنوان یک درایو SCSI در نظر بگیرد. (در این رابطه به پارامتر ide-scsi توجه کنید.)

برای اطلاع از پارامترهایی که با استفاده از سوییچ append-- می‌توان به هسته سیستم‌عامل Linux ارسال کرد، فرمان man bootparam را اجرا کنید.

فرامین مربوط به زیرسیستم گرافیکی

ظاهر فرامین مورد استفاده جهت پیکربندی زیرسیستم گرافیکی با عنوان xconfig پیچیده و در عمل نسبتاً ساده است. از آن‌جا که نصب زیرسیستم گرافیکی در سیستم‌عامل Red Hat Linux اختیاری است نیازی به استفاده از فرمان xconfig نیست.

در هر صورت اجازه دهید نگاه کوتاهی به یک فرمان xconfig بیندازیم:

```
xconfig --                    --videoram 16384 --hsync 30
--vsync 50-160 --resolution 800x600 --depth 24
--startxonboot --defaultdesktop gnome
```

همان‌گونه مشاهده می‌کنید، فرمان فوق بیانگر مشخصات کارت گرافیکی Intel 810 است. چنان‌چه این نوع کارت گرافیکی را روی کامپیوترتان مورد استفاده قرار داده‌اید، می‌توانید فرمان اخیر را در فایل anaconda-ks.cfg وارد کنید. در غیر این صورت، باید مقادیر پارامترها را تغییر دهید. جدول ۴-۵ هر یک از این پارامترهای پیکربندی را شرح می‌دهد.

جدول ۴-۵ پارامترهای پیکربندی فرمان xconfig

عنوان پارامتر	توضیح
--card "*name*"	این پارامتر بیانگر مدل کارت گرافیکی است.
--videoram *amount*	این پارامتر بیانگر ظرفیت حافظه کارت گرافیکی است.
--hsync *range*	این پارامتر بیانگر نرخ (فرکانس) جاروب افقی برحسب کیلوهرتز است.
--vsync *range*	این پارامتر بیانگر نرخ (فرکانس) جاروب عمودی برحسب کیلوهرتز است.
--resolution *horxvert*	این پارامتر بیانگر میزان وضوح مانیتور است.
--depth *num*	این پارامتر بیانگر تعداد بیت‌های مورد استفاده برای تعیین رنگ هر پیکسل از مانیتور است.
--defaultdesktop gnome	این پارامتر بیانگر استفاده از محیط گرافیکی GNOME به عنوان محیط گرافیکی پیش‌فرض است.
--startxonboot	بهره‌گیری از این پارامتر موجب راه‌اندازی زیرسیستم X Window پس از پایان فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux می‌شود.
--noprobe	بهره‌گیری از این پارامتر موجب می‌شود تا از شناسایی مانیتور در فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux صرف نظر به عمل آید.

چنان‌چه تمایلی به پیکربندی زیرسیستم X Window در قالب فایل پیکربندی anaconda-ks.cfg ندارید، کافی است در این فایل از فرمان skipx استفاده کنید. در صورت عدم استفاده از این فرمان برنامه Anaconda فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را متوقف کرده و امکان پیکربندی زیرسیستم X Window را در اختیار قرار می‌دهد.

تنظیمات شبکه

در این قسمت فرض می‌کنیم یک کارت شبکه به کامپیوتر میزبان متصل است. در اغلب موارد مکانیزم Kickstart جهت دستیابی به فایل‌های موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux که روی کامپیوتر دیگری از شبکه (مانند یک سرور FTP) مستقر هستند پیکربندی می‌شود. از این‌رو، لازم است با فرمانی شبیه به این کارت شبکه متصل به کامپیوتر میزبان را پیکربندی کنید:

```
network --device eth0 --bootproto dhcp
```

در این فرمان فرض شده که یک کارت شبکه Ethernet به کامپیوتر میزبان متصل است. همچنین فرض شده که یک سرور DHCP روی شبکه میزبان مستقر است. در صورتی که سرور مزبور روی یک شبکه راه دور مستقر باشد، به ناچار باید از سرویس دیگری با عنوان BOOTP استفاده کرد. برای این منظور کافی است واژه dhcp را در فرمان اخیر با واژه botp جایگزین کنید. برای اطلاع بیشتر درباره Ethernet به فصل بیستم رجوع کنید. همچنین برای اطلاع بیشتر درباره سرویس‌های DHCP و BOOTP به فصل بیست و چهارم مراجعه کنید.

روش دیگر استفاده از یک آدرس IP استاتیک است. در این صورت باید اطلاعات مربوط به این آدرس را در اختیار برنامه Anaconda قرار دهید. چنان‌که از فصل سوم به خاطر دارید این اطلاعات عبارتند از آدرس IP (سوییچ ip--)، ماسک شبکه (سوییچ netmask--)، آدرس دروازه شبکه (سوییچ gateway--) و آدرس IP سرور DNS (سوییچ nameserver--). همچنین به صورتی که در این فرمان مشاهده می‌کنید، با استفاده از سوییچ hostname-- می‌توان نام کامپیوتر میزبان را نیز مشخص کرد:

```
network --device eth0 --bootproto static --ip 192.168.12.20
--netmask 255.255.255.0 --gateway 192.168.12.11
--nameserver 207.217.126.81 --hostname RH9test
```

فرمان network را باید در قالب یک خط واحد از فایل anaconda.ks.cfg درج کنید.

کلمه عبور کاربر اصلی

بخشی از فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به تعیین کلمه عبور کاربر اصلی یا اصطلاحاً root مربوط است. این اقدام با استفاده از فرمان ساده rootpw به یکی از دو شیوه‌ای که در ادامه مشاهده می‌کنید امکان‌پذیر است:

```
rootpw Big747Ap
rootpw --iscrypted $1$ZivD1QpJ$ptS2UjkTRngOTacYN22vR1
```

شیوه نخست کلمه عبور را در قالب متن ساده مشخص می‌کند. این شیوه برای مواقعی مناسب است که یک فایل anaconda-ks.cfg روی کامپیوتر میزبان مستقر بوده و نیازی به ارسال کلمه عبور از طریق شبکه نباشد. در صورتی که فایل نامبرده روی کامپیوتر دیگری واقع شده باشد بهتر است از شیوه دوم که نسخه رمزگذاری شده کلمه عبور را مشخص می‌کند استفاده کنید. (در این رابطه به استفاده از سوییچ isencrypted-- توجه کنید.)

پیکربندی دیوار آتش

در صورت تمایل می‌توان مکانیزم بازدارنده دیوار آتش (اصطلاحاً Firewall) را در قالب فایل anaonda-ks.cfg به یکی از این سه روش فعال کرد:

```
firewall --high
firewall --medium
firewall --disable
```

در صورت پیکربندی دیوار آتش به صورت firewall --high می‌توانید تنظیمات بیشتری را نیز انجام دهید. برای مثال، چنان‌چه دو کارت شبکه eth0 و eth1 به کامپیوتر میزبان متصل شده باشد، به صورتی که در ادامه مشاهده می‌کنید می‌توان عملکرد مکانیزم دیوار آتش را روی یکی از این کارت‌ها (در این‌جا کارت شبکه eth1) غیرفعال کرد:

```
firewall --high --trust=eth1
```

در صورت تمایل می‌توانید ترتیبی دهید تا دیوار آتش ترافیک مربوط به سرویس‌های استاندارد DHCP (سوییچ dhcp--)، Secure Shell یا به اختصار SSH (سوییچ ssh--)، سرویس Telnet (سوییچ telnet--)، سرویس پست الکترونیکی (سوییچ smtp--)، سرویس وب یا HTTP (سوییچ http--) و سرویس FTP (سوییچ ftp--) را نادیده بگیرد.

در صورت اطلاع از شماره پورت و پروتکل مورد استفاده می‌توان ترتیب داد تا ترافیک مربوط به هر سرویس دلخواهی از دیوار آتش عبور کند. برای مثال، فرمانی را که در ادامه مشاهده می‌کنید مکانیزم دیوار آتش را با ضریب امنیتی بالا تنظیم کرده و ضمناً عبور ترافیک ناشی از سرویس وب و هر گونه ترافیک TCP ارسالی به پورت شماره ۴۴۳ را امکان‌پذیر می‌سازد:

```
firewall --high --http --port 443:tcp
```

چنان‌که در فصل بیستم خواهید دید، شماره پورت‌های مربوط به سرویس‌های TCP/IP در فایل /etc/services عنوان شده است.

گزینه‌های مربوط به احراز هویت

احراز هویت یا authentication اصطلاحاً به بررسی امکان دستیابی کاربر به سیستم اطلاق می‌شود. این بررسی به طور ساده شامل ارزیابی نام کاربر و کلمه عبور است. با وجود این، می‌توان آن‌را به روش‌های مختلفی انجام داد. این فرآیند در مکانیزم Kickstart با استفاده از فرمان authconfig به این صورت قابل پیکربندی است: `authconfig --enableshadow --enablemd5`

فرمان authconfig سوییچ‌های دیگری نیز دارد. برای مثال، سوییچ enablenis-- برای پشتیبانی از سرویس NIS، سوییچ nisdomain=*name*-- برای مشخص کردن نام حوزه عملیاتی سرویس NIS، سوییچ enablekerb5-- برای پشتیبانی از کلمات عبور رمزگذاری شده با استفاده از الگوریتم Kerberos و سوییچ enablesmbauth-- برای ارزیابی کلمات عبور به منظور دستیابی به یک سرور Samba یا یک سرور ویندوز مورد استفاده قرار می‌گیرند. جهت اطلاع بیشتر درباره سایر سوییچ‌ها به راهنمای Red Hat Linux Customization Guide رجوع کنید.

پارتیشن‌بندی هارددیسک

هنگامی‌که برنامه Anaconda مشخصات پیکربندی را در فایل anaconda-ks.cfg می‌نویسد، به طور پیش‌فرض تنظیمات مربوط به هارددیسک غیرفعال است. در صورتی که این تنظیمات رضایت خاطرتان را جلب می‌کند می‌توانید علامت # را از ابتدای خطوط حذف کنید تا تنظیمات مربوطه فعال شود:

```
#clearpart --linux - drives=sda
#part /boot --fstype ext3 --size=100 --ondisk=sda
#part / --fstype ext3 --size=700 --grow --ondisk=sda
#part swap --size=192 --grow --maxsize=384 --ondisk=sda
```

فرمان نخست با عنوان clearpart به واسطه سوییچ linux-- تمام اطلاعات موجود روی پارتیشن‌های Linux را از نخستین هارددیسک اسکازی (سوییچ sda--) حذف می‌کند. با بهره‌گیری از سوییچ all-- می‌توان اطلاعات موجود روی تمام پارتیشن‌ها را حذف کرد.

فرمان بعدی با عنوان part پارتیشنی را برای میزبانی فهرست /boot پیکربندی می‌کند. این پارتیشن با اندازه ۱۰۰ مگابایت (سوییچ size--) روی نخستین هارددیسک اسکازی (سوییچ ondisk=sda--) واقع بوده و با سیستم فایلی از نوع ext3 (سوییچ fstype--) قالب‌بندی می‌شود.

فرمان بعدی نیز با عنوان part پارتیشنی را برای میزبانی فهرست ریشه (با نماد /) پیکربندی می‌کند. این پارتیشن با اندازه ۷۰۰ مگابایت (سوییچ size--) روی نخستین هارددیسک اسکازی (سوییچ ondisk=sda--) واقع بوده و با سیستم فایلی از نوع ext3 (سوییچ fstype--) قالب‌بندی می‌شود. سوییچ

grow-- نشان می‌دهد که اندازه این پارتیشن می‌تواند با توجه به فضای موردنیاز برای ذخیره داده‌ها افزایش یابد.

آخرین فرمان با عنوان part پارتیشن swap را با اندازه حداقل ۱۹۲ مگابایت (سوییچ size--) و حداکثر ۳۸۴ مگابایت (سوییچ maxsize--) روی نخستین هارددیسک اسکازی (سوییچ ondisk=sda--) پیکربندی می‌کند.

تنظیمات دیگری را نیز می‌توان در ارتباط با هارددیسک انجام داد. برای مثال، با استفاده از این فرامین می‌توان پارتیشن‌های مستقلی را جهت میزبانی فهرست‌های /boot، /usr، /home، /var فهرست ریشه (با نماد /) و پارتیشنی را نیز به عنوان swap پیکربندی کرد:

```
#clearpart - linux
#part /boot - fstype ext3  noformat  -onpart hda2
#part /usr - fstype ext3  -size=2500
#part /home - fstype ext3  -size=1000
#part / --fstype ext3  -size=1000
#part /var - fstype ext3 - size=500
#part swap - size=256
```

به علاوه، با استفاده از فرامینی که در ادامه مشاهده می‌کنید می‌توان یک آرایه RAID شامل چهار نوع پارتیشن مختلف و دو پارتیشن فیزیکی دیگر برای مکانیزم LVM یا اصطلاحاً Logical Volume Management پیکربندی کرد:

```
#part raid.44 --size=100
#part raid.42 --size=100
#part raid.40 --size=100
#part raid.38 --size=100
#part pv.36 --size=100
#part pv.34 --size=100
```

و بالاخره به صورتی که در ادامه ملاحظه خواهید کرد با استفاده از فرمان raid می‌توان فهرستی مانند /home/mj را روی آرایه RAID5 (شامل سه پارتیشن معمولی و یک پارتیشن یدکی) پیکربندی کرد. همچنین با بهره‌گیری از دو فرمان volgroup و Logvol می‌توان گروهی از پارتیشن‌های فیزیکی را در قالب یک گروه مجازی (اصطلاحاً LVM group) جهت میزبانی فهرست /home/ez پیکربندی کرد:

```
#raid /home/mj - fstype ext3 - level=RAID5  -spares=1 raid.44
raid.42 raid.40 raid.38
#volgroup Volume00 pv.36 pv.34
#logvol /home/ez  -fstype ext3 - name=LogVol00
```

```
- vgname=Volume00  size=192
```

بسته‌ها و گروه‌های نرم‌افزاری

با استفاده از فرمان %packages می‌توان بسته‌ها و گروه‌های نرم‌افزاری را جهت نصب روی کامپیوتر میزبان مشخص کرد. فرمانی را که در ادامه مشاهده می‌کنید پنج گروه نرم‌افزاری را به منظور نصب روی کامپیوتر میزبان مشخص می‌کند:

```
%packages  -resolvdps
@ Administration Tools
@ Authoring and Publishing
@ DNS Name Server
@ Graphical Internet
@ Text-based Inetrnet
```

نخستین خط از فرمان فوق که شامل سوییچ resolvdps-- است اطمینان می‌دهد که برنامه Anaconda تمام بسته‌های نرم‌افزاری موردنیاز برای نصب بسته‌های نرم‌افزاری موجود در گروه‌های منتخب را نیز به طور خودکار روی کامپیوتر میزبان نصب خواهد کرد. در صورت عدم استفاده از این سوییچ، برنامه Anaconda فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را متوقف کرده و پرسش‌هایی را در ارتباط با نحوه حل و فصل وابستگی میان بسته‌های نرم‌افزاری مطرح می‌کند.

فرمان %packages جهت پی بردن به وابستگی میان بسته‌های نرم‌افزاری از اطلاعات موجود در فایل comps.xml که در ابتدای این فصل شرح داده شد استفاده می‌کند. نشانه <name> در این فایل بیانگر مشخصات بسته نرم‌افزاری موردنظر است. چنان‌چه مقدار پارامتر type از نشانه <packagereq> مربوط به یک بسته نرم‌افزاری برابر با "mandatory" باشد (به شکل <packagereq type ="mandatory">)، نصب آن بسته نرم‌افزاری ضروری است. مقدار این پارامتر در مورد سایر بسته‌های نرم‌افزاری ممکن است برابر با "default" یا "optional" باشد. ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux می‌توان برخی از این بسته‌های نرم‌افزاری را برای نصب انتخاب کرد یا از نصب بسته‌های نرم‌افزاری ناخواسته جلوگیری به عمل آورد. نتیجه این اقدام لیستی از اسامی بسته‌های نرم‌افزاری RPM است. در ادامه بخشی از یک چنین لیستی را مشاهده می‌کنید:

```
printman
libtool-libs
-gnomemeeting
gdbm
gnome-audio
tk
```

```
bzip2-libs
-ncftp
```

چنان‌که مشاهده می‌کنید، از میان بسته‌های نرم‌افزاری موجود تنها بسته‌های نرم‌افزاری printman، libtool-libs، gdbm، gnome-audio، tk و bzip2-libs روی کامپیوتر میزبان نصب خواهند شد. بسته‌های نرم‌افزاری gnomemeeting و ncftp عضو دو گروه نرم‌افزاری Graphical Internet و Text-Based Internet هستند. برخی از بسته‌های نرم‌افزاری موجود در این دو گروه روی کامپیوتر میزبان نصب می‌شود. وجود علامت منها قبل از اسامی بسته‌های نرم‌افزاری نامبرده به این معنی است که از نصب این دو بسته نرم‌افزاری جلوگیری به عمل خواهد آمد.

فرامین بعد از نصب

پس از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux فرامین موجود در انتهای فایل anaconda-ks.cfg به اجرا درمی‌آید. این فرامین را می‌توان در قالب زبان‌های اسکریپت‌نویسی مختلفی نوشت. با این حال پوسته مورد استفاده پیش‌فرض برای اجرای این فرامین پوسته bash است. برای تعیین زبان اسکریپت‌نویسی موردنظر مانند python می‌توان از این فرمان استفاده کرد:

```
%post --interpreter /usr/bin/python
```

همچنین در صورت تمایل می‌توان فایل‌های پیکربندی بیشتری از سایر کامپیوترهای مستقر در شبکه را مورد دستیابی قرار داد. برای مثال، اجرای این فرامین موجب دستیابی به فایل XF86Config موجود روی کامپیوتری با آدرس 192.168.0.1 می‌شود:

```
mkdir /mnt/source
mount 192.168.0.1:etc /mnt/source
cp /mnt/source/etc/X11/XF86Config /root
```

در اجرای فرامین فوق فرض بر این است که فهرست etc/ از کامپیوتر موردنظر از طریق سرویس NFS قابل دستیابی است.

برای اطمینان از این‌که پس از پایان فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux کامپیوتر میزبان مجدداً راه‌اندازی خواهد شد کافی است این فرمان ساده را در انتهای فایل پیکربندی anaconda-ks.cfg درج کنید:

```
reboot
```

سایر فرامین

فرامین متنوع دیگری را نیز می‌توان در فایل پیکربندی مکانیزم Kickstart مورد استفاده قرار داد. شرح این فرامین در جدول ۵-۵ آمده است.

جدول ۵-۵ سایر فرامین قابل استفاده در فایل پیکربندی مکانیزم Kickstart

عنوان فرمان	توضیح
auth	این فرمان که عملکردی شبیه به فرمان authconfig دارد امکان احراز هویت کاربر را در اختیار قرار می‌دهد.
bootloader	به کمک این فرمان می‌توان موقعیت استقرار برنامه bootloader را مشخص کرد. سوییچ --useLilo امکان نصب برنامه LILO را به جای برنامه GRUP در اختیار می‌گذارد.
clearpart	به کمک این فرمان می‌توان پارتیشن‌های موجود را حذف کرد. دو سوییچ linux-- و all-- را می‌توان به همراه این فرمان مورد استفاده قرار داد.
device	به کمک این فرمان می‌توان پارامترهای مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری را مشخص کرد.
driverdisk	به کمک این فرمان می‌توان محتوای یک دیسک حاوی درایور سخت‌افزاری را روی یک پارتیشن بارگذاری کرد. نمونه‌ای از کاربرد این فرمان چنین است: `driverdisk hda2 --type=vfat`
firewall	با استفاده از این فرمان می‌توان مکانیزم دفاعی دیوار آتش را پیکربندی کرد.
install	به کمک این فرمان می‌توان پارامترهای ابتدایی مربوط به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از جمله موقعیت فایل‌های موردنیاز برای نصب این سیستم‌عامل را مشخص کرد.
interactive	این فرمان که عملکردی شبیه به فرمان autostop دارد قابلیت محاوره‌ای مکانیزم Kickstart را فعال می‌کند.
keyboard	به کمک این فرمان می‌توان نوع صفحه کلید را مشخص کرد.
lang	به کمک این فرمان می‌توان زبان مورد استفاده ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را مشخص کرد.
langsupport	به کمک این فرمان می‌توان زبان یا زبان‌های موردنظر را جهت بهره‌برداری از سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوتر نصب کرد.
logvol	به کمک این فرمان می‌توان یک پارتیشن مجازی (حاوی یک یا چند پارتیشن فیزیکی) را به مجموعه پارتیشن‌های موجود اضافه کرد.
mouse	به کمک این فرمان می‌توان ابزار اشاره‌گر مورد استفاده برای بهره‌برداری از سیستم‌عامل Red Hat Linux را مشخص کرد.
network	با استفاده از این فرمان می‌توان کارت شبکه متصل به کامپیوتر میزبان را پیکربندی کرد.
part	به کمک این فرمان که عملکردی شبیه به فرمان partition دارد می‌توان یک پارتیشن جدید ایجاد کرد.

عنوان فرمان	توضیح
raid	با استفاده از این فرمان می‌توان یک آرایه RAID ایجاد کرد.
reboot	این فرمان موجب می‌شود تا پس از پایان فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux کامپیوتر میزبان مجدداً راه‌اندازی شود.
rootpw	به کمک این فرمان می‌توان کلمه عبور مربوط به کاربر اصلی (اصطلاحاً root) را مشخص کرد.
skipx	به کمک این فرمان می‌توان ترتیبی داد تا برنامه Anaconda از پیکربندی زیرسیستم X Window صرف نظر به عمل آورد.
text	این فرمان موجب می‌شود تا فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت متنی (اصطلاحاً text-mode) انجام شود.
timezone	با استفاده از این فرمان می‌توان ناحیه زمانی مربوط به کامپیوتر میزبان را مشخص کرد.
upgrade	با استفاده از این فرمان می‌توان سیستم‌عامل فعلیRed Hat Linux را به نسخه بالاتر ارتقا داد.
volgroup	با استفاده از این فرمان می‌توان گروهی موسوم به LVM group شامل چند مجموعه از پارتیشن‌های مجازی ایجاد کرد.
xconfig	با استفاده از این فرمان می‌توان جزییات مربوط به کارت گرافیکی و زیرسیستم X Window را مشخص کرد.
zerombr	این فرمان موجب رونویسی تمام جداول پارتیشن‌بندی موجود شامل تمام برنامه‌های bootloader می‌شود.

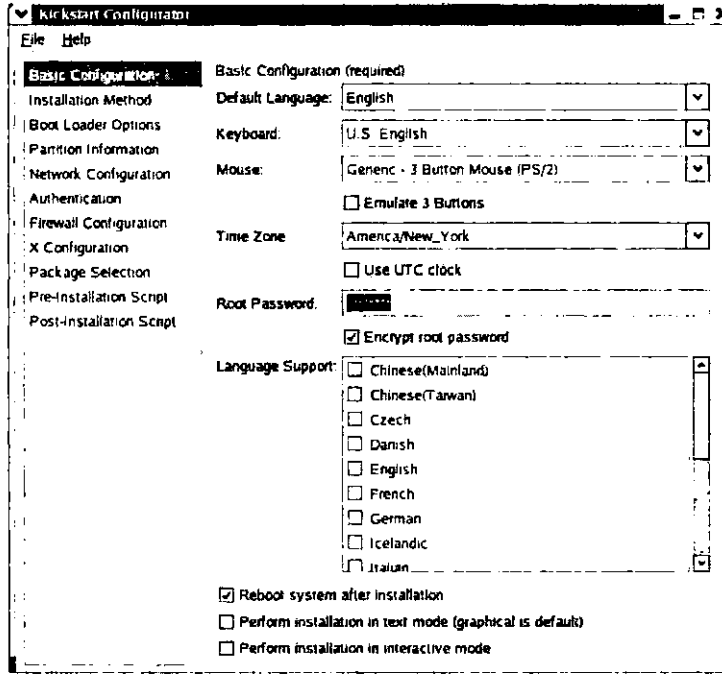
برخی فرامین جدول ۵-۵ دارای سوییچ‌هایی هستند که عملکرد آن‌ها را افزایش می‌دهد. فرامین مهم پیشتر در این فصل مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌اند. برای اطلاع بیشتر در این زمینه به راهنمای Red Hat Linux 9 Customization Guide مراجعه کنید.

بهره‌گیری از رابط گرافیکی مکانیزم Kickstart با عنوان Kickstart Configurator

استفاده از برنامه Kickstart Configurator روش دیگری برای ایجاد فایل پیکربندی مکانیزم Kickstart است. بهره‌گیری از این برنامه در هر دو محیط گرافیکی GNOME و KDE امکان‌پذیر است. برای این منظور کافی است فرمان redhat-config-kickstart را در سطر فرمان سیستم‌عامل Red Hat Linux

وارد کنید تا پنجره‌ای با عنوان Kickstart Configurator باز شود. شکل ۲-۵ نمایی از این پنجره را نشان می‌دهد.

برای اطلاع بیشتر درباره نحوه دستیابی به سطر فرمان سیستم‌عامل Red Hat Linux در محیط گرافیکی GNOME و KDE به فصول شانزدهم و هفدهم رجوع کنید.



شکل ۲-۵ پنجره مربوط به برنامه Kickstart Configurator

چنان‌که مشاهده می‌کنید، منوی موجود در سمت چپ این پنجره حاوی یازده گزینه است که در قسمت‌های بعد به بررسی آن‌ها خواهیم پرداخت. اگر سیستم‌عامل Red Hat Linux را روی کامپیوتر نصب کرده یا قسمت‌های اول این فصل را مورد مطالعه قرار داده باشید، اکنون با برخی از این گزینه‌ها آشنایی دارید.

در صورتی که هم‌اینک فایل پیکربندی مکانیزم Kickstart را در اختیار داشته باشید گزینه Open File از منوی File را انتخاب کنید. این اقدام موجب باز شدن یک کادرمحاوره‌ای می‌شود. با بهره‌گیری از امکانات این کادرمحاوره‌ای می‌توانید فایل پیکربندی مورد نظرتان مانند /root/anaconda-ks.cfg را

جهت بارگذاری در برنامه Kickstart Configurator مشخص کنید.

منوی Basic Configuration

شکل ۲-۵ امکانات موجود در منوی Basic Configuration را نشان می‌دهد. این منو شامل گزینه‌های مربوط به تنظیمات اولیه است. شرح این گزینه‌ها در جدول ۶-۵ آمده است.

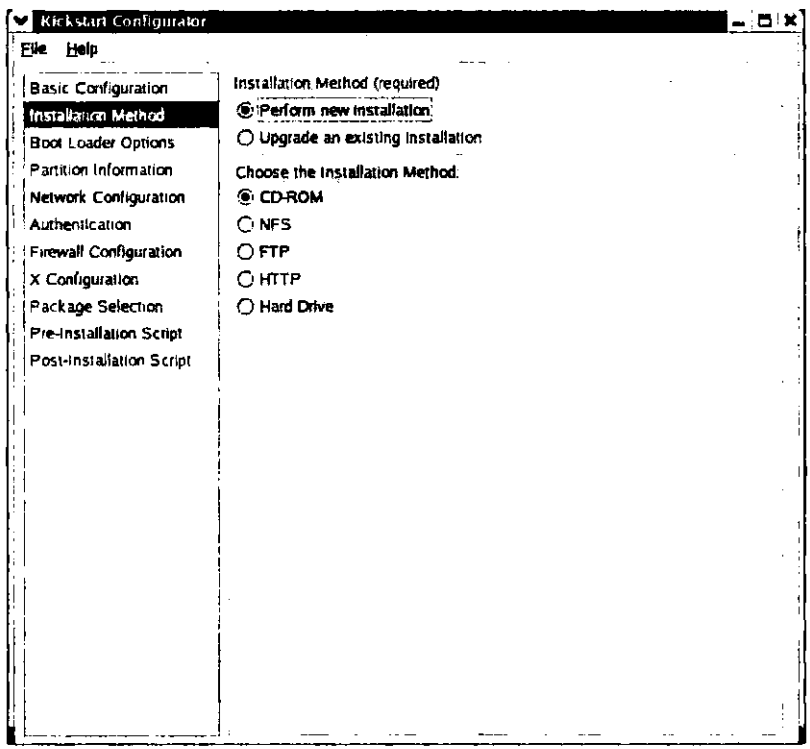
جدول ۶-۵ شرح گزینه‌های موجود در منوی Basic Configuration از برنامه Kickstart Configurator

عنوان گزینه	توضیح
Default Language	این گزینه زبان مورد استفاده ضمن فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را مشخص می‌کند. در این مورد می‌توان یکی از ۲۰ زبان موجود را انتخاب کرد.
Keyboard	این گزینه نوع صفحه کلید را مشخص می‌کند. در این رابطه می‌توان یکی از ۵۰ نوع صفحه کلید موجود را انتخاب کرد.
Mouse	این گزینه نوع ابزار اشاره‌گر مورد استفاده جهت بهره‌برداری از سیستم‌عامل Red Hat Linux را مشخص می‌کند.
Emulate 3 Buttons	با فعال کردن این گزینه می‌توان عملکرد دکمه سوم ماوس‌های سه کلیدی را در ماوس‌هایی که تنها دارای دو کلید هستند شبیه‌سازی کرد. جهت شبیه‌سازی عملکرد دکمه سوم در ماوس‌های دو دکمه‌ای کافی است هر دو دکمه این گونه ماوس‌ها را به طور همزمان کلیک کنید.
Time Zone	با استفاده از این گزینه می‌توان ناحیه زمانی مربوط به کامپیوتر میزبان را مشخص کرد.
Use UTC Clock	چنان‌چه ساعت سخت‌افزاری کامپیوتر میزبان را با ساعت مرجع Greenwich Mean Time (اصطلاحاً GMT) تنظیم کرده و تنها سیستم‌عامل Red Hat Linux را روی آن نصب کرده باشید با فعال کردن این گزینه می‌توانید به این سیستم‌عامل اجازه دهید تا ساعت کامپیوتر را همواره با توجه به ساعت مرجع تنظیم کند.
Root Password	با استفاده از این گزینه می‌توان کلمه عبور کاربر اصلی (اصطلاحاً root) را مشخص کرد.
Encrypt Root Password	فعال کردن این گزینه موجب می‌شود تا تنها نسخه رمزگذاری شده کلمه عبور کاربر اصلی در فایل پیکربندی مکانیزم Kickstart درج شود.
Language Support	با استفاده از این گزینه می‌توان زبان یا زبان‌های موردنظر جهت بهره‌برداری از سیستم‌عامل Red Hat Linux را مشخص کرد.

عنوان گزینه	توضیح
Reboot System After Installation	فعال کردن این گزینه موجب درج فرمان reboot در فایل پیکربندی مکانیزم Kickstart می‌شود.
Perform Installation In Text Mode	فعال کردن این گزینه موجب نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت متنی (اصطلاحاً text-mode) می‌شود.
Perform Installation In Interactive Mode	فعال کردن این گزینه موجب می‌شود تا فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به صورت محاوره‌ای دنبال گردد.

منوی Installation Method

برای مشاهده امکانات منوی Installation Method کافی است گزینه مربوطه از پنجره برنامه Kickstart Configurator را انتخاب کنید. شکل ۳-۵ امکانات موجود در این منو را نشان می‌دهد.

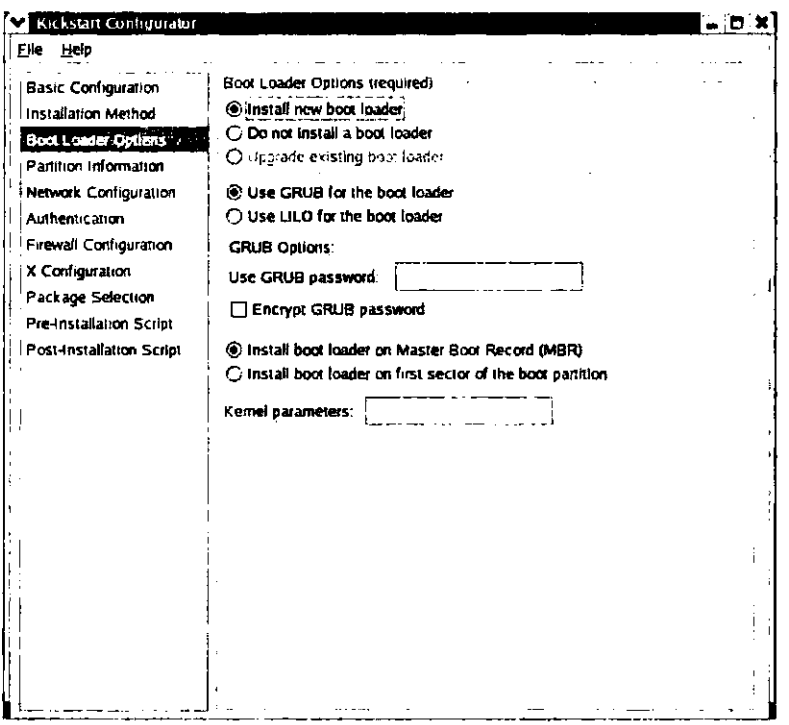


شکل ۳-۵ امکانات منوی Installation Method از برنامه Kickstart Configurator

چنان‌که مشاهده می‌کنید، عناوین گزینه‌های این منو دقیقاً بیانگر امکاناتی است که هر یک از آن‌ها در اختیار قرار می‌دهد. گزینه‌های موجود در بخش Installation Method (required) از این منو امکان نصب یک نسخه جدید از سیستم‌عامل Red Hat Linux یا ارتقای سیستم‌عامل فعلی به نسخه بالاتر را در اختیار می‌گذارد. سایر گزینه‌های این منو منبعی را که فایل‌های موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از آن طریق مورد دستیابی قرار می‌گیرند (شامل رسانه CD-ROM، هارددیسک و سرویس‌های NFS، FTP و HTTP)، مشخص می‌کند.

منوی Boot Loader Options

با استفاده از امکانات منوی Boot Loader Options می‌توان نوع برنامه bootloader و موقعیت استقرار آن روی هارددیسک‌میزبان را مشخص‌کرد. چنان‌که درفصل‌یازدهم خواهیددید، درارتباط‌با سیستم‌عامل Linux دو برنامه bootloader استاندارد با عناوین LILO و GRUB قابل بهره‌برداری است. شکل ۴-۵ امکانات موجود در این منو را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۵ امکانات منوی Boot Loader Options از برنامه Kickstart Configurator

در صورتی که هم‌اینک برنامه دیگری مانند Partition Magic یا System Commander را به عنوان برنامه bootloader مورد استفاده قرار داده‌اید، می‌توانید برنامه LILO یا GRUB را روی نخستین قطاع از پارتیشن بوت یا همان پارتیشن حاوی فهرست /boot (اصطلاحاً boot partition) از هارددیسک میزبان نصب کنید. چنان‌چه استفاده از برنامه LILO را به GRUB ترجیح داده و در حال ارتقای سیستم‌عامل فعلی به نسخه‌های بالاتر هستید، با انتخاب گزینه Upgrade Existing Boot Loader می‌توانید هم‌چنان از قابلیت‌های برنامه LILO به عنوان برنامه bootloader استفاده کنید.

در هر صورت می‌توانید یکی از دو برنامه LILO یا GRUB را به عنوان برنامه bootloader انتخاب کنید. در صورت انتخاب برنامه LILO می‌توانید ترتیبی دهید تا این برنامه هارددیسک‌های موجود را به یکی از دو شیوه linear mode یا lba32 mode مورد بازبینی قرار دهد. شیوه نخست برای هارددیسک‌های ظرفیت بالا مناسب است. در مورد هارددیسک‌های قدیمی‌تر، بهره‌گیری از شیوه دوم برنامه LILO را وادار می‌کند تا سیلندرهای ۱۰۲۴ به بالا را در فهرست /boot جهت تشخیص فایل‌های موردنیاز برای راه‌اندازی کامپیوتر مورد جستجو قرار دهد.

برنامه bootloader معمولاً روی بخش Master Boot Record از هارددیسک میزبان مستقر می‌شود. با این حال، در صورتی که ترجیح می‌دهید از برنامه دیگری به عنوان bootloader استفاده کنید می‌توانید برنامه GRUB یا LILO را روی نخستین قطاع از پارتیشن حاوی فهرست /boot نصب کنید.

همچنین در صورت تمایل می‌توانید ضمن راه‌اندازی سیستم‌عامل Red Hat Linux پارامترهایی را به هسته این سیستم‌عامل ارسال کنید. این اقدام به ویژه در مواقعی که فرآیند شناسایی خودکار تجهیزات سخت‌افزاری با مشکل مواجه شود مؤثر خواهد بود. تنوع پارامترهای ارسالی به این روش بسیار زیاد است. برای اطلاع از این پارامترها به مستندات فرمان bootparam مراجعه کنید.

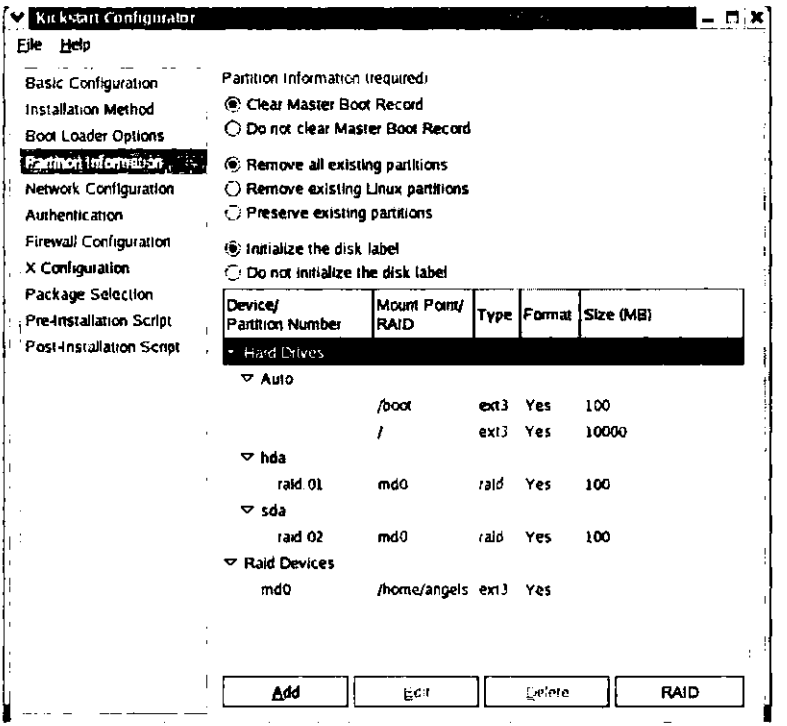
با استفاده از فرمان man در سیستم‌عامل Linux می‌توان مستندات مربوط به فرامین یا فایل‌های پیکربندی موردنظر را مشاهده کرد. برای مثال، جهت بازبینی مستندات مربوط به فایل پیکربندی /etc/fstab کافی است فرمان man fstab را در سطر فرمان این سیستم‌عامل اجرا کنید.

در ارتباط با پیکربندی برنامه bootloader گزینه دیگری نیز موجود است که بررسی آن‌را به قسمت بعد موکول می‌کنیم.

منوی Partition Information

با بهره‌گیری از امکانات موجود در منوی Partition Information می‌توان بیشتر تنظیمات مربوط به

پارتیشن‌بندی را انجام داد. شکل ۵-۵ این امکانات را نشان می‌دهد.



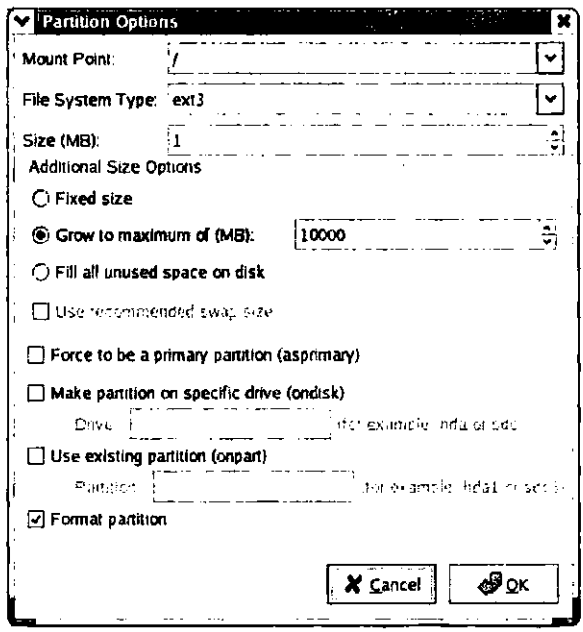
شکل ۵-۵ امکانات منوی Partition Information از برنامه Kickstart Configurator

نخستین بخش از امکانات این منو شامل تنظیمات مربوط به پارامترهای اولیه هارددیسک است. فعال کردن گزینه Clear Master Boot Record موجب حذف تمام برنامه‌های bootloader موجود از روی هارددیسک می‌شود. عملکرد این گزینه معادل فرمان zerombr=yes از مکانیزم Kickstart است.

چنان‌چه در حال حاضر پارتیشنی وجود داشته باشد می‌توان پارتیشن‌های Linux یا تمام پارتیشن‌های موجود از هارددیسک‌هایی را که توسط برنامه Kickstart Configrator تشخیص داده شده است حذف کرد. در صورت نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی هارددیسک یا هارددیسک‌های جدید لازم است گزینه Initialize Hard Disk Label را فعال کنید.

در صورت ارتقای سیستم‌عامل فعلی به نسخه بالاتر بدیهی است که هارددیسک میزبان پارتیشن‌بندی شده و از این‌رو تمام گزینه‌های این منو غیرقابل دستیابی خواهد بود.

با کلیک دکمه Add کادرمحاوره‌ای Partition Options باز می‌شود. شکل ۶-۵ نمایی از این کادر محاوره‌ای را نشان می‌دهد. چنان‌چه با برنامه Disk Druid آشنا باشید تنظیم گزینه‌های این کادر محاوره‌ای بسیار ساده خواهد بود. برای اطلاع بیشتر درباره برنامه Disk Druid به فصل سوم مراجعه کنید.



شکل ۶-۵ کادرمحاوره‌ای Partition Options

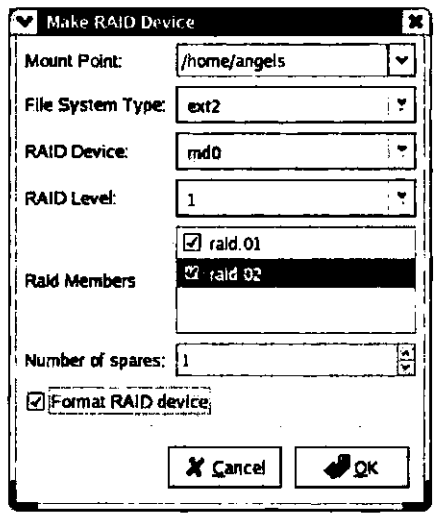
علاوه بر امکانات برنامه Disk Druid کادرمحاوره‌ای Partition Options شامل دو گزینه دیگر به این قرار است:

- **گزینه Use Recommended Swap Size:** با فعال کردن این گزینه پارتیشنی به عنوان پارتیشن swap که اندازه آن به طور پیش‌فرض دو برابر ظرفیت حافظه RAM است ایجاد می‌شود.
- **گزینه Use Existing Partition:** چنان‌چه هارددیسک موردنظر پارتیشن‌بندی شده باشد با استفاده ازاین‌گزینه می‌توان پارتیشنی (مانند hda1) را مشخص‌کرد. (برای اطلاع از نحوه نام‌گذاری پارتیشن‌ها به فصل دوم مراجعه کنید.)

تا زمان انتشار کتاب حاضر برنامه Kickstart Configurator از گروه‌بندی پارتیشن‌های مجازی در قالب یک پارتیشن مجازی (اصطلاحاً LVM) پشتیبانی به عمل نمی‌آورد. با وجود این، قبلاً نیز توضیح داده شد، می‌توان فرامین مربوط به ایجاد پارتیشن‌های مجازی را مستقیماً در فایل پیکربندی مکانیزم

Kickstart یعنی فایل anaconda-ks.cfg وارد کرد.

در صورت تمایل می‌توان یک آرایه RAID ایجاد کرد. چنان‌چه پیش از این پارتیشن‌های RAID ایجاد شده باشد، برای این منظور کافی است دکمه RAID را کلیک کنید. سپس در پنجره حاصل با عنوان RAID Options گزینه Create A RAID Device را انتخاب کرده و دکمه OK را کلیک کنید تا به این ترتیب کادر محاوره‌ای Make RAID Device باز شود. شکل ۷-۵ نمایی از این کادر محاوره‌ای را نشان می‌دهد.

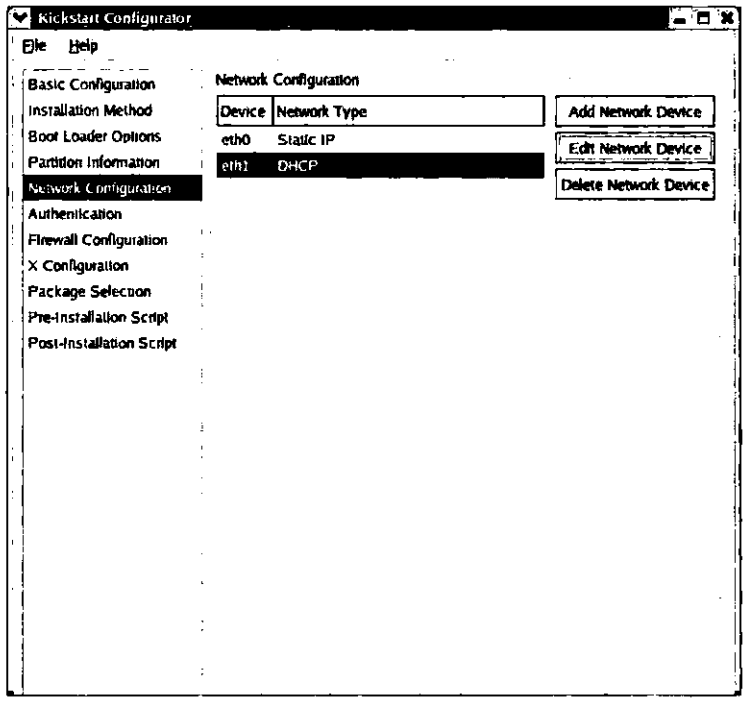


شکل ۷-۵ کادرمحاوره‌ای Make RAID Device

به شرط وجود تعداد پارتیشن‌های کافی از نوع RAID، این کادرمحاوره‌ای از پیکربندی پارتیشن‌های RAID صفر، ۱ و ۵ پشتیبانی به عمل می‌آورد. برای اطّلاع بیشتر درباره ملزومات پارتیشن‌های RAID در هر یک از سطوح یاد شده به فصل چهاردهم مراجعه کنید.

منوی Network Configuration

به کمک امکانات موجود در منوی Network Configuration به سادگی می‌توان کارت شبکه Ethernet متصل به کامپیوتر میزبان را پیکربندی کرد. در صورتی که نوع دیگری از کارت شبکه را مورد استفاده قرار می‌دهید باید مستقیماً فایل پیکربندی مکانیزم Kickstart را ویرایش کنید. همان‌گونه که در شکل ۸-۵ مشاهده می‌کنید، با بهره‌گیری از دکمه‌های موجود در این منو می‌توان کارت شبکه جدیدی را اضافه کرده یا کارت‌های شبکه موجود را حذف یا پیکربندی آن‌ها را مورد ویرایش قرار داد.

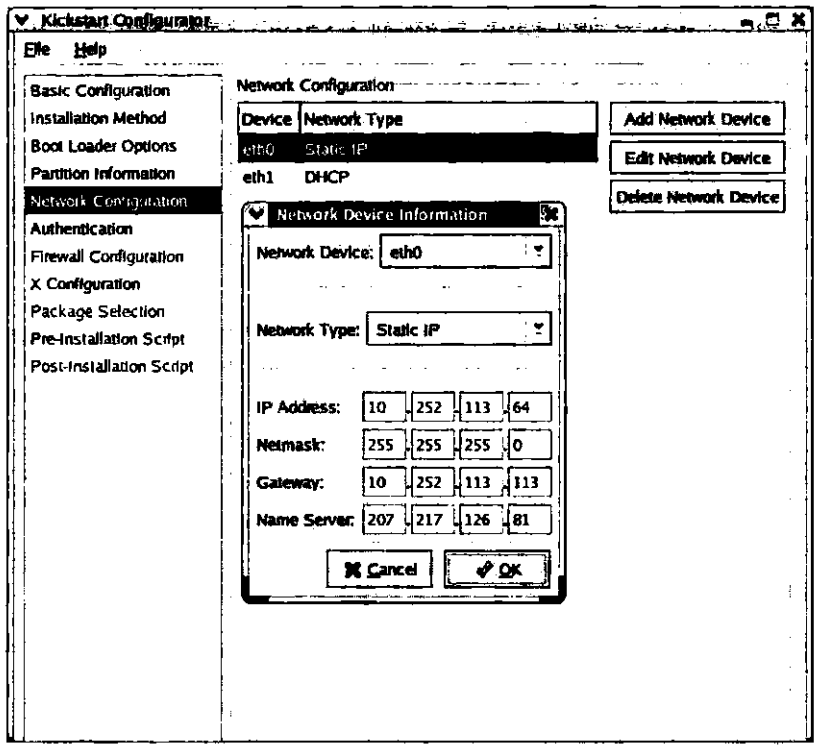


شکل ۸-۵ امکانات منوی Network Configuration از برنامه Kickstart Configurator

با کلیک روی دکمه Add Network Device یا Edit Network Device یک کادر محاوره‌ای با عنوان Network Device Information باز می‌شود. شکل ۹-۵ این کادر محاوره‌ای را نشان می‌دهد.

امکانات موجود در این کادر محاوره‌ای به این شرح است:

- **گزینه Network Device**: با استفاده از این گزینه می‌توان یکی از هفده کارت شبکه Ethernet موجود (از eth0 تا eth16) را انتخاب کرد.
- **گزینه Network Type**: با استفاده از این گزینه می‌توان نوع آدرس IP مربوط به کارت شبکه موردنظر را مشخص کرد. گزینه Static IP بیانگر این است که کارت شبکه موردنظر دارای یک آدرس IP اختصاصی است. در غیر این صورت، آدرس IP مربوط به کارت شبکه باید از طریق یک سرور DHCP محلی یا به واسطه پروتکل BOOTP از طریق یک سرور DHCP راه دور تأمین شود. در صورت انتخاب گزینه Static IP می‌توان اطلاعات مربوط به آدرس‌دهی را در فیلدهایی که به همین منظور پیش‌بینی شده‌اند، وارد کرد.



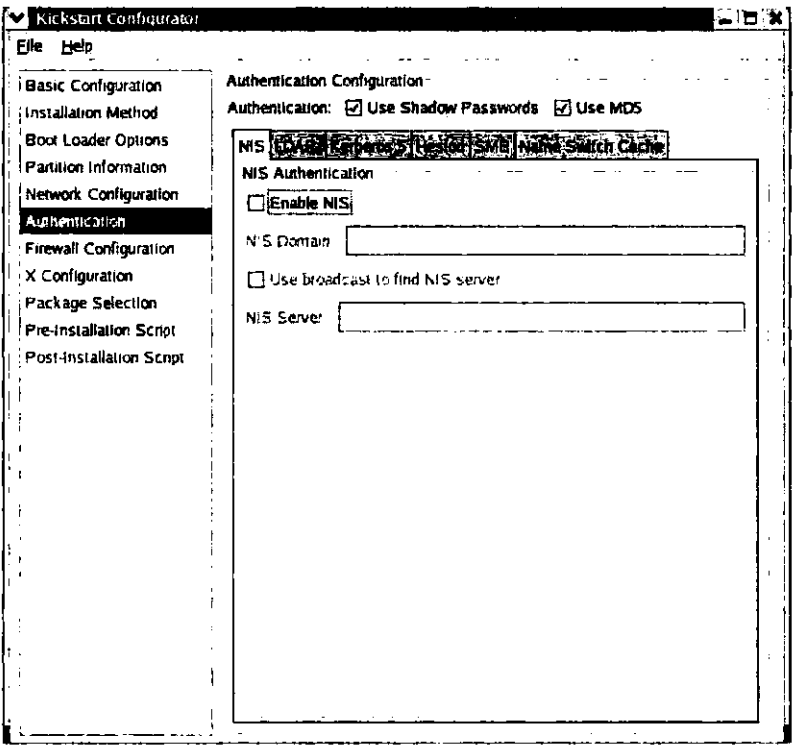
شکل ۹-۵ کادر محاوره‌ای Network Device Information

- **فیلد IP Address**: این فیلد آدرس IP کارت شبکه موردنظر را مشخص می‌کند.
- **فیلد Netmask**: این فیلد ماسک شبکه میزبان را مشخص می‌کند.
- **فیلد Gateway**: این فیلد آدرس IP کامپیوتر یا روتری را مشخص می‌کند که شبکه میزبان از آن طریق به یک شبکه خارجی مانند اینترنت متصل می‌شود.
- **فیلد Name Server**: این فیلد آدرس IP سرور DNS مستقر در شبکه میزبان را مشخص می‌کند.

در فصل بیستم جزییات مربوط به این تنظیمات را مورد مطالعه قرار می‌دهیم.

منوی Authentication Configuration

همان‌گونه که قبلاً نیز توضیح داده شد، فرآیند احراز هویت یا اصطلاحاً authentication عبارت از ارزیابی نام کاربری و کلمه عبور مورد استفاده جهت دستیابی به سیستم موردنظر است. شکل ۱۰-۵ امکانات موجود در منوی Authentication Configuration را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰-۵ امکانات منوی Authentication Configuration از برنامه Kickstart Configurator

بنا به پیش‌فرض، دو نوع مکانیزم احراز هویت با عناوین Shadow Password و MD5 موجود است. مکانیزم MD5 الگوریتم پیچیده‌ای برای رمزگذاری کلمات عبور است. مکانیزم Shadow Password را در فصل نهم توضیح خواهیم داد.

چنان‌که در شکل ۱۰-۵ مشاهده می‌کنید، منوی Authentication Configuration دارای بخش‌های مختلفی است که هر یک امکاناتی را به منظور احراز هویت در اختیار قرار می‌دهد. شرح هر یک از این بخش‌ها در جدول ۷-۵ آمده است.

جدول ۷-۵ شرح بخش‌های مختلف منوی Authentication Configuration

عنوان بخش	توضیح
NIS	این بخش با عنوان NIS یا Network Information Service حاوی یک بانک اطلاعاتی از اسامی کاربران و کلمات عبور مورد استفاده برای دستیابی به شبکه میزبان است. برای اطلاعات بیشتر در این زمینه به فصل بیست و هشتم مراجعه کنید.

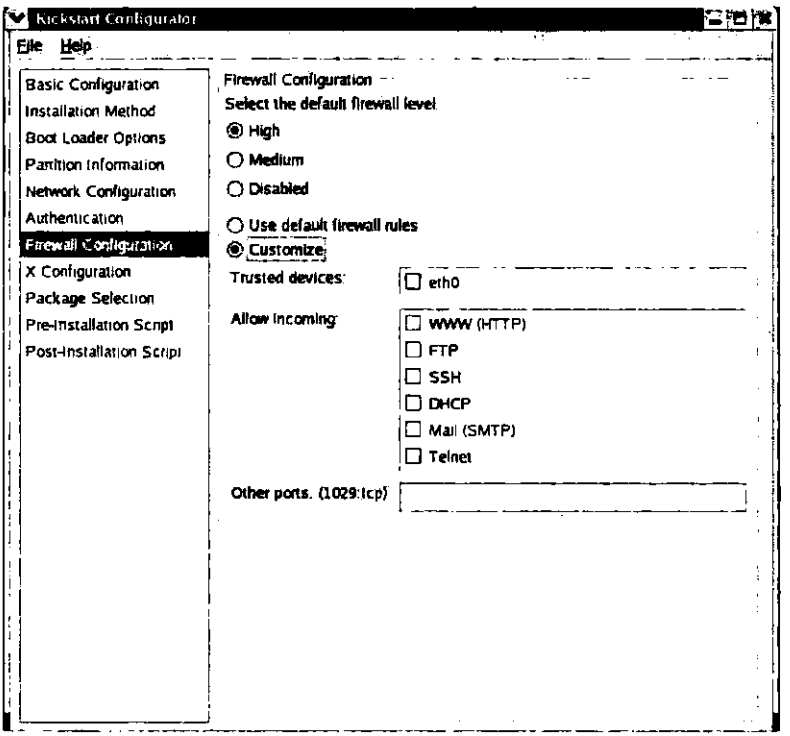
عنوان بخش	توضیح
LDAP	این بخش با عنوان LDAP یا Lightweight Directory Assistance Protocol شامل امکانات موردنیاز برای احراز هویت و بانک‌های اطلاعاتی مرتبط با شبکه میزبان است.
Kerberos 5	این بخش امکانات لازم جهت ارزیابی اسامی کاربران و کلمات عبور رمزگذاری شده با الگوریتم Kerberos در اختیار قرار می‌دهد. این الگوریتم در دانشگاه MIT توسعه یافته است.
Hesiod	امکانات این بخش کم‌وبیش شبیه امکانات بخش NIS است. مکانیزم Hesiod به منظور توزیع اطلاعات در قالب فایل‌های پیکربندی از یک سرور DNS استفاده می‌کند.
SMB	با استفاده از امکانات این بخش می‌توان ترتیبی داد تا فرآیند احراز هویت کاربران توسط کامپیوتری که روی یک شبکه ویندوز مستقر است انجام شود.
Name Switch Cache	این بخش امکانات لازم برای بهره‌گیری از سرویس ncs daemon یا به اختصار ncsd را به منظور احراز هویت کاربران از طریق سرویس NIS در اختیار قرار می‌دهد.

منوی Firewall Configuration

در صورتی که سیستم‌عامل Red Hat Linux را به یکی از دو شیوه‌ای که در فصول سوم و چهارم شرح داده شد، نصب کرده باشید، اکنون با امکانات این منو آشنا هستید. چنان‌که شکل ۱۱-۵ نیز نشان می‌دهد، در ارتباط با پیکربندی مکانیزم امنیتی دیوار آتش می‌توان یکی از سه گزینه High، Medium و Disabled را انتخاب کرد.

در صورت بهره‌گیری از مکانیزم امنیتی دیوار آتش می‌توانید تنظیمات متنوعی را در ارتباط با عملکرد آن انجام دهید. برای نمونه با وارد کردن شناسه مربوط به یکی از کارت‌های شبکه (مانند eth0) در فیلد متنی Trusted Devices می‌توانید عملکرد این مکانیزم را روی آن کارت شبکه غیرفعال کنید. همچنین می‌توانید ترتیبی دهید تا این مکانیزم ترافیک ناشی از برخی سرویس‌های استاندارد از جمله سرویس وب (یا HTTP)، FTP، Secure Shell (SSH)، DHCP، سرویس مربوط به دریافت پست الکترونیکی (SMTP) و Telnet را نادیده بگیرد.

چنان‌چه مایل باشید تا مکانیزم دیوار آتش ترافیک ناشی از برخی سرویس‌های غیراستاندارد را نیز نادیده بگیرد، می‌توانید مشخصات مربوطه از جمله شماره پورت و نوع پروتکل (مانند 1029:tcp) را با توجه به محتوای فایل /etc/service در فیلد متنی Other Ports وارد کنید.



شکل ۱۱-۵ امکانات منوی Firewall Configuration از برنامه Kickstart Configurator

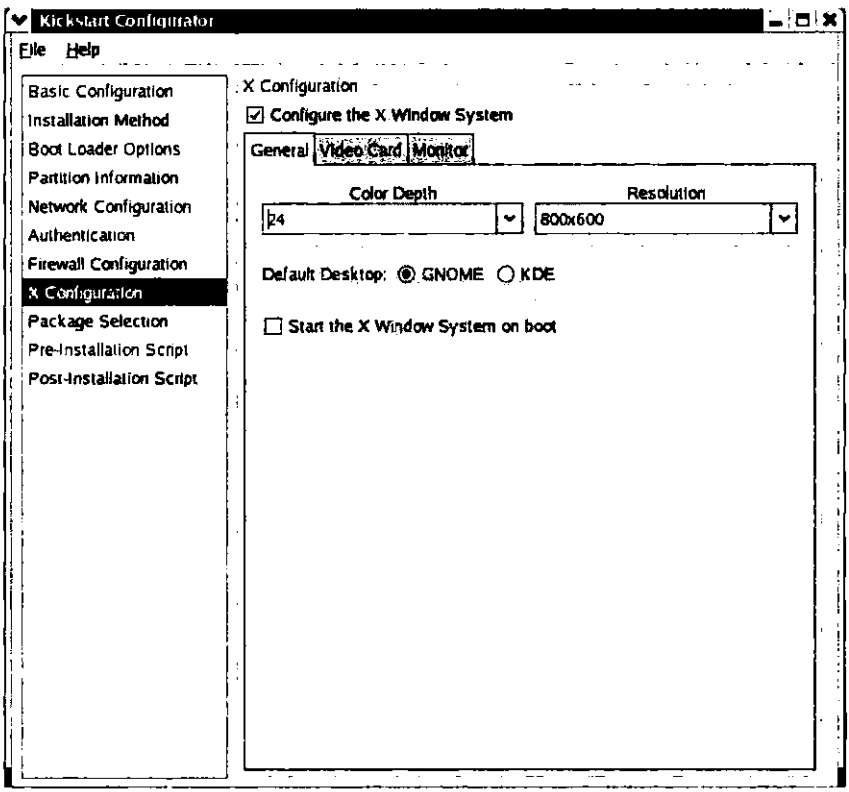
منوی X Configuration

در صورتی که قبلاً از فرمان redhat-config-xfree86 استفاده کرده باشید اکنون با امکانات موجود در منوی X Configuration آشنا هستید. برای شروع گزینه Configure The X Window System را فعال کنید تا امکان دستیابی به بخش‌های مختلف این منو فراهم شود. شکل ۱۲-۵ امکانات بخش General از این منو را نشان می‌دهد.

در بخش General از این منو می‌توانید عمق رنگ و وضوح نمایش را از طریق دو گزینه Color Depth و Resolution تعیین کنید. برخی از کارت‌های گرافیکی به نحوی طراحی شده‌اند که رنگ پیکسل‌ها را با ۲۴ بیت و برخی دیگر با ۳۲ پیکسل نمایش دهند. به این جهت باید از قابلیت کارت گرافیکی خود در این زمینه مطلع باشید.

کاربرد سایر گزینه‌ها کاملاً مشخص است. چنان‌چه بسته‌های نرم‌افزاری GNOME یا KED را نصب کرده باشید، با انتخاب یکی از دو گزینه مربوطه می‌توانید محیط گرافیکی پیش‌فرض را به منظور بهره‌برداری از سیستم‌عامل Red Hat Linux مشخص کنید. در صورت انتخاب گزینه Start The X

Window System On Boot، ضمن راه‌اندازی کامپیوتر با سیستم‌عامل Red Hat Linux زیرسیستم X Window نیز راه‌اندازی خواهد شد.



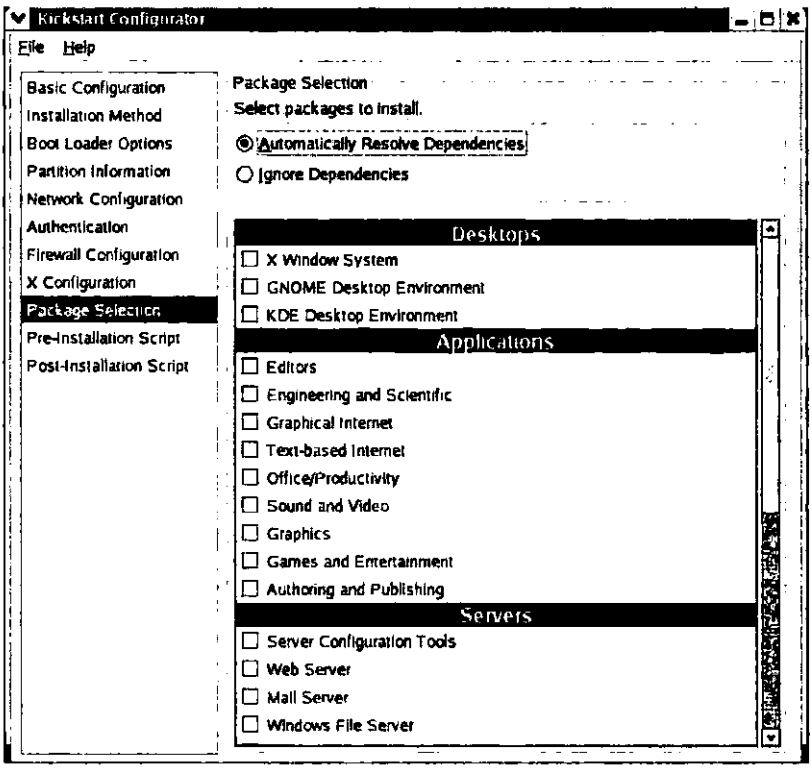
شکل ۱۲-۵ امکانات منوی X Configuration از برنامه Kickstart Configurator

لیست کارت‌های گرافیکی و مانیتورهای پشتیبانی شده در دو بخش Video Card و Monitor مشابه لیستی از اقلامی است که فرمان redhat-config.xfree86 در این رابطه نمایش می‌دهد. (برای اطلاع بیشتر به فصل پانزدهم مراجعه کنید.) مکانیزم Kickstart به طور پیش‌فرض اقدام به شناسایی کارت گرافیکی و مانیتور می‌کند. با این حال، در صورت تمایل می‌توان تنظیماتی مانند نرخ جاروب افقی و عمودی را با استفاده از امکانات موجود در این منو انجام داد.

منوی Package Selection

منوی Package Selection امکانات لازم برای انتخاب گروه‌های نرم‌افزاری موجود در فایل پیکربندی

comps.xml را در اختیار قرار می‌دهد. چنان‌که شکل ۱۳-۵ نشان می‌دهد، سازمان‌دهی این گروه‌های نرم‌افزاری به همان شیوه‌ای است که پیش از این در قالب فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت گرافیکی (اصطلاحاً graphical-mode installation) مشاهده کردید.



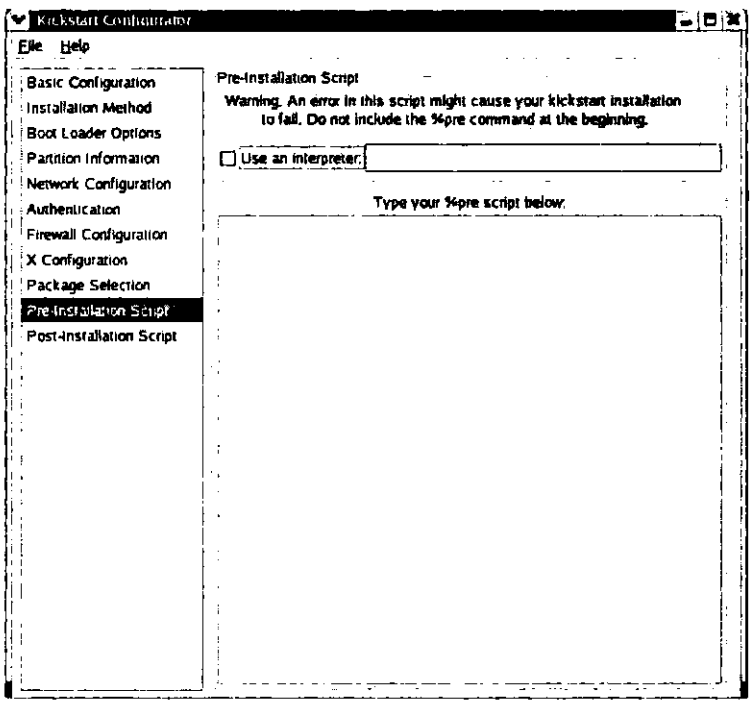
شکل ۱۳-۵ امکانات منوی Package Selection از برنامه Kickstart Configurator

با استفاده از امکانات موجود در این منو گروه‌های نرم‌افزاری مورد نظرتان را انتخاب کنید. شرح هر یک از این گروه‌ها را می‌توانید با مراجعه به فایل پیکربندی comps.xml مورد مطالعه قرار دهید.

چنان‌چه در مورد وابستگی بسته‌های نرم‌افزاری به یکدیگر اطلاع کافی ندارید گزینه Automatically Resolve Dependencies را فعال کنید. این اقدام اطمینان می‌دهد که بسته‌های نرم‌افزارها موردنیاز برای نصب بسته‌های نرم‌افزاری منتخب روی سیستم میزبان نصب خواهد شد. در صورتی که گزینه مزبور را فعال نکنید احتمال دارد با عملکرد نامطلوب بسیاری از نرم‌افزارها مواجه شوید.

منوی Pre-Installation Script

همان‌گونه که پیش از این نیز توضیح داده شد، اسکریپت‌های پیش‌نیاز برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux (اصطلاحاً pre-installation scripts) امکان تنظیم پارامترهای لازم به منظور نصب این سیستم‌عامل را در اختیار می‌گذارند. از آن‌جا که این نوع اسکریپت‌ها پیش از آغاز فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به اجرا درمی‌آیند، فرامین قابل استفاده در آن‌ها تا اندازه‌ای محدود است. چنان‌که شکل ۱۴-۵ نیز نشان می‌دهد، با بهره‌گیری از امکانات برنامه Kickstart Configurator می‌توان یک چنین اسکریپتی را ایجاد کرد.

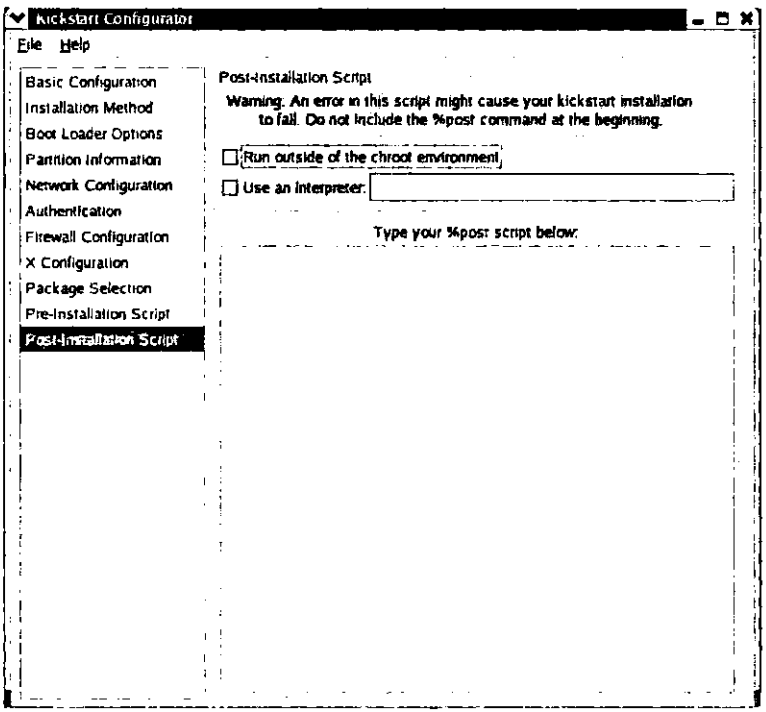


شکل ۱۴-۵ امکانات منوی Pre-Installation Script از برنامه Kickstart Configurator

مفسر پیش‌فرض برای اجرای این گونه اسکریپت‌ها همان bash است. در صورت تمایل به استفاده از یک مفسر دیگر در این زمینه کافی است گزینه Use An Interpreter را فعال کرده و موقعیت مفسر موردنظر (مانند /usr/bin/python) را درفیلدمتنی‌مربوطه‌واردکنید. همواره‌ازعملکردصحیح اسکریپت‌های مورد استفاده اطمینان حاصل کنید. چنان‌چه خطایی در این اسکریپت‌ها وجود داشته باشد ممکن است مکانیزم Kickstart در فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux با مشکل مواجه شود.

منوی Post-Installation

با استفاده از اسکریپت‌هایی که بعد از فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به اجرا درمی‌آیند (اصطلاحاً post-installation scripts) می‌توان پارامترهای جدیدی را به یک از پیکربندی‌های انجام شده اضافه کرد. چنان‌که در شکل ۱۵-۵ نیز مشاهده می‌کنید، برنامه Kickstart Configurator امکانات لازم برای ایجاد چنین اسکریپت‌هایی را در اختیار می‌گذارد.



شکل ۱۵-۵ امکانات منوی Post-Installation Script از برنامه Kickstart Configurator

این گونه اسکریپت‌ها در محیطی موسوم به chroot اجرا می‌شوند. ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux، فهرست ریشه این سیستم‌عامل روی فهرست /mnt/sysimage سوار می‌شود. به این ترتیب فهرست ریشه شبیه‌سازی شده و از اصطلاح "محیط chroot" برای اشاره به آن استفاده می‌شود.

برای اطلاع بیشتر درباره محیط chroot به فصل بیست و هفتم مراجعه کنید. بار دیگر تأکید می‌کنیم که اطمینان از صحت عملکرد اسکریپت‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است. درصورت وجود خطا عملکرد مکانیزم Kickstart ممکن است با اشکال مواجه شود.

گام‌های بعدی

پس از تنظیم گزینه‌های موجود در منوهای مختلف برنامه Kickstart Configurator باید پیکربندی حاصل را در قالب فایل پیکربندی مکانیزم Kickstart ذخیره کنید. برای این منظور گزینه Save File را از منوی File پنجره این برنامه انتخاب کرده و موقعیت موردنظر خود را جهت ذخیره فایل نامبرده مشخص کنید. چنان‌که در قسمت بعد خواهید دید، بهتر است از عوان ks.cfg برای نام‌گذاری این فایل استفاده کنید.

برای افزودن مواردی چون پارتیشن‌های LVM که برنامه Kickstart Configurator از پیکربندی آن‌ها پشتیبانی به عمل نمی‌آورد، می‌توانید فایل ks.cfg را در یک ویرایشگر متنی باز کرده و فرامین لازم را مستقیماً در آن وارد کنید. در قسمت‌های قبل از همین فصل فرامین موردنیاز برای پیکربندی مکانیزم Kickstart را مورد بررسی قرار دادیم.

بهره‌گیری از مکانیزم Kickstart از طریق یک دیسکت فلاپی

اکنون که فایل پیکربندی مکانیزم Kickstart را در اختیار دارید، می‌توانید فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را از طریق دیسکت فلاپی قابل بوت آغاز کنید. پس از بارگذاری این فایل ممکن است لازم باشد تا درایور برخی از تجهیزات سخت‌افزاری را نیز از طریق دیسک‌های مربوطه بارگذاری کنید. پس از انجام این اقدامات، برنامه Anaconda با توجه به دستورالعمل‌های موجود در فایل پیکربندی مکانیزم Kickstart کنترل فرآیند نصب خودکار سیستم‌عامل Red Hat Linux را در اختیار می‌گیرد. با شروع کار برنامه Anaconda می‌توانید ازاین‌دیسک‌ها برای‌نصب‌سیستم‌عامل مزبور روی سایر کامپیوترها استفاده کنید.

به‌این‌ترتیب می‌توانید فرآیند نصب‌سیستم‌عامل Red Hat Linux را به طور هم‌زمان روی چند کامپیوتر دنبال کنید.

فایل‌های موجود روی دیسکت فلاپی

فایل پیکربندی مکانیزم Kickstart به اندازه‌ای است که می‌توان آن‌را روی دیسکت فلاپی مورد استفاده برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux ذخیره کرد. شکل ۱۶-۵ فایل‌های استاندارد موجود روی دیسکت فلاپی قابل بوت bootdisk.img را نشان می‌دهد. در این میان به فایل پیکربندی مکانیزم Kickstart با عنوان ks.cfg توجه کنید.

```
[root@RH9Test root]# \ls -l /mnt/floppy/
total 1414
-rwxr-xr-x    1 root     root          342 Mar 13 21:58 boot.msg
-rwxr-xr-x    1 root     root          957 Mar 13 21:58 general.msg
-rwxr-xr-x    1 root     root       570110 Mar 13 21:58 initrd.img
-rwxr-xr-x    1 root     root         1305 Mar 27 14:38 ks.cfg
-r-xr-xr-x    1 root     root         7836 Mar 13 21:58 ldlinux.sys
-rwxr-xr-x    1 root     root          730 Mar 13 21:58 options.msg
-rwxr-xr-x    1 root     root          869 Mar 13 21:58 param.msg
-rwxr-xr-x    1 root     root          531 Mar 13 21:58 rescue.msg
-rwxr-xr-x    1 root     root          549 Mar 13 21:58 snake.msg
-rwxr-xr-x    1 root     root         5420 Mar 13 21:58 splash.lss
-r-xr-xr-x    1 root     root          435 Mar 13 21:58 syslinux.cfg
-rwxr-xr-x    1 root     root       855693 Mar 13 21:58 vmlinuz
[root@RH9Test root]#
```

شکل ۱۶-۵ لیست فایل‌های موجود روی دیسکت فلاپی قابل بوت bootdisk.img

با استفاده از روش‌هایی که در فصل سوم مورد بررسی قرار گرفت یک دیسکت فلاپی قابل بوت ایجاد کرده و فایل پیکربندی ks.cfg را روی آن کپی کنید.

متأسفانه روی دیسکت فلاپی قابل بوت فضای کافی برای ذخیره درایورهای سخت‌افزاری موردنیاز وجود ندارد. در صورت نیاز به این درایورها می‌توانید از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux استفاده کنید.

برخی از شرکت‌ها کامپیوترهایی خریداری می‌کنند که فاقد درایو CD است تا به این ترتیب از نصب نرم‌افزارهای اضافی توسط کاربران این کامپیوترها جلوگیری به عمل آورند.

در صورتی که کامپیوتر میزبان فاقد درایو CD باشد، برای بارگذاری درایورهای موردنظر بدیهی است به دیسکت‌های فلاپی بیشتری نیاز دارید. چنان‌که در فصل دوم نیز توضیح داده شد، دیسکت‌های فلاپی حاوی درایورها را می‌توان با مراجعه به فهرست /images از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux تهیه کرد. بسته به نحوه پیکربندی ممکن است به یک یا چند دیسکت فلاپی حاوی درایورهای drvnet.img، drvblock.img یا pcmcia.img نیاز داشته باشید.

نحوه استفاده از دیسکت فلاپی حاوی فایل پیکربندی مکانیزم Kickstart جهت نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

اکنون با در دست داشتن دیسکت‌های فلاپی موردنیاز آماده نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux هستیم. برای شروع، دیسکت فلاپی قابل بوت را که حاوی فایل پیکربندی مکانیزم Kickstart است در

درایو مربوطه قرار دهید. در صورت امکان نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را نیز در درایو مربوطه قرار دهید. سپس کامپیوتر را مجدداً از روی دیسکت فلاپی یا CD بوت کنید. پس از مشاهده اعلان :boot این فرمان را وارد کنید:

```
[F1-Main] [F2-Options] [F3-General] [F4-Kernel] [F5-Rescue]
boot: linux ks=floppy
```

در صورتی که فایل ks.cfg را به درستی پیکربندی کرده و کامپیوتر را از روی CD بوت کرده باشید، پس از بارگذاری هسته اولیه سیستم‌عامل Linux (با عنوان vmlinuz) و درایورهای موردنیاز می‌توانید دیسکت فلاپی و CD را از درایوهای مربوطه خاج کنید، چرا که از این مرحله به بعد فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به طور خودکار دنبال خواهد شد.

چنان‌چه کامپیوتر را از روی CD بوت نکرده باشید، لازم است دیسکت‌های فلاپی حاوی درایورها را با مشاهده اعلان مربوطه از برنامه Anaconda در درایو فلاپی قرار دهید. اعلان مزبور شبیه به اعلانی است که قبلاً در فصل چهارم مشاهده کردید.

ارزیابی عملکرد مکانیزم Kickstart

مکانیزم Kickstart بدون شک امکان بسیار مفیدی برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux روی مجموعه‌ای از کامپیوترهایی است که دارای پیکربندی سخت‌افزاری مشابه هستند. از این‌رو، در صورتی که قصد دارید این سیستم‌عامل را با بهره‌گیری از مکانیزم Kickstart روی تعداد زیادی کامپیوتر نصب کنید باید ابتدا از صحت عملکرد آن یا به بیان دیگر از موفقیت حتمی عملیات اطمینان حاصل کنید.

برای‌اطمینان از موفقیت‌آمیز بودن عملیات‌سیستم‌عامل Red Hat Linux روی تعدادزیادی از کامپیوترها ممکن است لازم باشد تمام شب را در شرکت سپری کرده و عملکرد مکانیزم Kickstart را روی دو یا چند کامپیوتر مورد ارزیابی دقیق قرار دهید. در این صورت با اطمینان خاطر بیشتری می‌توانید این مکانیزم را برای عملیات موردنظر به کار بگیرید.

جمع‌بندی

در فصول قبل متوجه شدید که نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را از برخی جهات می‌توان یک فرآیند پیچیده به حساب آورد. در این رابطه، برنامه Anaconda (برنامه نصب سیستم‌عامل مذکور) بارها با نمایش اعلان مربوطه کاربر را وادار به تایپ می‌کند. چنان‌که در این فصل مشاهده کردید، با بهره‌گیری از مکانیزم Kickstart توانستیم فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را به یک فرآیند خودکار تبدیل کنیم. با در دست داشتن فایل پیکربندی مکانیزم Kickstart کافی است دیسکت فلاپی

قابل بوت و نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در درایوهای مربوطه قرار داده و با تایپ تنها یک فرمان ساده ترتیبی دهیم تا فرآیند نصب این سیستم‌عامل به طور خودکار و بدون نیاز به ورودی دنبال شود.

در این فصل جهت پی بردن به نحوه پیکربندی مکانیزم Kickstart محتوای فایل به خصوصی با عنوان comps.xml را مورد بررسی قراردادیم. دراین فایل بسته‌های‌نرم‌افزاری درقالب چندین‌گروه سازمان‌دهی شده‌اند.

همچنین به بررسی پیکربندی پیش‌فرض مکانیزم Kickstart که در قالب فایل anaconda-ks.cfg در فهرست root/ مستقر است پرداختیم. با اندکی تغییر در این فایل می‌توان به پیکربندی مشابهی برای سایر کامپیوترها دست پیدا کرد.

برنامه Kickstart Configurator یک برنامه گرافیکی است که امکانات لازم به منظور ایجاد فایل پیکربندی مکانیزم Kickstart را به سادگی در اختیار می‌گذارد. علیرغم آن‌که با استفاده از این برنامه به میزان قابل توجهی می‌توان در وقت صرفه‌جویی کرد، ممکن است لازم باشد تا فرامینی را نیز به طور دستی در فایل پیکربندی حاصل وارد کنید.

پس از ایجاد فایل پیکربندی مکانیزم Kickstart آن‌را با عنوان ks.cfg روی دیسکت فلاپی قابل بوت ذخیره کنید. با در اختیار داشتن این دیسکت فلاپی و نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux (یا دیسکت‌های فلاپی حاوی درایورهای سخت‌افزاری موردنیاز) می‌توانید فرآیند نصب این سیستم‌عامل را آغاز کنید. چنان‌چه فایل ks.cfg به درستی پیکربندی شده باشد، برای شروع فرآیند کافی است تنها یک فرمان ساده را تایپ کنید. صرف نظر از لزوم تعویض دیسکت‌های فلاپی حاوی درایورهای سخت‌افزاری، می‌توانید کامپیوتر میزبان را ترک کنید، چرا که این فرآیند به طور خودکار انجام می‌شود.

در فصل بعد کار بررسی سیستم‌عامل Red Hat Linux را با بهره‌گیری از امکانات سطر فرمان ادامه خواهیم داد. بررسی فرامین موردنیاز برای گشت‌وگذار در این سیستم‌عامل و فرامین مدیریتی برخی از عناوینی هستند که در فصل بعد به آن خواهیم پرداخت.

بخش دوم

بهره‌برداری از سیستم‌عامل Linux

اهداف:

- بهره‌برداری از امکانات سطر فرمان سیستم‌عامل Linux
- کار با فایل‌ها و سیستم فایل Linux
- بررسی پوسته‌های سیستم‌عامل Linux

فصل ششم

بهره‌برداری از امکانات سطر فرمان سیستم عامل Red Hat Linux

علیرغم این‌که سیستم‌عامل Red Hat Linux دارای ابزارهای گرافیکی متعددی است، بهترین راه برای بهره‌برداری از آن از طریق سطر فرمان است. ابزارهای سطر فرمان گزینه‌های بیشتر و بنابراین کنترل بهتری را نسبت به ابزارهای گرافیکی در اختیار قرار می‌دهند. ضمناً برخلاف دو رابط گرافیکی GNOME وKDE منابع سیستمی چندانی را اشغال نکرده و از سرعت عملیاتی بیشتری نیز نسبت به این دو برخوردارند. نکته آخر این‌که جامعه کاربران سیستم‌عامل Linux بهره‌برداری از سطر فرمان را به شدت مورد پشتیبانی قرار داده است. از این‌رو، در صورتی که مایل به فراگیری این سیستم‌عامل هستید باید به طور کامل با رابط سطر فرمان آشنا باشید.

در این فصل عملکرد فرامین مختلف سیستم‌عامل Red Hat Linux را با استفاده از مفسر Bourne Again Shell یا به اختصار bash مورد بررسی قرار می‌دهیم. (در فصل هشتم به طور مفصل درباره این مفسر صحبت خواهیم کرد.) برخی از این فرامین به منظور کاوش فهرست‌ها و برخی دیگر به منظور ایجاد یا حذف فایل‌ها پیش بینی شده‌اند. همچنین فرامینی نیز جهت بازخوانی یا جستجوی فایل‌های موردنظر به روش‌های مختلف وجود دارد.

یکی از امکانات اساسی در بهره‌برداری از سطر فرمان سیستم‌عامل Red Hat Linux ویرایشگر متنی vi است. به احتمال قوی، این ویرایشگر تنها ویرایشگری است که در مواقع بروز مشکلاتی نظیر اختلال در فرآیند بوت شدن سیستم‌عامل، در اختیار دارید. موضوعات مختلف مورد بررسی در این فصل به این شرح است:

- فرامین مربوط به کاوش فهرست‌ها
- فرامین موردنیاز برای کار با فایل‌ها و فهرست‌ها

- مدیریت فایل‌ها
- دستکاری فایل‌ها
- استفاده از ویرایشگر متنی vi
- بررسی سایر ویرایشگرهای متنی

فرامین مربوط به کاوش فایل‌ها

در ارتباط با کاوش فایل‌ها دو فرمان اصلی با عناوین cd و ls موجود است. به کمک فرمان cd می‌توان از یک فهرست به فهرست دیگر تغییر موضع داد. با استفاده از فرمان ls نیز می‌توان محتوای یک فهرست را که خود ممکن است شامل فایل یا فهرست‌های دیگری باشد مشاهده کرد. البته پیش از تغییر موضع از یک فهرست به فهرست دیگر یا مشاهده محتوای یک فهرست، به کمک فرمان مفید دیگری با عنوان pwd می‌توان موقعیت فهرست جاری را تشخیص داد. لازم به ذکر است که موقعیت مطلق هر فهرستی با توجه به موقعیت آن نسبت به فهرست ریشه (با نماد /) سنجیده می‌شود. در ادامه به بررسی این فرامین می‌پردازیم.

فرمان pwd

کاربرد فرمان pwd (کوتاه شده عبارت "present working directory") بسیار ساده است. با تایپ این فرمان می‌توانید موقعیت مطلق فهرست جاری را مشاهده کنید. برای مثال، فرمان زیر و خروجی حاصل از آن‌را در نظر بگیرید:

```
# pwd
/etc/httpd/conf
```

چنان‌که مشاهده می‌کنید، فهرست جاری عبارت از /etc/httpd/conf یعنی فهرست حاوی فایل‌های پیکربندی وب سرور Apache است.

فرمان cd

فرمان cd که کوتاه شده عبارت "change directory" است به منظور انتقال میان فهرست‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. چنان‌چه با سیستم‌عامل MS-DOS آشنا باشید، به احتمال قوی می‌توانید شباهت‌هایی را میان فرمان cd در سیستم‌عامل Linux و فرمان cd در سیستم‌عامل MS-DOS تشخیص دهید. جدول ۱-۶ برخی از کاربردهای این فرمان را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۶ کاربرد برخی از کاربردهای فرمان cd

عنوان فرمان	توضیح
cd ..	اجرای این فرمان موجب انتقال به یک فهرست بالاتر می‌شود. برای مثال، چنان‌چه فهرست جاری /home/mj باشد، با اجرای این فرمان فهرست جاری /home خواهد بود.
cd ../..	اجرای این فرمان موجب انتقال به دو فهرست بالاتر می‌شود. برای مثال، چنان‌چه فهرست جاری /etc/rc.d/rc0.d باشد، با اجرای این فرمان فهرست جاری /etc خواهد بود. فرآیند انتقال به سطوح بالاتر (تا فهرست ریشه) را می‌توان به طور مشابه با تکرار بخش /.. از این فرمان انجام داد.
cd /home/mj	اجرای این فرمان موجب انتقال به فهرست خانگی کاربری با نام mj می‌شود.
cd ~	اجرای این فرمان موجب انتقال به فهرست خانگی کاربر فعلی، یعنی کاربری که این فرمان را اجرا کرده می‌شود.

در صورتی که کار با سیستم‌عامل Linux را به تازگی آغاز کرده‌اید، به خاطر داشته باشید که برای جداسازی اسامی فهرست‌ها، نام کامپیوتر و حتی اسامی حوزه‌ها (در آدرس‌دهی شبکه) باید به جای علامت \ از علامت / استفاده کنید.

فرمان ls

فرمان ls اطلاعات مختلفی را درباره محتوای یک فهرست در اختیار قرار می‌دهد. علاوه بر نمایش فایل‌ها و فهرست‌های موجود در یک فهرست، با استفاده از گزینه‌های این فرمان می‌توان مجوزهای مربوط به فایل‌ها و اندازه آن‌ها را نیز مشاهده کرد. با اطلاعاتی که این فرمان در اختیار می‌گذارد می‌توان مالکیت فایل‌ها و فهرست‌ها و تفاوت میان انواع فایل‌ها را تشخیص داد. ضمناً می‌توان خروجی حاصل از این فرمان را به صورت‌های مختلف قالب‌بندی کرد. جدول ۲-۶ برخی از کاربردهای این فرمان را شرح می‌دهد.

شاید مهم‌ترین فرمان در این مجموعه فرمان ls -l باشد. این فرمان کلیه فایل‌ها و فهرست‌های موجود در فهرست موردنظر را به همراه اطلاعاتی درباره اندازه فایل‌ها، مالکیت و نوع مجوزهای دسترسی به آن‌ها در اختیار قرار می‌دهد. شکل ۱-۶ نمونه‌ای از خروجی این فرمان را نشان می‌دهد.

همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، این خروجی شامل اطلاعاتی درباره نوع مجوزهای دسترسی، مالکیت کاربر، مالکیت گروه، اندازه فایل‌ها، تاریخ آخرین دسترسی و اسامی فایل‌های موجود در فهرست موردنظر است.

جدول ۲-۶ شرح برخی از کاربردهای فرمان ls

عنوان فرمان	توضیح
ls	این فرمان تمام فایل‌های غیرمخفی موجود در فهرست جاری را به ترتیب الفبا نمایش می‌دهد.
ls -a	این فرمان لیست تمام فایل‌های موجود در در فهرست جاری، شامل فایل‌های مخفی را نمایش می‌دهد.
ls -r	این فرمان لیست تمام فایل‌های غیرمخفی موجود در فهرست جاری را به ترتیب عکس الفبا نمایش می‌دهد.
ls -F	این فرمان تمام فایل‌های موجود در فهرست جاری را بر حسب نوع فایل نمایش می‌دهد. کاراکتر موجود در انتهای هر فایل بیانگر نوع آن فایل است. برای مثال، کاراکتر / بیانگر یک فهرست، کاراکتر ستاره (*) بیانگر یک فایل اجرایی و کاراکتر @ بیانگر یک پیوند است. (در سیستم‌عامل Linux فهرست‌ها و پیوندها نیز نوعی فایل محسوب می‌شوند. ـ مترجم)
ls -i	این فرمان فایل‌های موجود در فهرست جاری را به همراه شماره گره یا اصطلاحاً inode number نمایش می‌دهد. شماره گره بیانگر موقعیت فایل روی پارتیشن میزبان است. دو یا چند فایلی که دارای شماره گره‌های مشابه باشند اسامی مختلف یک فایل واحد محسوب می‌شوند.
ls -l	این فرمان تمام فایل‌های موجود در فهرست جاری شامل فهرست جاری و فهرست سطح بالاتر را که به ترتیب با دو نماد . و .. مشخص می‌شوند به همراه اطلاعاتی درباره اندازه، مالکیت و نوع مجوزهای دسترسی هر یک از فایل‌ها در قالبی مشروح موسوم به long listing format نشان می‌دهد.
ls -t	این فرمان تمام فایل‌های موجود در فهرست جاری را بر حسب آخرین زمان اعمال تغییرات نمایش می‌دهد. به این ترتیب، فایلی که اخیراً دستخوش تغییرات شده است در ابتدای لیست به نمایش درمی‌آید.
ls -u	این فرمان تمام فایل‌های موجود در فهرست جاری را بر حسب آخرین زمان دسترسی نمایش می‌دهد. به این ترتیب، فایلی که اخیراً مورد دستیابی قرار گرفته است در ابتدای لیست به نمایش درمی‌آید.

```
-rw-r--r--    1 root     root           35 Feb 25 18:18 updfstab.conf
-rw-r--r--    1 root     root          870 Feb 25 18:18 updfstab.conf.default
lrwxrwxrwx    1 root     root           34 Mar 26 10:19 vfontcap -> ../usr/share
/VFlib/2.25.6/vfontcap
lrwxrwxrwx    1 root     root           37 Mar 26 13:41 vfontcap.ja -> ../usr/sh
are/VFlib/2.25.6/vfontcap.ja
drwxr-xr-x    3 root     root         4096 Mar 26 10:24 vfs
drwxr-xr-x    2 root     root         4096 Mar 26 13:41 vsftpd
-rw-------    1 root     root          125 Feb 28 14:21 vsftpd.ftpusers
-rw-------    1 root     root          361 Feb 28 14:21 vsftpd.user_list
-rw-r--r--    1 root     root          864 Feb 25 10:53 warnquota.conf
-rw-r--r--    1 root     root        23864 Jan 25 22:09 webalizer.conf
-rw-r--r--    1 root     root        23930 Jan 25 22:09 webalizer.conf.sample
-rw-r--r--    1 root     root         4022 Jan 25 03:18 wgetrc
drwxr-xr-x    2 root     root         4096 Mar 26 14:43 wordtrans
drwxr-xr-x   17 root     root         4096 Mar 26 11:05 X11
-rw-r--r--    1 root     root          289 Feb 24 19:10 xinetd.conf
drwxr-xr-x    2 root     root         4096 Mar 26 13:38 xinetd.d
drwxr-xr-x    2 root     root         4096 Mar 26 10:31 xml
-rw-r--r--    1 root     root         4912 Feb 20 10:08 xpdfrc
-rw-r--r--    1 root     root          361 Mar 26 10:47 yp.conf
-rw-r--r--    1 root     root         1626 Jan 25 03:38 ypserv.conf
drwxr-x---    2 root     root         4096 Mar 26 13:43 zebra
[root@RH9Test etc]#
```

شکل ۱-۶ نمونه‌ای از خروجی فرمان ls -l

تعیین موقعیت فایل‌ها

موقعیت فایل‌ها را می‌توان به یکی از دو روش مطلق یا نسبی مشخص کرد. موقعیت مطلق هر فایل با توجه به موقعیت آن نسبت به فهرست ریشه (با نماد /) مشخص می‌شود. برای مثال، با اجرای این فرمان می‌توان فهرست جاری را به فهرست حاوی اسکریپت‌هایی که اجرای آن‌ها موجب راه‌اندازی تعدادی از سرویس‌های Linux می‌شود تغییر داد: `# cd /etc/rc.d/init.d`

وجود علامت / پیش از عنوان نخستین فهرست موجب می‌شود تا این آدرس را یک آدرس یا موقعیت مطلق بدانیم. از این‌رو، موقعیت فوق را می‌توانیم از هر موقعیت دلخواهی آدرس‌دهی کنیم. برخی اوقات ممکن است در فرمانی نظیر فرمان فوق علامت / را در ابتدای آدرس فراموش کنیم. به این مثال توجه کنید: `# cd etc/rc.d/init.d`

در این صورت، جستجو برای دستیابی به فهرست etc تنها در فهرست خانگی کاربری که این فرمان را به اجرا درآورده است انجام می‌شود. برای مثال، چنان‌چه فهرست خانگی این کاربر را /home/mj فرض کنیم، فرمان فوق به معنی دستیابی به فهرست /home/mj/etc/rc.d/init.d خواهد بود. چنان‌چه فهرست موردنظر در این موقعیت موجود نباشد بدیهی است جستجو برای دستیابی به آن بدون نتیجه به پایان می‌رسد.

تعیین موقعیت نسبی و مطلق در سایر فرامین نیز کاربرد دارد. برای مثال، با اجرای این فرمان می‌توان عناوین سرویس‌های موجود در فهرست /et/rc.d/init.d را مشاهده کرد:

```
# ls /etc/rc.d/init.d
```

با وجود این، در صورت تعیین موقعیت به شیوه نسبی باید به فهرست جاری توجه کنید. برای مثال، چنان‌چه خروجی حاصل از اجرای فرمان pwd فهرست /home/mj را مشخص کند، این فرمان تنها در صورتی که فهرست /home/mj/etc/rc.d/init.d موجود باشد مؤثر خواهد بود:

```
# ls etc/rc.d/init.d
```

کار با فایل‌ها و فهرست‌ها

ایجاد فایل در سیستم‌عامل Linux فرآیند بسیار ساده‌ای است. برای این منظور می‌توان یکی از فایل‌های موجود را در موقعیت دلخواه کپی کرده یا محتوای یک ویرایشگر متنی یا هر برنامه کاربردی دیگری را تحت یک نام در موقعیت موردنظر ذخیره کرد. همچنین فرمان خاصی وجود دارد که با استفاده از آن می‌توان یک فایل تهی ایجاد کرد. (فایل تهی به فایلی اطلاق می‌شود که شامل هیچ اطلاعاتی نباشد.) حذف فایل‌ها نیز فرآیند بسیار ساده‌ای است. از این‌رو، فرامین مربوط به حذف فایل‌ها را می‌توان فرامین خطرناکی محسوب کرد، چرا که با اجرای آن‌ها فایل یا فایل‌های موردنظر بی‌درنگ حذف خواهد شد.

باوجوداین‌که در سیستم‌عامل Linux فهرست‌ها نوع‌خاصی‌ازفایل به‌حساب می‌آیند، در این سیستم‌عامل فرامین به خصوصی به منظور ایجاد و حذف فهرست‌ها پیش بینی شده است. در این قسمت ابتدا فرامین مربوط به مدیریت فایل‌ها و سپس فرامین مربوط به ایجاد و حذف فهرست‌ها را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

فرمان touch

به‌دلایل مختلف، گاهی اوقات لازم است یک فایل تهی ایجاد کنید. برای مثال، پیش از فعال کردن سهمیه تخصیص داده شده به یک کاربر یا گروه خاص باید در فهرست موردنظر یک فایل تهی مثلاً با عنوان aquota.user یا aquota.group ایجاد کنید. ایجاد فایل تهی با استفاده از فرمان touch بسیار ساده است. این فرمان دو فایل تهی با عناوین فوق را در فهرست /home ایجاد می‌کند:

```
# touch /home/aquota.user /home/aquota.group
```

فرمان touch همچنین به منظور تغییر زمان آخرین دسترسی یا تغییر به فایل نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. چنان‌چه از این فرمان بدون سوییچ استفاده شود، زمان آخرین دستیابی به زمان جاری تغییر

خواهد کرد. برای مثال، با فرض این‌که زمان آخرین دستیابی به فایل /root/f0601.tif ساعت ۱۱:۲۱ روز پانزدهم آوریل باشد این فرمان را اجرا کنید:

```
# touch /root/f0601.tif
```

اکنون فرمان ls -l را در مورد فایل مزبور به اجرا درآورده و نتیجه حاصل را مورد بررسی قرار دهید:

```
# ls -l /root/f0601.tif
-rw-r--r--  1  root  root  883823  Apr 15 11:21  f0601.tif
```

سایر سوییچ‌ها از جمله سوییچ t- را نیز در فرمان touch می‌توان به منظور تغییر آخرین زمان دسترسی به فایل مورد استفاده قرار داد.

فرمان cp

ساده‌ترین فرمان مربوط به کپی کردن فایل به صورت cp *file1 file2* است. این فرمان محتوای فایل *file1* را به فایل *file2* کپی می‌کند. تحت این شرایط، تاریخ ایجاد و شماره گره مربوط به فایل *file2* با تاریخ ایجاد و شماره گره مربوط به فایل *file1* متفاوت خواهد بود. در اجرای سایر فرامین مربوط به کپی کردن فایل‌ها ممکن است فایل *file1* رونویسی شود. با بهره‌گیری از سوییچ‌های فرمان cp می‌توان محتوای یک‌یاچندزیرفهرست را نیزکپی‌کرد. جدول ۳-۶ برخی از کاربردهای فرمان cp را نشان می‌دهد.

جدول ۳-۶ برخی از کاربردهای فرمان cp

فرمان	توضیح
cp *file1 file2*	با اجرای این فرمان محتوی فایل *file1* به فایل *file2* کپی می‌شود. تحت این شرایط، تاریخ ایجاد و شماره گره مربوط به فایل *file2* با تاریخ ایجاد و شماره گره مربوط به فایل *file1* متفاوت خواهد بود.
cp *file* Dir1*	با اجرای این فرمان چندین فایل در یک فهرست کپی می‌شود.
cp -f *file1 file2*	در صورت وجود فایل *file2* اجرای این فرمان موجب رونویسی محتوای آن می‌شود. در این رابطه هیچ اعلانی نمایش داده نمی‌شود.
cp -i *file1 file2*	در صورت وجود فایل *file2* اجرای این فرمان موجب رونویسی محتوای آن می‌شود. پیش از انجام این عملیات پیغام اخطاری با مضمون رونویسی فایل *file2* به نمایش درمی‌آید.
cp -p *file1 file2*	با اجرای این فرمان محتوی فایل *file1* به فایل *file2* کپی می‌شود. سوییچ p- موجب می‌شود تا تاریخ ایجاد فایل *file2* و شماره گره آن دقیقاً مشابه با تاریخ ایجاد فایل *file1* و شماره گره مربوط به آن باشد.

فرمان	توضیح
cp -r *Dir1 Dir2*	اجرای این فرمان محتوای فهرست *Dir1* شامل تمام زیرفهرست‌ها را به فهرست *Dir2* کپی می‌کند. این فرآیند به طور بازگشتی یا اصطلاحاً recursive انجام می‌شود. به بیان دیگر، چنان‌چه زیرفهرست‌های *Dir1* خود دارای‌زیرفهرست‌هایی باشند، این فرمان زیرفهرست‌های مزبور را نیز کپی می‌کند.
cp -u *file1 file2*	چنان‌چه فایل *file2* موجود بوده اما فایل *file2* بعد از آن ایجاد شده باشد، این فرمان بدون هیچ اخطاری محتوای فایل *file1* را به فایل *file2* کپی می‌کند. ضمن این عملیات محتوای فایل *file2* رونویسی می‌شود.

شماره گره یا اصطلاحاً inode شناسه‌ای است که به منظور تعیین موقعیت یک فایل روی پارتیشن میزبان مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این‌رو هر فایلی دارای یک شماره گره منحصر به فرد است. شماره گره شامل اطلاعاتی درباره فایل است. این اطلاعات شامل مواردی مانند نوع مجوزهای دسترسی، اندازه فایل، زمان آخرین دستیابی به فایل و بلوکی از دیسک است که فایل موردنظر روی آن واقع شده است. چنان‌چه به هر دلیل شماره گره یک فایل به طور نادرست تخصیص داده شده یا از دست برود، امکان دستیابی به آن فایل نیز از دست خواهد رفت. فایل‌های یکسان دارای شماره گره‌های یکسان هستند. با وجود این، به دلیل آن‌که وجود یک شماره گره یکسان روی پارتیشن‌های مختلف غیرممکن است، نمی‌توان از فرمان cp -p *file1 file2* برای کپی کردن فایل موردنظر از یک فهرست به فهرست دیگر استفاده کرد.

فرمان mv

نام‌گذاری مجدد یک فایل در سیستم‌عامل Linux مستلزم انتقال آن است. فرمان mv بر اساس همین الگوریتم نام فایل موردنظر را تغییر می‌دهد. ضمن این فرآیند تمام مشخصات فایل، از جمله شماره گره مربوطه دستخوش تغییر نمی‌شود، مگر آن‌که فرآیند انتقال از پارتیشنی به پارتیشن دیگر انجام شود. جدول ۴-۶ چهار کاربرد کلیدی فرمان mv را شرح می‌دهد.

برخی از کاربران سیستم‌عامل Linux نخستین حرف اسامی فایل‌ها را از مجموعه حروف کوچک انگلیسی و نخستین حرف اسامی فهرست‌ها را از مجموعه حروف بزرگ انگلیسی انتخاب می‌کنند. نخستین حرف از اسامی فهرست‌های استاندارد سیستم‌عامل Linux همچون فهرست /bin با حرف کوچک انگلیسی آغاز می‌شود.

جدول ۴-۶ شرح کاربردهای کلیدی فرمان mv

عنوان فرمان	توضیح
mv *file1 file2*	اجرای این فرمان موجب تغییر نام *file1* به *file2* می‌شود. در صورتی که فایل‌های مبدأ و مقصد روی یک پارتیشن واحد مستقر باشند، ضمن این فرآیند شماره گره فایل دستخوش تغییر نمی‌شود.
mv *file* Dir1*	اجرای این فرمان موجب انتقال چند فایل به یک فهرست می‌شود.
mv -f *file1 file2*	در صورت وجود فایل *file2* اجرای این فرمان بدون هیچ پیغام اخطاری موجب رونویسی محتوای آن می‌شود.
mv -i *file1 file2*	در صورت وجود فایل *file2* اجرای این فرمان موجب رونویسی محتوای آن می‌شود. پیش از انجام این عملیات یک پیغام اخطار که حاکی از رونویسی فایل *file2* است به نمایش درمی‌آید.

فرمان rm

فرمان rm جهت حذف فهرست‌ها و فایل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. کاربرد ساده این فرمان یکی از آن دلایلی است که مدیران سیستم‌ها ترجیح می‌دهند تا تنها در مواقع لزوم با عنوان کاربر اصلی (اصطلاحاً root یا superuser) به سیستم متصل شوند، چرا که اشتباهات کوچک در استفاده از این فرمان به سادگی موجب حذف تمام فایل‌ها می‌شود. برای مثال، فرض کنید به دلایلی لازم است تا مجموعه‌ای از فایل‌های موقتی را که در فهرست ریشه ایجاد شده است حذف کنید. بدیهی است برای این منظور باید فرمان rm -r *.tmp را مورد استفاده قرار دهید، اما به اشتباه فرمان دیگری را به این صورت تایپ می‌کنید: `# rm -r * .tmp`

به دلیل وجود فضای خالی میان کاراکتر ستاره و tmp. مفسر فرامین (با عنوان bash) چنان تصور می‌کند که در صدد حذف تمام فهرست‌ها به صورت بازگشتی (اصطلاحاً recursive) و سپس حذف فایلی با عنوان tmp. برآمده‌اید. بدیهی است نتیجه این عملیات به هیچ وجه خوشایند نیست.

به همین دلیل، ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux این پیکربندی به طور پیش‌فرض انجام می‌شود: `alias rm='rm -i'`

پیکربندی فوق اطمینان می‌دهد که به محض اجرای فرمان rm (شامل rm -r) جهت حذف فایل یا فایل‌های مورد نظر، مفسر پیغامی را در این رابطه نمایش خواهد داد. به بیان دیگر، هر بار که کاربر فرمان rm را اجرا می‌کند فرمان rm -I به اجرا درمی‌آید. در برخی از نسخه‌های سیستم‌عامل Linux این پیکربندی در قالب یکی از متغیرهای پوسته (اصطلاحاً shell variable) انجام می‌شود.

جدول ۵-۶ شرح کاربردهای متداول فرمان rm

عنوان فرمان	توضیح
rm *file1*	اجرای این فرمان بدون نمایش هیچ پیغام اخطاری موجب حذف فایل *file1* می‌شود. با وجود این، پیکربندی alias rm='rm -i' عملکرد آن‌را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد.
rm -d *Dir1*	اجرای این فرمان بدون نمایش هیچ پیغام اخطاری موجب حذف فهرست *Dir1* می‌شود. با وجود این، پیکربندی alias rm='rm -i' عملکرد آن‌را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد.
rm -i *file1*	اجرای این فرمان موجب حذف فایل *file1* می‌شود. پیش از انجام این عملیات پیغامی با مضمون حذف فایل *file1* به نمایش درمی‌آید.
rm -f *file2*	چنان‌چه فایل *file2* موجود باشد، اجرای این فرمان بدون هیچ پیغام اخطاری موجب رونویسی محتوای آن می‌شود. حتی پیکربندی alias rm='rm -i' نیز عملکرد این فرمان را تحت‌الشعاع قرار نمی‌دهد.
rm -r *	اجرای این فرمان موجب حذف فایل‌های موردنظر به شیوه بازگشتی می‌شود. به بیان دیگر، چنان‌چه فهرست جاری نیز خود حاوی زیرفهرست‌هایی باشد، اجرای این فرمان موجب حذف این زیرفهرست‌ها و تمام فایل‌های موجود در آن‌ها می‌شود. با وجود این، حتی پیکربندی alias rm='rm -i' نیز عملکرد این فرمان را تحت‌الشعاع قرار نمی‌دهد.

فرمان alias تمام پیکربندی‌های انجام شده به شیوه فوق را نمایش می‌دهد.

یکی از پرسش‌های جنجالی در میان اعضای جامعه کاربران سیستم‌عامل Linux همواره این بوده است که آیا این اقدام که مدیر سیستم به عنوان کاربر اصلی به سیستم متصل شود کار معقولی است یا خیر. خطاهایی که کاربر اصلی در ارتباط با سیستم مرتکب می‌شود می‌تواند موجب از دست رفتن فایل‌ها شود. علاوه بر این، ورود به سیستم به عنوان کاربر اصلی همواره ممکن است خطر افشای کلمه عبور مربوطه را به واسطه وجود برنامه‌هایی موسوم به "اسب تروا" روی آن سیستم به همراه داشته باشد. از طرف دیگر، شرکت Red Hat اقدامات قابل توجهی را به منظور محافظت از حساب کاربری مدیر سیستم به عمل آورده است. پیکربندی صحیح با استفاده از فرمان alias همواره خطر حذف تصادفی فایل‌های کلیدی را کاهش می‌دهد.

در صورت استفاده از حساب کاربری مدیر سیستم به هیچ وجه نباید کامپیوتر را تا زمان خروج از سیستم ترک کنید، چرا که ممکن است کاربر دیگری در همین فاصله اندک کلمه عبور مربوطه را تغییر داده و به این ترتیب امکان دسترسی خود به سیستم را به عنوان کاربر اصلی فراهم کند. نکته آخر

این‌که هرگز سیستم خود را در معرض سرویس‌هایی مانند Virtual Network Computing (به اختصار VNC) که امکان کنترل هر آن‌چه را که به عنوان مدیر سیستم انجام می‌دهید در اختیار می‌گذارند، قرار ندهید.

فرمان ln

به جای کپی کردن یا انتقال فایل‌ها، در صورت تمایل می‌توان پیوندی را با فایل موردنظر ایجاد کرد. پیوندها، به ویژه در ارتباط با برنامه‌هایی که در سطوح اجرایی مختلف راه‌اندازی می‌شوند، یکی از مکانیزم‌های متداول سیستم‌عامل Linux به حساب می‌آیند. پیوند مربوط به یک فایل در واقع مسیر دیگری برای دسترسی به آن فایل است. برای مثال، در صورتی که با یکی از دوستان خود به طور مشترک مشغول کار روی فایلی با نام project باشید، می‌توانید در فهرست خانگی خود پیوندی را با آن فایل ایجاد کنید. فرض کنید فایل project در موقعیت home/jm/ مستقر باشد. به منظور ایجاد پیوند موردنظر با این فایل در فهرست خانگی خود یعنی home/mj/ کافی است این فرمان را اجرا کنید:

```
# ln /home/jm/project /home/mj/project
```

نتیجه دستکاری هر یک از این فایل‌ها در معرض دید تمام کاربرانی خواهد بود که به این دو فهرست دسترسی دارند. به این نوع پیوند اغلب پیوند سخت یا اصطلاحاً hard link گفته می‌شود. از آن‌جا که شماره گره مربوط به هر دو فایل یکی است، آن‌ها را می‌توان یکسان فرض کرد. چنان‌چه فایل اصلی به هر دلیل حذف شود، فایل پیوند (فایل home/mj/project/ در مثال اخیر) دست نخورده باقی می‌ماند. تحت این شرایط تمام اطلاعات فایل اصلی از طریق این فایل قابل دستیابی است.

نتیجه اجرای هر دو فرمان ln *file1 file2* و cp -p *file1 file2* یکی است. تحت این شرایط شماره گره مربوط به هر دو فایل *file1* و *file2* یکسان خواهد بود، مگر این‌که این دو فایل روی پارتیشن‌های مختلفی مستقر باشند.

یکی از گزینه‌های مفید در ارتباط با فرمان ln گزینه s- یعنی گزینه مربوط به ایجاد پیوند نمادین یا صطلاحاً symbolic link است. با استفاده از این گزینه می‌توان فایل پیوند را در لیست فایل‌های موجود در فهرست میزبان مشاهده کرد. برای مثال، این فرمان را در نظر بگیرید:

```
# ln -s /home/jm/project /home/mj/project
```

اکنون با اجرای فرمان ls- در ارتباط با فهرست home/mj/ می‌توان فایل پیوند را نیز مشاهده کرد. به این نوع پیوند اغلب پیوند نرم یا اصطلاحاً soft link گفته می‌شود. تحت این شرایط چنان‌چه فایل

اصلی به هر دلیل حذف شود، از طریق فایل پیوند تنها می‌توان یک فایل تهی را مورد دستیابی قرار داد. به بیان دیگر، با حذف فایل اصلی تمام اطلاعات موجود از دست می‌رود.

فرامین mkdir و rmdir

با استفاده از فرمان mkdir می‌توان فهرست جدیدی را در موقعیت دلخواه ایجاد کرد. در صورت تمایل، با بهره‌گیری مؤثر از این فرمان می‌توان فهرست‌های تودرتو ایجاد کرد. همچنین می‌توان نوع مجوز دسترسی به فهرست موردنظر را نیز از همین طریق مشخص کرد. کاربردهای کلیدی این فرمان در جدول ۶-۶ قابل بررسی است.

جدول ۶-۶ شرح کاربردهای کلیدی فرمان mkdir

عنوان فرمان	توضیح
mkdir -p *Dir1/Dir2*	اجرای این فرمان موجب ایجاد فهرستی با عنوان *Dir2* می‌شود. چنان‌چه فهرست *Dir1* موجود نباشد، سوییچ p- باعث ایجاد آن می‌شود. به این ترتیب، هر دو فهرست به عنوان زیرفهرست‌های فهرست جاری ایجاد می‌شوند.
mkdir -m 755 */usr/Dir3*	اجرای این فرمان موجب ایجاد زیرفهرست *Dir2* در فهرست /usr می‌شود. مجوز دسترسی 755 معادل مجوز دسترسی rwx برای مالک آن فهرست و مجوز دسترسی r-x برای سایر کاربران است.

فرمان rmdir یک فهرست تهی را حذف می‌کند. در اجرای این فرمان لزومی ندارد که فهرست موردنظر فهرست جاری باشد. با بهره‌گیری مؤثر از این فرمان می‌توان زیرفهرست‌های یک فهرست را در صورتی که تهی باشند حذف کرد. برای مثال، اجرای این فرمان تحت شرایطی می‌تواند منجر به حذف فهرست‌های *Dir1* و *Dir3* شود:

```
# rmdir -p Dir1/Dir3
```

چنان‌چه فهرست *Dir3* تهی باشد فرمان فوق به طور قطع آن‌را حذف می‌کند. همچنین در صورتی که فهرست *Dir1* تنها حاوی فهرست *Dir3* باشد، اجرای فرمان فوق موجب حذف آن نیز می‌شود.

مدیریت فایل‌ها

سیستم عامل Red Hat Linux شامل یکسری از فرامینی است که به کمک آن‌ها می‌توان فایل‌ها را به روش‌های مختلف مورد بازخوانی قرار داد. برخی از این فرمان امکان تشخیص نوع فایل و برخی دیگر امکان بازخوانی فایل‌ها را از ابتدا یا انتها در اختیار می‌گذارند. این بازخوانی را می‌توان تنها به چند خط

محدود کرده یا این‌که کل فایل را مورد بازخوانی قرار داد. همچنین می‌توان تعداد خطوط، کلمات و کاراکترهای الفبا عددی (شامل کاراکترهای الفبایی و عددی) را شمارش کرد. علاوه بر این، می‌توان فایل‌ها را به منظور یافتن واژه موردنظر جستجو کرد.

از آن‌جا که تعیین کلمات و خطوط در فایل‌های باینری (غیرمتنی) مشکل است، مؤثرترین کاربرد این فرامین در مورد فایل‌های متنی است.

فرمان file

با این‌که در برخی از نسخه‌های سیستم‌عامل Linux برای متمایز کردن انواع مختلف فایل‌ها از رنگ‌های متفاوت استفاده می‌شود، هیچ استانداردی در مورد پسوند فایل‌ها در این سیستم‌عامل وضع نشده است. برای مثال، برخلاف سیستم‌عامل ویندوز، فایل‌های اجرایی با پسوند exe. و اسناد متنی با پسوند doc. متمایز نمی‌شوند. با این حال، به کمک فرمان file می‌توان نوع فایل موردنظر را تشخیص داد. شکل ۲-۶ نمونه‌ای از خروجی این فرمان را نشان می‌دهد.

```
boot.log:          ASCII English text
cron:              ASCII text
cups:              directory
dmesg:             ASCII text
gdm:               directory
httpd:             directory
ksyms.0:           ASCII text
lastlog:           Non-ISO extended-ASCII text, with no line terminators
maillog:           ASCII text
mailman:           setgid directory
messages:          ASCII English text
news:              directory
pgsql:             empty
rpmpkgs:           ASCII text
samba:             directory
scrollkeeper.log:  ASCII text
secure:            ASCII text
spooler:           empty
squid:             directory
vbox:              directory
wtmp:              GLS_BINARY_LSB_FIRST
XFree86.0.log:     ASCII English text
zebra:             directory
[root@RH9Test log]# []
```

شکل ۲-۶ تشخیص انواع فایل‌ها با استفاده از فرمان file امکان‌پذیر است.

برای تشخیص نوع فایل‌ها با استفاده از فرمان file باید از مجوز لازم به منظور اجرای این فرمان برخوردار باشید.

فرمان cat

با استفاده از فرمان cat که کوتاه شده واژه "concatenate" است می‌توان محتوای یک فایل را جهت نمایش به خروجی استاندارد فرستاد. اجرای این فرمان در مورد هر فایلی بلامانع است. کاربرد فرمان cat چنین است:

```
# cat file
```

کاربردهای این فرمان بسیار جالب توجه است. با استفاده از فرمان cat به صورت cat *file1* file2 می‌توان خروجی دو فایل *file1* و *file2* را در ادامه یکدیگر مشاهده کرد.

فرامین head و tail

فرامین head و tail مانند دو روی یک سکه هستند. فرمان head چند خط نخست یک فایل و فرمان tail چند خط انتهایی یک فایل را نمایش می‌دهد. با استفاده از سوییچ‌های این فرامین می‌توان تعداد خطوط قابل مشاهده را مشخص کرد. برای مثال، اجرای این فرمان موجب نمایش پانزده خط نخست از فایل bully.txt می‌شود:

```
# head -n15 bully.txt
```

چنان‌چه در فرمان فوق به جای head از tail استفاده کنید پانزده خط آخر فایل مزبور به نمایش درمی‌آید. جدول ۷-۶ برخی از کاربردهای این دو فرمان را نشان می‌دهد.

جدول ۷-۶ برخی از کاربردهای فرامین head و tail

عنوان فرمان	توضیح
head 400b bully.txt	اجرای این فرمان موجب نمایش ۴۰۰ بایت نخست از فایل bully.txt می‌شود.
tail 4k bully.txt	اجرای این فرمان موجب نمایش آخرین ۴ کیلوبایت از فایل bully.txt می‌شود.
head 3m bully.txt	اجرای این فرمان موجب نمایش نخستین ۳ مگابایت از فایل bully.txt می‌شود.
tail -n22	اجرای این فرمان موجب نمایش ۲۲ خط انتهایی از فایل bully.txt می‌شود.

فرامین more و less

برخلاف دو فرمان head و tail، فرامین more و less عملکرد معکوس ندارند. نقطه آغاز عملکرد هر دو فرمان مذکور ابتدای فایل‌های متنی است. با اجرای هر یک از این فرامین در مورد یک فایل متنی، هر بار تنها می‌توان محتوای یک صفحه از آن فایل را مشاهده کرد. فرمان با وجود این، فرمان less عملکرد مؤثرتری دارد، به طوری که برخلاف فرمان more امکان اسکرول کردن صفحات را به واسطه کلیدهای Page Up و Page Down در اختیار قرار می‌دهد.

از آن‌جا که فرامین more و less هر بار تنها بخشی از یک فایل را مورد بازخوانی قرار می‌دهند، سرعت باز کردن فایل‌ها توسط این فرامین نسبت به ویرایشگرهای متنی مانند vi به مراتب بیشتر است. ضمن آن‌که فرمان less مانند ویرایشگر متنی vi از قابلیت جستجوی الگوهای متنی در درون فایل‌ها برخوردار است.

هر یک از این فرامین شامل مجموعه‌ای از گزینه‌ها هستند. برای مثال، این فرمان محتوای فایل bigfile را به همراه شماره خطوط مربوط نشان می‌دهد:

```
# less -N bigfile
```

چنان‌چه فایل متنی موردنظر توسط یکی از دو فرمان more یا less باز شده باشد، می‌توان هر یک از فرامین جدول ۸-۶ را نیز به اجرا درآورد.

جدول ۸-۶ شرح فرامین قابل استفاده بعد از اجرای یکی از فرامین more یا less

عنوان فرمان	توضیح
space	فشار کلید spacebar موجب نمایش صفحه بعدی از فایل متنی موردنظر می‌شود.
page up	فشار کلید Page Up موجب نمایش صفحه قبلی از فایل متنی موردنظر می‌شود.
page down	فشار کلید Page Down موجب نمایش صفحه بعدی از فایل متنی موردنظر می‌شود.
#z	علامت # در این فرمان بیانگر یک عدد است. برای مثال، فرمان 8z موجب نمایش ۸ خط بعدی از فایل متنی موردنظر می‌شود. در صورتی که به جای این علامت از هیچ عددی استفاده نشود عملکرد فرمان #z مشابه عملکرد فرمان space خواهد بود.
/abc	این فرمان فایل متنی را به منظور یافتن دنباله کاراکتری abc مورد جستجو قرار می‌دهد. ویرایشگر متنی vi نیز از فرمان مشابهی برای جستجوی الگوهای متنی برخوردار است.

معمولاً به فرامین more و less، "پیجر" نیز گفته می‌شود، چرا که پس از اجرای آن‌ها در مورد یک فایل، می‌توان محتوای آن فایل را با استفاده از کلیدهای Page Up و Page Down به طور صفحه به صفحه مشاهده کرد. پس از اجرای این فرامین، جهت خروج از حالت بازخوانی فایل و مشاهده کنترل سطر فرمان سیستم‌عامل کافی است کلید q را فشار دهید.

حقوق دسترسی به فایل

همان گونه که قبلاً نیز در خروجی فرمان ls -l نیز مشاهده کردید، هر فایل دارای شاخصی است که حقوق دسترسی به آن را مشخص می‌کند. (در این رابطه شکل ۱-۶ را ببینید.) حقوق دسترسی به هر فایل برای مالک آن فایل، گروه مربوطه و سایر کاربران قابل پیکربندی است. اجازه دهید تا این موضوع

را در قالب مشخصات مربوط به فایل فرضی abc مورد بررسی قرار دهیم. فرض کنید خروجی فرمان ls l- در مورد فایل abc به این صورت باشد:

```
-rwxrw-r--  1  root  root  1213  Feb 2 09:39  abc
```

حقوق دسترسی به فایل abc در نخستین ستون از خروجی فوق با استفاده از کاراکترهای r، w، x و کاراکتر خط فاصله مشخص می‌شود. در مجموع، ۱۰ کاراکتری که به ترتیب خاصی در این ستون پیکربندی می‌شوند، حقوق دسترسی به این فایل را مشخص می‌کنند.

چنان‌چه نخستین کاراکتر از مجموع این ۱۰ کاراکتر خط فاصله باشد، فایل موردنظر یک فایل معمولی است. اما اگر این کاراکتر d باشد فایل موردنظر از نوع فهرست و در صورتی که l باشد بیانگر پیوندی با یک فایل دیگر است.

کاراکترهای باقیمانده را می‌توان در گروه‌های سه‌تایی دسته‌بندی کرد. چنان‌که مشاهده می‌کنید، نخستین گروه شامل دنباله rwx است. این بدان معنی است که مالک فایل abc از حقوق خواندن، نوشتن و اجرای فایل که به ترتیب با کاراکترهای r (برای read)، w (برای write) و x (برای execute) مشخص شده‌اند، برخوردار است.

گروه بعدی که با دنباله -rw مشخص شده است بیانگر نوع حقوق دسترسی اعضای گروهی است که مالک فایل abc در آن عضویت دارد. اعضای این گروه در ارتباط با فایل abc تنها از مجوزهای خواندن و نوشتن برخوردار بوده و حق اجرای آن‌را ندارند.

گروه سوم که با دنباله --r مشخص شده است، بیانگر حقوق دسترسی سایر کاربران است. این دسته از کاربران تنها از حق خواندن فایل abc برخوردار هستند. به عبارت دیگر، نمی‌توانند فایل را مورد بازنویسی قرار داده یا آن‌را به اجرا درآورند.

در صورت امکان، با استفاده از فرمان chmod می‌توان حقوق دسترسی به هر فایل دلخواهی را تعیین کرد. برای مثال، به این فرمان توجه کنید:

```
# chmode 764 abc
```

حقوق دسترسی به هر فایلی با استفاده از یک عدد سه رقمی مشخص می‌شود. در فرمان اخیر، نخستین رقم یعنی 7 بیانگر نوع حقوق دسترسی مالک فایل abc است. رقم دوم یعنی 6 بیانگر حقوق دسترسی کاربرانی است که با مالک فایل abc هم‌گروه هستند. رقم آخر یعنی 4 نیز بیانگر حقوق دسترسی سایر کاربران است. شرح مربوط به چگونگی تعیین حقوق دسترسی در جدول ۹-۶ آمده است.

جدول ۹-۶ شرح چگونگی تعیین حقوق دسترسی

حقوق دسترسی	رقم متناظر	الگوریتم محاسبه
r	4	r(4)
w	2	w(2)
x	1	x(1)
rx	5	r(4) + x(1)
rw	6	r(4) + w(2)
wx	3	w(2) + x(1)
rwx	7	r(4) + w(2) + x(1)

بار دیگر حقوق دسترسی به فایل abc را مورد توجه قرار دهید. از آن‌جا که نخستین رقم برابر با 7 است، مالک فایل abc از حقوق خواندن (r)، نوشتن (w) و اجرا کردن (x) این فایل برخوردار است. همچنین، به دلیل آن‌که دومین رقم برابر با 6 است، کاربران هم‌گروه با مالک فایل abc تنها از حقوق خواندن (r) و نوشتن (w) برخوردارند. و بالاخره، رقم آخر یعنی 4 نشان دهنده آن است که در ارتباط با فایل abc سایر کاربران تنها از حق خواندن (r) برخوردار هستند.

کاربر اصلی یا اصطلاحاً root در صورت نیاز می‌تواند با استفاده از دو فرمان chown و chgrp به ترتیب مالکیت فایل و گروه مربوطه را تغییر دهد. برای مثال، فرمان chown mj abc مالکیت فایل abc را به کاربر mj واگذار می‌کند.

فرمان unmask

حقوق دسترسی هر فایل یا فهرست جدیدی که ایجاد می‌شود به عددی بستگی دارد که با اجرای فرمان umask می‌توان آن‌را مشاهده کرد. برای مشاهده این عدد کافی است فرمان umask را اجرا کنید. نمونه‌ای از اجرای فرمان umask به این صورت است:

```
# umask
0022
```

برای پی بردن به مفهوم این عدد باید چگونگی محاسبه عدد متناظر با حقوق دسترسی را که پیش از این در جدول ۹-۶ مشاهده کردید به خوبی درک کرده باشید. نخستین رقم از این عدد قابل صرف‌نظر است. از این‌رو عدد واقعی در اجرای فرمان فوق برابربا 022 است.

اکنون اجازه دهید تا مثالی را مورد بررسی قرار دهیم. فرض کنید مایل هستیم تا حقوق خواندن، نوشتن و اجرا کردن یک فایل را در اختیار تمام کاربران قرار دهیم. همان گونه که در قسمت قبل مشاهده کردید، برای اعطای این حقوق می‌توانیم از رقم 7 یعنی مجموع ارقام 4، 2 و 1 که به ترتیب با حقوق خواندن (r)، نوشتن (w) و اجرا کردن (x) متناظر هستند استفاده کنیم. به این ترتیب، برای اعطای این حقوق به تمام کاربران (مالک فایل، اعضای هم‌گروه با مالک فایل و سایر کاربران) باید از عدد 777 استفاده کنیم. از این‌رو، اجرای این فرمان حقوق دسترسی به فایل abc را در اختیار تمام کاربران قرار می‌دهد:

```
# chmod 777 abc
```

در ارتباط با فرمان umask مجوز فوق با عدد 000 مشخص می‌شود. با وجود این، حق اجرای فایل‌ها را نمی‌توان با استفاده از این عدد مشخص کرد. بنابراین، عدد 022 در فرمان umask معادل با حقوق دسترسی 644 یا rw-r--r-- ارزیابی می‌شود. به عبارت ساده‌تر، چنان‌چه عدد umask برابر با 022 باشد، در مورد هر فایلی که ایجاد می‌شود، مالک آن از حقوق خواندن و نوشتن و سایر کاربران تنها از حق خواندن برخوردار خواهند بود.

دستکاری فایل‌ها

برای اطلاع درباره فایل‌ها و جستجوی آن‌ها فرامین لازم در سیستم‌عامل Linux پیش بینی شده است. فرمان wc تعداد خطوط، کلمات و کاراکترهای یک فایل را در اختیار می‌گذارد. فرامین find و locate امکانات لازم جهت اطلاع از موقعیت فایل را در اختیار قرار می‌دهند. فرمان grep بدون نیاز به باز کردن فایل موردنظر امکان جستجوی الگوهای متنی را در درون آن فراهم می‌آورد و بالاخره فرامین slocate و egrep امکانات مشابهی را در اختیار می‌گذارند.

فرمان wc

فرمان wc کاربرد بسیار ساده‌ای دارد. با استفاده از این فرمان می‌توان از تعداد خطوط، کلمات و کاراکترهای یک فایل متنی اطلاع حاصل کرد. فرمان wc امکان پی بردن به هر سه مشخصه مذکور را در اختیار می‌گذارد. به نتیجه اجرای این فرمان در ارتباط با فایل متنی showoff توجه کنید:

```
# wc showoff
1914  9298  76066
```

اعدادی که در خروجی حاصل از اجرای فرمان wc مشاهده می‌کنید به ترتیب از چپ به راست بیانگر تعداد خطوط، کلمات و کاراکترهای موجود در فایل متنی showoff هستند. شرح کاربردهای مختلف فرمان wc در جدول ۱۰-۶ آمده است.

جدول ۱۰-۶ شرح کاربردهای مختلف فرمان wc

عنوان فرمان	توضیح
wc -l showoff	این فرمان تعداد خطوط موجود در فایل showoff را نمایش می‌دهد.
wc -w showoff	این فرمان تعداد کلمات موجود در فایل showoff را نمایش می‌دهد.
wc -c showoff	این فرمان تعداد کاراکترهای موجود در فایل showoff را نمایش می‌دهد.

فرمان find

به کمک فرمان find می‌توان فایل یا فایل‌های موردنظر را در یک فهرست و زیرفهرست‌های آن مورد جستجو قرار داد. برای مثال، به کمک این فرمان می‌توان فایل fig0606.tif را مورد جستجو قرار داد:

```
# find / -name fig0606.tif
```

فرمان فوق فایل fig0606.tif را در فهرست ریشه و تمام زیرفهرست‌های آن مورد جستجو قرار می‌دهد. این فرآیند ممکن است مدت زمان قابل توجهی به طول بینجامد. چنان‌چه اطلاعات بیشتری درباره موقعیت فایل موردنظر در اختیار داشته باشید، بدیهی است که می‌توانید فرآیند جستجو را با سرعت بیشتری انجام دهید.

همچنین از کاراکترهای جانشین ستاره (*) و علامت سؤال (?) نیز می‌توانید به همراه فرمان find استفاده کنید.

فرامین locate و slocate

فرمان locate یکی از فرامینی است که می‌توان آن‌را به جای فرمان find مورد استفاده قرار داد. این فرمان جستجوی خود را در بانک اطلاعاتی فایل‌ها انجام می‌دهد. بنا به پیش فرض، فرآیند بروزرسانی این بانک اطلاعاتی رأس ساعت ۴:۲۰ صبح هر روز انجام می‌شود. چنان‌چه جستجوی موردنظر در رابطه با فایلی باشد که بعد از آخرین فرآیند بروزرسانی بانک اطلاعاتی ایجاد نشده است، فرمان locate به زمان کمتری برای جستجو نیاز دارد.

فرمان locate در سیستم‌عامل Red Hat Linux در واقع یک پیوند نرم (اصطلاحاً soft link) به فرمان دیگری با عنوان slocate است که از امنیت بیشتری برخوردار است. بانک اطلاعاتی فرمان locate در این سیستم‌عامل بر اساس اسکریپت /etc/cron.daily/slocate.cron روزآمد می‌شود. فرمان پیش‌فرض برای این منظور چنین است:

```
/usr/bin/updatedb -f "nfs,smbfs,ncpfs,proc,devpts" \
-e "/tmp,/var/tmp,/usr/tmp,/aft,/net"
```

با مراجعه به مستندات مربوط به فرمان updatedb می‌توان مشاهده کرد که سوییچ f- برخی از انواع سیستم فایل‌ها را از فرآیند به‌روزرسانی بانک اطلاعاتی مستثنی می‌کند. همچنین سوییچ e- برخی از فهرست‌هایی را که تنها باید توسط کاربر اصلی (اصطلاحاً root) قابل دستیابی باشد، از این فرآیند مستثنی می‌کند. در صورت تمایل می‌توانید جهت مستثنی کردن سایر فهرست‌ها (از جمله فهرست root/) یا انواع دیگری از سیستم فایل‌ها (از جمله سیستم فایل vfat) تغییرات لازم را به این اسکریپت اعمال کنید.

با در اختیار داشتن بانک اطلاعاتی فرمان locate فرآیند جستجو را می‌توان به نحو مؤثرتری انجام داد. برای مثال، این فرمان اسامی تمام فایل‌های حاوی دنباله کاراکتری fig0 را نمایش می‌دهد:

```
# locate fig0
```

عملکرد فرمان locate به نحوی است که گویی از کاراکتر جانشین ستاره (*) در ابتدا و انتهای الگوی جستجو (دنباله کاراکتری *fig0* در مثال اخیر) استفاده شده است.

فرمان grep

فرمان grep یک ابزار بسیار مفید و مؤثر به منظور جستجوی الگوهای متنی در فایل‌ها محسوب می‌شود. برای مثال، فرض کنید شبکه‌ای که مدیریت آن‌را به عهده دارید شامل کاربران بسیاری باشد. در این صورت می‌توانید مشخصات مربوط به کاربر michael jang را در فایل /etc/passwd به این صورت مورد جستجو قرار دهید:

```
# grep "michael jang" /etc/passwd
mj:x:500:500:michael jang:/home/mj:bin/bash
```

پیش از هر چیز، به واسطه خروجی فوق می‌توان از وجود کاربر michael jang اطمینان حاصل کرد. این خروجی هم‌چنین فهرست خانگی مربوط به کاربر مذکور و پوسته‌ای را که وی به‌طور پیش‌فرض مورد استفاده قرار می‌دهد، مشخص می‌کند. این فرمان کلیه خطوطی از فایل موردنظر را که با الگوی متنی مورد جستجو قابل تطبیق باشند به عنوان خروجی نمایش می‌دهد. علاوه بر این، به صورتی که در ادامه مشاهده می‌کنید، با استفاده از فرمان grep می‌توان مجموعه‌ای از فایل‌ها را به منظور یافتن الگوی موردنظر جستجو کرد:

```
# grep mj *
# grep -c bash /etc/passwd
```

فرمان نخست دنباله کاراکتری mj را در فایل‌های موجود در فهرست جاری و زیرفهرست‌های آن مورد جستجو قرار داده و نتیجه را نمایش می‌دهد. فرمان دوم به واسطه استفاده از سوییچ c- خطوطی از فایل /etc/passwd را که حاوی واژه bash هستند نمایش می‌دهد.

ترکیب فرامین با یکدیگر

در سیستم‌عامل Linux استفاده ترکیبی از فرامین در قالب یک فرمان واحد بسیار متداول است. برای مثال، چنان‌چه قصد استفاده از فرمان find را داشته و اطمینان دارید که فایل‌های بسیار زیادی با مشخصات موردنظر وجود دارند، با استفاده از فرمان grep می‌توانید جستجویی را در میان نتایج حاصل از اجرای فرمان find ترتیب دهید. برای مثال، فرض کنید به دلایلی مایل هستیم تا برخی از فایل‌های html. موجود را مورد بررسی قرار دهیم. در این صورت می‌توانیم این فرمان را به منظور جستجوی تمام فایل‌های html. اجرا کنیم:

```
# find / -name *.html
```

با وجود این، پس از مشاهده خروجی حاصل از فرمان فوق متوجه می‌شویم که تعداد فایل‌های html. بسیار زیاد بوده و به ناچار باید جستجوی دیگری را به منظور یافتن فایل‌های موردنظر در میان آن‌ها ترتیب دهیم. روش بهتر برای انجام این کار آن است که خروجی حاصل از اجرای فرمان find را با بهره‌گیری از مکانیزم piping (با نماد |) در اختیار فرمان grep قرار دهیم. به نحوه انجام این کار توجه کنید:

```
# find / -name *.html | grep bookmark
```

فرمان فوق کلیه فایل‌هایی از نوع html. را که اسامی آن‌ها حاوی دنباله کاراکتری bookmark است در اختیار قرار می‌دهد. به بیان دیگر، تنها اسامی فایل‌هایی که دارای هر دو مشخصه هستند به نمایش درمی‌آید. به دو نمونه دیگر از به کارگیری مکانیزم piping توجه کنید:

```
# who | grep mj
# ps aux | grep mozilla
```

در نمونه نخست، فرمان who تمام کاربرانی را که هم‌اینک به سیستم Linux متصل شده‌اند نمایش می‌دهد. با ارسال خروجی حاصل از این فرمان به فرمان grep mj تعداد دفعاتی که کاربر mj به سیستم Linux متصل شده است به نمایش درمی‌آید.

در نمونه دوم، فرمان ps مشخصات مربوط به کلیه فرآیندهای در حال اجرا روی سیستم را به نمایش می‌گذارد. وجود سه سوییچ aux موجب نمایش لیستی طولانی از فرآیندها می‌شود. (در فرمان ps استفاده از علامت خط فاصله برای مشخص کردن سوییچ‌ها قابل صرف‌نظر کردن است.) سوییچ a- لیست کلیه فرآیندهای در حال اجرا توسط تمام کاربران را نمایش می‌دهد. سوییچ u- اسامی کاربرانی را نشان می‌دهد که این فرآیندها را به اجرا درآورده‌اند و بالاخره سوییچ x- فرآیندهایی را نشان می‌دهد که هیچ ترمینالی به آن‌ها تخصیص داده نشده است. (به این گونه فرآیندها اصطلاحاً فرآیندهای پشت صحنه گفته می‌شود.) برای جستجو در میان این لیست طولانی از فرآیندها باید از ابزاری مانند grep استفاده کرد. فرمان مزبور تمام فرآیندهایی را که اسامی آن‌ها حاوی واژه mozilla است نمایش می‌دهد.

استفاده از ویرایشگر متنی vi

در سیستم‌عامل Linux از تعداد زیادی فایل متنی به منظور پیکربندی استفاده می‌شود. از این‌رو، برای تغییر در پیکربندی این سیستم‌عامل یک ویرایشگر متنی موردنیاز است. با این‌که ویرایشگر متنی vi یک ویرایشگر نسبتاً قدیمی است. ضمناً این ویرایشگر متنی متداول‌ترین ویرایشگر مورد استفاده کاربران سیستم‌عامل Linux محسوب نمی‌شود. علاوه بر این، فرامین یک یا دو حرفی این ویرایشگر کار کردن با آن‌را تا اندازه‌ای مشکل جلوه می‌دهد. با این همه، برای احیای سیستم با استفاده از دیسکت فلاپی قابل بوت، این ویرایشگر احتمالاً تنها گزینه موجود است.

باز کردن فایل‌ها در این ویرایشگر بسیار ساده است. برای مثال، برای باز کردن فایل /etc/inittab کافی است این فرمان را اجرا کنید:

```
# vi /etc/inittab
```

برای کار کردن با ویرایشگر متنی vi می‌توان یکی از سه حالت موجود، یعنی حالت فرمان، درج و اجرا را انتخاب کرد. حالت پیش‌فرض حالت فرمان است. حالت درج برای درج متون موردنظر در ویرایشگر مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حالت اجرا نیز به واسطه چند کاراکتر ویژه می‌توان فرامین متداول سیستم‌عامل Linux را اجرا کرد.

حالت فرمان

حالت فرمان یا اصطلاحاً command mode نخستین حالتی است که بعد از باز کردن فایل موردنظر در ویرایشگر vi با آن مواجه می‌شوید. در این حالت می‌توان متن موجود را مورد بازبینی قرار داد، دنباله کاراکتری موردنظر را در متن جستجو کرد و در صورت لزوم کاراکترها، واژه‌ها و خطوط موردنظر را از متن حذف کرد.

یکی از امکانات کمکی مفید در این ویرایشگر متنی نمایش شماره خطوط است. در حالت عادی شماره خطوط نمایش داده نمی‌شود، اما با این فرمان می‌توان شماره خطوط را به نمایش درآورد: `:set nu`

شکل ۳-۶ نتیجه اجرای این فرمان را در ارتباط با فایل /etc/inittab نشان می‌دهد.

```
  1 #
  2 # inittab       This file describes how the INIT process should set up
  3 #               the system in a certain run-level
  4 #
  5 # Author        Miquel van Smoorenburg, <miquels@drinkel.nl.mugnet.org>
  6 #               Modified for RHS Linux by Marc Ewing and Donnie Barnes
  7 #
  8
  9 # Default runlevel  The runlevels used by RHS are:
 10 #   0 - halt (Do NOT set initdefault to this)
 11 #   1 - Single user mode
 12 #   2 - Multiuser, without NFS (The same as 3, if you do not have networking)
 13 #   3 - Full multiuser mode
 14 #   4 - unused
 15 #   5 - X11
 16 #   6 - reboot (Do NOT set initdefault to this)
 17 #
 18 id:3:initdefault:
 19
 20 # System initialization
 21 si::sysinit:/etc/rc.d/rc.sysinit
 22
 23 l0:0:wait:/etc/rc.d/rc 0
```

شکل ۳-۶ ویرایشگر متنی vi با نمایش شماره خطوط مربوط به فایل /etc/inittab

فرامین مربوط به بازبینی متن

با وجود این که در نسخه‌های جدید ویرایشگر متنی vi می‌توان از کلیدهای جهت دار و نیز Page Up و Page Down استفاده کرد، این ویرایشگر در اصل برای صفحه کلیدهای قدیمی که فاقد این گونه کلیدها بوده‌اند طراحی شده است. از این چهار حرف می‌توان در حالت فرمان به منظور شبیه‌سازی کلیدهای جهت‌دار استفاده کرد:

- حرف h برای شبیه‌سازی کلید جهت‌دار چپ
- حرف j برای شبیه‌سازی کلید جهت‌دار پایین
- حرف k برای شبیه‌سازی کلید جهت‌دار بالا
- حرف l برای شبیه‌سازی کلید جهت‌دار راست

همچنین به جای دو کلید Page Up و Page Down می‌توان به ترتیب از کلیدهای ترکیبی Ctrl+B و Ctrl+F استفاده کرد.

در صورت اطلاع از شماره خط موردنظر از متن موجود در ویرایشگر vi می‌توان از فرمان G به طور مؤثر بهره‌برداری کرد. چنان‌چه این فرمان به تنهایی مورد استفاده قرار بگیرد، کنترل آخرین خط از متن را به دست می‌دهد اما در صورتی که فرمان مذکور به همراه شماره خطی از متن (مانند 20G) مورد

استفاده قرار بگیرد، کنترل همان خط از متن را در اختیار می‌گذارد. مشابه فرامین سیستم‌عامل Linux، ویرایشگر متنی vi نیز نسبت به بزرگی و کوچکی حروف مورد استفاده به عنوان فرامین این ویرایشگر حساس است. از این‌رو، به منظور بهره‌برداری از این قابلیت باید از حرف بزرگ G استفاده کنید.

فرامین مربوط به حذف متن

حذف متن موردنظر در ویرایشگر vi بسیار ساده است. با توجه به موقعیت فعلی مکان‌نما (اصطلاحاً cursor) برای این منظور می‌توان یکی از این فرامین را مورد استفاده قرار داد:

- فرمان x کاراکتر جاری را حتی درصورتی‌که با فشار کلید Spacebar یا Tab ایجاد شده باشد حذف می‌کند.
- فرمان dw واژه جاری را حذف می‌کند.
- فرمان dd خط جاری را حذف می‌کند.

در صورت حذف ناخواسته یک کاراکتر، واژه یا خطی از متن، همواره با استفاده از فرمان u می‌توانید تأثیر اجرای آخرین فرمان را بی‌اثر کنید.

فرامین مربوط به جستجوی متن

جستجوی متن موردنظر نیز در ویرایشگر متنی vi بسیار ساده است. برای این منظور کافی است الگوی متنی موردنظر را بعد از کاراکتر / درج کنید. به عنوان مثال، جهت جستجوی واژه dollar در متن موجود این فرمان را وارد کنید:

```
/dollar
```

با اقدام فوق مکان‌نما نخستین محل وقوع این واژه را نشان خواهد داد. تحت این شرایط، برای مشاهده محل وقوع بعدی واژه موردنظر کافی‌است از فرمان n استفاده‌کنید. بار دیگر، فراموش‌نکنید که ویرایشگر متنی vi نسبت به استفاده از حروف بزرگ و کوچک حساس است.

حالت درج

حالت درج یا اصطلاحاً insert mode به منظور درج متن در ویرایشگر vi مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این رابطه با توجه به موقعیت فعلی مکان‌نما می‌توان اقدامات مختلفی را صورت داد. جدول ۱۱-۶ این اقدامات را در قالب چند فرمان ساده شرح می‌دهد.

جدول ۱۱-۶ شرح فرامین مربوط به حالت درج

عنوان فرمان	نوع عملکرد	توضیح
i	Insert	این فرمان موجب می‌شود تا هر آن‌چه را که تایپ می‌کنید با شروع از موقعیت فعلی مکان‌نما درج شود.
a	Append	این فرمان موجب می‌شود تا هر آن‌چه را که تایپ می‌کنید با شروع از کاراکتری که بلافاصله بعد از موقعیت فعلی مکان‌نما واقع شده است، درج شود. فرمان مشابه دیگری با عنوان A موجب می‌شود تا هر آن‌چه را که تایپ می‌کنید با شروع از انتهای خطی که مکان‌نما روی آن واقع شده است درج شود.
o	Open	این فرمان موجب می‌شود تا هر آن‌چه را که تایپ می‌کنید با شروع از خط بعدی موقعیت فعلی مکان‌نما درج شود. فرمان مشابه دیگری با عنوان O موجب می‌شود تا هر آن‌چه را که تایپ می‌کنید با شروع از خط قبلی موقعیت فعلی مکان‌نما درج شود.
cw	Change Word	این فرمان موجب حذف واژه (یا فضای خالی) مستقر در موقعیت فعلی مکان‌نما می‌شود. به بیان دیگر، واژه قبلی با واژه جدید جایگزین می‌شود.

برای خروج از حالت درج کافی است کلید Esc را فشار دهید.

حالت اجرا

در حالت اجرا یا اصطلاحاً execute mode می‌توان فرامین سیستم‌عامل Linux را از درون ویرایشگر متنی vi اجرا کرد. برای این منظور ابتدا دو کاراکتر : و ! را به دنبال هم تایپ کرده و سپس فرمان موردنظر را وارد کنید. برای مثال، چنان‌چه در حال ایجاد یک اسکریپت جدید باشید، می‌توانید از موقعیت فایل به خصوصی اطلاع حاصل کنید. در حالت اجرا با صدور این فرمان می‌توانید محتوای فهرست /etc/cron.daily را مشاهده کنید:

```
:!ls /etc/cron.daily
```

حالت اجرای عادی با تایپ کاراکتر : قابل دستیابی است. در حالت اجرا می‌توان از برخی فرامین مربوط به مدیریت فایل‌ها از جمله فرمان q: برای خروج از یک فایل و فرمان w: برای نوشتن متن فعلی در درون فایل استفاده کرد. جدول ۱۲-۶ تعدادی از فرامین قابل استفاده در حالت‌های مختلف ویرایشگر متنی vi را شرح می‌دهد.

جدول ۱۲-۶ شرح برخی از فرامین قابل استفاده در ویرایشگر متنی vi

عنوان فرمان	توضیح
a	این فرمان موجب می‌شود تا کاراکتر جدید بعد از کاراکتر جاری درج شود.
A	این فرمان موجب درج کاراکترها در انتهای خط جاری می‌شود.
cw	این فرمان موجب رونویسی واژه جاری می‌شود.
dw	این فرمان موجب حذف واژه جاری می‌شود.
dd	این فرمان موجب حذف خط جاری می‌شود.
G	این خط مکان‌نما را به انتهای خط جاری منتقل می‌کند.
15G	این فرمان مکان‌نما را به خط پانزدهم منتقل می‌کند.
h	این فرمان مکان‌نما را به اندازه یک کاراکتر به سمت چپ منتقل می‌کند.
I	این فرمان حالت درج را فعال می‌کند.
o	این فرمان خط جدیدی را درست در پایین خط حاوی مکان‌نما باز می‌کند.
O	این فرمان خط جدیدی را درست در بالای خط حاوی مکان‌نما باز می‌کند.
:q	این فرمان موجب ذخیره تغییرات و خروج از ویرایشگر vi می‌شود. چنان‌چه بدون ذخیره تغییرات مایل به خروج از ویرایشگر vi باشید می‌توانید از فرمان q!: استفاده کنید.
r	این فرمان موجب می‌شود تا کاراکتر جدید به جای کاراکتر فعلی درج شود.
:set nu	این فرمان موجب نمایش شماره خطوط می‌شود.
u	این فرمان آخرین تغییر اعمال شده با متن را لغو می‌کند.
:w	این فرمان موجب ذخیره تغییرات می‌شود.
Esc	این فرمان موجب خروج از حالت درج می‌شود.
/system	این فرمان موجب جستجوی واژه system در متن می‌شود.

برای خروج از ویرایشگر vi کافی است فرمان q! را اجرا کنید.

بررسی برخی از ویرایشگرهای متنی موجود

ویرایشگر vi تنها ویرایشگر متنی قابل استفاده در سیستم‌عامل Linux نبوده بلکه ویرایشگرهای دیگری از جمله emacs، pico و joe نیز تحت این سیستم‌عامل قابل بهره‌برداری هستند. با این حال، هیچ یک

از این ویرایشگرها به طور پیش‌فرض تحت سیستم‌عامل Linux نصب نمی‌شوند. در قسمت‌های بعد هر یک از آن‌ها را به طور خلاصه مورد بررسی قرار می‌دهیم.

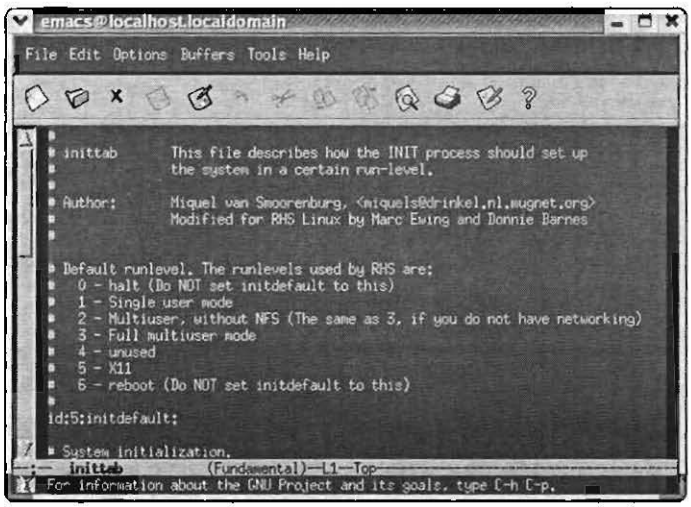
ویرایشگر متنی emacs

ویرایشگر متنی emacs به احتمال قوی متداول‌ترین ویرایشگر متنی مورد استفاده تحت سیستم‌عامل UNIX و Linux است. پس از نصب بسته نرم‌افزاری مربوطه به سادگی می‌توان فایل موردنظر را باز کرد. نحوه انجام این کار مشابه شیوه‌ای است که قبلاً در مورد ویرایشگر متنی vi مشاهده کردید. برای مثال، این فرمان موجب باز شدن فایل متنی /emacs/inittab در ویرایشگر متنی emacs می‌شود:

```
# emacs /etc/inittab
```

بسته‌های نرم‌افزاری سیستم‌عامل Red Hat Linux در قالب خاصی با عنوان RPM یا به بیان دیگر Red Hat Package Manager منتشر می‌شوند. شرکت Red Hat از این قالب‌استاندارد به منظور سازمان‌دهی نرم‌افزارها استفاده می‌کند. در فصل دهم جزییات مربوطه را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

همان‌گونه که شکل ۴-۶ نیز نشان می‌دهد، باز کردن ویرایشگر متنی emacs در محیط گرافیکی موجب نمایش منوهای گرافیکی مربوط به این برنامه می‌شود. برای مشاهده اطلاعات لازم درباره چگونگی بهره‌برداری از این ویرایشگر کافی است کلید ترکیبی Ctrl+h را پایین نگه داشته و سپس کلید t را فشار دهید.



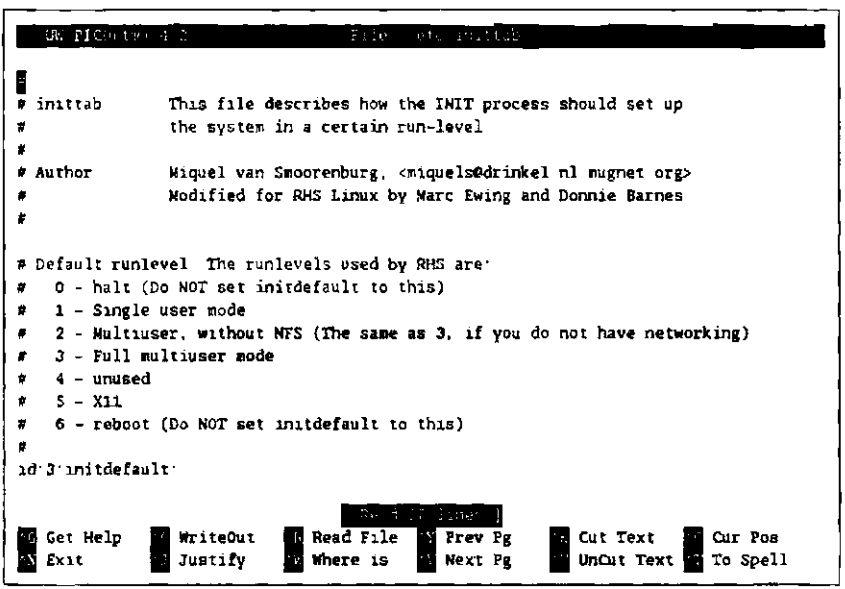
شکل ۴-۶ محیط ویرایشگر متنی emacs

ویرایشگر متنی pico

یکی دیگر از ویرایشگرهای متنی متداول در سیستم‌عامل Linux ویرایشگری با عنوان pico است. این ویرایشگر متنی به عنوان بخشی از بسته نرم‌افزاری pine روی کامپیوتر میزبان نصب می‌شود. پس از نصب این بسته نرم‌افزاری می‌توان فایل‌های متنی موردنظر را با استفاده از ویرایشگر متنی pico باز کرد. برای مثال، این فرمان فایل متنی /etc/inittab را در ویرایشگر متنی pico باز می‌کند:

```
# pico /etc/inittab
```

همان‌گونه که شکل ۵-۶ نیز نشان می‌دهد، باز کردن ویرایشگر متنی pico در محیط گرافیکی یک رابط کنترلی کاراکتری را در اختیار می‌گذارد. چنان‌که در این شکل مشاهده می‌کنید، کاراکتر مورد استفاده برای کنترل عملکرد این ویرایشگر متنی کاراکتر ^ است. برای مثال، فرمان خروج از ویرایشگر متنی pico فرمانی با عنوان ^X است که با فشار کلید ترکیبی Ctrl+x می‌توان آن‌را اجرا کرد.



شکل ۵-۶ ویرایشگر متنی pico

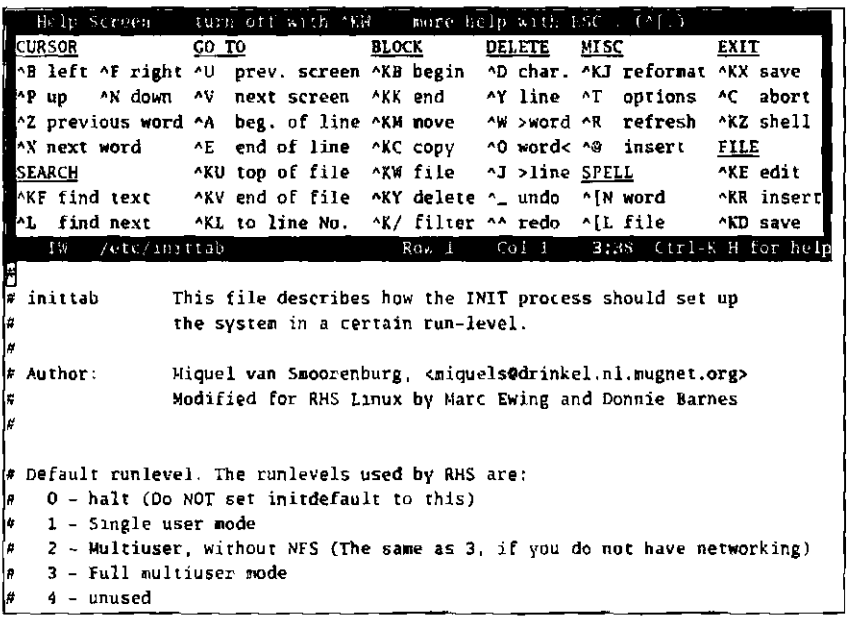
برخی از فرامین قابل استفاده در ویرایشگر متنی pico در پایین صفحه مربوط به این ویرایشگر نمایش داده شده است. استفاده از سیستم راهنما و مشاهده اطلاعات مربوط به سایر فرامین با اجرای فرمان ^G (یا Get Help) امکان پذیر است. برای اجرای این فرمان کافی است کلید ترکیبی Ctrl+g را فشار دهید.

ویرایشگر متنی joe

ویرایشگر متنی joe (کوتاه شده عبارت Joe's own editor) یکی دیگر از ویرایشگرهای متنی متداول در سیستم‌عامل UNIX و Linux است. پس از نصب بسته نرم‌افزاری مربوطه به سادگی می‌توان فایل موردنظر را در این ویرایشگر باز کرد. برای مثال، این فرمان فایل متنی /etc/inittab را در ویرایشگر joe باز می‌کند:

```
# joe /etc/inittab
```

باز کردن ویرایشگر متنی joe در محیط گرافیکی یک رابط کنترلی کاراکتری را در اختیار می‌گذارد. متأسفانه برای دستیابی به سیستم راهنمای ویرایشگر متنی joe نمی‌توان به سادگی کلید عملیاتی F1 را فشار داد. برای استفاده از سیستم راهنما این ویرایشگر متنی باید کلید ترکیبی Ctrl+k را پایین نگه داشته و سپس کلید h را فشار داد. همان گونه که در شکل ۶-۶ مشاهده می‌کنید، برخی از فرامین قابل استفاده در ویرایشگر متنی joe در بالای صفحه مربوط به این ویرایشگر طبقه‌بندی شده‌اند.



شکل ۶-۶ ویرایشگر متنی joe

جمع‌بندی

در این فصل برخی از فرامین قابل استفاده در سطر فرمان سیستم‌عامل Red Hat Linux را مورد بررسی قرار دادیم. برخی از این فرامین امکان بازبینی ساختار فهرست‌ها را در اختیار می‌گذارند. برخی دیگر نیز به منظورهای مختلفی از جمله ایجاد، کپی، انتقال، حذف و پیوند فایل‌ها و فهرست‌ها پیش‌بینی شده‌اند.

چنان‌که مشاهده کردید، فایل‌ها را می‌توان بر حسب نوع آن‌ها دسته‌بندی کرد. همچنین می‌توان محتوای موجود در آن‌ها را به روش‌های مختلف مورد بازخوانی قرار داده و به کمک فرامین مربوطه تعداد خطوط، کلمات و کاراکترهای موجود در هر فایل را شمارش کرد. علاوه بر این، با استفاده از فرامین مربوطه می‌توان فایل موردنظر را در یک فهرست و زیرفهرست‌های آن و همچنین الگوی متنی به خصوصی را در یک فایل جستجو کرد.

ویرایشگر متنی vi را از برخی جهات می‌توان مهم‌ترین ویرایشگر متنی سیستم‌عامل Linux به حساب آورد با آن‌که این ویرایشگر متداول‌ترین ویرایشگر متنی مورد استفاده در سیستم‌عامل مذکور به حساب نمی‌آید، به احتمال قوی تنها ویرایشگری است که هنگام احیای سیستم با استفاده از دیسکت فلاپی قابل بوت به کار می‌آید. این ویرایشگر متنی در سه حالت فرمان، درج و اجرا قابل بهره‌برداری است. ویرایشگرهای متنی emace، pico و joe نیز از جمله ویرایشگرهای متنی متداول در سیستم‌عامل Linux محسوب می‌شوند.

اکنون که با برخی از فرامین سیستم‌عامل Linux و فرامین قابل استفاده در ویرایشگر متنی vi آشنا شدید، می‌توانید مطالعه فصل هفتم را که به ساختار فهرست‌ها در سیستم‌عامل Linux و برخی از فایل‌های پیکربندی کلیدی این سیستم‌عامل می‌پردازد، آغاز کنید. نحوه مدیریت، قالب‌بندی و برچسب زدن پارتیشن‌های هارددیسک و همچنین رفع اشکالات مربوط به آن‌ها برخی از موضوعاتی است که در فصل بعد مورد بررسی قرار خواهیم داد. چنان‌که خواهید دید، به واسطه مکانیزمی با عنوان Logical Volume Management یا به اختصار LVM می‌توانیم اندازه پارتیشن‌های مجازی (یا اصطلاحاً غیرفیزیکی) را به منظور رفع نیازها توسعه دهیم.

فصل هفتم

بررسی سیستم‌عامل Linux

از دیدگاه سیستم‌عامل Linux هر آنچه وجود دارد یک فایل است. قبلاً در فصل ششم مطالبی را درباره فایل‌های عادی و پیوندها مورد بررسی قرار دادیم. چنان‌که پیش از این نیز اشاره کردیم، فهرست‌ها نیز نوع خاصی از فایل‌ها محسوب می‌شوند. علاوه بر این، درایورهای مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری و هم‌چنین پارتیشن‌ها نیز با عنوان فایل شناخته می‌شوند. در سیستم‌عامل Linux به شیوه سازمان‌دهی فایل‌ها اصطلاحاً Filesystem Hierarchy Standard یا به اختصار FHS گفته می‌شود.

سیستم‌فایل‌ها معمولاً روی‌پارتیشن‌ها سوار می‌شوند. کامپیوترهای سرور پیکربندی شده با سیستم‌عامل Linux حاوی سیستم فایل‌های متعددی بوده و هر یک روی پارتیشن مشخصی سوار می‌شوند. پارتیشن‌ها را می‌توان به سادگی با استفاده از فرمان fdisk یا برنامه Disk Druid ایجاد کرده و آن‌ها را به یکی از چند روش استاندارد قالب بندی کرد. ضمن فرآیند بوت شدن کامپیوتر، سیستم‌عامل Linux با توجه به اطلاعات موجود در فایل /etc/fstab پارتیشن‌ها را به طور خودکار جهت بهره‌برداری آماده می‌کند.

با تقسیم یک هارددیسک به پارتیشن‌های مختلف امکان توسعه فضای موردنیاز از دست می‌رود. برای مثال، تحت چنین شرایطی توسعه فضای تخصیص داده شده به سیستم فایلی مانند /home کار دشواری خواهد بود. با وجود این، به واسطه مکانیزمی با عنوان Logical Volume Management یا به اختصار LVM می‌توان اندازه سیستم فایل موردنظر را توسعه داد. در فصل حاضر این موضوعات را بررسی خواهیم کرد:

- بررسی شیوه Filesystem Hierarchy Standard به منظور سازمان‌دهی فایل‌ها
- مدیریت پارتیشن‌ها
- بهره‌گیری از قالب‌ها و ژورنال‌ها
- بررسی فایل /etc/fstab
- بررسی مکانیزم Logical Volume Management

بررسی شیوه Filesystem Hierarchy Standard به منظور سازمان‌دهی فایل‌ها

پس از نصب سیستم‌عامل Linux می‌توان تمام فهرست‌ها را روی تنها یک پارتیشن سوار کرد. در روش دیگر، تقریباً هر فهرست دلخواهی از این سیستم‌عامل را می‌توان به عنوان یک سیستم فایل مستقل روی یک پارتیشن مجزا سوار کرد.

با وجود این، بهره‌گیری از پارتیشن‌های مجزا امکان هرگونه خطری در ارتباط با از دست دادن داده‌ها را کاهش می‌دهد. برای مثال، فایل‌های ثبت وقایع در وب سرور Apache ممکن است چندین گیگابایت از فضای خالی هارددیسک کامپیوتر سرور را اشغال کند. تحت این شرایط فضای کافی برای ذخیره فایل‌های کاربران در اختیار نخواهد بود و ضمناً سیستم‌عامل Linux نیز در آماده‌سازی اسناد جهت ارسال به چاپگر با مشکل مواجه خواهد شد.

این در حالی است که اگر بتوان فهرست‌ها اصلی را روی پارتیشن‌های مجزا سوار کرد، حتی در صورتی که تمام فضای پارتیشن میزبان وب سرور Apache توسط فایل‌های ثبت وقایع اشغال شود، کاربران امکان ذخیره فایل‌ها روی سایر پارتیشن‌ها را هم‌چنان در اختیار خواهند داشت.

ساختار فهرست‌ها در سیستم‌عامل Linux

پیش از پیکربندی پارتیشن‌ها در سیستم‌عامل Linux باید با فهرست‌های اصلی این سیستم‌عامل آشنا باشید. در سیستم‌عامل Red Hat Linux کلیه فایل‌ها با توجه به مکانیزم Filesystem Hierarchy Standard یا به اختصار FHS در قالب فهرست‌های زیر سازمان‌دهی می‌شوند:

- **فهرست ریشه یا /:** فهرست ریشه (با نماد /) در بالاترین سطح ممکن از ساختار فهرست‌های سیستم‌عامل Linux قرار دارد. به بیان دیگر، سایر فهرست‌ها در زیرشاخه‌های این فهرست واقع می‌شوند. هر فهرستی که روی پارتیشن دیگری غیر از پارتیشن میزبان فهرست ریشه سوار نشود، به طور خودکار زیرفهرستی از این فهرست به حساب می‌آید.
- **فهرست /bin:** این فهرست شامل برنامه‌های مفیدی است که از طریق سطر فرمان می‌توان آن‌ها را اجرا کرد. این فهرست را نباید در قالب پارتیشن مجزایی پیکربندی کرد، چرا که در این صورت هنگام احیای سیستم‌عامل Linux (اصطلاحاً در حالت Linux rescue) نمی‌توان این برنامه‌ها را مورد دستیابی قرار داد.

- **فهرست /boot:** این فهرست شامل فرامین و فایل‌های موردنیاز برای بوت شدن کامپیوتر با سیستم‌عامل Linux است. هسته سیستم‌عامل Linux، برنامه Grand Unified Bootloader یا به اختصار GRUB و همچنین برنامه initrd که به منظور تعیین بخش به خصوصی از هارددیسک با عنوان RAM Disk مورد استفاده قرار می‌گیرد از جمله این موارد هستند. چنان‌چه هارددیسک میزبان، ظرفیت بالایی داشته باشد (مشخصاً ظرفیتی بالاتر از ۸ گیگابایت) بهتر است پارتیشن مجزایی را به این فهرست اختصاص دهید. این اقدام اطمینان می‌دهد که فایل‌های موردنیاز برای بوت شدن کامپیوتر با سیستم‌عامل Linux در زمان راه‌اندازی کامپیوتر در دسترس خواهند بود.
- **فهرست /dev:** این فهرست شامل درایورهای مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری است. برای مثال، جهت بهره‌برداری از دیسکت فلاپی باید فایل /dev/fd0 را روی فهرستی مانند /mnt/floppy سوار کرد. از اختصاص یک پارتیشن مجزا به این فهرست خودداری کنید.
- **فهرست /etc:** این فهرست شامل فایل‌های‌پیکربندی اصلی سیستم‌عامل Linux از جمله فایل‌های پیکربندی مربوط به کلمات عبور کاربران و هم‌چنین سرویس‌های موردنیاز جهت بهره‌برداری از نرم‌افزارهایی چون وب سرور Apache، Samba و زیرسیستم X Window است.
- **فهرست /home:** این‌فهرست شامل‌فهرست‌های‌خانگی تمام‌کاربران به‌غیراز کاربر اصلی یا اصطلاحاً root است. در صورتی که این فهرست را روی پارتیشن مجزایی سوار کرده باشید، باید فضایی کافی را برای هر یک از کاربران پیش‌بینی کنید.
- **فهرست /initrd:** این فهرست در واقع یک فهرست تهی است که ضمن راه‌اندازی کامپیوتر در قالب برنامه initrd مورد استفاده قرار می‌گیرد. این فهرست را نباید روی یک پارتیشن مجزا سوار کنید. در صورت حذف این فهرست، فرآیند راه‌اندازی سیستم‌عامل Red Hat Linux با مشکل مواجه شده و پیغامی با مضمون kernel panic به نمایش درمی‌آید. فهرست /initrd را نمی‌توان یکی از فهرست‌های استاندارد موجود در ساختار سلسله مراتبی سیستم فایل در Linux (اصطلاحاً File System Hierarchy Standard یا به اختصار FHS) به حساب آورد.
- **فهرست /lib:** این فهرست حاوی فایل‌های موردنیاز هسته سیستم‌عامل Linux و برنامه‌های کاربردی مختلف است. این فهرست را نباید در یک پارتیشن مجزا سوار کرد.
- **فهرست /lost+found:** این فهرست حاوی فایل‌های بدون مرجع (اصطلاحاً orphan) است. برنامه‌هایی مانند fsck معمولاً فایل‌های تهی غیرقابل شناسایی (یا بخشی از این فایل‌ها) را در این فهرست گردآوری می‌کنند. فهرست /lost+found را نمی‌توان یکی از فهرست‌های استاندارد موجود در ساختار سلسله مراتبی سیستم فایل در Linux به حساب آورد.

- **فهرست misc/:** این فهرست موقعیتی است که می‌توان فهرست‌های به اشتراک گذاشته شده را روی آن سوار کرد. فهرست misc/ را نمی‌توان یکی از فهرست‌های استاندارد موجود در ساختار سلسله مراتبی سیستم فایل Linux به حساب آورد.
- **فهرست mnt/:** این فهرست موقعیتی است که می‌توان رسانه‌های قابل حمل از جمله دیسکت فلاپی، CD-ROM و درایوهای Zip را به ترتیب به صورت /mnt/floppy/ /mnt/cdrom/ و /mnt/zip/ روی آن سوار کرد.
- **فهرست opt/:** این فهرست موقعیت استاندارد برنامه‌های کاربردی چون Sun StarOffice یا Corel WordPerfect را مشخص می‌کند.
- **فهرست proc/:** این فهرست شامل تمام فرآیندهای در حال اجرای مرتبط با هسته سیستم‌عامل است. برخی از فایل‌های موجود در این فهرست بیانگر منابع سیستمی تخصیص یافته به فرآیندهای مزبور هستند. برای مثال، فایل proc/interrupts/ شامل لیست تمام پورت‌های مربوط به درخواست وقفه (اصطلاحاً Interrupt Request Ports یا به اختصار IRQ) است که در حال حاضر تخصیص داده شده‌اند.
- **فهرست root/:** این فهرست خانگی کاربر اصلی یا همان root است. فهرست root/ زیرفهرستی از فهرست ریشه (با نماد /) است. این فهرست را نباید روی یک پارتیشن مجزا سوار کرد.
- **فهرست sbin/:** این فهرست شامل فرامین مربوط به مدیریت سیستم است. این فهرست را نباید روی یک پارتیشن مجزا سوار کرد.
- **فهرست tftpboot/:** این فهرست شامل کلیه فایل‌های موردنیاز برای پشتیبانی از ایستگاه‌های کاری بدون دیسک یا اصطلاحاً ترمینال است. ترمینال‌ها با بهره‌گیری از سرور خاصی با عنوان Linux Terminal Server این فهرست را مورد استفاده قرار می‌دهند. فهرست tftpboot/ را نمی‌توان یکی از فهرست‌های استاندارد موجود در ساختار سلسله مراتبی سیستم فایل در Linux به حساب آورد.
- **فهرست tmp/:** این فهرست موقعیتی است که به منظور نگهداری فایل‌های موقتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این فهرست هم‌چنین موقعیت مناسبی برای نگهداری فایل‌های بارگذاری شده محسوب می‌شود. برنامه اسکریپت /etc/cron.daily/tmpwatch بنا به پیش‌فرض، فایل‌هایی با طول عمر ۱۰ روز یا بیشتر را از فهرست tmp/ حذف می‌کند.

- **فهرست usr/:** این فهرست شامل برنامه‌ها و داده‌هایی است که تمام کاربران می‌توانند آن‌ها را مورد دستیابی قرار دهند. فهرست‌مزبور حاوی زیرفهرست‌های بسیاری است. برای مثال، برنامه‌های مربوط به نرم‌افزار OpenOffice در موقعیت usr/bin/ قابل دستیابی است.
- **فهرست var/:** این فهرست شامل فایل‌های ثبت وقایع مربوط به برنامه‌های سیستمی و کاربردی و هم‌چنین فهرست‌هایی تحت عنوان print spool است که به منظور چاپ مورد استفاده قرار می‌گیرند. فهرست var/ در صورت نصب سیستم‌عامل Linux به عنوان سیستم‌عامل سرور معمولاً روی پارتیشن مجزایی سوار می‌شود.

فهرست ریشه که با نماد / مشخص می‌شود، با فهرست خانگی کاربر اصلی یعنی root/ کاملاً متفاوت است. در واقع فهرست root/ زیرفهرست / است.

به دلایلی بهتر است برخی از این فهرست‌ها را روی پارتیشن‌های مستقلی سوار کنیم. برای مثال، با سوار کردن فهرست home/ روی یک پارتیشن مستقل می‌توان مطمئن شد که تمام فضای آن پارتیشن در اختیار این فهرست است. هم‌چنین با سوار کردن فهرست var/ روی یک پارتیشن مستقل می‌توان اطمینان حاصل کرد که فضای موردنیاز برنامه‌های کاربردی توسط فایل‌های ثبت وقایع اشغال نمی‌شود. در قسمت‌های بعد این موضوع را با جزییات بیشتری مورد بررسی قرار خواهیم داد.

الگوهایی برای پارتیشن‌بندی

چنان‌که می‌دانید در سیستم‌عامل Linux روش‌های متعددی برای پارتیشن‌بندی موجود است. با این حال، به منظور کمک به انجام این کار الگوهای استانداردی تهیه شده است. بنا به پیش فرض، فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux مستلزم آن است که دست کم دو فهرست ریشه (با نماد /) و boot/ روی پارتیشن‌های مجزایی مستقر شوند. فهرست boot/ معمولاً روی فهرست مستقلی سوار می‌شود. در برخی از نسخه‌های سیستم‌عامل Linux چنان‌چه این فهرست روی سیلندرهای بالاتر از ۱۰۲۴ مستقر شود، راه‌اندازی سیستم‌عامل با مشکل مواجه می‌شود.

در بیشتر کامپوترهای جدید، استقرار فهرست boot/ روی سیلندرهای بالاتر از ۱۰۲۴ در صورتی که مکانیزم LBA فعال شده باشد، منجر به هیچ مشکلی نمی‌شود. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل سوم مراجعه کنید.) (مکانیزم LBA یا Logical Block Addressing شیوه‌ای است که BIOS کامپیوترهای شخصی بر اساس آن سیلندرها، هدها و قطاع‌های هارددیسک را کنترل می‌کند.)

هنگام نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به عنوان یک سیستم‌عامل سرور، به طور پیش‌فرض فهرست‌های دیگری نیز با عناوین /home، /usr و /var پیکربندی می‌شوند. البته در صورت استقرار فهرست‌های مختلف سیستم‌عامل Linux روی هارددیسک‌های مختلف پیکربندی‌های دیگری را نیز می‌توان در نظر گرفت. جدول ۱-۷ برخی از این پیکربندی‌ها را شرح می‌دهد.

جدول ۱-۷ شرح برخی از الگوهای پارتیشن‌بندی

الگوی پیکربندی	توضیح
/، swap	این نوع پیکربندی برای کامپیوترهایی با یک هارددیسک کم ظرفیت مناسب است.
/، /boot، swap	این نوع پیکربندی برای کامپیوترهایی با یک هارددیسک ظرفیت بالا مناسب است. هنگام نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 به عنوان سیستم‌عامل شخصی (اصطلاحاً Personal Desktop) و ایستگاه کاری (اصطلاحاً Workstation) از این نوع پیکربندی به عنوان پیکربندی پیش‌فرض استفاده می‌شود.
/، /boot، /var، swap	این نوع پیکربندی در صورتی مناسب است که حجم فایل‌های ثبت وقایع، از حمله فایل‌های ثبت وقایع وب سرور بالا باشد. در این صورت، این نوع پیکربندی اطمینان می‌دهد که فضای کافی موردنیاز برای سایر عملیات هم‌چنان در اختیار خواهد بود.
/، /boot، /home، swap	این نوع پیکربندی در صورتی مناسب است که سیستم‌عامل Linux به عنوان یک سیستم‌عامل سرور پیکربندی شده و به هر کدام از کاربران یک فهرست خانگی تخصیص داده شده باشد. به کمک برخی مقیاس‌ها می‌توان فضای تخصیص داده شده به هر یک از کاربران را مشخص کرد.

مدیریت پارتیشن‌ها

پارتیشن‌بندی هارددیسک به معنی تقسیم فضای آن به بخش‌های مختلف است. پس از پارتیشن‌بندی می‌توان هر یک از این بخش‌ها را قالب‌بندی (یا اصطلاحاً format) کرد. بهره‌برداری از هر هارددیسکی مستلزم وجود دست کم یک پارتیشن روی آن است. بسته این‌که هارددیسک موردنظر از نوع Integrated Drive Electronics (به اختصار IDE) یا Small Computer System Interface (به اختصار SCSI) باشد، می‌توان آن‌را به ۱۵ یا ۱۶ قسمت تقسیم کرد.

در مجموع سه نوع پارتیشن به این شرح موجود است:

- **پارتیشن اولیه یا Primary partition**: روی هر هارددیسک IDE یا SCSI حداکثر چهار پارتیشن از نوع اولیه می‌توان ایجاد کرد. برنامه bootloader (مانند برنامه GRUB یا LILO در

سیستم‌عامل Linux و برنامه‌های مشابهی که برای سیستم‌عامل‌های ویندوز 2000، NT و XP توسعه یافته‌اند.) روی یکی از این پارتیشن‌ها که با عنوان پارتیشن فعال (یا اصطلاحاً active partition) از سایر پارتیشن‌های اولیه متمایز شده است مستقر می‌شود.

- **پارتیشن توسعه یافته یا Extended partition**: در صورت نیاز به پارتیشن‌های بیشتر، می‌توان یکی از پارتیشن‌های اصلی را به یک پارتیشن توسعه یافته تبدیل کرد. پارتیشن توسعه یافته‌ای را که به این ترتیب حاصل شده است می‌توان به چندین پارتیشن منطقی تقسیم کرد.
- **پارتیشن منطقی یا Logical partition**: هر پارتیشن توسعه یافته‌ای را می‌توان به تعدادی پارتیشن منطقی تقسیم کرد. در مجموع، وجود حداکثر ۱۱ پارتیشن منطقی روی هارددیسک‌های نوع SCSI و حداکثر ۱۲ پارتیشن منطقی روی هارددیسک‌های نوع IDE امکان‌پذیر است.

چنان‌که خاطرتان است، در فصل سوم به عنوان بخشی از فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux، هارددیسک کامپیوتر میزبان را با استفاده از برنامه Disk Druid پارتیشن‌بندی کردیم. با این حال، این برنامه را تنها ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux می‌توان مورد استفاده قرار داد. پس از نصب سیستم‌عامل مذکور به منظور مدیریت پارتیشن‌ها می‌توان از برنامه دیگری با عنوان fdisk استفاده کرد.

افزودن پارتیشن‌های جدید با استفاده از برنامه fdisk

برنامه fdisk یک ابزار بسیار متداول برای مدیریت پارتیشن‌های هارددیسک است. با این‌که عملکرد این برنامه مشابه برنامه fdisk سیستم‌عامل MS-DOS است، قابلیت‌های بیشتری نسبت به آن دارد. به کمک برنامه fdisk می‌توان فضای خالی موجود روی یک هارددیسک را پارتیشن بندی کرد. این برنامه امکان ایجاد حداکثر ۴ پارتیشن اولیه را در اختیار قرار می‌دهد. با استفاده از برنامه fdisk می‌توان هر یک از پارتیشن‌ها را به یکی از تقریباً ۱۰۰ نوع پارتیشن موجود، از جمله FAT32، Novell Netware، Linux Logical Volume Manager، Linux Swap و البته پارتیشن‌های استاندارد سیستم‌عامل Linux تغییر داد.

نحوه افزودن یک پارتیشن جدید

به عنوان مدیر یک سیستم Linux باید با چگونگی نصب هارددیسک‌های جدید روی کامپیوتر آشنا باشید. پس از اتصال فیزیکی هارددیسک به کامپیوتر باید مطمئن شوید که توسط برنامه BIOS شناسایی شده است. در صورتی که هارددیسک توسط برنامه مذکور قابل شناسایی نباشد، ممکن است اشکال مربوط به اتصال فیزیکی یا خود هارددیسک باشد.

پس از اتصال نصب هارددیسک جدید باید آن‌را پیکربندی کنید. متداول‌ترین برنامه موجود برای پیکربندی هارددیسک برنامه‌ای با عنوان fdisk است. شکل ۱-۷ پیکربندی مربوط به دو هارددیسک موجود را با استفاده از همین برنامه نشان می‌دهد.

```
[root@RH9Desk root]# fdisk -l

Disk /dev/sda: 4293 MB, 4293596160 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 522 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes

   Device Boot    Start       End    Blocks   Id  System
/dev/sda1   *         1        13    104391   83  Linux
/dev/sda2            14       474   3702982+  83  Linux
/dev/sda3           475       522    385560   82  Linux swap

Disk /dev/sdb: 1073 MB, 1073741824 bytes
128 heads, 32 sectors/track, 512 cylinders
Units = cylinders of 4096 * 512 = 2097152 bytes

Disk /dev/sdb doesn't contain a valid partition table
[root@RH9Desk root]#
```

شکل ۱-۷ مشاهده پیکربندی دو هارددیسک موجود با استفاده از برنامه fdisk

چنان‌که دراین شکل مشاهده می‌کنید، فرمان fdisk -l جداول پارتیشن‌بندی مربوط به هارددیسک‌های متصل به کامپیوتر میزبان را نمایش می‌دهد. در این مورد، جداول پارتیشن‌بندی، مربوط به دو هارددیسک SCSI است که با عناوین /dev/sda و /dev/sdb مشخص شده‌اند. هارددیسک نخست یعنی /dev/sda به تعدادی پارتیشن تقسیم شده است.

به تعداد سیلندرهای هارددیسک /dev/sda توجه کنید. از آن‌جا که تعداد سیلندرهای این هارددیسک با شماره آخرین سیلندر مربوط به پارتیشن /dev/sda3 یکی است، می‌توان نتیجه گرفت که هیچ فضای دیگری روی هارددیسک /dev/sda برای پارتیشن‌بندی موجود نیست.

همان گونه که شکل ۱-۷ نیز نشان می‌دهد، هارددیسک دوم یعنی /dev/sdb پارتیشن‌بندی نشده است. به بیان دیگر، این هارددیسک فاقد جدول پارتیشن‌بندی است. به این ترتیب، می‌توان آن‌را پارتیشن‌بندی کرد. برای این منظور، فرمان fdisk را به صورتی که در ادامه مشاهده می‌کنید، در رابطه با هارددیسک /dev/sdb به اجرا درآورید:

```
# fdisk /dev/sdb
```

بسته به نوع مقداردهی متغیر سیستمی PATH ممکن است لازم باشد تا موقعیت دقیق برنامه fdisk را نیز در اجرای فرمان فوق مشخص کنید. این برنامه در فهرست sbin/ واقع است. (برای اطلاع بیشتر درباره متغیر سیستمی PATH به فصل هشتم مراجعه کنید.)

چنان‌چه هارددیسک dev/sdb/ هارددیسک کاملاً جدیدی باشد، به محض اجرای فرمان فوق پیغامی را با مضمون "Disk /dev/sdb doesn't contain a valid partition table." مشاهده خواهید کرد. این پیغام نشان می‌دهد که هارددیسک موردنظر فاقد یک جدول پارتیشن‌بندی معتبر است. در غیر این صورت احتمال دارد هارددیسک مزبور قبلاً به نحوی مورد استفاده قرار گرفته باشد. در هر صورت، با اجرای فرمان فوق اعلان برنامه fdisk را به این صورت ملاحظه خواهید کرد:

```
Command (m for help):
```

اکنون کلید m را به منظور مشاهده گزینه‌های مربوط به فرمان fdisk فشار دهید. جدول ۲-۷ گزینه‌های مهم این فرمان را شرح می دهد.

جدول ۲-۷ شرح برخی از گزینه‌های مربوط به فرمان fdisk

عنوان گزینه	توضیح
a	این گزینه به منظور تعیین پارتیشن فعال (پارتیشن قابل بوت یا اصطلاحاً bootable partition) مورد استفاده قرار می‌گیرد. دست کم یکی از پارتیشن‌های اولیه موجود روی نخستین دو هارددیسک متصل به کامپیوتر میزبان باید از نوع فعال باشد.
d	این گزینه به منظور حذف پارتیشن موردنظر به کار می‌رود. پیش از حذف پارتیشن موردنظر باید شماره مربوط به آن‌را مشخص کنید.
l	این گزینه موجب نمایش لیست انواع پارتیشن‌های قابل شناسایی توسط برنامه fdisk می‌شود. برنامه مزبور می‌تواند بیش از ۱۰۰ نوع پارتیشن را شناسایی کند.
m	این گزینه موجب نمایش لیست تمام گزینه‌های مربوط به فرمان fdisk می‌شود.
n	این گزینه به منظور تعریف یک پارتیشن جدید مورد استفاده قرار می‌گیرد.
p	این گزینه موجب نمایش جدول پارتیشن‌بندی مربوط به هارددیسک موردنظر می‌شود.
q	این گزینه بدون ذخیره تغییرات انجام شده، موجب خروج از برنامه fdisk می‌شود.
t	به کمک این گزینه می‌توان شناسه سیستمی مربوط به پارتیشن موردنظر را تغییر داد. البته برای انجام این کار اطلاع از شماره پارتیشن موردنظر و نوع آن نیز ضروری است. (نوع پارتیشن را می‌توان با استفاده از گزینه l مشخص کرد.)

عنوان گزینه	توضیح
v	به کمک این گزینه می‌توان از صحت جدول پارتیشن‌بندی اطمینان حاصل کرد.
w	این گزینه موجب ذخیره کلیه تغییرات انجام شده و خروج از برنامه fdisk می‌شود. به بیان دیگر، در صورت عدم استفاده از این گزینه جدول پارتیشن‌بندی دستخوش تغییر نمی‌شود.

اکنون اجازه دهید تا فرآیند پارتیشن‌بندی هارددیسک موردنظر را انجام دهیم. از این‌رو، نخستین اقدامی که با استفاده از برنامه fdisk انجام خواهیم داد، ایجاد یک پارتیشن جدید است. برای این منظور، گزینه n را در مقابل اعلان برنامه fdisk وارد کنید. با این اقدام برنامه مزبور گزینه‌های لازم برای تعیین نوع پارتیشن موردنظر (پارتیشن اولیه یا توسعه یافته) را در اختیار قرار خواهد داد. چنان‌چه در حال حاضر هارددیسک میزبان شامل یک پارتیشن توسعه یافته باشد، برنامه fdisk امکانات لازم برای ایجاد یک پارتیشن‌های منطقی را در اختیار می‌گذارد. به نحوه ایجاد یک پارتیشن توجه کنید:

```
Command (m for help): n
Command action
      e  extended
      p  primary partition (1-4)
```

با مشاهده این منو کافی است گزینه p را به منظور ایجاد یک پارتیشن اولیه مورد استفاده قرار دهید. از آن‌جا که این پارتیشن نخستین پارتیشن اولیه‌ای است که روی هارددیسک میزبان ایجاد می‌کنید، کران پایین آن‌را نخستین سیلندر قابل دستیابی از هارددیسک انتخاب کنید. اندازه این پارتیشن را می‌توانید بر حسب تعداد سیلندرها یا یکی از دو واحد کیلوبایت یا مگابایت تعیین کنید. شکل ۲-۷ فرآیند ایجاد نخستین پارتیشن اولیه را به طور کامل نشان می‌دهد. چنان‌که در این شکل مشاهده می‌کنید، اندازه این پارتیشن برابر با ۱۰۰ مگابایت بوده و معادل ۴۹ سیلندر است.

در صورت تمایل می‌توانید این فرآیند را به منظور پیکربندی فضای موردنیاز یا تمام فضای هارددیسک موردنظر ادامه دهید. پس از پیکربندی تمام پارتیشن‌ها، با استفاده از گزینه w کلیه تغییرات انجام شده را ذخیره کنید. چنان‌چه به هر دلیل قصد ندارید تغییرات انجام شده را ذخیره کنید، کافی است گزینه q را به منظور خروج از برنامه fdisk مورد استفاده قرار دهید. در این صورت می‌توانید فرآیند پارتیشن‌بندی را مجدداً از ابتدا تکرار کنید.

پیش از آن‌که بتوانید این هارددیسک را مورد استفاده قرار دهید، باید آن‌را با سیستم فایل ext2، ext3 یا VFAT قالب‌بندی کنید. جزییات مربوط به نحوه انجام کار را در این فصل مورد بررسی قرار خواهیم داد.

```
[root@RH9Desk root]# fdisk /dev/sdb
Device contains neither a valid DOS partition table, nor Sun, SGI or OSF disklabel
Building a new DOS disklabel. Changes will remain in memory only.
until you decide to write them. After that, of course, the previous
content won't be recoverable.

Warning: invalid flag 0x0000 of partition table 4 will be corrected by w(rite)

Command (m for help): n
Command action
   e   extended
   p   primary partition (1-4)
p
Partition number (1-4): 1
First cylinder (1-512, default 1): 1
Last cylinder or +size or +sizeM or +sizeK (1-512, default 512): +100M

Command (m for help): p

Disk /dev/sdb: 1073 MB, 1073741824 bytes
128 heads, 32 sectors/track, 512 cylinders
Units = cylinders of 4096 * 512 = 2097152 bytes

   Device Boot    Start       End    Blocks   Id  System
/dev/sdb1             1        49    100336   83  Linux

Command (m for help):
```

شکل ۲-۷ فرآیند ایجاد یک پارتیشن جدید با استفاده از برنامه fdisk

مدیریت یک هارددیسک موجود

در صورتی که سیستم‌عامل Red Hat Linux را روی هارددیسک ظرفیت بالایی نصب کرده باشید، فضای خالی زیادی را در اختیار خواهید داشت. به خاطر بیاورید که بسته به نوع هارددیسک (IDE یا SCSI) می‌توانید ۱۵ یا ۱۶ پارتیشن را روی آن ایجاد کنید. در این قسمت پس از تعیین یکی از پارتیشن‌های موجود به عنوان پارتیشن قابل بوت، پارتیشن توسعه یافته‌ای را به مجموعه پارتیشن‌های موجود اضافه کرده و سپس نحوه ایجاد وحذف پارتیشن‌های منطقی را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

تبدیل یک پارتیشن معمولی به پارتیشن قابل بوت بسیار ساده است. برای این منظور، کافی است در مقابل اعلان برنامه fdisk گزینه a را وارد کرده و پارتیشن اولیه موردنظر را مشخص کنید. با این اقدام برنامه fdisk آن پارتیشن را به یک پارتیشن قابل بوت تبدیل خواهد کرد. شکل ۳-۷ نحوه انجام این کار را نشان می‌دهد.

```
[root@RH9Desk root]# fdisk /dev/sdb

Command (m for help): p

Disk /dev/sdb: 1073 MB, 1073741824 bytes
128 heads, 32 sectors/track, 512 cylinders
Units = cylinders of 4096 * 512 = 2097152 bytes

   Device Boot    Start       End    Blocks   Id  System
/dev/sdb1             1        49    100336   83  Linux

Command (m for help): a
Partition number (1-4): 1

Command (m for help): p

Disk /dev/sdb: 1073 MB, 1073741824 bytes
128 heads, 32 sectors/track, 512 cylinders
Units = cylinders of 4096 * 512 = 2097152 bytes

   Device Boot    Start       End    Blocks   Id  System
/dev/sdb1   *         1        49    100336   83  Linux

Command (m for help):
```

شکل ۳-۷ تبدیل یکی از پارتیشن‌های موجود به یک پارتیشن قابل بوت

پس از تعیین پارتیشن قابل بوت، می‌توانید برنامه bootloader موردنظر خود مانند LILO یا GRUB را روی آن نصب کنید.

با توجه به پیکربندی شکل ۲-۷ می‌توان متوجه این نکته‌شد که تعداد ۴۶۳ سیلندر خالی قابل استفاده موجود است. چنان‌که مشاهده می‌کنید، ستون Boot خالی بوده و ستون System بیانگر آن است که پارتیشن ایجاد شده از نوع پارتیشن‌های مورد استفاده سیستم‌عامل Linux است.

اکنون که تا اندازه‌ای با فرمان fdisk آشنا شدید، می‌توانیم فرآیند ایجاد پارتیشن‌های توسعه یافته و منطقی را با اطمینان بیشتری مورد بررسی قرار دهیم. برای این منظور می‌توانید از هر سیلندر دلخواهی (به جز سیلندرهای ۱ تا ۴۹) به عنوان نخستین سیلندر استفاده کنید. شکل ۴-۷ فرآیند ایجاد یک پارتیشن توسعه یافته و یک پارتیشن منطقی را نشان می‌دهد.

توجه کنید که چگونه محدوده سیلندرهای نخستین پارتیشن منطقی یعنی /dev/sdb5 در محدوده سیلندرهای پارتیشن توسعه یافته واقع شده است. به عنوان یک قاعده کلی، تمام پارتیشن‌های منطقی باید در محدوده پارتیشن توسعه یافته واقع شوند.

```
Command (m for help): n
Command action
   e   extended
   p   primary partition (1-4)
e
Partition number (1-4): 4
First cylinder (50-512, default 50): 200
Last cylinder or +size or +sizeM or +sizeK (200-512, default 512): 512

Command (m for help): n
Command action
   l   logical (5 or over)
   p   primary partition (1-4)
l
First cylinder (200-512, default 200): 200
Last cylinder or +size or +sizeM or +sizeK (200-512, default 512): +300M

Command (m for help): p

Disk /dev/sdb: 1073 MB, 1073741824 bytes
128 heads, 32 sectors/track, 512 cylinders
Units = cylinders of 4096 * 512 = 2097152 bytes

   Device Boot    Start       End    Blocks   Id  System
/dev/sdb1             1        49    100336   83  Linux
/dev/sdb4           200       512    641024    5  Extended
/dev/sdb5           200       343    294896   83  Linux

Command (m for help):
```

شکل ۴-۷ فرآیند ایجاد یک پارتیشن توسعه یافته و یک پارتیشن منطقی

تغییر برچسب پارتیشن‌ها

فرمان fdisk قابلیت لازم جهت ایجاد پارتیشن‌های swap، LVM و حتی پارتیشن‌های مربوط به سایر سیستم عامل‌ها را در اختیار می‌گذارد.

پارتیشن‌هایی که با استفاده از فرمان fdisk در سیستم‌عامل Linux ایجاد می‌شوند، به طور پیش‌فرض از نوع پارتیشن‌های Linux در نظر گرفته می‌شوند. (در این رابطه به برچسب پارتیشن‌ها تحت عنوان ستون System در دو شکل ۲-۷ و ۳-۷ توجه کنید. ـ مترجم) به کمک امکاناتی که فرمان fdisk قرار می‌دهد، می‌توان این‌گونه پارتیشن‌ها را به صورت یکی از قالب‌های اصلی Linux یعنی ext2، ext3، xfs، reiserfs و مانند آن پیکربندی کرد. با وجود این، روش‌های مختلفی برای تغییر برچسب یک پارتیشن وجود دارد.

برای این منظور، ابتدا فرمان fdisk را در مورد پارتیشن موردنظر اجرا کنید. عملیاتی را که در ادامه دنبال خواهید کرد بر اساس اطلاعات شکل ۴-۷ طراحی شده است.

اکنون در مقابل اعلان فرمان fdisk گزینه t را به منظور تغییر برچسب پارتیشن وارد کنید. برای تغییر برچسب پارتیشن باید شماره آن و سپس قالب موردنظر خود را به صورت کد مبنای شانزده وارد کنید. برای مثال، به این صورت می‌توانید پارتیشن منطقی /dev/sdb5 را به پارتیشنی از نوع swap تبدیل کنید:

```
Command (m for help): t
Partition number (1-5): 5
Hex code (type L to list codes): 82
Changed system type of partition 5 to 82 (Linux swap)
```

با تایپ گزینه l در مرحله آخر می‌توانید لیستی از انواع پارتیشن‌های پشتیبانی شده توسط برنامه fdisk را مشاهده کنید. شکل ۵-۷ نتیجه این اقدام را نشان می‌دهد.

```
Command (m for help): t
Partition number (1-5): 5
Hex code (type L to list codes): l

 0  Empty           1c  Hidden Win95 FA 70  DiskSecure Mult bb  Boot Wizard hid
 1  FAT12           1e  Hidden Win95 FA 75  PC/IX           be  Solaris boot
 2  XENIX root      24  NEC DOS         80  Old Minix       c1  DRDOS/sec (FAT-
 3  XENIX usr       39  Plan 9          81  Minix / old Lin c4  DRDOS/sec (FAT-
 4  FAT16 <32M      3c  PartitionMagic  82  Linux swap      c6  DRDOS/sec (FAT-
 5  Extended        40  Venix 80286     83  Linux           c7  Syrinx
 6  FAT16           41  PPC PReP Boot   84  OS/2 hidden C:  da  Non-FS data
 7  HPFS/NTFS       42  SFS             85  Linux extended  db  CP/M / CTOS / .
 8  AIX             4d  QNX4.x          86  NTFS volume set de  Dell Utility
 9  AIX bootable    4e  QNX4.x 2nd part 87  NTFS volume set df  BootIt
 a  OS/2 Boot Manag 4f  QNX4.x 3rd part 8e  Linux LVM       e1  DOS access
 b  Win95 FAT32     50  OnTrack DM      93  Amoeba          e3  DOS R/O
 c  Win95 FAT32 (LB 51  OnTrack DM6 Aux 94  Amoeba BBT      e4  SpeedStor
 e  Win95 FAT16 (LB 52  CP/M            9f  BSD/OS          eb  BeOS fs
 f  Win95 Ext'd (LB 53  OnTrack DM6 Aux a0  IBM Thinkpad hi ee  EFI GPT
10  OPUS            54  OnTrackDM6      a5  FreeBSD         ef  EFI (FAT-12/16/
11  Hidden FAT12    55  EZ-Drive        a6  OpenBSD         f0  Linux/PA-RISC b
12  Compaq diagnost 56  Golden Bow      a7  NeXTSTEP        f1  SpeedStor
14  Hidden FAT16 <3 5c  Priam Edisk     a8  Darwin UFS      f4  SpeedStor
16  Hidden FAT16    61  SpeedStor       a9  NetBSD          f2  DOS secondary
17  Hidden HPFS/NTF 63  GNU HURD or Sys ab  Darwin boot     fd  Linux raid auto
18  AST SmartSleep  64  Novell Netware  b7  BSDI fs         fe  LANstep
1b  Hidden Win95 FA 65  Novell Netware  b8  BSDI swap       ff  BBT
Hex code (type L to list codes):
```

شکل ۵-۷ انواع پارتیشن‌های پشتیبانی شده توسط برنامه fdisk

به زودی در همین فصل اقدامات نهایی جهت آماده‌سازی پارتیشن به منظور ذخیره داده‌ها روی آن‌را مورد بررسی قرار می‌دهیم. اما در حال حاضر قصد پرداختن به موضوع دیگری را داریم. با توجه به برچسب پارتیشن‌ها، سیستم‌عامل Linux می‌تواند فرآیند آماده سازی پارتیشن‌ها را در قالب فایلی با

عنوان /etc/fstab/ پیکربندی کند. اجازه دهید تا این موضوع را باهم بررسی کنیم.

استفاده از قالب‌ها و ژورنال‌ها

چنان‌که درشکل ۵-۷ مشاهده‌می‌کنید، پارتیشن‌موردنظررا می‌توان‌برای‌بهره‌برداری در سیستم‌عامل‌های بسیار متنوعی پیکربندی کرد. علاوه بر این، پارتیشن‌های مورد استفاده در سیستم‌عامل Linux را نیز به روش‌های مختلفی می‌توان پیکربندی کرد. در نسخه‌های اخیر سیستم‌عامل Linux مکانیزم کارآمدی با عنوان journaling تهیه شده است. این مکانیزم که شباهت زیادی به یک بانک اطلاعاتی دارد امکان سریع احیای درایوهایی را که به هر دلیل معیوب شده‌اند، در اختیار قرار می‌دهد.

قالب‌های اصلی پارتیشن‌های سیستم‌عامل Linux

همان گونه که قبلاً نیز اشاره شد، سیستم فایل را می‌توان به شیوه‌های مختلفی قالب بندی کرد. با این‌که نوع قالب‌بندی ext3 یا اصطلاحاً "third extended filesystem" قالب‌بندی پیش‌فرض در سیستم‌عامل Red Hat Linux محسوب می‌شود، می‌توان انواع دیگری از قالب‌بندی‌ها را نیز مورد استفاده قرار داد. جدول ۳-۷ انواع اصلی قالب‌بندی‌ها در سیستم‌عامل Linux را شرح می‌دهد.

جدول ۳-۷ انواع اصلی قالب‌بندی‌ها در سیستم‌عامل Linux

نوع قالب‌بندی	توضیح
ext2	قالب second extended filesystem یا به اختصار ext2 قالب استاندارد سیستم‌عامل Red Hat Linux در سال ۲۰۰۱ بود. این نوع قالب را به سادگی می‌توان به قالب جدیدتر ext3 تبدیل کرد.
ext3	قالب third extended filesystem یا به اختصار ext3 در حال حاضر به عنوان قالب پیش‌فرض در سیستم‌عامل Red Hat Linux مورداستفاده قرار می‌گیرد. این نوع قالب‌بندی شامل یک ژورنال است. تمام تغییراتی که به زودی روی دیسک اعمال خواهد شد، از جمله اطلاعاتی که روی آن درج خواهد شد، در این ژورنال به ثبت می‌رسد.
reiserfs	این نوع قالب‌بندی بر اساس قالب‌بندی ext طراحی شده است.
xfs	این‌نوع‌قالب‌بندی که توسط شرکت Silicon Graphics طراحی شده است هارددیسک‌هایی را که از ظرفیت بسیار بالایی برخوردار هستند، به خوبی مورد پشتیبانی قرار می‌دهد.

امروزه استفاده از مکانیزم journaling در سیستم فایل‌های Linux بسیار جدی قلمداد می‌شود. تغییراتی که هارددیسک به زودی دستخوش آن می‌شود، در قالب ژورنال ذخیره می‌گردد. به این ترتیب، چنان‌چه هارددیسک به هر دلیل دچار مشکل شود، سیستم‌عامل Linux با مراجعه به اطلاعات ثبت شده در ژورنال متوجه آن می‌شود. به بیان دیگر، نیازی به بررسی هارددیسک با استفاده از برنامه fsck نیست که این خود موجب صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای در زمان می‌شود.

انواع دیگری از سیستم فایل‌های Linux نیز موجود است. برخی از این فایل سیستم‌ها عبارتند از ext، bfs، minix، xia و jfs که البته امروزه استفاده از آن‌ها در سیستم‌عامل Linux به کلی منسوخ شده است.

نحوه قالب‌بندی پارتیشن‌ها

فرمان mkfs در سیستم‌عامل Linux به منظور قالب‌بندی پارتیشن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. چنان‌چه پارتیشنی قبلاً با نوع به خصوصی از سیستم فایل قالب‌بندی شده باشد، با اجرای این فرمان می‌توانید آن‌را مجدداً با همان نوع سیستم فایل قالب‌بندی کنید. در غیر این صورت، باید با استفاده از سوییچ t- نوع سیستم فایل موردنظر را مشخص کنید. هم‌چنین با استفاده از سوییچ c- می‌توانید پیش از اقدام به قالب بندی پارتیشن موردنظر آن‌را از نظر وجود بلوک‌های معیوب مورد بازرسی قرار دهید. فرامین مربوط به قالب‌بندی پارتیشن‌ها، فرامین بسیار ساده‌ای هستند. برای مثال، این فرامین را می‌توان به منظور قالب‌بندی پارتیشن /dev/sdb1 با سیستم فایل‌های یاد شده (به ترتیب ext2، ext3، vfat و reiserfs) مورد استفاده قرار داد:

```
# mkfs -t ext2 /dev/sdb1
# mkfs -t ext3 /dev/sdb1
# mkfs -t vfat /dev/sdb1
# mkfs -t reiserfs /dev/sdb1
```

روش دیگر قالب‌بندی پارتیشن موردنظر با سیستم فایل ext3 به این صورت است: (سوییچ j- موجب ایجاد یک ژورنال می‌شود.)

```
# mkfs -j /dev/sdb1
```

در صورتی که پارتیشن موردنظر از نوع swap باشد، برای قالب بندی آن می‌توان از فرمان mkswap استفاده کرد. برای مثال، این فرمان پارتیشن /dev/sdb5 را به عنوان پارتیشن swap قالب‌بندی می‌کند:

```
# mkswap /dev/sdb5
```

تبدیل پارتیشن نوع ext2 به ext3

تبدیل پارتیشنی که قبلاً با سیستم فایل ext2 قالب‌بندی شده به پارتیشنی با سیستم فایل ext3 فرآیند بسیار ساده‌ای است. در واقع دو نوع سیستم فایل ext2 و ext3 جز در این مورد که سیستم فایل ext3 شامل یک ژورنال است، تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند.

با ایجاد یک ژورنال برای پارتیشنی که با سیستم فایل ext2 قالب‌بندی شده است، نوع سیستم فایل آن پارتیشن به طور خودکار به ext3 تغییر خواهد کرد. برای این منظور کافی است فرمانی با عنوان tune2fs -j را در مورد پارتیشن موردنظر به اجرا درآورید. برای مثال، این فرمان سیستم فایل پارتیشن /dev/hda1 را از ext2 به ext3 تغییر می‌دهد: `# tune2fs -j /dev/hda1`

مدیریت هارددیسک

دو فرمان du و df در سیستم‌عامل Linux به منظور مدیریت هارددیسک پیش‌بینی شده‌اند. فرمان directory usage یا به اختصار du فضای مورد استفاده توسط فایل‌های موجود در فهرست جاری و کلیه زیرفهرست‌های آن‌را نمایش می‌دهد. فرمان disk free یا به اختصار df نیز فضای قابل استفاده در هر یک از پارتیشن‌های هارددیسک موردنظر را نمایش می‌دهد. شکل ۶-۷ خروجی فرمان du را در ارتباط با فهرست خانگی (فهرست home/) مربوط به یکی از کاربران نشان می‌دهد.

```
16      ./.gnome-desktop
12      ./.metacity/sessions
16      ./.metacity
4       ./.gimp-1.2/brushes
4       ./.gimp-1.2/generated_brushes
4       ./.gimp-1.2/gradients
102     ./.gimp-1.2/palettes
4       ./.gimp-1.2/patterns
4       ./.gimp-1.2/plug-ins
4       ./.gimp-1.2/modules
4       ./.gimp-1.2/scripts
4       ./.gimp-1.2/tmp
4       ./.gimp-1.2/curves
4       ./.gimp-1.2/levels
4       ./.gimp-1.2/fractalexplorer
4       ./.gimp-1.2/gfig
4       ./.gimp-1.2/gflare
4       ./.gimp-1.2/gimpressionist/Brushes
4       ./.gimp-1.2/gimpressionist/Paper
4       ./.gimp-1.2/gimpressionist/Presets
16      ./.gimp-1.2/gimpressionist
564     ./.gimp-1.2
4       ./book
1120    .
[root@RH9Desk root]# []
```

شکل ۶-۷ خروجی فرمان du

اعدادی را که در ستون چپ این لیست مشاهده می‌کنید، بیانگر اندازه فایل‌ها بر حسب کیلوبایت یعنی واحد پیش‌فرض مورد استفاده در فرامین du و df هستند. اسامی فایل‌ها در ستون راست آمده است. برای مثال، فرض کنید یکی از سطرهای خروجی فرمان du به این صورت باشد:

```
1941    ./.gimp/tmp
```

نخستین علامت نقطه در ستون راست بیانگر فهرست جاری است. این بدان معنی است که موقعیت فایل موردنظر به صورت نسبی بیان شده است. علامت / بیانگر یکی از زیرفهرست‌های فهرست جاری است. در این مورد زیرفهرست gimp. از فهرست جاری مد نظر است. به این ترتیب، سطر فوق بدان معنی است که فضایی معادل ۱۹۴۱ کیلوبایت به زیرفهرست gimp/tmp/. از فهرست جاری تخصیص داده شده است.

فرمان df فضای خالی قابل دستیابی در هر یک از سیستم فایل‌های موجود را نشان می‌دهد. همان گونه که در شکل ۷-۷ ملاحظه می‌کنید، با استفاده از فرمان df -m می‌توان نتایج را بر حسب مگابایت مشاهده کرد. این فرمان اطلاعات مربوط به سایر سیستم فایل‌ها از جمله درایوهای فلاپی و CD-ROM را نیز در صورتی که (با استفاده از فرمان mount) آماده بهره‌برداری شده باشند، نشان می‌دهد.

```
[root@RH9Test root]# df -m
Filesystem           1M-blocks      Used Available Use% Mounted on
/dev/sda5                  494        85       383  19% /
/dev/sda1                   99        10        84  10% /boot
/dev/sda3                  726        17       672   3% /home
none                        62         0        61   0% /dev/shm
/dev/sda2                 1984      1244       640  67% /usr
/dev/sda6                  548        51       470  10% /var
/dev/cdrom                 640       641         0 100% /mnt/cdrom
//laptop2/downloads      22889      8792     14097  39% /root/downloads
/dev/fd0                       1         2         0  95% /mnt/floppy
[root@RH9Test root]#
```

شکل ۷-۷ خروجی فرمان df -m

استفاده از سوییچ m- در فرمان df موجب نمایش نتایج بر حسب مگابایت و استفاده از سوییچ k- در این فرمان موجب نمایش نتایج بر حسب کیلوبایت می‌شود.

اطلاعات سیستمی مربوط به پارتیشن توسعه یافته

روی هر پارتیشن اطلاعات سیستمی مفیدی موجود است که با استفاده از فرامینی مانند e2label و dumpe2fs می‌توان آن‌ها را مشاهده کرد. ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux به پارتیشن‌هایی

که از نوع Linux قالب‌بندی شده‌اند (همچون پارتیشن‌هایی از نوع ext2 یا ext3) برچسب‌هایی نسبت داده می‌شود. برای مثال، به فرمان زیر و خروجی آن که روی چنین سیستمی به اجرا درآمده است، توجه کنید:

```
# e2label /dev/sda1
/boot
```

چنان‌که به زودی در این فصل خواهید دید، برچسب پارتیشن‌ها از جهاتی مهم است. برای مثال، فایل /etc/fstab بر اساس برچسب پارتیشن‌ها پیکربندی می‌شود. علاوه بر این، برچسب پارتیشن‌ها را می‌توان در فایل پیکربندی برنامه GRUB نیز مشاهده کرد. با وجود این، هنگامی که فرمان fdisk را به منظور ایجاد یک پارتیشن جدید یا فرمان mkfs را جهت قالب‌بندی پارتیشن موردنظر اجرا می‌کنید، هیچ برچسبی به آن پارتیشن نسبت داده نمی‌شود. از این‌رو، در صورتی که قصد سوار کردن فهرست /home/mj روی پارتیشن /dev/sdb1 را داشته باشیم، ابتدا باید با استفاده از این فرمان برچسبی را به پارتیشن مزبور نسبت دهیم:

```
# e2label /dev/sdb1 /home/mj
```

از سوی دیگر، با استفاده از فرمان dumpe2fs می‌توان اطلاعات بیشتری درباره یک پارتیشن به دست آورد. شکل ۸-۷ اطلاعاتی‌را که به واسطه اجرای این فرمان در رابطه با پارتیشنی با برچسب /home/mj به دست آمده است، نشان می‌دهد.

```
dumpe2fs 1.32 (09-Nov-2002)
Filesystem volume name:   <none>
Last mounted on:          <not available>
Filesystem UUID:          3922f241-1d2a-42d8-b891-d0a104b2306f
Filesystem magic number:  0xEF53
Filesystem revision #:    1 (dynamic)
Filesystem features:      has_journal filetype sparse_super
Default mount options:    (none)
Filesystem state:         clean
Errors behavior:          Continue
Filesystem OS type:       Linux
Inode count:              26208
Block count:              104448
Reserved block count:     5222
Free blocks:              97006
Free inodes:              26197
First block:              1
Block size:               1024
Fragment size:            1024
Blocks per group:         8192
Fragments per group:      8192
Inodes per group:         2016
Inode blocks per group:   252
Filesystem created:       Fri Mar  7 07:01:03 2003
Last mount time:          n/a
--More--
```

شکل ۸-۷ اطلاعات‌حاصل از اجرای فرمان dumpe2fs در ارتباط با پارتیشنی با برچسب /home/mj

متغیر Last Mount Time در خروجی این فرمان بیانگر زمانی است که پارتیشن موردنظر برای آخرین مرتبه مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. در این مورد، مقدار n/a حاکی از آن است که تاکنون هیچ فهرستی روی این پارتیشن سوار نشده است.

سوار کردن فهرست‌ها روی پارتیشن مورد نظر

پیش از آن‌که بتوان اطلاعاتی را روی یک پارتیشن مستقر کرده یا اطلاعات موجود روی آن‌را مورد استفاده قرار داد باید با استفاده از فرمان mount آن پارتیشن را آماده بهره‌برداری کرد. برای آماده‌سازی یک پارتیشن با استفاده از فرمان mount باید پارتیشن موردنظر، فهرستی را که باید روی آن سوار شود و قالب آن پارتیشن را مشخص کرد. الگوی عمومی استفاده از فرمان mount جهت آماده‌سازی پارتیشن موردنظر به این صورت است: `# mount -t format partition directory`

در الگوی فوق متغیر *format* بیانگر نحوه پیکربندی پارتیشن موردنظر، از جمله ext2، ext3، vfat یا مواردی از این قبیل است. متغیر *partition* بیانگر پارتیشن مورد بهره‌برداری (مانند /dev/sda1 یا /dev/hda1) است و بالاخره متغیر *directory* بیانگر بخشی از ساختار فهرست‌های سیستم‌عامل Linux (از جمله /boot، /home، /var یا مانند آن) است که به پارتیشن موردنظر تخصیص داده می‌شود.

به عنوان مثال، برای سوار کردن فهرست /home/mj روی پارتیشن /dev/sdb1 که با سیستم فایلی از نوع ext3 قالب‌بندی شده است، باید این فرمان را اجرا کنید:

```
# mount -t ext3 /dev/sdb1 /home/mj
```

نکته جالب توجه در مورد فرمان mount این است که نیازی به تعیین نوع سیستم فایل مربوط به پارتیشن موردنظر نیست. از آن‌جا که اطلاعات مربوط به نوع سیستم فایل‌های مربوط به تمام پارتیشن‌ها در فایل پیکربندی /etc/filesystems موجود است، فرمان mount با مراجعه به این لیست می‌تواند نوع سیستم فایل مربوط به پارتیشن /dev/sdb1 را تشخیص دهد. به همین جهت می‌توان فرمان فوق را به این صورت نیز اجرا کرد:

```
# mount /dev/sdb1 /home/mj
```

فرمان فوق را حتی به صورت ساده‌تری نیز می‌توان اجرا کرد. برای این منظور ابتدا باید این خط را در فایل پیکربندی /etc/fstab درج کنید:

```
/dev/sdb1    /home/mj    ext3  defaults    1 2
```

در این صورت، برای سوار کردن فهرست /home/mj روی پارتیشن /dev/sdb1 کافی است یکی از این دو فرمان را اجرا کنید:

```
# mount /dev/sdb1
# mount /home/mj
```

گاهی اوقات به دلایلی لازم است فهرستی را که پیش از این روی یک پارتیشن سوار کرده‌اید، پیاده کنید. برای مثال، سیستم‌عامل Linux درایو CD را پس از سوار کردن آن قفل می‌کند. از این‌رو، برای دستیابی به CD موجود در درایو، باید از فرمان umount به این صورت استفاده کنید:

```
# umount /mnt/cdrom
```

توجه کنید که فرمان موردنظر برای انجام این کار، umount است. برخی از مبتدیان به اشتباه از عنوان unmount برای این منظور استفاده می‌کنند. لازم به ذکر است که در سیستم‌عامل Linux فرمانی با این نام موجود نیست.

اشکال‌زدایی

اشکالات مربوط به سیستم فایل در برخی موارد بسیار پیچیده‌تر از اشکالاتی هستند که ممکن است در زمینه راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux با آن‌ها مواجه شوید. چنان‌که در فصل یازدهم خواهید دید، شیوه‌های کاملاً مشخصی برای رفع اشکالات مربوط به راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux وجود دارد. این در حالی است گاهی حتی تشخیص اشکالات مربوط به سیستم فایل بسیار دشوار است. چنین اشکالاتی ممکن است به واسطه معیوب شدن برخی از فایل‌ها، جابه‌جایی بلوک‌های حاوی داده‌ها، تنظیمات نادرست فایل‌های پیکربندی یا حتی ایرادهای سخت‌افزاری به وجود آید.

رسیدگی به اشکالات مربوط به سیستم فایل را معمولاً باید ضمن فرآیند راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux انجام داد. سیستم‌عامل Linux ممکن است در آماده سازی یک پارتیشن به خصوص با اشکال مواجه شده یا این‌که بررسی سیستم‌عامل مزبور جهت اطمینان از صحت سیستم فایل به هر دلیل ممکن است با شکست مواجه شود. در هر یک از این موارد ممکن است پیغامی با این مضمون را که عملیات مربوط به برنامه fsck با اشکال مواجه شده است، مشاهده کنید. در این صورت، برای دستیابی به سیستم‌عامل Linux باید کلمه عبور کاربر اصلی (اصطلاحاً root) را وارد کنید. شکل ۹-۷ نمونه‌ای از این وضعیت را نشان می‌دهد.

برنامه fsck در واقع ابزار بسیار مهمی محسوب می‌شود. سیستم‌عامل Linux به طور خودکار این برنامه را جهت بازبینی بیشتر پارتیشن‌های موجود مرتباً مورد استفاده قرار می‌دهد. چنان‌چه سیستم فایل از صحت لازم برخوردار باشد، تغییر پارامتر ارسالی به این برنامه و سوار کردن مجدد سیستم فایل، برای مثال فهرست ریشه (با نماد /)، احتمالاً تنها اقدام ضروری خواهد بود.

```
Initializing USB keyboard:                                [  OK  ]
Initializing USB mouse:                                   [  OK  ]
Checking root filesystem
/: clean, 73416/463872 files, 308960/925745 blocks
                                                          [  OK  ]
Remounting root filesystem in read-write mode:            [  OK  ]
Activating swap partitions:                               [  OK  ]
Finding module dependencies:                              [  OK  ]
Checking filesystems
fsck.ext3/dev/sdb1:
The superblock could not be read or does not describe a correct ext2
filesystem.  If the device is valid and it really contains an ext2
filesystem (and not swap or ufs or something else), then the superblock
is corrupt, and you might try running e2fsck with an alternate superblock:
    e2fsck -b 8193 <device>

/boot: clean, 41/26104 files, 12727/104391 blocks
: Bad magic number in super-block while trying to open /dev/sdb1
                                                          [      ]

*** An error occurred during the file system check.
*** Dropping you to a shell; the system will reboot
*** when you leave the shell.
Give root password for maintenance
(or type Control-D to continue): _
```

شکل ۹-۷ عکس‌العمل سیستم‌عامل Linux در مواجهه با اشکال مربوط به سیستم فایل

برنامه fsck

برنامه fsck به منظور بازبینی و در صورت نیاز اصلاح سیستم فایل‌های Linux مورد استفاده قرار می‌گیرد. این برنامه را می‌توان به صورت fsck.ext2، fsck.ext3 و fsck.reiserfs برای بازبینی سیستم فایل‌های ext2، ext3 و reiserfs فراخوانی کرد. برنامه fsck را حتی در مورد سیستم فایل‌هایی با نوع نامعلوم نیز می‌توان مورد استفاده قرار داد. در صورتی که پارتیشن موردنظر با سیستم فایل ext3 قالب‌بندی شده باشد، برای بازبینی آن فرمان fsck.ext3 به طور خودکار فراخوانی می‌شود. شرح برخی از سوییچ‌های فرمان fsck در جدول ۴-۷ آمده است.

جدول ۴-۷ شرح برخی از سوییچ‌های فرمان fsck

عنوان سوییچ	توضیح
-a	استفاده از این سوییچ بدون نمایش هیچ پیغامی موجب اصلاح سیستم فایل‌های موردنظر می‌شود. این سوییچ را تنها باید در قالب فایل /etc/rc.sysinit مورد استفاده قرار داد.
-b *superblock*	این سوییچ موجب استفاده از یک سوپربلوک (اصطلاحاً superblock) دیگر می‌شود. لیست سوپربلوک‌های قابل دستیابی را می‌توان با استفاده از فرمان dumpe2fs مشاهده کرد.
-A	استفاده از این سوییچ، موجب بازبینی تمام سیستم فایل‌های موجود در فایل پیکربندی /etc/fstab می‌شود.

عنوان سوییچ	توضیح
-R	در صورت استفاده از سوییچ A-، این سوییچ موجب صرف نظر از بازبینی سیستم فایل ریشه (با نماد /) می‌شود.
-y	در صورت پیشنهاد راه‌حل از سوی برنامه fsck استفاده از این سوییچ موجب می‌شود تا به طور پیش‌فرض به راه‌حل مزبور پاسخ مثبت (yes) داده شود.

(سوپربلوک در واقع ساختمان داده‌ای است که اطلاعات مختلفی را درباره یک سیستم فایل نگهداری می‌کند. چنان‌چه سوپربلوک معیوب شده باشد به طوری که امکان دسترسی به آن ممکن نباشد، سیستم‌عامل پیغام خطایی را در این مورد نمایش می‌دهد. فرمان e2fsck در سیستم‌عامل Linux به منظور اشکال‌زدایی سوپربلوک‌های معیوب پیش‌بینی شده است. با استفاده از این فرمان می‌توان پارامترهای موردنیاز را به طور دستی ارسال کرد. ـ مترجم)

فرمان fsck را در مورد پارتیشنی که سیستم فایلی روی آن سوار شده است، اجرا نکنید. این اقدام ممکن است به سیستم فایل مزبور آسیب جدی برساند.

چنان‌چه با مشکلی مواجه شوید، می‌توانید برنامه fsck را در ارتباط با هر پارتیشنی که فهرستی را روی آن سوار نکرده‌اید، به اجرا درآورید. عموماً باید با پیشنهادات برنامه fsck به منظور اصلاح اشکالات موجود در سیستم فایل معیوب موافقت کنید. با وجودی که ضمن این فرآیند ممکن بخشی از اطلاعات موجود در سیستم فایل موردنظر را از دست بدهید، برنامه fsck اصلاحات لازم برای استفاده مجدد از آن‌را انجام می‌دهد.

برخی از کاربران سیستم‌عامل Linux فرمان fsck را به صورت ef es check و برخی دیگر آن‌را به صورت fisk تلفظ می‌کنند.

بازبینی سیستم فایل به طور خودکار

بنا به پیش فرض، برنامه fsck به طور خودکار در زمان‌های مقرر به اجرا در نمی‌آید. با وجود این، به واسطه فرمان tune2fs -c *count /dev/partition* می‌توان این رفتار را تغییر داد. برای دستیابی به سایر اطلاعات مفید در این زمینه، می‌توان فرمان dumpe2fs را اجرا کرد. شکل ۱۰-۷ نمونه‌ای از خروجی این فرمان را نشان می‌دهد.

```
Inode blocks per group:   255
Filesystem created:       Wed Mar 26 05:06:00 2003
Last mount time:          Wed Mar 26 15:16:24 2003
Last write time:          Wed Mar 26 15:16:24 2003
Mount count:              8
Maximum mount count:      -1
Last checked:             Wed Mar 26 05:06:00 2003
Check interval:           0 (<none>)
Reserved blocks uid:      0 (user root)
Reserved blocks gid:      0 (group root)
First inode:              11
Inode size:               128
Journal UUID:             <none>
Journal inode:            8
Journal device:           0x0000
First orphan inode:       0


Group 0: (Blocks 1-8192)
  Primary superblock at 1, Group descriptors at 2-2
  Block bitmap at 3 (+2), Inode bitmap at 4 (+3)
  Inode table at 5-259 (+4)
  0 free blocks, 2014 free inodes, 2 directories
--More--
```

شکل ۱۰-۷ نمونه‌ای از خروجی فرمان dumpe2fs

پیاده و سوار کردن سیستم فایل‌ها

چنان‌که در فصل یازدهم خواهید دید، یکی از گزینه‌هایی که می‌توان ضمن فرآیند احیای سیستم‌عامل Linux (اصطلاحاً rescue mode) انتخاب‌کرد، سوارکردن سیستم‌فایل‌هایی مانندفهرست‌ریشه (با نماد /) در حالت فقط خواندنی (اصطلاحاً read-only) است. پس از انجام تغییرات موردنظر می‌توان این سیستم فایل‌ها را مجدداً درحالت خواندنی و نوشتنی (اصطلاحاً read-write mode) سوار کرد. همچنین در مواردی لازم است سیستم فایلی را که حاوی برنامه‌های مختلف است (مانند usr/) در حالت فقط خواندنی سوار کنیم.

علاوه بر این، به دلایلی ممکن است مایل باشیم تا تغییراتی را در فایل پیکربندی etc/fstab/ ایجاد کرده و سیستم‌عامل Linux را مجدداً راه‌اندازی کنیم. البته با سوار کردن مجدد فهرست موردنظر نیز می‌توان تأثیر این تغییرات را مشاهده کرد. به عنوان مثال، برای سوار کردن مجدد فهرست ریشه در حالت خواندنی و نوشتنی می‌توان این فرمان را مورد استفاده قرار داد:

```
# mount -o remount, rw /
```

همچنین برای سوار کردن مجدد فهرست usr/ در حالت فقط خواندنی می‌توان از این فرمان استفاده کرد:

```
# mount -o remount, ro /usr
```

(برای اطمینان از این‌که هنگام راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux درایو CD یا فلاپی به طور خودکار آماده بهره‌برداری نشود.) و user (برای این‌که کاربران بتوانند سیستم فایل‌هایی مانند درایو CD را آماده بهره‌برداری کنند).

پارتیشن‌های LVM

بدون در نظر گرفتن مکانیزم Logical Volume Management (به اختصار LVM) در فرآیند پارتیشن‌بندی هارددیسک‌ها ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux، فرآیند مزبور ممکن است منجر به محدودیت‌هایی برای توسعه‌فضای موردنیاز به‌منظور ذخیره داده‌ها روی هارددیسک یا هارددیسک‌های موجود شود.

برای مثال، فرض کنید سیستم فایل home/ را به طور مجزا روی پارتیشنی مستقر کرده‌اید که فضای آن تنها برای ذخیره داده‌های مربوط به ۱۰ کاربر کافی است. با این حال، به دلایلی مجبور می‌شوید تا این فضا را به نحوی توسعه دهید که برای استفاده ۲۰ کاربر مناسب باشد. تحت این شرایط، بدون استفاده از مکانیزم LVM هیچ روش ساده‌ای برای توسعه فضای موردنیاز سیستم فایل home/ وجود ندارد. در این صورت باید از فایل‌های موجود در این سیستم فایل یک نسخه پشتیبان تهیه کرده و پارتیشن دیگری را که فضای کافی را در اختیار می‌گذارد، پیدا کنید و سپس سیستم فایل home/ را روی آن سوار کنید.

با استفاده از مکانیزم LVM می‌توان بخشی از یک یا چند پارتیشن را به سیستم فایل یا سیستم فایل‌های مستقر روی سایر پارتیشن‌ها تخصیص داد. برای مثال، در صورتی که فضای موجود در پارتیشن میزبان سیستم فایل var/ بیش از حد موردنیاز باشد، با بهره‌گیری از مکانیزم LVM می‌توانیم آن‌را به فایل سیستم دیگری مانند home/ تخصیص دهیم.

چنان‌که در فصل سوم مشاهده کردید، با استفاده از امکاناتی که برنامه نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در اختیار قرار می‌دهد، می‌توان نوعی پارتیشن غیرفیزیکی یا اصطلاحاً پارتیشن منطقی با عنوان LVM ایجاد کرد. در قسمت‌های باقیمانده از این فصل با نحوه ایجاد و مدیریت گروهی از پارتیشن‌های LVM آشنا خواهید شد. حتی در صورتی که ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux گروهی از پارتیشن‌های LVM را ایجاد کرده باشید، توصیه می‌کنیم مطالب قسمت‌های بعد را مطالعه کنید. بدون استفاده از فرامینی که در قسمت‌های بعد مورد بررسی قرار خواهند گرفت نمی‌توانید اندازه پارتیشن‌های LVM را افزایش یا کاهش دهید.

مبانی

پارتیشن LVM در واقع بخشی از یک هارددیسک است که بین چند پارتیشن فیزیکی تقسیم شده است، به طوری که می‌توان سیستم فایل موردنظر مانند home/ یا usr/ را مشابه یک پارتیشن فیزیکی روی آن مستقر کرد. با بهره‌گیری از این مکانیزم می‌توان بخش‌هایی از فضای هارددیسک را به سیستم فایل‌هایی که هم‌اینک روی پارتیشن‌های مربوطه سوار شده‌اند تخصیص داد.

قابلیت فوق در واقع کاری است که این مکانیزم به خوبی از عهده انجام آن برمی‌آید. با وجود این، برای درک بهتر عملکرد این مکانیزم اجازه دهید تا این تعاریف را باهم مرور کنیم:

- **Physical Volume یا به اختصار PV**: این اصطلاح در مورد پارتیشن‌های استانداردی که روی هارددیسک ایجاد می‌شوند، به کار می‌رود.
- **Physical Extent یا به اختصار PE**: این اصطلاح به بخشی از دیسک اطلاق می‌شود. هر پارتیشن استاندارد یا همان PV به تعدادی از این بخش‌ها که از نظر اندازه باهم برابر هستند تقسیم می‌شود.
- **Logical Extent یا به اختصار LE**: این اصطلاح نیز به بخشی از دیسک اطلاق می‌شود. اندازه هر LE در یک پارتیشن LVM برابر با اندازه پارتیشن‌های PE موجود در آن پارتیشن است. هر LE با یک PE خاص متناظر است.
- **Logical Volume یا به اختصار LV**: این اصطلاح به مجموعه‌ای متشکل از چند LE اطلاق می‌شود. در صورت تمایل می‌توان سیستم فایل‌هایی چون use/ و boot/ را روی یک LV سوار کرد.
- **Volume Group یا به اختصار VG**: این اصطلاح به مجموعه‌ای متشکل از چند LV اطلاق می‌شود. بیشتر فرامین مربوط به مکانیزم LVM در ارتباط با VG به اجرا درمی‌آیند.

نحوه ایجاد پارتیشن‌های فیزیکی استاندارد

به عنوان نخستین تجربه در بهره‌گیری از مکانیزم LVM بهتر است از یک هارددیسک جدید استفاده کنید. پس از اتصال هارددیسک به کامپیوتر، هیچ پارتیشنی را روی آن ایجاد نکنید. با این حال، در صورت تمایل می‌توانید کل هارددیسک را به یک پارتیشن فیزیکی تبدیل کنید. برای مثال، در صورتی که هارددیسک موردنظر به نحوی پیکربندی شده که یک هارددیسک فرعی یا اصطلاحاً slave بوده و از اتصال ثانویه IDE جهت راه‌اندازی آن استفاده شده باشد، سیستم‌عامل Linux آن‌را با عنوان /dev/hdd

شناسایی خواهد کرد. از این‌رو، برای ایجاد یک پارتیشن فیزیکی استاندارد (اصطلاحاً PV) روی هارددیسک موردنظر کافی است، این فرمان را اجرا کنید:

```
# pvcreate /dev/hdd
```

در صورتی که هارددیسک موردنظر را پیش از این با استفاده از برنامه‌ای مانند fdisk پارتیشن‌بندی کرده باشید، می‌توانید پارتیشن‌های PV را روی این پارتیشن‌ها مستقر کنید. برای این منظور ابتدا باید برنامه fdisk را جهت تغییر شناسه سیستمی پارتیشن موردنظر اجرا کنید. در ادامه به نحوه تغییر شناسه سیستمی نخستین پارتیشن توجه کنید:

```
Command (m for help): t
Partition number (1-15): 1
Hex code (type L to list codes): 8e
```

فرآیند فوق را به هیچ وجه در مورد پارتیشنی که داده‌هایی را روی آن ذخیره کرده‌اید، انجام ندهید. پس از آن‌که پارتیشن موردنظر را به پارتیشنی از نوع Linux LVM تبدیل کردید با اجرای این فرمان می‌توانید یک پارتیشن فیزیکی ایجاد کنید:

```
# pvcreate /dev/hdd1
```

با در اختیار داشتن دو یا چند پارتیشن فیزیکی اکنون می‌توانید گروهی از پارتیشن‌ها یا اصطلاحاً یک VG ایجاد کنید.

نحوه ایجاد گروهی از پارتیشن‌ها

هر گروه پارتیشن یا VG مجموعه‌ای از پارتیشن‌های فیزیکی یا PV است که ممکن است روی یک یا چند هارددیسک مستقر شده باشند. برای ایجاد گروهی از پارتیشن‌ها می‌توان از پارتیشن های فیزیکی موجود استفاده کرده و در صورت لزوم پارتیشن‌های فیزیکی دیگری را به آن اضافه کرد.

فرآیند ایجاد یک گروه پارتیشن بسیار ساده است. ضمن ایجاد چنین گروهی می‌توان از عنوان دلخواهی برای نام‌گذاری آن استفاده کرد. برای مثال، این فرمان گروهی از پارتیشن‌ها را تحت عنوان programs ایجاد می‌کند:

```
# vgcreate programs /dev/sdc1 /dev/sdd1
```

با در اختیار داشتن یک گروه پارتیشن می‌توان پارتیشن‌های فیزیکی دیگری را به آن اضافه کرد. فرمانی را که در ادامه مشاهده می‌کنید، پارتیشن فیزیکی /dev/sde1 را به گروهی از پارتیشن‌ها که با عنوان programs نام‌گذاری شده است، اضافه می‌کند:

```
# vgextend programs /dev/sde1
```

نحوه ایجاد پارتیشن‌های منطقی

در پایان اجازه دهید تا به بررسی نحوه ایجاد پارتیشن‌های منطقی یا به بیان دیگر غیرفیزیکی بپردازیم. مشابه پارتیشن‌های فیزیکی، سیستم فایل‌هایی مانند home/ یا var/ را می‌توان به راحتی روی این گونه پارتیشن‌ها سوار کرد. با این حال، پیش از ایجاد پارتیشن منطقی باید از اندازه یک واحد PE در گروه پارتیشن موردنظر اطلاع حاصل کرد. فرمان vgdisplay این اطلاعات را به همراه سایر اطلاعات دیگر در اختیار می‌گذارد. به فرض وجود گروهی از پارتیشن‌های فیزیکی با عنوان programs با این فرمان می‌توان اطلاعات موردنظر را مشاهده کرد:

```
# vgdisplay programs
```

شکل ۱۲-۷ نمونه‌ای از خروجی فرمان فوق را نشان می‌دهد. چنان‌که مشاهده می‌کنید، این اطلاعات مواردی مانند بیشترین تعداد پارتیشن‌های منطقی و فیزیکی، اندازه گروه پارتیشن موردنظر و اندازه واحد PE مربوط به آن گروه را شامل می‌شود. (همان گونه که شکل ۱۲-۷ نشان می‌دهد، اندازه این واحد در مورد گروه programs برابر با ۴ مگابایت است.)

```
[root@RHL9 root]# vgdisplay programs
--- Volume group ---
VG Name               programs
VG Access             read/write
VG Status             available/resizable
VG #                  0
MAX LV                256
Cur LV                0
Open LV               0
MAX LV Size           255.99 GB
Max PV                256
Cur PV                2
Act PV                2
VG Size               392 MB
PE Size               4 MB
Total PE              98
Alloc PE / Size       0 / 0
Free  PE / Size       98 / 392 MB
VG UUID               QqCvYP-KzSI-6ynj-Ony6-zjmr-l3Lu-ZSkHeF


[root@RHL9 root]#
```

شکل ۱۲-۷ جزییات مربوط به هر گروه پارتیشن را می‌توان با استفاده از فرمان vgdisplay مشاهده کرد.

اکنون با در دست داشتن اندازه واحد PE به کمک این فرمان می‌توان یک پارتیشن منطقی با اندازه موردنظر ایجاد کرد:

```
# lvcreate -l num_of_Pes programs -n logicvol
```

چنان‌که مشاهده می‌کنید، از عنوان logicvol برای نام‌گذاری این پارتیشن منطقی استفاده شده است. با دانستن این‌که اندازه هر واحد PE برابر با ۴ مگابایت است، برای ایجاد یک پارتیشن منطقی به اندازه ۲۰۰ مگابایت کافی است در فرمان فوق به جای متغیر *num_of_PEs* از عدد 50 استفاده کنید.

با اجرای فرمان فوق پارتیشن منطقی /dev/programs/logicvol ایجاد می‌شود. اکنون می‌توان این پارتیشن را قالب بندی کرده و مشابه هر پارتیشن فیزیکی دیگری آن‌را با استفاده از فرمان mount آماده بهره‌برداری کرد. برای مثال، فرامینی را که در ادامه مشاهده می‌کنید، این پارتیشن منطقی را با سیستم فایل ext3 قالب بندی کرده و روی فهرست tmp/ سوار می‌کند:

```
# mkfs -j /dev/programs/logicvol
# mount -t ext3 /dev/programs/logicvol /tmp
```

همچنین در صورت نیاز می‌توان اندازه پارتیشن /dev/programs/logicvol را افزایش داد. با فرض این‌که فضای کافی برای این کار موجود باشد، کافی است فرمان lvextend را برای این منظور اجرا کنید. برای مثال، این فرمان اندازه پارتیشن /dev/programs/logicvol را از ۲۰۰ مگابایت به ۳۰۰ مگابایت افزایش می‌دهد:

```
# lvextend -L300M /dev/programs/logicvol
```

جمع‌بندی

در این فصل فایل‌ها و سیستم فایل‌ها را در سیستم‌عامل Linux مورد بررسی قرار دادیم. چنان‌که مشاهده کردید، در این سیستم‌عامل، فایل‌ها در قالب ساختاری با عنوان Filesystem Hierarchy Standard یا به اختصار FHS سازمان‌دهی می‌شوند. فهرست‌های مختلف موجود در این ساختار برای منظورهای خاصی پیش‌بینی شده‌اند. برخی از این فهرست‌ها را می‌توان روی پارتیشن‌های مربوطه سوار کرد.

ابزار اصلی مورد استفاده در سیستم‌عامل Linux برای مدیریت پارتیشن‌ها برنامه‌ای با عنوان fdisk است. به کمک این برنامه می‌توان فضای خالی موجود روی هارددیسک مورد استفاده یا هارددیسکی را که به تازگی روی کامپیوتر میزبان نصب شده است مدیریت کرد. این برنامه تمام امکانات لازم به منظور ایجاد پارتیشن‌های جدید و تغییر نوع آن‌ها را در اختیار قرار می‌دهد.

پس از ایجاد پارتیشن جدید، با استفاده از فرمان mkfs می‌توان آن‌را قالب‌بندی کرد. قالب‌بندی پارتیشن با سیستم فایل استاندارد در سیستم‌عامل Red Hat Linux یعنی ext3 بسیار ساده است. برای این منظور کافی است از فرمان mkfs -j استفاده کنید. همچنین در صورت تمایل می‌توان پارتیشنی را که پیش از این با سیستم فایل ext2 قالب‌بندی شده است با استفاده از فرمان tunefs -j به پارتیشنی از نوع ext3 تبدیل کرد. فرمان fsck در سیستم‌عامل Red Hat Linux به منظور اشکال‌زدایی پارتیشن‌ها پیش‌بینی شده است.

خط‌مشی سیستم‌عامل Linux در ارتباط با نحوه آماده‌سازی پارتیشن‌ها در فایل پیکربندی /etc/fstab مشخص شده است.

با وجود مکانیزم Logical Volume Management یا به اختصار LVM می‌توان اندازه یک پارتیشن را به اندازه موردنیاز افزایش داد.

اکنون پس از آشنایی با مفاهیم مربوط به سیستم فایل، وقت آن است تا با استفاده از سطر فرمان سیستم‌عامل Linux نیز آشنا شوید. در فصل بعد نحوه پیکربندی سطر فرمان سیستم‌عامل Linux را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

فصل هشتم

پیکربندی پوسته سیستم‌عامل Linux

در دو فصل قبل برخی از فرامین اساسی موردنیاز برای مدیریت سیستم‌عامل Red Hat Linux را مورد بررسی قرار دادیم. در این فصل روش‌های بهره‌برداری هر چه بیشتر و مؤثرتر از پوسته این سیستم‌عامل را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

پوسته پیش‌فرض در سیستم‌عامل Red Hat Linux پوسته Bourne Again Shell یا به اختصار bash است. با وجود سایر پوسته‌ها، به واسطه پشتیبانی بنیاد نرم‌افزار مجانی یا FSF (به آدرس اینترنتی http://www.fsf.org) از پوسته bash، این مفسر در بیشتر نسخه‌های سیستم‌عامل Linux به عنوان پوسته پیش‌فرض مورد استفاده قرار می‌گیرد.

چنان‌چه در حال حاضر با یکی از پوسته‌های Korn، C، یا Z آشنا هستید، به سادگی می‌توانید بسته نرم‌افزاری مربوطه را روی کامپیوتر میزبان نصب کرده و به استفاده از آن بپردازید. با فرض این‌که بسته نرم‌افزاری مربوط به هر سه پوسته فوق را نصب کرده‌اید، اجرای فرامین ksh، csh و zsh موجب می‌شود تا به پوسته Korn، C و Z دست پیدا کنید. اعلان هر یک از این پوسته‌ها با دیگری متفاوت است. مشابه نسخه‌های مختلف سیستم‌عامل UNIX، بهره‌برداری از سایر پوسته‌ها در سیستم‌عامل Linux به خوبی امکان‌پذیر است. با وجود این، در صورتی که قصد استفاده جدی از سیستم‌عامل Linux را دارید، توصیه می‌کنیم پوسته bash را به خوبی فرا گیرید. همان گونه که قبلاً نیز اشاره شد، پوسته bash به‌طور پیش‌فرض در نسخه‌های مختلف سیستم‌عامل Linux مورد استفاده قرار گرفته و در بسیاری از اسناد مربوط به این سیستم‌عامل فرامین و برنامه‌های اسکریپت برای این پوسته نوشته می‌شوند.

دراین‌فصل ابتدا نحوه‌مدیریت و پیکربندی پوسته bash را مورد بررسی قرار می‌دهیم. سپس قابلیت‌های مفید این پوسته را به منظور بهره‌برداری هر چه بیشتر از آن و اجرای هر چه مؤثرتر فرامین مربوطه را بررسی خواهیم کرد. در پایان کاربرد متغیرهای محیطی (اصطلاحاً environment variables) و متغیرهای پوسته (اصطلاحاً shell variables) را مورد بررسی قرار خواهیم داد. موضوعات اصلی فصل حاضر به این قرار است:

- مدیریت پوسته

- پیکربندی پوسته
- بررسی نکات مفید در بهره‌برداری هر چه مؤثرتر از پوسته‌ها

مدیریت پوسته

پوسته Bourne Again Shell یا به اختصار bash رابط سیستم‌عامل Linux با کاربر است. مجموعه فرامین bash امکانات بسیار مناسبی را به منظور اجرای برنامه‌ها، مدیریت فایل‌ها و ارتباط با تجهیزات سخت‌افزاری موجود از طریق هسته سیستم‌عامل Linux در اختیار می‌گذارد. پوسته bash را می‌توان با استفاده از فایل‌ها و متغیرهای سیستمی و غیرسیستمی پیکربندی کرد.

تمامی پوسته‌ها، از جمله bash فرامین کاربر مانند ls، cd، cp را اجرا کرده و نتایج حاصل را در اختیار قرار می‌دهد. پوسته‌ها همچنین می‌توانند برنامه‌ها یا اصطلاحاً اسکریپت‌ها را که به منظورهای مختلفی ایجاد می‌شوند، اجرا کرده و نتایج حاصل را در اختیار قرار دهند.

نکته مهم در بهره‌برداری از پوسته سیستم‌عامل Linux این است که سیستم‌عامل مزبور مابین حروف بزرگ و کوچک تفاوت قایل می‌شود. برای مثال، در حالی که فرمان ls فایل‌های موجود در فهرست جاری را نشان می‌دهد، فرامین LS، Ls یا lS از دیدگاه پوسته bash فاقد اعتبار هستند.

از میان امکاناتی که پوسته bash در اختیار قرار می‌دهد امکان استفاده مجدد از فرامینی که قبلاً اجرا شده و تسهیلات مربوط به تکمیل فرامین طولانی نسبت به سایر امکانات بسیار شاخص هستند. در قسمت‌های بعد این دو ویژگی را به ترتیب با عناوین قابلیت محاوره‌ای (اصطلاحاً interactivity) و تکمیل فرمان (اصطلاحاً command completion) مورد بررسی قرار خواهیم داد.

قابلیت محاوره‌ای

این قابلیت امکان اصلاح و اجرای مجدد فرامینی را که قبلاً اجرا شده یا فرمانی را که هم‌اینک به منظور اجرا پیکربندی می‌شود، در اختیار می‌گذارد. برای اصلاح فرامین موردنظر می‌توان از کلیدهایی نظیر Home یا کلیدهای جهت‌دار موجود روی صفحه کلید به طور مؤثر استفاده کرد. حتی می‌توان فرامین موردنظر را در قالب یکی از دو ویرایشگر متنی vi یا emacs مورد استفاده قرار داد.

استفاده مجدد از فرامین اجرا شده

فرامینی را که قبلاً در پوسته به اجرا درآمده است، بار دیگر می‌توان به سادگی مورد استفاده قرار داد. در صورتی که پیش از این فرامینی را اجرا کرده باشد، با اجرای فرمان history می‌توانید لیست آن‌ها را

مشاهده کنید. شکل ۱-۸ نتیجه اجرای فرمان history را نشان می‌دهد. بدیهی است نتایجی را که کاربران مختلف به واسطه اجرای این فرمان مشاهده می‌کنند، با یکدیگر متفاوت خواهد بود.

```
 80  mount
 81  fdisk -l
 82  quota
 83  df
 84  alias
 85  mount
 86  mkdir /mnt/source
 87  mount '//laptop3/redhat' /mnt/source
 88  ls
 89  df
 90  ps
 91  vi /etc/passwd
 92  cat /etc/inittab
 93  fdisk -l
 94  switchdesk kde
 95  man dumpe2fs
 96  rpm -q kernel-source
 97  redhat-config-xfree86
 98  mount
 99  df
100  mozilla &
101  alias
102  history
[root@RH9Desk root]#
```

شکل ۱-۸ نتیجه حاصل از اجرای فرمان history

برای تکرار فرامین قبلی چند روش موجود است. با این حال، ساده‌ترین راه برای اجرای این گونه فرامین استفاده از کلیدهای جهت‌دار Up و Down است. با فشار کلید جهت‌دار Up در پوسته bash می‌توان فرامینی را که قبلاً به اجرا درآمده‌اند، به ترتیب معکوس (با شروع از آخرین فرمان اجرا شده) مشاهده کرد. با این اقدام حتی ممکن است فرامینی را که طی جلسات قبلی به اجرا درآمده‌اند مشاهده کرد. کلید جهت‌دار Down عملکردی مشابه دارد با این تفاوت که ترتیب نمایش فرامین اجرا شده عکس ترتیب کلید جهت‌دار Up است.

در صورتی که نخستین حرف از فرمانی را که اخیراً اجرا کرده‌اید به یاد داشته باشید، با استفاده از کاراکتر ! قبل از آن حرف می‌توانید فرمان مزبور را مجدداً به اجرا درآورید. برای مثال، به فرض آن‌که ترتیب اجرای فرامین قبلی مشابه شکل ۱-۸ باشد، با اجرای فرمان r! می‌توان آخرین فرمانی را که با حرف r شروع می‌شود، یعنی فرمان redhat-config-xfree86 را مجدداً به اجرا درآورد.

از این قابلیت می‌توان به طور مؤثرتری نیز استفاده کرد. برای مثال، با اجرای فرمان rp! می‌توان آخرین فرمانی را که با حرف rp آغاز می‌شود (یعنی فرمان rpm -q kernel-source در شکل ۱-۸) مجدداً به

اجرا درآورد. مقدار متغیر محیطی HISTSIZE بیانگر تعداد فرامینی است که قبلاً اجرا شده و مجدداً به یکی از دو روش فوق می‌توان آن‌ها را مورد استفاده قرار داد. برای پی بردن به مقدار این متغیر کافی است فرمان env | more را اجرا کنید. برای مثال، در صورتی این متغیر به صورت HISTSIZE=1000 تنظیم شده باشد، می‌توان هزار فرمان اخیر را به یکی از دو شیوه فوق مجدداً مورد استفاده قرار داد.

استفاده از امکانات موجود برای ویرایش فرامین

علاوه بر مواردی که در قسمت قبل به آن‌ها اشاره شد، به واسطه قابلیت محاوره‌ای پوسته می‌توان جزییات مربوط به فرمان جاری یا فرمانی را که قبلاً به اجرا درآمده، است تغییر داد. برای مثال، فرمان زیر را که حاوی یک اشتباه تایپی است، در نظر بگیرید:

```
# rpm -Vvh /mnt/cdrom/RedHat/RPMS/sendmail-*
```

چنان‌چه مشاهده می‌کنید در این فرمان به اشتباه سوییچ U- به صورت V- تایپ شده است. با این حال، تایپ مجدد این فرمان وقت‌گیر بوده و ضمناً ممکن است کاربر اشتباه تایپی دیگری را مرتکب شود. خوشبختانه به واسطه قابلیت پوسته bash نیازی به این کار نیست. برای اصلاح اشتباه تایپی می‌توان از کلیدهای جهت‌دار Left و Right و هم‌چنین به منظور انتقال مکان‌نما به ابتدای فرمان موردنظر از کلید Home استفاده کرد.

علاوه بر این، می‌توان فرامین موردنظر را در قالب یک ویرایشگر متنی مورد استفاده قرار داد. به عنوان مثال، فرض کنید مایلیم تا از ویرایشگر متنی vi به عنوان ویرایشگر متنی پیش‌فرض استفاده کنیم. برای این منظور کافی است این فرمان را اجرا کنید:

```
# set -o vi
```

> ظاهراً فرمان set در این مورد دارای عملکرد معکوس است، به طوری که فرمان set -o *editor* موجب فعال شدن ویرایشگر متنی موردنظر شده و فرمان set +o *editor* آن‌را غیرفعال می‌کند. متغیر *editor* در این رابطه تنها می‌تواند بیانگر یکی از دو ویرایشگر متنی vi یا emacs باشد.

پس از اجرای فرمان فوق می‌توانیم از امکانات ویرایشگر متنی vi به منظور ویرایش فرامین موردنظر استفاده کنیم. فرمان فوق ویرایشگر متنی vi را در حالت درج یا اصطلاحاً insert mode در اختیار قرار می‌دهد. چنان‌که از فصل ششم به خاطر دارید، در صورت تمایل می‌توانیم با فشار کلید Esc از حالت درج به حالت فرمان یا اصطلاحاً command mode سوییچ کرده و به این ترتیب فرامین ویرایشگر vi را در ارتباط با فرمان موردنظر اجرا کنیم. جدول ۱-۸ برخی از فرامین مفید ویرایشگر متنی vi جهت اصلاح فرامین را شرح می‌دهد.

جدول ۱-۸ برخی از فرامین مفید قابل استفاده در ویرایشگر متنی vi

عنوان فرمان	توضیح
Home	این فرمان که معادل فشار کلید Home است مکان‌نما را به ابتدای خط انتقال می‌دهد.
b	این فرمان مکان‌نما را به اندازه یک کلمه به سمت چپ جابه‌جا می‌کند.
w	این فرمان مکان‌نما را به اندازه یک کلمه به سمت راست جابه‌جا می‌کند.

علاوه بر فرامینی که در جدول فوق مشاهده می‌کنید فرامین دیگر ویرایشگر متنی vi از جمله فرمان cw را که موجب حذف کلمه جاری و فعال شدن حالت درج می‌شود، می‌توان مورد استفاده قرار داد.

تکمیل فرمان

با استفاده از کلید Tab در پوسته bash می‌توان فرمان جاری را تکمیل کرد. برای این منظور کافی است بخشی‌ازفرمان‌موردنظر را تایپ کرده و کلید Tab را فشار دهید. به عنوان مثال، فرمان ypdomainname را که به منظور اطلاع از نام حوزه NIS مربوط به کامپیوتر جاری مورد استفاده قرار می‌گیرد در نظر بگیرید. به واسطه قابلیت تکمیل فرمان در سطر فرمان bash کافی است بخشی از فرمان مذکور را به این ترتیب تایپ کنید:

```
# ypd
```

اکنون با فشار کلید Tab فرمان موردنظر یعنی ypdomainname تکمیل می‌شود. چنان‌چه عنوان بیش از یک فرمان با دنباله کاراکتری ypd آغاز شود، با فشار مجدد کلید Tab می‌توان عنوان کامل آن‌ها را مشاهده کرد.

پیکربندی پوسته

پیکربندی پوسته از طریق دومجموعه از فایل‌ها با عناوین فایل‌های پیکربندی سیستمی و غیرسیستمی امکان‌پذیر است. تأثیر هرگونه تغییری در محتوای فایل‌های پیکربندی سیستمی برای تمام کاربران محسوس است. حال آن‌که فایل‌های پیکربندی غیرسیستمی را کاربران در فهرست خانگی خود ایجاد می‌کنند. به این ترتیب، تأثیر تغییراتی که هر کاربر در محتوای این گونه فایل‌ها می‌دهد برای سایر کاربران محسوس نیست.

با توجه به نسخه مورد استفاده از سیستم‌عامل Linux فایل پیکربندی سیستمی مربوط به پوسته bash فایلی با عنوان /etc/bashrc یا /etc/profile است. هر یک از این فایل‌ها شامل دو نوع متغیر مختلف با عناوین متغیرهای پوسته یا shell variables و متغیرهای محیطی یا environment variables هستند.

درحالی‌که متغیرهای پوسته تنها رفتار یک پوسته به خصوص (مانند bash) را تحت تأثیر قرار می‌دهند، تأثیر متغیرهای محیطی از یک پوسته به پوسته دیگر (مثلاً با تغییر از سطر فرمان bash به korn) همچنان به قوت خود باقی خواهد بود.

به عبارت ساده‌تر، تأثیر متغیرهای پوسته مشابه متغیرهای محلی و تأثیر متغیرهای محیطی مشابه متغیرهای سراسری است.در قسمت‌های بعد هر دو نوع متغیر را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

متغیرهای پوسته

در سیستم‌عامل Red Hat Linux به طور پیش‌فرض از فایل متنی /etc/bashrc به منظور پیکربندی پوسته استفاده می‌شود. شکل ۲-۸ بخشی از محتوای چنین فایل /etc/bashrc ای را نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، در این فایل پیکربندی دو متغیر پوسته مقداردهی شده‌اند. متغیر نخست با عنوان umask که در فصول قبل راجع به آن صحبت کردیم و متغیر دوم که بیانگر اعلان پوسته است.

```
# /etc/bashrc

# System wide functions and aliases
# Environment stuff goes in /etc/profile

# by default, we want this to get set.
# Even for non-interactive, non-login shells.
if [ "`id -gn`" = "`id -un`" -a `id -u` -gt 99 ]; then
    umask 002
else
    umask 022
fi

# are we an interactive shell?
if [ "$PS1" ]; then
    if [ -x /usr/bin/tput ]; then
      if [ "x`tput kbs`" != "x" ]; then # We can't do this with "dumb" terminal
        stty erase `tput kbs`
      elif [ -x /usr/bin/wc ]; then
        if [ "`tput kbs|wc -c `" -gt 0 ]; then # We can't do this with "dumb" te
rminal
          stty erase `tput kbs`
        fi
      fi
    fi
    case $TERM in
    xterm*)
        if [ -e /etc/sysconfig/bash-prompt-xterm ]; then
            PROMPT_COMMAND=/etc/sysconfig/bash-prompt-xterm
"/etc/bashrc" 56L, 1497C
```

شکل ۲-۸ بخشی از محتوای فایل پیکربندی /etc/bashrc

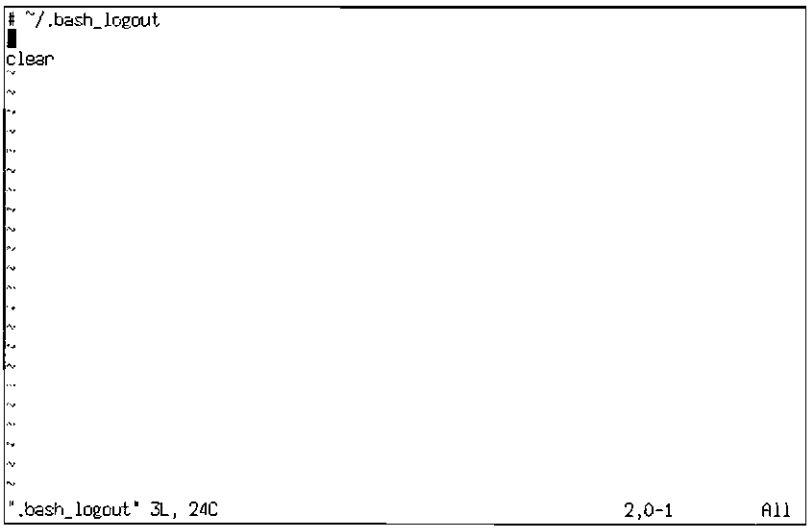
این فایل‌های پیکربندی سطر فرمان ارتباط نزدیکی با فایل‌های پیکربندی موجود در فهرست خانگی کاربران از جمله .bash_history، .bash_logout، .bash_profile و .bashrc دارند. متغیرهای موجود در این فایل‌های پیکربندی به طور پیش‌فرض مقداردهی شده‌اند. با این حال کاربران در صورت تمایل می‌توانند مقادیر آن‌ها را تغییر دهند. علامت نقطه موجود در ابتدای نام هر یک از این فایل‌ها مانع از نمایش آن‌ها در شرایط عادی می‌شود. به بیان دیگر، فایل‌هایی که اسامی آن‌ها با علامت نقطه آغاز می‌شود از نوع مخفی هستند. با وجود این، برای مشاهده این گونه فایل‌ها می‌توان از فرمان ls -a استفاده کرد. اکنون به شرح این فایل‌ها توجه کنید:

- **فایل پیکربندی bash_history.** این فایل شامل فرامینی است که پیش از این در سطر فرمان bash به اجرا درآمده است. برخی از مدیران سیستم‌ها از وجود این فایل اظهار نارضایتی می‌کنند، چرا که مهاجمین با دستیابی به محتوای آن می‌توانند از فرامینی که مدیر سیستم اجرا کرده است، مطلع شوند. برای پیشگیری از نگهداری لیست فرامین اجرا شده در قالب این فایل، کافی است عبارت نسبت‌دهی HISTFILESIZE=0 را در فایل .bash_profile درج کنید. شکل ۳-۸ بخشی از یک فایل .bash_history را نشان می‌دهد.

```
mount '//laptop3/redhat' /mnt/source
mkdir /mnt/source
mount '//laptop3/redhat' /mnt/source
ls
df
ps
vi /etc/passwd
cat /etc/inittab
fdisk -l
switchdesk kde
man dumpe2fs
rpm -q kernel-source
redhat-config-xfree86
mount
df
mozilla &
alias
history
mount -o username=michael '//laptop3/ml3' book
quota
vi /etc/bashrc
vi .bash_profile
vi .bash_history
```

شکل ۳-۸ فایل .bash_history، شامل فرامینی است که پیش از این به اجرا درآمده‌اند.

- **فایل پیکربندی bash_logout.** : این فایل شامل فرامینی است که هنگام خروج از سطر فرمان به اجرا درمی‌آید. بنا به پیش‌فرض فرمان clear هنگام خروج از سطر فرمان اجرا شده و موجب پاک شدن صفحه مربوطه از لیست فرامینی می‌شود که در آن سطر فرمان به اجرا درآمده است. شکل ۴-۸ محتوای فایل bash_logout. را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۸ محتوای نمونه‌ای از یک فایل bash_logout.

- **فایل پیکربندی bash_profile.** : این فایل حاوی فراخوانی فایل پیکربندی دیگری با عنوان bashrc. است. علاوه بر این، چنان‌که در شکل ۵-۸ مشاهده می‌کنید، فهرست bin/~ نیز در همین فایل به متغیر PATH اضافه می‌شود. در صورتی که مایلید تا با درج عبارت نسبت‌دهی HISTFILESIZE=0 مانع از نمایش فرامین اجرا شده در فایل پیکربندی bash_history. شوید، فراموش نکنید که پس از این اقدام باید متغیر HISTFILESIZE را به لیست متغیرهای export اضافه کنید.
- **فایل پیکربندی bashrc.** : این فایل حاوی فراخوانی فایل etc/bashrc/ است. فایل bashrc. مربوط به کاربر اصلی که در شکل ۶-۸ مشاهده می‌کنید، جهت پیشگیری از حذف اتفاقی فایل‌ها فرم مطمئن‌تری از فرامین rm، mv و cp به هر یک از این فرامین نسبت داده شده است.

```
# .bash_profile

# Get the aliases and functions
if [ -f ~/.bashrc ]; then
        . ~/.bashrc
fi

# User specific environment and startup programs

PATH=$PATH:$HOME/bin
BASH_ENV=$HOME/.bashrc
USERNAME="root"

export USERNAME BASH_ENV PATH

~
~
~
~
~
~
~
~
".bash_profile" 15L, 234C
```

شکل ۵-۸ محتوای نمونه‌ای از یک فایل .bash_profile.

```
# .bashrc

# User specific aliases and functions

alias rm='rm -i'
alias cp='cp -i'
alias mv='mv -i'

# Source global definitions
if [ -f /etc/bashrc ]; then
        . /etc/bashrc
fi
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
".bashrc" 12L, 176C                                   2,0-1         All
```

شکل ۶-۸ محتوای نمونه‌ای از یک فایل .bashrc.

با اجرای فرمان export در مورد یک متغیر سطر فرمان آن متغیر تأثیری مشابه تأثیر متغیرهای محیطی پیدا می‌کند. متغیرهای محیطی (یا اصطلاحاً سراسری) را می‌توان در برنامه‌ها نیز مورد استفاده قرار داد.

دقت کنید که اگر متغیرهای مورد نظرتان را درون فایل‌های bash. واقع در فهرست خانگی خود تعریف نکنید، در دفعات بعدی راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux تأثیر آن‌ها را مشاهده نخواهید کرد.

متغیرهای محیطی

تعداد متغیرهای محیطی که به طور پیش‌فرض تعریف شده‌اند، نسبتاً زیاد بوده و با اجرای فرمان env می‌توان لیست آن‌ها را مشاهده کرد. مقداردهی برخی از این متغیرها از طریق فایل /etc/profile انجام می‌شود. این‌گونه متغیرها خصوصیاتی مانند رنگ‌های مورد استفاده برای نمایش اسامی فایل‌ها، تنظیمات مربوط به سطر فرمان، ترمینال پیش‌فرض و صفحه نمایش را شامل می‌شوند. شرح برخی از متغیرهای محیطی استاندارد در جدول ۲-۸ آمده است.

جدول ۲-۸ شرح برخی از متغیرهای محیطی استاندارد

عنوان متغیر	توضیح
SHELL	این متغیر بیانگر پوسته پیش‌فرض است.
LANG	این متغیر بیانگر زبان پیش‌فرض است.
BASH_ENV	این متغیر حاوی اسامی متغیرهای محیطی پوسته bash است که در فایلی با عنوان ~/.bashrc تعریف شده‌اند.
DISPLAY	این متغیر بیانگر کنسول مورد استفاده برای دستیابی به زیرسیستم X Window است. تنظیم این متغیر به صورت DISPLAY:=0 بیانگر کنسول F7 و تنظیم آن به صورت DISPLAY:=1 بیانگر کنسول F8 است. همچنین تنظیم این متغیر به صورت DISPLAY=server:0 موجب ارسال برنامه کاربری گرافیکی (اصطلاحاً GUI application) به یک کامپیوتر راه دور می‌شود.
COLORTERM	این متغیر بیانگر ترمینال پیش مورد استفاده در محیط گرافیکی است. معمولاً برای این منظور از ترمینال gnome-terminal استفاده می‌شود.
PATH	این متغیر شامل اسامی تمام فهرست‌هایی است که سیستم‌عامل Linux برای دستیابی به اجرای فرمان موردنظر و اجرای آن مورد جستجو قرار می‌دهد. ترتیب این جستجو را می‌توان با اجرای فرمان $PATH مشاهده کرد. فایل /etc/profile به طور خودکار چندین فهرست را به لیست فهرست‌های ذکر شده در متغیر محیطی PATH اضافه می‌کند.
USER	این متغیر بیانگر نام کاربری مربوط به کاربر جاری است.

عنوان متغیر	توضیح
LONGNAME	مقدار این متغیر معمولاً معادل با مقدار $USER است.
MAIL	این متغیر بیانگر فهرست حاوی پست الکترونیکی مربوط به کاربری با شاخص $USER است.
HOSTNAME	این متغیر معمولاً با خروجی حاصل از احرای فرمان bin/hostname/ تنظیم می‌شود.
HISTSIZE	این متغیر بیانگر حداکثر تعداد فرامینی است که با مراجعه به فایل bash/history. می‌توان لیست آن‌ها را مشاهده کرد.
INPUTRC	این متغیر بیانگر معادل‌هایی است که به طور پیش‌فرض برای برخی از کلیدها تعریف شده است. (برای اطلاع بیشتر به توضیح فایل etc/inputrc/ مراجعه کنید.)

مقداردهی مجدد متغیرهای محیطی نیز بسیار ساده است. برای مثال، فرض کنید اخیراً تعدادی از برنامه‌های اسکریپت موردنیاز خود را به فهرست opt/data/db/programs/ منتقل کرده‌اید. بدیهی است ذکر موقعیت برنامه موردنظر برای اجرای آن ضروری است. با وجود این، به واسطه ویرایش صحیح مقدار متغیر محیطی PATH می‌توانیم از درج موقعیت آن برنامه صرف نظر کرده و تنها نام آن‌را در مقابل اعلان سطر فرمان درج کنیم. در این مورد مقدار متغیر PATH را باید به این صورت ویرایش کنیم:

```
# PATH=$PATH:/opt/data/db/programs
```

اکنون برای اجرای برنامه اسکریپت scriptI که در فهرست opt/data/programs/ واقع شده، کافی است عنوان آن‌را در مقابل اعلان پوسته درج کرده و کلید Enter را فشار دهیم. با وجود این، به خاطر داشته باشید که برای دایمی کردن تأثیر این تغییرات باید متغیر محیطی PATH موجود در فایل پیکربندی bash_profile. از فهرست خانگی خود را به صورت فوق ویرایش کنید. برای مشاهده مقدار فعلی این متغیر کافی است فرمان echo $PATH را اجرا کنید.

بررسی برخی از قابلیت‌های پوسته

به منظور بهره‌برداری مؤثر از پوسته سیستم‌عامل Linux می‌توان از تکنیک‌های مفیدی که به همین منظور پیش‌بینی شده است، استفاده کرد. برای مثال می‌توان خروجی فرمان موردنظر را به یک فایل یا حتی یک فرمان دیگر ارسال کرد. همچنین می‌توان برای هر یک از فرامین، یک عنوان مستعار تعریف کرد. علاوه بر این می‌توان برنامه موردنظر را در پشت صحنه یا اصطلاحاً background به اجرا درآورده و

به این ترتیب از زحمت باز کردن ترمینال مجازی یا کنسول دیگری برای اجرای سایر برنامه‌ها معاف شد.

پوسته bash از قابلیت انعطاف فوق‌العاده‌ای برخوردار است به‌طوری‌که برای کنترل ورودی به فرمان‌های اجرا شده روش‌های مختلفی وجود دارد. برای مثال، به کمک دو کاراکتر جانشین موجود یا اصطلاحاً wildcards می‌توان بیش از یک فایل را مشخص کرد. همچنین با استفاده از سه نوع کوتیشن موجود می‌توان ورودی‌های فرمان موردنظر را در اختیار آن قرار داد.

به واسطه قابلیت‌های پوسته bash می‌توان به سادگی موقعیت فعلی را به فهرست خانگی تغییر داد، اسامی مستعاری را برای فرامین طولانی و بعضاً خطرناک تعریف کرد و در ساختار درختی فهرست‌های موجود تغییر موقعیت داد.

جریان داده‌ها

در سیستم‌عامل Linux سه نوع جریان از داده‌ها وجود دارد. این سه جریان به ترتیب با عناوین ورودی استاندارد یا stdin، خروجی استاندارد یا stdout و خطای استاندارد یا stderror شناخته می‌شوند. ورودی استاندارد معمولاً از طریق صفحه کلید در اختیار فرمان موردنظر قرار می‌گیرد. برای مثال، در اجرای فرمان ls c* دنباله کاراکتری c* ورودی استاندارد فرمان ls محسوب می‌شود.

خروجی استاندارد نتیجه اجرای فرمان موردنظر است. برای مثال، لیست فایل‌هایی که به واسطه اجرای فرمان ls به نمایش درمی‌آید، خروجی استاندارد حاصل از آن فرمان است که معمولاً جهت نمایش به مانیتور ارسال می‌شود.

در برخی موارد به جای خروجی استاندارد حاصل از اجرای فرمان موردنظر پیغام خطایی به نمایش درمی‌آید که همان خطای استاندارد است. خطای استاندارد نیز مانند خروجی استاندارد جهت نمایش به مانیتور ارسال می‌شود.

برای تغییرمسیر سه‌جریان‌ورودی، خروجی و خطای استاندارد دوروش متداول وجود دارد. روش نخست به تغییر مسیر یا اصطلاحاً redirection و روش دوم به لوله‌کشی یا اصطلاحاً piping شهرت دارد. در ادامه ابتدا به بررسی موضوع تغییر مسیر می‌پردازیم.

تغییر مسیر جریانات ورودی و خروجی

منبع اصلی ورودی استاندارد صفحه کلید است. با وجود این، در صورت تمایل می‌توان بدون تایپ اطلاعات موجود در یک فایل محتوای آن‌را به عنوان ورودی در اختیار برنامه موردنظر قرار داد. برای این

منظور کافی است فایل حاوی اطلاعات را با استفاده از علامت ">" به برنامه موردنظر تغییر مسیر دهیم. در این صورت برنامه مزبور محتوای آن فایل را به عنوان ورودی مورد استفاده قرار می‌دهد. برای مثال، این فرمان فایل database_data را به عنوان ورودی در اختیار برنامه‌ای با عنوان database_program قرار می‌دهد:

```
# database_program < database_data
```

به طور مشابه، در برخی موارد به دلایلی لازم است خروجی استاندارد را در قالب یک فایل ذخیره کنیم. برای این منظور باید از علامت تغییر مسیر ">" استفاده کنیم. به عنوان مثال، فرمان زیر خروجی استاندارد حاصل از اجرای فرمان ls را در قالب فایلی با عنوان filelist ذخیره می‌کند:

```
# ls > filelist
```

با این اقدام کلیه اطلاعات موجود در فایل filelist رونویسی می‌شود. چنان‌چه در تغییر مسیر خروجی استاندارد به جای علامت مذکور از علامت ">>" استفاده شود، محتوای فایل رونویسی نشده بلکه خروجی موردنظر به انتهای آن ضمیمه می‌شود. استفاده از این علامت چنین است:

```
# ls >> filelist
```

تغییر مسیر ورودی و خروجی استاندارد را می‌توان در قالب یک فرمان واحد نیز مورد استفاده قرار داد. برای مثال، این فرمان اطلاعات موجود در فایل database_data را به عنوان ورودی در اختیار برنامه database_program قرار داده و نتیجه حاصل از اجرای این برنامه را در قالب فایلی با عنوان database_output ذخیره می‌کند:

```
# database_program < database_data > databse_output
```

بررسی خطای استاندارد اطلاعات مفیدی را به منظور اشکال‌زدایی برنامه‌ها در اختیار می‌گذارد. خطای استاندارد حاصل از اجرای یک برنامه را می‌توان با استفاده از علامت "2>" در قالب یک فایل ذخیره کرده و سپس آن‌را مورد بررسی قرار داد. برای مثال، این فرمان محتوای فایل database_deta را به عنوان ورودی در اختیار برنامه database_program قرار داده و خطای استاندارد ناشی از اجرای آن‌را در قالب فایلی با عنوان errorlog ذخیره می‌کند:

```
# database_program < database_data 2> errorlog
```

جهت پیشگیری از رونویسی محتوای فایل errorlog کافی است به جای علامت فوق به این صورت از علامت "2>>" استفاده کنید تا خطای استاندارد حاصل از اجرای برنامه موردنظر به انتهای فایل errorlog ضمیمه شود:

```
# database_program < database_data 2>> errorlog
```

هنگام تغییر مسیر خطای استاندارد دقت کنید که هیچ فاصله‌ای بین رقم 2 و علامت > یا >> نباشد. در غیر این صورت علامت موردنظر به عنوان علامت تغییر مسیر خطای استاندارد تلقی نخواهد شد.

توصیف کننده‌های فایل و جریان داده‌ها

این مطلب برای برنامه‌نویسان جالب توجه است. در تعامل یک فرآیند (اصطلاحاً process) با یک فایل از طریق سطر فرمان توصیف کننده فایل از اهمیت خاصی برخوردار است.

در مجموع سه نوع توصیف کننده فایل موجود است که با ارقام 0، 1 و 2 مشخص می‌شوند. توصیف کننده 0 به ورودی استاندارد یا علامت تغییر مسیر "<"، توصیف کننده 1 به خروجی استاندارد یا علامت تغییر مسیر ">" و بالاخره توصیف کننده 2 به خطای استاندارد یا علامت تغییر مسیر 2> مربوط است.

خط لوله‌های ورودی و خروجی

همان گونه که می‌توان جریانات ورودی، خروجی و خطای استاندارد را به سمت یک برنامه یا یک فایل تغییر مسیر داد، می‌توان این جریانات را از طریق یک خط لوله به سمت یک برنامه دیگر هدایت کرد. به عنوان مثال، با فرض این‌که تعداد فایل‌های موجود در فهرست جاری زیاد باشد، جهت مشاهده مشخصات مربوط به آن‌ها می‌توان این دو فرمان را به ترتیب اجرا کرد:

```
# ls -l > template
# more template
```

فرمان نخست لیست فایل‌های موجود در فهرست جاری را در قالب فایلی با عنوان template ذخیره کرده و فرمان دوم امکان لازم جهت بازخوانی محتوای این فایل را به صورت صفحه به صفحه فراهم می‌کند. در این مورد، از آن‌جا که ممکن است لیست فایل‌های موجود با گذشت زمان تغییر کند، لازم است فایل template جاری را به محض وقوع تغییرات حذف کرده و عملیات فوق را مجدداً تکرار کنید. به همین دلیل این عملیات آن‌چنان رضایت‌بخش نیست. با وجود این، برای حذف فایل template در عملیات فوق می‌توان خروجی حاصل از فرمان ls -l را به کمک یک خط لوله (با نماد |) مستقیماً در اختیار فرمان more قرار داد. (در صفحه کلیدهای استاندارد این نماد روی کلید backslash واقع شده است.) به نحوه انجام این کار توجه کنید:

```
# ls -l | more
```

در فرمان فوق خروجی حاصل از اجرای فرمان ls -l از طریق خط لوله در اختیار فرمان more قرار می‌گیرد. چنان‌که مشاهده می‌کنید، فایل template به کلی از معادله حذف شده است.

اجرای برنامه‌ها در پس‌زمینه

چنان‌که می‌دانید، سیستم‌عامل Linux یک سیستم‌عامل چند وظیفه‌ای یا اصطلاحاً multitasking operating system است. درصورتی‌که امکان دستیابی به ترمینال‌ها یا کنسول‌های مجازی اضافی وجود

نداشته باشد، برنامه‌های متعددی را می‌توان تنها از طریق یک سطر فرمان به اجرا درآورد. برای مثال، فرآیند کامپایل مجدد هسته سیستم‌عامل Linux را در نظر بگیرید. برخی از مراحل این فرآیند مستلزم صرف مدت زمان معادل تقریباً یک ساعت است. با اجرای این گونه برنامه‌ها در پس زمینه یا اصطلاحاً background می‌توان برنامه‌های دیگری را نیز از طریق همان سطر فرمان به اجرا درآورد.

برای اجرای برنامه‌ها در پس‌زمینه دو روش وجود دارد. برای روشن شدن موضوع، فرض کنید هم‌اینک برنامه‌ای با عنوان test در فهرست جاری موجود باشد. این برنامه هشداری را رأس هر ساعت نمایش می‌دهد. با وجودی که به عملکرد برنامه test نیاز داریم، مایل نیستیم سطر فرمان جاری را به واسطه اجرای این برنامه اشغال کنیم. به بیان دیگر، ضمن اجرای برنامه test باید برنامه‌های دیگری را نیز اجرا کنیم. برای این منظور کافی است برنامه test را به این صورت در پس‌زمینه اجرا کنیم:

```
# ./test &
```

وجود کاراکتر ampersand (با نماد &) موجب می‌شود تا برنامه موردنظر در پس‌زمینه به اجرا درآید. به این ترتیب می‌توان برنامه دیگری را در همان سطر فرمان به اجرا درآورد.

فرمان کلی programname/. به منظور اجرای برنامه‌های موجود در فهرست جاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. چنان‌چه موقعیت فهرست جاری توسط متغیر PATH مشخص نشده باشد، این روش ساده‌ترین شیوه برای اجرای برنامه‌های موجود در فهرست جاری است.

اکنون فرض کنید بدون استفاده از علامت ampersand برنامه‌ای را به منظور محاسبه مقدار عدد پی با دقت زیاد (مثلاً تا ۲۰ رقم اعشار) در سطر فرمان به اجرا درآورده‌اید. در این صورت باید روش دیگری را برای ارسال این برنامه به پس‌زمینه مورد استفاده قرار دهید. برای این منظور کافی است با فشار کلید ترکیبی Ctrl+Z اجرای برنامه موردنظر را به حالت تعویق (توقف موقتی) درآورده و سپس با اجرای فرمان bg آن‌را به پس‌زمینه بفرستید.

بررسی کاراکترهای خاص مورد استفاده در سطر فرمان

به واسطه کاراکترهایی که معنی خاصی در سطر فرمان سیستم‌عامل Linux دارند، می‌توان جریان خروجی استاندارد را به نحو مطلوب‌تری جاری کرد. هم‌اینک ممکن است برخی از این گونه کاراکترها فعال باشند. برای مشاهده لیست کاراکترهای خاص سطر فرمان کافی است فرمان stty -a را اجرا کنید. شکل ۷-۸ نمونه‌ای از نتیجه اجرای فرمان فوق را نشان می‌دهد.

```
[root@RH9Desk root]# stty -a
speed 38400 baud; rows 24; columns 80; line = 0;
intr = ^C; quit = ^\; erase = ^?; kill = ^U; eof = ^D; eol = M-^?; eol2 = M-^?;
start = ^Q; stop = ^S; susp = ^Z; rprnt = ^R; werase = ^W; lnext = ^V;
flush = ^O; min = 1; time = 0;
-parenb -parodd cs8 hupcl -cstopb cread -clocal -crtscts
-ignbrk brkint -ignpar -parmrk -inpck -istrip -inlcr -igncr icrnl ixon -ixoff
-iuclc ixany imaxbel
opost -olcuc -ocrnl onlcr -onocr -onlret -ofill -ofdel nl0 cr0 tab0 bs0 vt0 ff0
isig icanon iexten echo echoe echok -echonl -noflsh -xcase -tostop -echoprt
echoctl echoke
[root@RH9Desk root]#
```

شکل ۷-۸ کاراکترهای خاص مورد استفاده در سطر فرمان سیستم‌عامل Linux

اجرای فرمان فوق کاراکترهایی را که معنی خاصی در سطر فرمان سیستم‌عامل Linux دارند، نشان می‌دهد. در این خروجی کاراکتر carat (با نماد ^) به معنی فشار کلید Ctrl است. برای مثال، عبارت نسبت‌دهی intr = ^C به معنی فشار کلید ترکیبی Ctrl+c بوده و موجب وقفه در اجرای برنامه جاری می‌شود. شرح برخی از کاراکترهای خاص پیش‌فرض در جدول ۳-۸ آمده است. در صورت تمایل می‌توان کاراکترهای خاص دیگری را نیز تعریف کرد.

جدول ۳-۸ شرح برخی از کاراکترهای خاص

عنوان کاراکتر	توضیح
^C	استفاده از این کاراکتر موجب توقف کامل برنامه جاری می‌شود.
^\	استفاده این کاراکتر موجب اجرای فرمان quit می‌شود.
^D	استفاده از این کاراکتر موجب توقف جریان ورودی استاندارد و خروج از کنسول جاری می‌شود.
^Z	استفاده از این کاراکتر موجب تعویق (توقف موقتی) برنامه جاری می‌شود.

روش تایپ کاراکترهای خاص با آن‌چه در خروجی حاصل از اجرای فرمان stty -a مشاهده می‌کنید، متفاوت است. به عنوان نمونه، برای درج کاراکتر eof که با عنوان ^D در خروجی فرمان مذکور مشخص شده است، باید کلید ترکیبی Ctrl+d را مورد استفاده قرار داد. (درج این کاراکتر موجب خروج از ترمینال می‌شود.) به حرف بزرگ D در ^D و حرف کوچک d در Ctrl+d توجه کنید.

فرمان stty -a علاوه بر کاراکترهای خاص، شامل مجموعه‌ای از پارامترهایی است که برخی از آن‌ها با علامت خط فاصله همراه هستند. برای مثال، پارامتر igncr به معنی صرف نظر از کاراکتر بازگشت به ابتدای‌سطر (اصطلاحاً carriage return) و در مقابل پارامتر igncr- به مفهوم عدم صرف نظر از آن است. وجود پارامتر igncr- موجب می‌شود تا با فشار کلید Enter اعلان جدیدی در سطر فرمان مشاهده شود.

با استفاده از فرمان stty می‌توان کاراکترهای خاص دیگری را نیز تعریف کرد. برای مثال، این فرمان کاراکتر X^ (یا Ctrl+x) را به عنوان کاراکتری که موجب تعویق برنامه جاری می‌شود، جایگزین کاراکتر Z^ (یا Ctrl+z) می‌کند:

```
# stty sesp ^X
```

فرمان stty از جهاتی خطرناک است. برای مثال، پس از اجرای فرمان stty -echo نمی‌توان کاراکترهای تایپ شده در مقابل اعلان سطر فرمان مشاهده کرد. تحت این شرایط، برای مشاهده مجدد کاراکترهای تایپ شده باید فرمان stty echo را تایپ کنید. تنها برای درک اهمیت این موضوع وضعیتی را در نظر بگیرید که یک مهاجم فرمان stty -echo را در فایل پیکربندی bash_profile. یا فایل پیکربندی مشابه وارد کرده باشد.

کاراکتر tiled و تسهیل دستیابی به فهرست خانگی

یکی از کاراکترهای کلیدی سطر فرمان bash کاراکتر tiled (با نماد ~) است. این کاراکتر نماینده فهرست خانگی کاربر جاری است. در اغلب صفحه کلیدهای استاندارد این کاراکتر به همراه کاراکتر back tick یا back quote (با نماد `) روی یک کلید واحد (درست بالای کلید Tab) مستقر شده است.

کاراکتر tiled را تقریباً به همراه تمام فرامین bash می‌توان مورد استفاده قرار داد. برای مثال، هر کاربری با اجرای فرمان cd ~ می‌تواند سریعاً به فهرست خانگی خود دست پیدا کرده یا با اجرای فرمان ls ~ لیست فایل‌های موجود در فهرست خانگی خود را مشاهده کند. شرح برخی از کاربردهای این کاراکتر در جدول ۴-۸ آمده است.

جدول ۴-۸ شرح برخی از کاربردهای کاراکتر tiled

عنوان فرمان	توضیح
cd ~	این فرمان موجب تغییر موضع فعلی به فهرست خانگی کاربر جاری می‌شود.
cd ~/.kde	این فرمان موجب تغییر موضع فعلی به زیرفهرست kde. از فهرست خانگی کاربر جاری می‌شود. برای مثال، چنان‌چه این فرمان را کاربری با نام mj اجرا کند، موضع فعلی وی به فهرست /home/mj/.kde تغییر خواهد کرد.

عنوان فرمان	توضیح
ls ~	این‌فرمان موجب نمایش فایل‌های موجود در فهرست خانگی کاربر جاری می‌شود.
tar czvf homebk.tar.gz ~	این فرمان از فایل‌های موجود در فهرست خانگی کاربر جاری نسخه پشتیبان (اصطلاحاً backup) تهیه می کند.
~/yourprogram	این فرمان برنامه‌ای با عنوان yourprogram را که در فهرست خانگی کاربر جاری واقع است، اجرا می‌کند.

از آن‌جا که کاراکتر tiled امکان دستیابی به فهرست خانگی کاربران را در اختیار می‌گذارد، می‌توان آن‌را به طور مؤثری در برنامه‌های اسکریپت مورد استفاده قرار داد.

کاراکتر نقطه

کاراکتر نقطه (با نماد .) تقریباً به اندازه کاراکتر slash (با نماد /) در سطر فرمان bash اهمیت دارد. علامت نقطه به تنهایی نماینده فهرست جاری و دو علامت نقطه پشت سر هم (به صورت ..) نماینده یک فهرست بالاتر (فهرست پدر یا اصطلاحاً parent directory) است.

علامت نقطه و دو نقطه را می‌توان به همراه بسیاری از فرامین bash مورد استفاده قرار داد. برای مثال، فرمان . ls فایل‌های موجود در فهرست جاری و فرمان .. ls فایل‌های موجود در یک فهرست بالاتر را نمایش می‌دهد.

علاوه بر این، به کمک کاراکتر نقطه می‌توان برنامه‌های موجود در فهرست جاری را اجرا کرد. به عنوان نمونه، چنان‌چه موقعیت جاری فهرست /etc/rc.d/init.d باشد، جهت اجرای برنامه‌ها اسکریپت موجود در این فهرست نیازی به تعیین موقعیت دقیق برنامه موردنظر نبوده بلکه کافی است از علامت نقطه جهت دستیابی به آن استفاده کرد. برای مثال، با فرمان iptables./ می‌توان برنامه iptables از این فهرست را به منظور مشاهده وضعیت فعلی دیوار آتش به اجرا درآورد.

کاراکترهای جانشین

دو نوع کاراکتر خاص دیگر یعنی علامت ستاره (با نماد *) و علامت سؤال (با نماد ?) را نیز می‌توان در فرامین bash مورد استفاده قرار داد. نحوه استفاده از این کاراکترها شباهت زیادی به کاربرد آن‌ها در سیستم‌عامل ویندوز دارد. علامت ستاره در فرامین bash نماینده تعداد دلخواهی کاراکتر الفبا عددی شامل حروف و ارقام است. در حالی که علامت سؤال تنها نماینده یک کاراکتر الفبا عددی است. برای

مثال، با اجرای این فرمان اسامی تمام فایل‌های موجود در فهرست جاری که نام آن‌ها با حرف a شروع می‌شود به نمایش درمی‌آید:

```
# ls a*
```

فرمان فوق حتی فایلی با نام a را نیز در خروجی نمایش می‌دهد. در مقابل، این فرمان تنها اسامی فایل‌هایی از فهرست جاری را نشان می‌دهد که نام آن‌ها دو حرفی بوده و ضمناً نخستین حرف آن a باشد:

```
# ls a?
```

به این ترتیب، چنان‌چه فایلی با عنوان a در فهرست جاری موجود باشد، اجرای فرمان موجب نمایش آن در خروجی نمی‌شود. در حالی که فایل‌هایی با اسامی ab، ac و ad در صورت وجود به نمایش درمی‌آید. به کمک الگوهای پیچیده‌تر، نظیر فرمانی که در ادامه مشاهده می‌کنید، می‌توان از وجود فایل‌هایی با اسامی موردنظر اطمینان حاصل کرد:

```
# ls ?at?
```

فرمان فوق اسامی فایل‌هایی مانند cate، kata و mate را در صورت وجود نمایش می‌دهد. بدیهی است این موضوع شامل فایل‌هایی مانند catherine، matador یا cat نمی‌شود، چرا که اسامی این فایل‌ها حاوی بیش از چهار کاراکتر یا کمتر از آن است.

در صورت لزوم با استفاده از جفت علامت [ ] می‌توان الگوهای دقیق‌تری را نیز مشخص کرد. برای مثال، با اجرای هر یک از این دو فرمان می‌توان فایل‌هایی از فهرست جاری را که اسامی آن‌ها در ترتیب حروف الفبا میان دو فایل f0801.tif و f0806.tif واقع شده‌اند، مشاهده کرد:

```
# ls f080[1-6].tif
# ls f080[123456].tif
```

در سیستم‌عامل Linux به تکنیک استفاده از کاراکترهای جانشین اصطلاحاً globbing گفته می‌شود.

کاربرد کاراکتر slash در پوسته

در مجموع دو نوع کاراکتر slash با نمادهای / و \ وجود دارد. (به کاراکتر دومی اصطلاحاً backslash گفته می‌شود.) کاراکتر slash به تنهایی نماینده فهرست ریشه است. به کمک این کاراکتر می‌توان زیرفهرست‌ها و فایل‌های مستقر در فهرست موردنظر را مشخص کرد. برای مثال، به منظور دستیابی به فهرست init.d می‌توان از آدرس /etc/rc.d/init.d استفاده کرد.

کاراکتر backslash یک کاراکتر خاص است. برای مثال، جهت جستجوی کاراکتر ستاره در فایل /etc/shadow ممکن است این فرمان را مورد استفاده قرار دهید:

```
# grep * /etc/shadow
```

با وجود این از اجرای فرمان فوق نتیجه مطلوبی به دست نخواهید آورد. به واسطه وجود کاراکتر ستاره که یک کاراکتر جانشین است، فرمان فوق اسامی تمام فایل‌های موجود در فهرست جاری را که در فایل /etc/shadow ذکر شده باشند، بازمی‌گرداند.

از آن‌جا که کاراکتر ستاره یک کاراکتر جانشین است بسته به فرمانی که در قالب آن مورد استفاده قرار می‌گیرد، موارد قابل تطبیق بسیاری را شامل می‌شود. با وجود این، به واسطه درج کاراکتر backslash درست قبل از کاراکتر ستاره می‌توان ویژگی خاص این کاراکتر را از آن سلب کرده و آن‌را به یک کاراکتر عادی تنزل داد.

به این ترتیب، فرمانی را که در ادامه مشاهده می‌کنید می‌توان به منظور جستجوی کاراکتر ستاره در فایل /etc/shadow مورد استفاده قرار داد:

```
# grep \* /etc/shadow
```

کاراکتر backslash کاربردهای دیگری نیز دارد. برای مثال، با استفاده از این کاراکتر می‌توان فهرست‌هایی را که اسامی آن‌ها از دو کلمه مجزا تشکیل شده است (همچون فهرست My Documents در سیستم‌عامل ویندوز) مورد دستیابی قرار داد. با فرض این‌که فهرست My Documents از یک ماشین ویندوز راه دور را روی فهرست /mnt/win1 از ماشین میزبان سوار کرده باشید، با این فرمان می‌توان اسامی فایل‌های موجود در فهرست نامبرده را مشاهده کرد:

```
# ls /mnt/win1/My\ Documents
```

استفاده از کوتیشن‌ها در پوسته

در مجموع سه نوع کوتیشن مختلف شامل کوتیشن ساده یا single quote (با نماد ')، کوتیشن دوبل یا double quote (با نماد ") و کوتیشن معکوس یا back quote (با نماد `) وجود دارد. کاربرد این این سه کوتیشن در جریان ورودی استاندارد با یکدیگر متفاوت است.

تفاوت میان این کوتیشن‌ها در ارتباط با متغیرها (مانند $NAME) و فرامین shell (مانند date) مشخص می‌شود. هر عبارتی که مابین یک جفت علامت کوتیشن واقع شود در اختیار فرمان موردنظر قرار می‌گیرد. (در مثال‌های این قسمت از فرمان echo استفاده شده است.) تفاوت میان این سه کوتیشن به این شرح است:

- متغیر یا فرمانی که درجفت علامت کوتیشن‌ساده واقع شده باشد، توسط‌پوسته bash مورد پردازش قرار نمی‌گیرد.
- متغیرهای واقع در جفت علامت کوتیشن دوبل توسط پوسته bash مورد پردازش واقع می‌شوند. از پردازش فرامین واقع در جفت علامت کوتیشن دوبل صرف نظر به عمل می‌آید.

- هرگونه متغیر یا فرمانی که در جفت علامت کوتیشن معکوس واقع شده باشد توسط پوسته bash مورد پردازش قرار می‌گیرد. پردازش متغیرها نسبت به پردازش فرامین از اولویت بالاتری برخوردار است. از این‌رو، چنان‌چه متغیر $NAME در درون جفت علامت کوتیشن معکوس واقع شده باشد، توسط پوسته bash مورد پردازش قرار گرفته و نتیجه حاصل از آن در قالب فرمان موردنظر تفسیر می‌شود.

با بررسی مثال‌های این قسمت تفاوت‌های مذکور روشن‌تر می‌شود. برای شروع فرض کنید متغیر $NAME به صورت NAME=Michael مقداردهی شده باشد. هم‌چنین به خاطر بیاورید که فرمان date تاریخ و ساعت جاری را بازمی‌گرداند. نخستین فرمان مورد بررسی شامل هیچ کوتیشنی نیست. از این‌رو، پوسته bash متغیر $NAME را مورد پردازش قرار داده اما فرمان date را اجرا نمی‌کند:

```
# echo Welcome $NAME, the date is date
Welcome Michael, the date is date
```

در فرمان بعد ورودی استاندارد در درون جفت علامت کوتیشن ساده واقع شده است. از این‌رو پوسته bash از پردازش متغیرها و فرامین موجود صرف‌نظر می‌کند:

```
# echo 'Welcome $NAME, the date is date'
Welcome $NAME, the date is date
```

در فرمان بعد ورودی استاندارد در درون جفت علامت کوتیشن دوبل شده است. خروجی حاصل از اجرای این فرمان مشابه خروجی فرمان نخست است که از هیچ کوتیشنی استفاده نشده است:

```
# echo "Welcome $NAME, the date is date"
Welcome Michael, the date is date
```

و بالاخره در آخرین فرمان ورودی استاندارد در درون جفت علامت کوتیشن معکوس واقع شده است. از این‌رو، هم متغیر $NAME و هم فرمان date توسط پوسته bash مورد پردازش قرار می‌گیرد:

```
# echo `Welcome $NAME, the date is date`
Welcome Michael, the date is Fri Jan 17 15:52:02 EST 2003
```

عناوین مستعار

یکی از فرامین مفید فرمان alias است. با اجرای این فرمان می‌توان لیست عناوین مستعار فرامینی را که یک عنوان مستعار به آن‌ها نسبت داده شده است، مشاهده کرد. شکل ۸-۸ نمونه‌ای از خروجی این فرمان را نشان می‌دهد.

```
[root@RH9Desk root]# alias
alias cp='cp -i'
alias l.='ls -d .* --color=tty'
alias ll='ls -l --color=tty'
alias ls='ls --color=tty'
alias mv='mv -i'
alias rm='rm -i'
alias which='alias | /usr/bin/which --tty-only --read-alias --show-dot --show-ti
lde'
[root@RH9Desk root]#
```

شکل ۸-۸ خروجی حاصل از فرمان alias

چنان‌چه قبلاً نیز به این موضوع اشاره کردیم، فرمان فوق عناوین مستعار فرامین cp، mv و rm را که استفاده نادرست از آن‌ها می‌تواند موجب حذف ناخواسته فایل‌ها شود، نمایش می‌دهد. تعریف عناوین مستعار برای سایر فرامین نیز کار ساده‌ای است. برای مثال، این فرمان عنوان مستعار rx را به فرمان redhat-config-xfree86 نسبت می‌دهد:

```
# alias rx=redhat-config-xfree86
```

با این جای‌گزینی می‌توان به جای فرمان redhat-config-xfree86 از عنوان مستعار آن یعنی rx استفاده کرد. فرآیند معکوس با استفاده از فرمان unalias امکان‌پذیر است. برای مثال، پس اجرای این فرمان دیگر نمی‌توان به جای فرمان redhat-config-xfree86 از عنوان مستعار rx استفاده کرد:

```
# unalias rx
```

توصیه می‌کنیم برای فرامین پیچیده‌ای که به طور مرتب آن‌ها را مورد استفاده قرار می‌دهید، عناوین مستعار تعریف کنید. برای مثال، پس از اجرای فرمان alias le='ls -ltr /etc | more' به سادگی می‌توان از طریق عنوان مستعار le، مشخصات فایل‌های پیکربندی موجود در فهرست /etc را صفحه به صفحه مشاهده کرد. به منظور استفاده دایمی از عناوین مستعار فرامین موردنظر کافی است آن‌ها را در فایل bashrc. از فهرست خانگی خود درج کنید.

جمع‌بندی

علیرغم آن‌که تعداد فرامین قابل اجرا در پوسته bash بسیار زیاد است، بهره‌برداری از آن کار ساده‌ای است. قابلیت محاوره‌ای پوسته bash امکان یادآوری فرامینی را که قبلاً به اجرا درآمده‌اند، فراهم می‌کند. قابلیت تکمیل فرمان امکان اجرای فرامین طولانی و فرامینی را که تنها بخشی از نام آن‌را به خاطر داریم، به سادگی فراهم می‌کند.

متغیرهای پوسته و متغیرهای محیطی در قالب برخی از فایل‌های پیکربندی موجود در فهرست etc/ و فهرست خانگی کاربران نگهداری می‌شوند. با استفاده از این متغیرها می‌توان تنظیمات مفیدی را در ارتباط با پوسته را انجام داد. همچنین با استفاده از سایر متغیرها می‌توان موارد دیگری مانند تعداد فرامینی که پوسته bash باید پس از اجرا آن‌ها را به خاطر بسپارد، ترمینال پیش فرض، فهرست‌های استاندارد جهت نگهداری نامه‌های الکترونیکی و موارد مشابه را مشخص کرد.

با اطلاع از برخی ریزه‌کاری‌ها می‌توان استفاده مؤثرتری از رابط سطر فرمان به عمل آورد. یکی از این موارد اطلاع از چگونگی کار با جریانات ورودی، خروجی و خطای استاندارد است. مورد دیگر قابلیت اجرای برنامه‌ها در پشت صحنه و همچنین بهره‌برداری از کاراکترهای خاص است که به همراه کلید Ctrl امکانات مفیدی را در اختیار قرار می‌دهند و بالاخره مورد آخر این‌که کاراکتر tiled (با نماد ~) نماینده فهرست خانگی کاربر است.

به کمک کاراکتر نقطه و دو نقطه متوالی می‌توان به طور مؤثر در ساختار درختی سیستم فایل Linux تغییر موضع داد. همچنین با استفاده از کاراکترهای جانشین می‌توان فایل‌ها و فرامین را حتی در صورت عدم اطلاع از نام کامل آن‌ها مورد دستیابی قرار داد. کاراکتر slash جهت دستیابی به فایل‌ها و زیرفهرست‌های موجود در یک فهرست مورد استفاده قرار می‌گیرد. کاراکتر backslash جهت نادیده گرفتن معانی خاص برخی کاراکترها از جمله کاراکتر ستاره و فضای خالی به کار می‌رود. به کمک کوتیشن‌های ساده، دوبل و معکوس می‌توان متغیرها و فرامین موجود را به نحو متفاوتی تفسیر کرد و بالاخره با استفاده از عناوین مستعار می‌توان اجرای فرامین پیچیده را به فرآیندی ساده تبدیل کرده و خطر ناشی از اجرای ناخواسته برخی از فرامین را کاهش داد.

به این ترتیب بخش دوم کتاب یعنی بررسی اصول استفاده از سیستم‌عامل Linux نیز به پایان می‌رسد. در قسمت سوم کتاب، اصول مدیریت سیستم‌عامل Linux را مورد بررسی قرار خواهیم داد. در این راستا فصل نهم را به نحوه مدیریت کاربران و گروه‌ها در این سیستم‌عامل اختصاص داده‌ایم. چنان‌که خواهید دید، سیستم‌عامل Red Hat Linux به واسطه مکانیزم‌هایی مانند Shadow Password Suite، User Private Group و سهمیه بندی امکانات مفید و مؤثری را به منظور مدیریت کاربران و گروه‌ها در اختیار مدیر سیستم قرار می‌دهد.

بخش سوم

اصول مدیریت سیستم‌عامل Linux

اهداف:

- مدیریت کاربران و گروه‌ها
- نصب و مدیریت بسته‌های نرم‌افزاری با استفاده از برنامه RPM
- پیکربندی فرآیند راه‌اندازی و خاتمه دادن به کار سیستم‌عامل Linux
- کامپایل مجدد هسته سیستم‌عامل Linux
- بررسی جزییات مربوط به مدیریت سیستم‌عامل Linux
- تهیه نسخه پشتیبان از سیستم

فصل نهم

مدیریت کاربران و گروه‌ها

یکی از وظایف اصلی مدیران سیستم‌ها Linux مدیریت کاربران و گروه‌هاست. حتی در صورتی که کامپیوتر میزبان یک ایستگاه کاری (اصطلاحاً workstation) بوده و تنها به یک کاربر تخصیص داده شده باشد، در مواردی لازم است کاربر یا گروه دیگری نیز جهت استفاده از آن کامپیوتر تعریف شود. ضمن آن که وجود کاربر اصلی یا اصطلاحاً root را نیز نمی‌توان در این میان نادیده گرفت.

تنظیمات مربوط به کاربران و گروه‌ها از طریق چندین فایل پیکربندی موجود در فهرست etc/ انجام می‌شود. در سیستم‌عامل Red Hat Linux برای تعریف کاربران جدید می‌توان این فایل‌ها را مستقیماً مورد ویرایش قرار داده یا از فرامینی که به همین منظور پیش‌بینی شده‌اند، استفاده کرد. در هر صورت فایل‌های پیکربندی و فرامین ویژه‌ای برای مدیریت حساب کاربران وجود دارد.

مکانیزم Shadow Password Suite در سیستم‌عامل Linux ویژگی دیگری است که امنیت حساب کاربران و گروه‌ها را تضمین می‌کند. علاوه بر این، به واسطه قابلیت سهمیه‌بندی در این سیستم‌عامل می‌توان فضای مشخصی را به هر یک از کاربران تخصیص داد و حداکثر تعداد فایل‌هایی را که هر یک از آن‌ها می‌تواند روی کامپیوتر میزبان نگهداری کند، مشخص کرد.

در سیستم‌عامل Red Hat Linux سازمان‌دهی گروه‌ها با استفاده از مکانیزم به خصوصی با عنوان User Private Group انجام می‌شود. این مکانیزم ضمناً موجب افزایش امنیت کاربران می‌شود چرا که آن‌ها را می‌توان در قالب گروه‌هایی دسته‌بندی کرد. علاوه بر این، می‌توان ترتیبی داد تا تمام گروه‌های موجود به یک فهرست مشترک دسترسی داشته باشند. موضوعات مورد بررسی در این فصل به این شرح است:

- مدیریت کاربران و گروه‌ها
- تعریف کاربران جدید
- بهره‌گیری از مکانیزم Shadow Password Suite
- سهمیه‌بندی

- تعریف گروه‌های جدید

مدیریت کاربران و گروه‌ها

تمام کاربران سیستم‌عامل Linux دارای یک حساب کاربری هستند. حساب کاربری حقوق دستیابی به فهرست‌ها و مجوز اجرای فرامین را مشخص می‌کند. در سیستم‌عامل Linux به منظور مدیریت مؤثرتر حساب کاربران در قالب گروه‌های مختلف دسته بندی می‌شود. با وجودی که کاربران پیش‌فرض تنها اعضای گروه‌های پیش‌فرض مربوطه هستند، در صورت تمایل می‌توان کاربران را در قالب گروه‌های جدیدی سازمان‌دهی کرده و حقوق دستیابی به فهرست‌ها و اجرای فرامین را به طور مجزا برای هر یک از گروه‌ها مشخص کرد.

در سیستم‌عامل Red Hat Linux حساب کاربران در قالب فایلی با عنوان /etc/passwd سازمان‌دهی می‌شود. ضمناً نسخه رمزگذاری شده‌ای از کلمات عبور در فایلی با عنوان /etc/shadow نگهداری می‌شود. در این سیستم‌عامل فایل /etc/group برای سازمان‌دهی گروه‌ها و نسخه رمزگذاری شده آن‌ها در فایل /etc/gshadow نگهداری می‌شود.

هنگام ایجاد یک حساب کاربری جدید از پارامترهای پیش‌فرضی که به همین منظور در فایل /etc/login.defs پیش‌بینی شده است، استفاده می‌شود. پس از تعریف حساب کاربری جدید، فایل‌های پیکربندی از فهرست /etc/kernel به فهرست خانگی کاربر کپی می‌شود.

علیرغم آن‌که به هر یک از کاربران یک حساب کاربری مجزا تخصیص می‌یابد، حقوق و مجوزهای دسترسی کاربر اصلی (یا اصطلاحاً root) را نباید به هیچ یک از آن‌ها اعطا کرد. به دلایلی که در فصل ششم مورد بحث قرار گرفت، در برخی موارد لازم است مدیر سیستم یا اصطلاحاً administrator با عنوان کاربر اصلی سیستم را مورد دستیابی قرار دهد.

بررسی ساختار فایل /etc/passwd

کاربران سیستم‌عامل Linux را می‌توان به سه گروه مدیریتی، سرویس‌ها و کاربران عادی دسته‌بندی کرد. هر یک از کاربران، دارای حقوق دسترسی و مجوزهای کاملاً مشخصی هستند. تمام کاربران عادی و مدیریتی دارای نام کاربری، کلمه عبور و فهرست خانگی هستند. همان گونه که شکل ۱-۹ نیز نشان می‌دهد، هر سطر از فایل /etc/passwd حاوی مشخصات پیکربندی یکی از این کاربران است.

```
ftp:x:14:50:FTP User:/var/ftp:/sbin/nologin
nobody:x:99:99:Nobody:/:/sbin/nologin
ntp:x:38:38::/etc/ntp:/sbin/nologin
apache:x:48:48:Apache:/var/www:/sbin/nologin
rpc:x:32:32:Portmapper RPC user:/:/sbin/nologin
vcsa:x:69:69:virtual console memory owner:/dev:/sbin/nologin
nscd:x:28:28:NSCD Daemon:/:/sbin/nologin
sshd:x:74:74:Privilege-separated SSH:/var/empty/sshd:/sbin/nologin
rpm:x:37:37::/var/lib/rpm:/bin/bash
mailnull:x:47:47::/var/spool/mqueue:/sbin/nologin
smmsp:x:51:51::/var/spool/mqueue:/sbin/nologin
rpcuser:x:29:29:RPC Service User:/var/lib/nfs:/sbin/nologin
nfsnobody:x:65534:65534:Anonymous NFS User:/var/lib/nfs:/sbin/nologin
pcap:x:77:77::/var/arpwatch:/sbin/nologin
xfs:x:43:43:X Font Server:/etc/X11/fs:/sbin/nologin
named:x:25:25:Named:/var/named:/sbin/nologin
gdm:x:42:42::/var/gdm:/sbin/nologin
desktop:x:80:80:desktop:/var/lib/menu/kde:/sbin/nologin
postfix:x:89:89::/var/spool/postfix:/sbin/nologin
squid:x:23:23::/var/spool/squid:/dev/null
webalizer:x:67:67:Webalizer:/var/www/html/usage:/sbin/nologin
mj:x:500:500:Michael Jang:/home/mj:/bin/bash
jn:x:501:501:The Other User:/home/jn:/bin/bash
```

شکل ۱-۹ محتوای یک فایل /etc/passwd

دو سطر آخر از این شکل حاوی مشخصات مربوط به دو کاربر عادی است. چنان‌که در این شکل مشاهده می‌کنید، اسامی کاربری مشخصی از جمله ftp، apache و squid به هر یک از سرویس‌های موجود تخصیص داده شده است. هر سطر از این فایل دارای شش ستون است که توسط علامت کولون (با نماد :) از یکدیگر جدا شده‌اند. شرح هر یک از این ستون‌ها در جدول ۱-۹ آمده است.

جدول ۱-۹ شرح محتوای فایل /etc/passwd

شماره ستون (از چپ)	محتوای ستون	توضیح
۱	نام کاربری	این ستون شامل نام کاربری مورد استفاده برای ورود به سیستم است.
۲	کلمه عبور	در صورتی که محتوای این ستون x باشد، نسخه رمزگذاری شده کلمه عبور کاربر موردنظر در فایل /etc/shadow ذخیره شده است.
۳	شناسه کاربری	درسیستم‌عامل Red Hat Linux شناسه‌کاربران از عدد 500 آغاز می‌شود.
۴	شناسه گروه	در سیستم‌عامل Red Hat Linux شناسه گروه منطبق بر شناسه کاربری است.

شماره ستون (از چپ)	محتوای ستون	توضیح
۵	اطلاعات اضافی	این ستون معمولاً شامل نام واقعی کاربر است.
۶	فهرست خانگی	این ستون معمولاً بیانگر فهرست /home/*username* است. (متغیر *username* نماینده نام کاربری است.)
۷	سطر فرمان پیش‌فرض	این ستون بیانگر سطر فرمانی است که کاربر پس از ورود به سیستم مشاهده می‌کند.

بررسی ساختار فایل /etc/shadow

در سیستم‌عامل Red Hat Linux فایل دیگری با عنوان /etc/shadow به منظور افزایش امنیت کلمات عبور کاربران پیش‌بینی شده است. بنابه پیش‌فرض، تنها کاربر اصلی، قادر به مشاهده محتوای این فایل است. با وجود این هیچ یک از کاربران، حتی کاربر اصلی نمی‌تواند محتویات آن‌را تغییر دهد. چنان‌چه به منظور تعریف کاربر جدید از فرامین استاندارد استفاده شده باشد، با توجه به تنظیمات پیش‌فرض فایل /etc/login.defs اطلاعات دیگری نیز در این فایل درج خواهد شد. (این موضوع را به زودی در همین فصل مورد بررسی قرار می‌دهیم.) شکل ۲-۹ محتوای یک فایل /etc/shadow را نشان می‌دهد.

```
ftp:*:11919:0:99999:7:::
nobody:*:11919:0:99999:7:::
ntp:!!:11919:0:99999:7:::
apache:!!:11919:0:99999:7:::
rpc:!!:11919:0:99999:7:::
vcsa:!!:11919:0:99999:7:::
nscd:!!:11919:0:99999:7:::
sshd:!!:11919:0:99999:7:::
rpm:!!:11919:0:99999:7:::
mailnull:!!:11919:0:99999:7:::
smmsp:!!:11919:0:99999:7:::
rpcuser:!!:11919:0:99999:7:::
nfsnobody:!!:11919:0:99999:7:::
pcap:!!:11919:0:99999:7:::
xfs:!!:11919:0:99999:7:::
named:!!:11919:0:99999:7:::
gdm:!!:11919:0:99999:7:::
desktop:!!:11919:0:99999:7:::
postfix:!!:11919:0:99999:7:::
squid:!!:11919:0:99999:7:::
webalizer:!!:11919:0:99999:7:::
mj:$1$Yp6h.q5K$Lb7moiDvzbDCDWnORIJZo/:11920:0:99999:7:::
jm:$1$vfwW4pCG$PrEpYyZhZkq879zHfKnDF1:11920:0:99999:7:::
```

شکل ۲-۹ محتوای یک فایل /etc/shadow

همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، سطرهای موجود در این فایل کاملاً متناظر با سطرهای مشابه از فایل /etc/passwd است. هر یک از سطرهای این فایل دارای هشت ستون است که با استفاده از علامت کولون از یکدیگر جدا شده‌اند. شرح این ستون‌ها در جدول ۲-۹ آمده است.

جدول ۲-۹ شرح محتوای فایل /etc/shadow

شماره ستون (از چپ)	محتوای ستون	توضیح
۱	نام کاربری	این ستون شامل نام کاربری مورد استفاده برای ورود به سیستم است.
۲	کلمه عبور	این ستون شامل نسخه رمزگذاری شده کلمه عبور است.
۳	تعداد روزها	این ستون بیانگر مدت زمانی است که کلمه عبور برای آخرین مرتبه پس از تاریخ یکم ژانویه سال ۱۹۷۰ دستخوش تغییر شده است.
۴	حداقل طول عمر کلمه عبور	این ستون بیانگر تعداد روزهایی است که پیش از سپری شدن آن امکان تغییر کلمه عبور وجود ندارد.
۵	حداکثر طول عمر کلمه عبور	این ستون بیانگر تعداد روزهایی است که پس از سپری شدن آن باید کلمه عبور را تغییر داد.
۶	دوره زمانی نمایش پیغام هشدار پیش از انقضای کلمه عبور	این ستون بیانگر تعداد روزهایی است که پیش از انقضای کلمه عبور باید پیغام هشداری در همین رابطه در آن مقطع زمانی به نمایش درآید.
۷	غیرفعال کردن حساب کاربری	این ستون بیانگر تعداد روزهایی است که پس از سپری شدن آن بعد از انقضای کلمه عبور، امکان ورود کاربر موردنظر به سیستم از وی سلب می‌شود.
۸	انقضای حساب کاربری	این ستون بیانگر تاریخ انقضای کلمه عبور است که ممکن است بر حسب تعداد روزهای سپری شده پس از تاریخ یکم ژانویه سال ۱۹۷۰ یا به صورت YYYY-MM-DD بیان شده باشد.

بررسی ساختار فایل /etc/group

در سیستم‌عامل Red Hat Linux ساختار فایل پیکربندی گروه‌ها ساده‌تر از ساختار فایل‌های پیکربندی

کاربران است. این فایل تنها دارای چهار ستون است. شکل ۳-۹ شامل همان اسامی کاربرانی است که قبلاً در مورد فایل‌های پیکربندی /etc/passwd و /etc/shadow مشاهده کردید، با این تفاوت که این اسامی در واقع اسامی گروه‌ها هستند. چنان‌که مشاهده می‌کنید، شناسه دو گروه mj و jm منطبق بر دو شناسه کاربری mj و jm است که قبلاً در مورد فایل‌های پیکربندی /etc/passwd و /etc/shadow مشاهده کردید.

```
rpc:x:32:
floppy:x:19:
vcsa:x:69:
nscd:x:28:
sshd:x:74:
rpm:x:37:
mailnull:x:47:
smmsp:x:51:
slocate:x:21:
rpcuser:x:29:
nfsnobody:x:65534:
pcap:x:77:
xfs:x:43:
named:x:25:
gdm:x:42:
desktop:x:80:
postdrop:x:90:
postfix:x:89:
squid:x:23:
webalizer:x:67:
mj:x:500:
jm:x:501:
Sharing:x:600:jm,mj
```

شکل ۳-۹ محتوای فایل /etc/group

به عنوان آخرین گروه یعنی Sharing توجه کنید. کاملاً روشن است که دو کاربر mj و jm عضو این گروه هستند. شرح ستون‌های مختلف فایل /etc/group در جدول ۳-۹ آمده است.

جدول ۳-۹ شرح محتوای فایل /etc/group

شماره ستون (از چپ)	محتوای ستون	توضیح
۱	نام گروه	بنا به پیش فرض، کاربران سیستم‌عامل Red Hat Linux در گروه‌هایی با همان اسامی عضو هستند.
۲	کلمه عبور	چنان‌چه محتوای این ستون x باشد، نسخه رمزگذاری شده کلمات عبور متناظر در فایل /etc/gshadow درج شده است.

شماره ستون (از چپ)	محتوای ستون	توضیح
۳	شناسه گروه	بنا به پیش فرض، شناسه کاربران سیستم‌عامل Red Hat Linux مشابه شناسه گروه‌های مربوطه است.
۴	اعضای گروه	این ستون شامل اسامی کاربرانی است که در گروه موردنظر عضو هستند.

بررسی ساختار فایل /etc/gshadow

ساختار فایل پیکربندی /etc/gshadow در سیستم‌عامل Red Hat Linux مشابه ساختار فایل پیکربندی /etc/shadow است. این فایل شامل نسخه رمزگذاری شده کلمات عبور مربوط به گروه‌ها و مدیرانی است که مجوز مربوط به گروه مشخصی را در اختیار دارند. شکل ۴-۹ محتوای یک چنین فایلی را نشان می‌دهد.

```
rpc:x::
floppy:x::
vcsa:x:
nscd:x::
sshd:x::
rpm:x::
mailnull:x::
smmsp:x::
slocate:x::
rpcuser:x::
nfsnobody:x::
pcap:x::
xfs:x::
named:x::
gdm:x::
desktop:x::
postdrop:x::
postfix:x::
squid:x::
webalizer:x::
mj::
jm::
Sharing:!hcj.tdyhi6fIdyh:mj,jm
```

شکل ۴-۹ محتوای فایل /etc/gshadow

به تفاوت محتوای این فایل با فایل /etc/group به‌ویژه در مورد گروه Sharing توجه کنید. شرح ساختار این فایل در جدول ۴-۹ آمده است.

جدول ۴-۹ شرح محتوای فایل /etc/gshadow

عنوان ستون (از چپ)	محتوای ستون	توضیح
۱	عنوان گروه	این ستون شامل عنوان گروه است.
۲	کلمه عبور	این ستون شامل نسخه رمزگذاری شده گروه است. کلمه عبور گروه که با استفاده از فرمان gpasswd تعریف می‌شود.
۳	نام کاربری مدیر گروه	این ستون شامل نام کاربری است که مدیریت کاربران عضو آن گروه را به عهده دارد.
۴	اعضای گروه	این‌ستون شامل اسامی کاربرانی است که در گروه موردنظر عضویت دارند.

ساختار فایل /etc/skel

هر یک از کاربران سیستم‌عامل Linux به طور پیش‌فرض دارای فایل‌ها و فهرست‌های مشخصی هستند. در فصل هشتم برخی از فایل‌های پیش‌فرض مرتبط با سطر فرمان bash را مورد بررسی قرار دادیم. لیست این فایل‌ها را می‌توان با مراجعه به فهرست /etc/skel یا با اجرای فرمان ls -la /etc/skel مشاهده کرد. شکل ۵-۹ نمونه‌ای از نتیجه اجرای این فرمان را نشان می‌دهد. بدیهی است که این لیست با توجه به چگونگی نصب سیستم‌عامل Linux متفاوت خواهد بود.

```
[root@RH9Desk root]# \ls -la /etc/skel/
total 24
drwxr-xr-x    2 root     root         4096 Mar 27 03:16 .
drwxr-xr-x   55 root     root         4096 Mar 29 11:32 ..
-rw-r--r--    1 root     root           24 Feb 11 08:34 .bash_logout
-rw-r--r--    1 root     root          191 Feb 11 08:34 .bash_profile
-rw-r--r--    1 root     root          124 Feb 11 08:34 .bashrc
-rw-r--r--    1 root     root          120 Feb 26 18:15 .gtkrc
[root@RH9Desk root]#
```

شکل ۵-۹ لیست فایل‌های پیش‌فرض موجود در فهرست /etc/skel

از آن‌جا که یک نسخه از فایل‌های موجود در فهرست /etc/skel در فهرست خانگی تمام کاربران جدید کپی می‌شود، ممکن است مایل باشید تا فایل‌های استانداردی مانند فایل حاوی خط‌مشی حریم شخصی کاربران را نیز به لیست فایل‌های موجود در این فهرست اضافه کنید.

بررسی ساختار فایل /etc/login.defs

در فرآیند تعریف هر کاربر جدید پارامترهای پیش‌فرض موجود در فایل پیکربندی /etc/login.defs مورد استفاده قرار می‌گیرند. فایل پیکربندی مذکور در سیستم‌عامل Red Hat Linux شامل پارامترهایی برای تعیین فهرست حاوی نامه‌های الکترونیکی، طول عمر کلمه عبور، شناسه کاربر و گروه و خط مشی مربوط به ایجاد فهرست خانگی است. چنان‌که در ادامه مشاهده می‌کنید، این پارامترها به توضیح چندانی نیاز ندارند:

```
MAIL_DIR  /var/spool/mail      # Default mail directory
PASS_MAX_DAYS 99999            # Password max life
PASS_MIN_DAYS 0                # Password min life
PASS_MIN_LEN 5                 # Min password length
PASS_WARN_AGE 7                # Warning before expiration
UID_MIN  500                   # Lowest User ID number
UID_MAX  60000                 # Highest User ID number
GID_MIN  500                   # Lowest Group ID number
GID_MAX  60000                 yes
```

نیازی به گفتن نیست که این تنظیمات ممکن است به واسطه سایر فایل‌های پیکربندی دستخوش تغییر شوند. برای مثال، تنظیمات مربوط به طول عمر کلمات عبور را می‌توان با ویرایش فایل پیکربندی /etc/shadow تغییر داد. شکل ۶-۹ محتوای نمونه‌ای از یک فایل /etc/login.defs را نشان می‌دهد.

مدیریت حساب کاربران

اقداماتی را که مدیران سیستم‌های Linux در ارتباط با حساب کاربران انجام می‌دهند، می‌توان تحت سه عنوان مختلف شامل تعریف حساب کاربری جدید، حذف یک حساب کاربری موجود و کنترل پارامترهای دستیابی مربوط به یک حساب کاربری موجود دسته‌بندی کرد. با وجودی که سیستم‌عامل Red Hat Linux ابزارهای گرافیکی موردنیاز برای انجام این اقدامات را در اختیار قرار داده است (در این مورد به توضیح مربوط به فرمان redhat-config-users در فصل نوزدهم مراجعه کنید.)، بسیاری از مدیران این گونه سیستم‌ها ترجیح می‌دهند تا برای این منظور از ابزارهای سطر فرمان استفاده کنند. پیش از پرداختن به فرامین موردنیاز برای انجام این اقدامات اجازه دهید تا به طور مختصر تفاوت‌های موجود میان رابط سطر فرمان و رابط گرافیکی را از دیدگاه مدیریتی بررسی کنیم.

```
# *REQUIRED*
#   Directory where mailboxes reside, _or_ name of file, relative to the
#   home directory.  If you _do_ define both, MAIL_DIR takes precedence.
#   QMAIL_DIR is for Qmail
#QMAIL_DIR      Maildir
MAIL_DIR        /var/spool/mail
#MAIL_FILE      .mail

# Password aging controls:
#       PASS_MAX_DAYS   Maximum number of days a password may be used.
#       PASS_MIN_DAYS   Minimum number of days allowed between password changes.
#       PASS_MIN_LEN    Minimum acceptable password length.
#       PASS_WARN_AGE   Number of days warning given before a password expires.
PASS_MAX_DAYS   99999
PASS_MIN_DAYS   0
PASS_MIN_LEN    5
PASS_WARN_AGE   7

# Min/max values for automatic uid selection in useradd
UID_MIN                  500
UID_MAX                60000
# Min/max values for automatic gid selection in groupadd
GID_MIN                  500
GID_MAX                60000

# If defined, this command is run when removing a user.
#USERDEL_CMD    /usr/sbin/userdel_local
# If useradd should create home directories for users by default
CREATE_HOME     yes
```

شکل ۶-۹ نمونه‌ای از یک فایل /etc/login.defs

بررسی تفاوت میان رابط سطر فرمان و رابط گرافیکی از دیدگاه مدیریتی

بیشتر مدیران سیستم‌های Linux ترجیح می‌دهند تا برای انجام امور روزمره خود از ابزارهای سطر فرمان استفاده کنند. با وجودی که استفاده از رابط سطر فرمان برای مدیران سیستم‌های ویندوز ممکن است، ناخوشایند باشد، برای انجام این کار دلایل قانع کننده‌ای وجود دارد که در ادامه به شرح آن‌ها می‌پردازیم:

- ابزارهای سطر فرمان قابلیت‌های بیشتری را نسبت به ابزارهای گرافیکی در اختیار می‌گذارند. به طور کلی، در استفاده از ابزارهای سطر فرمان گزینه‌های بیشتری نسبت به ابزارهای گرافیکی در دست است.
- ابزارهای سطر فرمان سریع‌تر هستند. در بهره‌برداری از یک ابزار گرافیکی زمان نسبتاً قابل توجهی صرف نمایش رابط گرافیکی یا جای‌گزینی آن با یک رابط گرافیکی دیگر می‌شود.

- ابزارهای گرافیکی در واقع تنها یک‌رابط‌ساده بیش نیستند. به‌بیان‌دیگر، این گونه ابزارها پارامترهایی را از طریق رابط‌های گرافیکی دریافت کرده و در نهایت فرمان موردنظر را در پس زمینه به اجرا درمی‌آورند.
- ابزارهای گرافیکی در واقع یک لایه نرم‌افزاری مضاعف هستند. همین موضوع می‌تواند عامل دیگری برای وقوع اشتباه باشد.
- ابزارهای گرافیکی تمام خطاهای موجود را گوشزد نمی‌کنند. این در حالی است که ابزارهای سطر فرمان هر گونه پیغام خطایی را در سطر فرمان به نمایش می‌گذارند. اغلب ابزارهای گرافیکی از نمایش پیغام های خطا صرف‌نظر می‌کنند.

تعریف یک کاربر جدید

برای تعریف یک کاربر جدید در سیستم‌عامل Red Hat Linux سه روش مختلف به این شرح موجود است:

- ویرایش مستقیم فایل /etc/passwd و ایجاد فایل‌های موردنیاز در فهرست خانگی کاربر جدید
- استفاده از فرامینی مانند useradd که به همین منظور پیش بینی شده‌اند.
- استفاده از ابزار گرافیکی redhat-config-users که در فصل نوزدهم به طور مفصل در مورد آن صحبت خواهیم کرد.

علاوه بر این، با بهره‌گیری از فرمان newusers و فایلی که دقیقاً به شکل فایل /etc/passwd قالب بندی شده است می‌توان گروه جدیدی از کاربران را تعریف کرد. در ادامه به بررسی هر یک از این شیوه‌ها می‌پردازیم. (بررسی ابزار گرافیکی redhat-config-users را به فصل نوزدهم موکول می‌کنیم.)

ویرایش مستقیم فایل /etc/passwd

فرآیند تعریف یک کاربر جدید در واقع یک فرآیند چند مرحله‌ای است. در این قسمت قصد داریم فرآیند تعریف کاربر جدیدی با عنوان James K. Polk (رییس جمهور وقت ایالات متحده بین سال‌های ۱۸۴۵ تا ۱۸۴۹) را مورد بررسی قرار دهیم. برای این منظور، از عدد 600 به عنوان شناسه کاربری و شناسه گروه استفاده می‌کنیم. (در صورتی که این شناسه قبلاً به کاربر یا گروه دیگری تخصیص داده شده باشد، می‌توانید از عدد دیگری مابین 500 تا 60000 را به عنوان شناسه مورد استفاده قرار دهید.) اکنون این مراحل را برای تکمیل فرآیند فوق دنبال کنید:

۱- فایل /etc/passd را در یک ویرایشگر متنی باز کنید.

۲- خط جدیدی از این فایل را برای درج مشخصات مربوط به کاربر جدید در نظر بگیرید. ساده‌ترین روش این است که مشخصات یکی از کاربران موجود را در این خط جدید کپی کنید.

۳- نام کاربر، شناسه کاربری، شناسه گروه و فهرست خانگی را تغییر دهید. برای این منظور، در نخستین ستون از سطر جدید نام کاربری **jkp**، در ستون سوم عدد **600** را به عنوان شناسه کاربری، در ستون چهارم عدد **600** را به عنوان شناسه گروه، در ستون پنجم **James K. Polk** و بالاخره در ستون ششم از این سطر فهرست **/home/jkp** را به عنوان فهرست خانگی کاربر جدید وارد کنید. مطمئن شوید که اطلاعات درج شده در این فایل (منهای سطر فرمان پیش‌فرض) در سایر سطرهای فایل /etc/passwd تکرار نشده باشند. پس از انجام این کار تغییرات را ذخیره کنید.

۴- اکنون فایل /etc/shadow را در یک ویرایشگر متنی باز کنید. سطر مربوط به یکی از کاربران موجود را انتخاب کرده و آن‌را در سطر جدیدی کپی کنید. سپس در نخستین ستون از این سطر جدید نام کاربری را به **jkp** تغییر داده و فایل را ذخیره کنید. این فایل از نوع فقط خواندنی یا اصطلاحاً read-only است. از این‌رو، در صورت استفاده از ویرایشگر متنی vi با استفاده از فرمان wq! می‌توانید فایل را ذخیره کنید.

۵- فایل /etc/group را در یک ویرایشگر متنی باز کنید. سطر مربوط به یکی از کاربران را انتخاب کرده و آن‌را در سطر جدیدی کپی کنید. سپس نام گروه (محتوای سطر نخست) را به **jkp** و شناسه گروه (محتوای سطر سوم) را به عدد **600** تغییر دهید.

۶- اکنون باید اقدامات لازم به منظور ایجاد فهرست خانگی کاربر جدید را انجام دهیم. برای این منظور این فرمان را اجرا کنید:

```
# mkdir -p /home/jkp
```

۷- پس از ایجاد فهرست خانگی باید ترتیبی دهیم تا کاربر موردنظر بتواند آن‌را مورد دستیابی قرار دهد. برای این منظور، با استفاده از این فرامین مالکیت فهرست /home/jkp را تغییر دهید:

```
# chown jkp /home/jkp
# chgrp jkp /home/jkp
```

۸- با استفاده از فرمان passwd jkp کلمه عبوری را به این کاربر تخصیص دهید. همچنین به وی اطلاع دهید که درصورت تمایل می‌تواند این کلمه عبور را با استفاده از فرمان passwd تغییر دهد.

۹- فایل‌های پیکربندی اولیه را که در فهرست /etc/skel مستقر است به فهرست خانگی کاربر جدید کپی کنید. (برای اطلاع بیشتر درباره این فایل‌ها با فصل هشتم مراجعه کنید.) با اجرای این فرمان از مقام کاربر اصلی به کاربر جدید (یعنی jkp) موقتاً تغییر موضع دهید:

```
# su - jkp
```

برای کپی کردن فایل‌های موجود در فهرست /etc/skel کافی است این فرمان را اجرا کنید:

```
# cp /etc/skel/.* /home/jkp
```

۱۰- زیرفهرست‌های موجود در فهرست /etc/skel را به فهرست خانگی /home/jkp کپی کنید. برای مثال، برای کپی کردن محتوای زیرفهرست /etc/skel/.kde کافی است این فرمان را اجرا کنید:

```
# cp -r /etc/skel/.kde /home/jkp
```

۱۱- مالکیت کاربر و گروه مربوط به فایل‌هایی را که از فهرست /etc/skel به فهرست خانگی کاربر جدید کپی کردید، به نفع وی تغییر دهید.

۱۲- از سیستم، خارج شده و کاربر را در مورد نام کاربری و کلمه عبور وی مطلع کنید.

۱۳- به فرض استفاده از مکانیزم Shadow Password Suite فرامین pwconv و grpconv را اجرا کنید. این دو فرمان را در همین فصل مورد بررسی قرار خواهیم داد.

استفاده از فرمان useradd

تعریف کاربر جدید با استفاده از فرمان useradd بسیار ساده‌تر از روش قبل است. برای مثال، جهت تعریف حساب کاربری jkp کافی است، این فرمان را اجرا کنید: `# useradd jkp`

این فرمان حساب کاربری jkp را با تنظیمات پیش‌فرضی که قبلاً در مورد فایل پیکربندی /etc/login.defs مورد بررسی قرار دادیم، ایجاد می‌کند. این فرمان همچنین فایل‌های موجود در فهرست /etc/skel را در فهرست خانگی کاربر جدید کپی کرده و مالکیت آن‌ها را نیز به نفع وی تغییر می‌دهد. با وجود این کلمه عبور کاربر جدید را چنان‌چه در مرحله ۸ از قسمت قبل توضیح دادیم، باید در اقدامی به وی اختصاص دهیم.

پس از تعریف کاربر جدید محتوای فایل‌های /etc/passwd، /etc/shadow و /etc/group را به منظور اطمینان از این‌که طی فرآیند مزبور ورودی‌های لازم در این فایل‌ها درج شده است، مورد بازبینی قرار دهید.

استفاده از فرمان newusers

فرمان newusers به منظور تعریف مجموعه بزرگی از حساب‌های کاربری در قالب یک اقدام واحد پیش‌بینی شده است. برای بهره‌برداری از این قابلیت فایلی با ساختار فایل /etc/passwd موردنیاز است. تنها نکته مهم این است که در دومین ستون از محتوای این فایل باید نسخه رمزگذاری شده‌ای از کلمه عبور کاربران فعلی وارد شود. برای این منظور می‌توان محتوای ستون مذکور را از فایل /etc/passwd یا

/etc/shadow کپی کرد. به فرض آن‌که فایلی با عنوان new-baych برای این منظور آماده شده باشد، با اجرای این فرمان می‌توان اقدام موردنظر را انجام داد:

```
# newusers new-batch
```

فایل new-batch دقیقاً باید مشابه با ساختار فایل /etc/passwd قالب‌بندی شده و کلمات عبور کاربران جدید در قالب متنی در این فایل وارد شده باشد. از این‌رو، مطمئن شوید که این فایل دور از دسترس سایرین قرار دارد. از این جهت ممکن است مایل باشید تا فایل مذکور را مخفی کرده یا به نوعی رمزگذاری کنید. حتی در صورت تمایل می‌توانید آن‌را حذف کنید. وجود لیستی از اسامی کاربران و کلمات عبور آن‌ها در قالب متنی (یا رمزگذاری نشده) فرصت بسیار مناسبی را به منظور نفوذ به سیستم در اختیار مهاجمین قرار می‌دهد.

کپی کردن متون رمزگذاری شده آسان است. به عنوان مثال، فایل /etc/passwd را در یک ویرایشگر متنی باز کرده و کلمه عبور موردنظر را انتخاب کنید. سپس از برنامه ویرایشگر خارج شوید. اکنون فایل موردنظرتان را در یک ویرایشگر متنی باز کنید. ویرایشگر متنی را در حالت درج قرار دهید. با کلیک دکمه راست ماوس در موقعیت موردنظر نسخه رمزگذاری شده از کلمه عبور درج منتخب خواهد شد.

حذف کاربران موجود

برای حذف کاربران می‌توان فایل‌های مربوطه را مستقیماً مورد ویرایش قرار داده یا از فرمان userdel برای این منظور استفاده کرد. علاوه بر این، در صورت تمایل می‌توان کاربر موردنظر را موقتاً غیرفعال کرد که البته این اقدام برخلاف دو اقدام قبل موجب حذف فایل‌های موجود در فهرست خانگی وی نمی‌شود.

غیرفعال کردن کاربر فرآیند بسیار ساده‌ای است و برای این منظور کافی است به جای کلمه عبور کاربر موردنظر در فایل /etc/passwd یک علامت ستاره (*) درج کنید. در این صورت کاربر امکان ورود به سیستم را از دست می‌دهد. این شیوه حتی در صورت استفاده از مکانیزم Shadow Password Suite در سیستم‌عامل Red Hat Linux نیز مؤثر است.

روش ویرایش مستقیم فایل

حذف کاربران موجود به مراتب فرآیند ساده‌تری نسبت به تعریف کاربران جدید است. برای این منظور کافی است مشخصات کاربر موردنظر را از فایل‌های پیکربندی مربوطه حذف کرده و سپس فهرست

خانگی وی شامل زیرفهرست‌ها و فایل‌های موجود در آن‌را حذف کنید. مراحل حذف یک کاربر موجود به این صورت است:

- سطر مربوط به کاربر را از فایل /etc/passwd حذف کنید.
- سطر مربوط به کاربر را از فایل /etc/group حذف کنید.
- سطر مربوط به کاربر را از فایل /etc/shadow حذف کنید.
- سطر مربوط به کاربر را از فایل /etc/gshadow حذف کنید.
- منهای فایل‌های مورد نیاز، فهرست خانگی کاربر شامل تمام زیرفهرست‌ها و فایل‌های موجود در آن‌را حذف کنید.

حذف کاربران با استفاده از فرامین مربوطه

حذف هر کاربر با استفاده از فرامین مربوطه یک فرآیند دو مرحله‌ای است. برای مثال، در صورتی که کاربری با نام James K. Polk شرکت را برای همیشه ترک کرده باشد، پس از آن‌که فایل‌های موردنیاز از فهرست خانگی او را در موقعیت دیگری ذخیره کردید، این فرمان را به منظور غیرفعال کردن حساب کاربری وی اجرا کنید:

```
# userdel -r jkp
```

با اجرای فرمان فوق اطلاعات مربوط به حساب کاربری jkp از فایل /etc/passwd حذف می‌شود. در این میان سوییچ r- موجب می‌شود تا فهرست خانگی home/jkp. شامل تمام زیرفهرست‌ها و فایل‌های موجود در آن نیز حذف شود.

اما کار به همین جا ختم نشده و باید گروه مربوط به این کاربر نیز حذف شود. این کار به سادگی با استفاده از فرمان groupdel انجام می‌پذیرد. در صورتی که گروه مربوطه حذف نشود، هنگام تعریف کاربران جدید شناسه کاربری و شناسه گروه متفاوتی به آن‌ها تخصیص می‌یابد. این موضوع در آینده می‌تواند مشکلاتی را در ارتباط با مدیریت کاربران به وجود آورد. نحوه استفاده از فرمان groupdel به این صورت است:

```
# groupdel jkp
```

مدیریت دسترسی کاربران به سیستم با استفاده از فرمان chage

فرمان chage امکانات لازم برای مدیریت کلمات عبور کاربران را در اختیار می‌گذارد. به کمک این فرمان می‌توان اطلاعاتی را که قبلاً درقسمت‌مربوط‌به‌بررسی ساختار فایل /etc/shadow توضیح داده شد باتوجه‌به‌طول‌عمر کلمه‌عبور موردنظر مشخص‌کرد. در واقع با استفاده از فرمان chage می‌توان تنظیمات این فایل را تغییر داد. جدول ۵-۹ شرح سوییچ‌های قابل استفاده به همراه این فرمان را شرح می‌دهد.

جدول ۵-۹ شرح گزینه‌های مربوط به فرمان chage

عنوان فرمان	توضیح
chage -m *days user*	این فرمان حداقل طول عمر کلمه عبور مربوط به نام کاربری *user* را برابر با مقدار متغیر *days* تنظیم می‌کند.
chage -M *days user*	این فرمان حداکثر طول عمر کلمه عبور مربوط به نام کاربری *user* را برابر با مقدار متغیر *days* تنظیم می‌کند.
chage -I *days user*	این فرمان تعداد روزهایی را که حساب کاربری *user* قبل از قفل شدن می‌تواند غیرفعال باشد برابر با مقدار متغیر *days* تنظیم می‌کند.
chage -E *date user*	این فرمان ترتیبی می‌دهد تا حساب کاربری *user* بعد از تاریخ مشخص شده توسط متغیر *date* غیرقابل دستیابی شود.
chage -W *days user*	این فرمان ترتیبی می‌دهد تا کاربر موردنظر پیغام هشداری را چند روز قبل از انقضای کلمه عبور (که توسط متغیر *days* مشخص می‌شود) در ارتباط با تغییر کلمه عبور مشاهده کند.
chage -l *user*	این فرمان اطلاعات مربوط به حساب کاربری و کلمه عبور کاربر جاری را نمایش می‌دهد. کاربران عادی می‌توانند این فرمان را به منظور مشاهده اطلاعات مربوط به حساب کاربری خود اجرا کنند.

در صورت استفاده از سوییچ E- می‌توان مقدار متغیر date را در قالب YYYY-MM-DD یا بر حسب تعداد روزهای سپری شده از نخستین روز ژانویه سال ۱۹۷۰ مشخص کرد.

بهره‌گیری از مکانیزم Shadow Password Suite

مکانیزم Shadow Password Suite شامل تمام فرامین مربوط به مدیریت کاربران و گروه‌های تعریف شده در سیستم‌عامل Linux از جمله فرامین مورد بحث در این فصل است. در سیستم‌عامل Red Hat Linux از این مکانیزم به عنوان مکانیزم پیش‌فرض جهت تأمین امنیت بیشتر کلمات عبور رمزگذاری شده در فایل‌های /etc/shadow و /etc/gshadow استفاده می‌شود. بدیهی است که فرامین خاصی نیز به منظور تبدیل کلمات عبور از این فایل‌ها به فایل‌های /etc/passwd و /etc/group و بالعکس موردنیاز است.

سیستم‌عامل Linux محافظت بیشتری از فایل‌های /etc/shadow و /etc/gshadow که شامل نسخه رمزگذاری شده کلمات عبور هستند، نسبت به دو فایل /etc/passwd و /etc/group به عمل می‌آورد، به

طوری که تنها کاربر اصلی امکان مشاهده این فایل‌ها را در اختیار دارد. ضمناً محتوای هر دو فایل مذکور به طور پیش‌فرض غیر قابل تغییر است.

با تمام محافظت‌های به عمل آمده چنان‌چه در انتخاب کلمات عبور دقت کافی به عمل نیاید نمی‌توان از امنیت مورد انتظار برخوردار شد. در قسمت بعد این موضوع را بررسی می‌کنیم.

برنامه crack یکی از ابزارهای مفید برای ارزیابی کلمات عبور است. نسخه‌ای از این برنامه در قالب مجموعه‌ای از بسته‌های نرم‌افزاری با عنوان *cracklib به همراه سیستم‌عامل Red Hat Linux منتشر می‌شود. با استفاده از این برنامه تنها می‌توان امنیت کلمات عبور موردنظر را محک زد.

نحوه انتخاب کلمات عبور

سیستم‌عامل Red Hat Linux به‌طور پیش‌فرض دراستفاده از کلمات‌عبورساده، همچون واژه‌های موجود در فرهنگ لغات و الگوهای ساده‌ای مانند abcd از خود مقاومت نشان می‌دهد. در واقع برنامه‌هایی وجوددارد که با استفاده از آن حداکثر ظرف مدت چند دقیقه می‌توان چنین کلمات عبوری را تشخیص داد. از این‌رو، بهترین روش برای انتخاب کلمات عبور ترکیب حروف بزرگ و کوچک و اعداد است. برنامه‌های تشخیص کلمه عبور برای کشف چنین کلمات عبوری باید هفته‌ها ترکیبات مختلف حروف بزرگ و کوچک و اعداد را مورد آزمایش قرار دهند. یک روش جالب و مؤثر برای ایجاد این گونه کلمات عبور انتخاب کاراکترهای مختلف جمله‌ای است که به آن علاقه دارید. برای مثال، با انتخاب نخستین کاراکتر از جمله "I ran a 3 minute mile on Wednesday." کلمه عبور Ira3mmoW به دست می‌آید که دارای مشخصات یک کلمه عبور خوب است.

در استفاده از فرمان passwd به منظور تغییر کلمه عبور، لازم است کلمه عبور موردنظر را در مقابل دو اعلان متفاوتی که این فرمان نشان می‌دهد، وارد کنید. چنان‌چه کلمه عبور وارد شده در مقابل این دو اعلان دقیقاً با یکدیگر هم‌خوانی نداشته باشد، پیغام خطایی به نمایش درمی‌آید. تحت این شرایط، پس از فشار کلید Enter اعلان نخست مجدداً به نمایش درمی‌آید.

تبدیل کلمات عبور

در سیستم‌عامل Red Hat Linux به عنوان بخشی از مکانیزم Shadow Password Suite دو فرمان pwconv و pwunconv به منظور تبدیل کلمات عبور کاربران پیش‌بینی شده است. به توضیح مربوط به این دو فرمان توجه کنید:

- **فرمان pwconv**: این فرمان به منظور تبدیل فایل etc/passwd/ مورد استفاده قرار می‌گیرد، به این ترتیب که با اجرای فرمان pwconv کلمات عبور موجود در فایل مذکور با کاراکتر ساده "x" جایگزین شده و نسخه رمزگذاری شده کلمات عبور، اسامی کاربران و سایر اطلاعات مربوطه به فایل etc/shadow/ منتقل می‌شوند. چنان‌چه با ویرایش فایل etc/passwd/ از طریق یک ویرایشگر متنی کاربران جدیدی را به مجموعه کاربران موجود اضافه کرده باشید، با اجرای مجدد این فرمان، حتی اگر در حال حاضر فایل etc/shadow/ شامل نسخه رمزگذاری شده سایر کاربران باشد، می‌توانید فرآیند فوق را در مورد کاربران جدید نیز انجام دهید.
- **فرمان pwunconv**: با اجرای این فرمان عکس فرآیندی که به واسطه اجرای فرمان pwconv اتفاق می‌افتد، انجام می‌شود. به بیان دیگر، اجرای فرمان pwunconv موجب بازیابی کلمات عبور در فایل etc/passwd/ و حذف فایل etc/shadow/ می‌شود. دقت کنید که با اجرای این فرمان، اطلاعات مربوط به طول عمر کلمه عبور نیز که در فایل etc/shadow/ ذخیره شده است، حذف می‌شود. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه توضیحات مربوط به فرمان chage را مشاهده کنید.)

تبدیل کلمات عبور مربوط به گروه‌ها

چنان‌که قبلاً نیز توضیح دادیم، می‌توان مدیران گروه‌ها را در قالب فایل etc/group/ پیکربندی کرده و کلمات عبور مربوطه را از طریق فرمان gpasswd به آن‌ها تخصیص داد. رعایت جنبه‌های امنیتی در مورد کلمات عبور گروه‌ها با اندازه کلمات عبور کاربران عادی حایز اهمیت است. در سیستم‌عامل Red Hat Linux به عنوان بخشی از مکانیزم Shadow Password Suite دو فرمان grpconv و grpunconv به منظور تبدیل کلمات عبور مربوط به گروه‌ها پیش‌بینی شده است. در ادامه به شرح هر یک از این فرامین توجه کنید:

- **فرمان grpconv**: این فرمان به منظور تبدیل فایل etc/group/ پیش‌بینی شده است. پس از انجام فرآیند تبدیل اطلاعات حاصل در فایل etc/shadow/ ذخیره می‌شود.
- **فرمان grpunconv**: با اجرای این فرمان عکس فرآیندی که به واسطه اجرای فرمان grpconv اتفاق می‌افتد، انجام می‌شود. مشابه فرمان psunconv این‌فرمان نیز موجب‌حذف‌فایل etc/gshadow/ می‌شود.

سهمیه‌بندی

سهمیه‌بندی اقدامی‌است که به‌واسطه آن می‌توان از مصرف تمام‌فضای قابل دستیابی روی یک پارتیشن

توسط کاربران یا گروه‌ها جلوگیری کرد. مدیران سیستم‌های Linux اغلب این اقدام را به منظور کنترل بهتر فضای اختصاص داده شده به هر یک از کاربران برای ذخیره نامه‌های الکترونیکی، فایل‌ها دریافتی از وب سایت‌های مختلف، فایل‌های دریافتی از طریق سرویس انتقال فایل یا اصطلاحاً FTP و مانند آن انجام می‌دهند. سهمیه‌بندی امکان بارگذاری بیش از حد داده‌ها روی فهرست‌های حیاتی سیستم‌عامل Linux از جمله فهرست /boot و فهرست ریشه (با نماد /) را که ممکن است برخی از کاربران به طور خواسته یا ناخواسته انجام دهند از میان برمی‌دارد. بدون وجود فضای کافی برای این گونه فهرست‌های حیاتی سیستم‌عامل Linux با مشکل جدی مواجه می‌شود.

فرآیند سهمیه‌بندی را می‌توان با تعیین تعداد گره‌های inode انجام داد. هر گره inode شامل یک فایل به خصوص است. همچنین سهمیه‌ها را بر حسب واحد کیلوبایت نیز می‌توان مشخص کرد. به بیان دیگر، فرآیند سهمیه‌بندی با تعیین تعداد فایل‌هایی که یک کاربر یا گروهی از کاربران می‌تواند روی سیستم مستقر کند یا با تعیین بیشترین حجمی از داده‌ها که یک کاربر یا گروهی از کاربران می‌تواند روی سیستم مستقر کند، انجام می‌شود.

علاوه‌براین، به کمک سهمیه‌بندی می‌توان الگوی مصرف فضای موجود برروی پارتیشن‌ها را نیز مشخص کرد.

نحوه سهمیه‌بندی

ابزار موردنیاز برای سهمیه‌بندی، برنامه‌ای با عنوان quota است. این برنامه بنا به پیش‌فرض به همراه سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوتر میزبان نصب می‌شود. با وجود این، برای اطمینان از نصب برنامه مزبور می‌توان این فرمان را اجرا کرد:

```
# rpm -q quota
```

چنان‌چه برنامه quota در حال حاضر روی کامپیوتر میزبان نصب شده باشد، با اجرای فرمان فوق نام بسته نرم‌افزاری و شماره ویرایش آن در قالب خروجی استاندارد روی صفحه به نمایش درمی‌آید. (برای اطلاع بیشتر درباره چگونگی نصب بسته‌های نرم‌افزاری RPM از جمله بسته نرم‌افزاری quota-* به فصل دهم مراجعه کنید.)

برای بهره‌برداری از قابلیت سهمیه‌بندی ابتدا باید این قابلیت را در هسته سیستم‌عامل Linux فعال کرد. در اغلب نسخه‌های سیستم‌عامل Linux این قابلیت به طور پیش‌فرض فعال است. با فعال کردن قابلیت سهمیه‌بندی می‌توان یک پارتیشن به خصوص را برای کاربران یا گروهای موردنظر یا هر دو سهمیه‌بندی کرد. پس از این اقدام باید فهرست موردنظر را مجدداً با تنظیمات جدیدی که در ارتباط با سهمیه‌بندی انجام شده است، سوار کرد. (این تنظیمات با مراجعه به فایل /etc/fstab قابل مشاهده

است.) دراین‌صورت، با راه‌اندازی‌مجدد کامپیوتر و به واسطه اجرای برنامه اسکریپت /etc/rc.d/rc.sysinit تمام سهمیه‌ها فعال می‌شوند.

ملاحظات مربوط به هسته سیستم‌عامل Linux در ارتباط با سهمیه‌بندی

چنان‌که پیش از این نیز گفته شد، قابلیت سهمیه‌بندی به طور پیش‌فرض در هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux فعال است. با این حال ممکن است این قابلیت به طور پیش‌فرض در هسته‌های بارگذاری شده از منابع مختلف فعال نباشد. خوشبختانه تحقیق موضوع فعال بودن قابلیت سهمیه‌بندی در یک هسته فرآیند ساده‌ای است.

پس از بارگذاری کد منبع هسته مورد نظر، فایل‌های مربوطه در یکی از دو فهرست /usr/src/linux یا /usr/src/linux-2.4 ذخیره می‌شود. با وجود این، هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux در یک فهرست متفاوت که البته با فهرست /usr/src/linux-2.4 از طریق مکانیزم پیوند در ارتباط است، بارگذاری می‌شود. (برای اطلاع بیشتر درباره منابعی هسته سیستم‌عامل Linux به فصل دوازدهم مراجعه کنید.)

انتظار می‌رود که نسخه بعدی هسته سیستم‌عامل Linux با عنوان 2.6 یا حتی 3.0 منتشر شود. پس از انتشار این نسخه از هسته سیستم‌عامل Linux کد منبع آن در فهرست /usr/src/linux-2.6 یا /usr/src/linux-3.0 مستقر می‌شود. برخی از ویژگی‌های هسته مزبور هم‌اینک در قالب هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 قابل دستیابی است.

پس از تعیین موقعیت فهرست میزبان کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux باید از وجود فایلی با عنوان config. در آن فهرست اطمینان حاصل کنید. (در صورتی که چنین فایلی در آن فهرست موجود نباشد، این احتمال وجود دارد که هسته موردنظر برای سخت‌افزار میزبان کامپایل نشده باشد.) سپس با اجرای این فرمان تنظیمات مربوط به متغیر CONFIG_QUOTA را در فایل config. بیابید:

```
# grep CONFIG_QUOTA /usr/src/linux-2.4/.config
```

در صورت لزوم باید فهرست ذکر شده در فرمان فوق را با توجه به فهرست میزبان کد منبع هسته سیستم‌عامل روی کامپیوتر خود تغییر دهید. در هر صورت، به عنوان خروجی حاصل از اجرای فرمان فوق یکی از این دو عبارت نسبت‌دهی را مشاهده خواهید کرد:

```
CONFIG_QUOTA=y
CONFIG_QUOTA=n
```

در صورتی که مقدار y به متغیر CONFIG_QUOTA نسبت داده شده باشد، قابلیت سهمیه‌بندی فعال و در صورتی که مقدار n به آن متغیر منسوب شده باشد، قابلیت مذکور غیرفعال است. چنان‌چه قابلیت

سهمیه‌بندی غیرفعال باشد، باید هسته سیستم‌عامل را مجدداً کامپیال کنید. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل دوازدهم مراجعه کنید.)

شماره ویرایش هسته سیستم‌عامل Linux باید شامل تنظیماتی باشد که در فایل پیکربندی برنامه bootloader (معمولاً فایل /boot/grub/grub.conf) موجود است. (برای اطلاع بیشتر درباره رابطه میان برنامه bootloader و هسته سیستم‌عامل Linux به فصل دوازدهم مراجعه کنید.)

سهمیه‌بندی کاربران

برای تخصیص سهمیه موردنظر به کاربران باید این شش مرحله را انجام دهید:

۱- فایل /etc/fstab را به منظور فعال کردن قابلیت سهمیه‌بندی سیستم فایل موردنظر ویرایش کنید.

۲- به منظور اعمال تغییرات مرحله قبل سیستم فایل موردنظر را مجدداً سوار کنید.

۳- فایل aquota.user را در سیستم فایل موردنظر ایجاد کنید. برای مثال، چنان‌چه سیستم فایل /home را سهمیه‌بندی می‌کنید، باید فایلی با عنوان /home/aquota.user ایجاد کنید.

۴- با استفاده از فرمان quotacheck سیستم فایل موردنظر را پیش از سهمیه‌بندی، اسکن کرده و فایل‌های موردنیاز را ایجاد کنید.

۵- با استفاده از فرمان edquota محدوده سهمیه‌های هر کاربر را مشخص کنید.

۶- سهمیه‌ها را با استفاده از فرمان quotaon فعال کنید.

در قسمت‌های بعد هر یک از مراحل فوق را با جزییات بیشتری مورد بررسی قرار می‌دهیم.

نحوه ویرایش فایل /etc/fstab و سوار کردن مجدد سیستم فایل موردنظر

ویرایش فایل /etc/fstab به منظور فعال کردن سهمیه‌بندی روی یک سیستم فایل به خصوص فرآیند ساده‌ای است. برای مثال، با درج این خط در فایل مذکور می‌توان سیستم فایل /home را روی پارتیشن مجزایی پیکربندی کرد:

```
LABEL=/home  /home  ext3  defaults  1 2
```

خوشبختانه در فایل /etc/fstab فضای کافی برای تنظیمات مربوط به سهمیه کاربر (اصطلاحاً User Quota یا به اختصار usrquota) وجود دارد. چنان‌چه بخشی از عبارت فوق را در خط دیگری بنویسید، فرآیند راه‌اندازی با مشکل مواجه می‌شود. از این‌رو، فضای خالی در فایل /etc/fstab نسبتاً فشرده است. به این ترتیب، با در نظر گرفتن تنظیمات مربوط به سهمیه کاربر یا User Quota خط فوق را می‌توان به این شکل نوشت:

```
LABEL=/home /home ext3  defaults,usrquota  1 2
```

اکنون به منظور اعمال تغییرات فوق کافی است فهرست home/ را مجدداً سوار کنیم. خوشبختانه برای اعمال تغییرات مذکور نیازی به تغییر سطوح اجرایی (اصطلاحاً runlevels) یا راه‌اندازی مجدد کامپیوتر با دیسک احیا (اصطلاحاً rescue disk) نیست. برای فعال کردن تغییرات اعمال شده به فایل /etc/fstab در ارتباط با فهرست home/ کافی است، این فرمان را اجرا کنید:

```
# mount -o remount /home
```

نحوه ایجاد فایل سهمیه‌بندی

با استفاده از فرمان touch به سادگی می‌توان فایل سهمیه‌بندی موردنیاز را ایجاد کرد. از آن‌جا که درصدد سهمیه‌بندی سیستم فایل home/ هستیم، باید فایل تهی aquota.user را در فهرست home/ ایجاد کنیم. ساده‌ترین روش برای انجام این کار استفاده از فرمان touch به این صورت است:

```
# touch /home/aquota.user
```

همچنین اقدامات امنیتی مربوط به این فایل به نحوی که تنها کاربر اصلی امکان دستیابی به آن‌را داشته باشد، حایز اهمیت است. از آن‌جا که این فایل از نوع فایل‌های اجرایی نیست، هدف فوق با اجرای این فرمان به سادگی تحقق می‌یابد: `# chmod 600 /quota.user`

اسکن سیستم فایل و ایجاد فایل‌های موردنیاز با استفاده از فرمان quotacheck

اکنون باید سیستم فایل موردنظر را اسکن کرده و فایل‌های موردنیاز را به منظور سهمیه‌بندی ایجاد کنیم. این اقدام را می‌توان با اجرای فرمان quotacheck -avum انجام داد. سوییچ a- موجب اسکن فایل /etc/mtab می‌شود. این عمل به منظور تعیین سیستم فایل‌هایی انجام می‌گیرد که قابلیت سهمیه‌بندی روی آن‌ها فعال شده است. سوییچ v- موجب نمایش جزییات بیشتری در مورد نتیجه اجرای فرمان موردنظر می‌شود. سوییچ u- موجب بررسی سهمیه کاربران می‌شود. در نهایت سوییچ m- منجر به سوار کردن مجدد فایل سیستمی می شود که کار بررسی آن به پایان رسیده است.

استفاده از فرمان edquota برای تعیین سهمیه‌ها

پس از اسکن کردن سیستم فایل موردنظر نوبت تعیین سهمیه کاربران است. سهمیه هر کاربر را می‌توان با استفاده از فرمان edquota مشخص کرد. برای این منظور باید فرمان edquota را در ارتباط با کاربر موردنظر اجرا کنید. برای مثال، جهت تعیین سهمیه کاربری با عنوان ez کافی است این فرمان را اجرا کنید:

```
# edquota ez
```

فرمان فوق اطلاعات مربوط به سهمیه‌بندی کاربر موردنظر را در ویرایشگر متنی vi نمایش می‌دهد. (سهمیه‌بندی را می‌توان بر مبنای تعداد بلوک‌های یک کیلوبایتی تخصیص داده شده از دیسک یا حداکثر تعداد فایل‌هایی که کاربر می‌تواند ایجاد کند یا ترکیبی از این دو انجام داد. ـ مترجم) برای مثال، اطلاعات سهمیه‌بندی کاربر موردنظر چنین است:

```
Disk quotas for user ez (uid 512)
     Filesystem  blocks  soft  hard  inodes  soft  hard
     /dev/sda3        4     0     0       1     0     0
```

چنان‌که مشاهده می‌کنید، در فهرست خانگی این کاربر فضایی معادل چهار بلوک از داده‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. این فضا مربوط به یک فایل (یک گره inode) است. در مجموع می‌توان دو نوع محدودیت سخت یا hard limit و محدودیت نرم یا soft limit را در مورد فضای تخصیص داده شده یا تعداد فایل‌های قابل ذخیره‌سازی در این فضا وضع کرد. اجازه دهید تا با ویژگی‌های این دو محدودیت آشنا شویم:

- **محدودیت نرم یا soft limit**: این نوع محدودیت برای تعیین حداکثر فضای تخصیص یافته (بر حسب تعداد بلوک‌های یک کیلوبایتی) و حداکثر تعداد گره‌های inode یا تعداد فایل‌هایی که کاربر مربوطه می‌تواند در فضای تخصیص داده شده ایجاد کند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. با وجود این، در صورت تعیین دوره زمانی مشخصی با عنوان grace period کاربر می‌تواند این محدودیت را در دوره مذکور نقض کند. چنان‌چه کاربر پیش از سپری شدن دوره زمانی grace period مجدداً شرایط محدودیت موردنظر را رعایت کند، دوره زمانی مذکور از ابتدا محاسبه می‌شود. در غیر این صورت محدودیت نرم به محدودیت سخت تبدیل خواهد شد. تعیین دوره زمانی grace period با استفاده از فرمان edquota -t امکان‌پذیر است.
- **محدودیت سخت یا hard limit**: این نوع محدویت نیز مشابه محدودیت نرم به منظور تعیین حداکثر فضای تخصیص یافته (بر حسب تعداد بلوک‌های یک کیلوبایتی) و حداکثر تعداد گره‌های inode یا تعداد فایل‌هایی که کاربر مربوطه می‌تواند در فضای تخصیص داده شده ایجاد کند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. با وجود این، کاربر به هیچ وجه نمی‌تواند این محدودیت را نقض کند.

برای مثال، به منظور تعیین یک محدودیت نرم ۱۰۰ مگابایتی و یک محدودیت سخت ۱۱۰ مگابایتی برای کاربر ez کافی است فرمان edquota ez را اجرا کرده و اطلاعات سهمیه‌بندی وی را به این صورت تغییر دهید:

```
Disk quotas for user ez (uid 512)
     Filesystem  blocks   soft    hard  inodes  soft  hard
     /dev/sda3        4 100000  110000       1     0     0
```

فعال کردن سهمیه‌ها

آخرین مرحله برای تکمیل فرآیند سهمیه‌بندی فعال کردن سهمیه‌هاست. انجام این کار بسیار ساده است. پس از سهمیه‌بندی کاربران، یا به بیان دیگر، تعیین حداکثر فضای تخصیص داده شده به فهرست خانگی هر یک از کاربران یا تعیین تعداد فایل‌هایی که هر یک از آن‌ها می‌توانند در فهرست خانگی خود ایجاد کنند یا تعیین هر دو محدودیت، جهت فعال کردن سهمیه‌ها کافی است این فرمان را اجرا کنید:

```
# quotaon /home
```

به طور مشابه، سهمیه‌ها را می‌توان با اجرای فرمان qoutaoff /home غیرفعال کرد.

سهمیه‌بندی گروه‌ها

فرآیند سهمیه‌بندی گروه‌ها به سادگی سهمیه‌بندی کاربران است. اقدامات موردنیاز برای سهمیه‌بندی گروه‌ها به این قرار است:

۱- فایل /etc/fstab را به منظور فعال کردن قابلیت سهمیه‌بندی سیستم فایل موردنظر و پیکربندی گزینه grpquota در مورد آن سیستم فایل ویرایش کنید.

۲- جهت اعمال تغییرات مرحله قبل با اجرای فرمان mount -o remount *filesystem* سیستم فایل موردنظر را مجدداً سوار کنید.

۳- فایل aquota.group را در سیستم فایل موردنظر ایجاد کنید. برای مثال، چنان‌چه سیستم فایل /home را سهمیه‌بندی می‌کنید، باید فایلی با عنوان /home/grpquota.group را ایجاد کنید.

۴- سیستم فایل موردنظر را پیش از سهمیه‌بندی اسکن کرده و فایل‌های موردنیاز را ایجاد کنید. برای این منظور فرمان quotacheck -avgm را اجرا کنید. استفاده از سوییچ g- موجب بررسی سهمیه گروه‌ها می‌شود.

۵- با استفاده از فرمان edquota محدوده سهمیه‌های هر گروه را مشخص کنید.

۶- سهمیه‌ها را با استفاده از فرمان quotaon فعال کنید.

برنامه اسکریپت rc.sysinit

تأثیر سهمیه‌بندی بلافاصله پس از اتمام فرآیند مزبور قابل مشاهده نبوده بلکه باید سیستم‌عامل Linux را مجدداً راه‌اندازی کرد. فرامین مربوط به بررسی سهمیه‌ها و فعال‌سازی آن‌ها در قالب یک برنامه اسکریپت با عنوان /etc/rc.d/rc.sysinit پیاده‌سازی می‌شود. شکل ۷-۹ بخش مربوطه از این برنامه اسکریپت را نشان می‌دهد. چنان‌که مشاهده می‌کنید، علاوه بر بررسی سهمیه‌ها و فعال‌سازی آن‌ها، این

برنامه اقدام لازم به منظور تبدیل فایل‌های سهمیه‌بندی مربوط به نسخه‌های قدیمی‌تر هسته سیستم‌عامل Linux یعنی دو فایل quota.user و quota.group را نیز انجام می‌دهد.

```
# check remaining quotas other than root
if [ X"$_RUN_QUOTACHECK" = X1 -a -x /sbin/quotacheck ]; then
        if [ -x /sbin/convertquota ]; then
            # try to convert old quotas
            for mountpt in `awk '$4 ~ /quota/{print $2}' /etc/mtab` ; do
                if [ -f "$mountpt/quota.user" ]; then
                    action $"Converting old user quota files " \
                    /sbin/convertquota -u $mountpt && \
                        rm -f $mountpt/quota.user
                fi
                if [ -f "$mountpt/quota.group" ]; then
                    action $"Converting old group quota files " \
                    /sbin/convertquota -g $mountpt && \
                        rm -f $mountpt/quota.group
                fi
            done
        fi
        action $"Checking local filesystem quotas " /sbin/quotacheck -aRnug
fi

if [ -x /sbin/quotaon ]; then
    action $"Enabling local filesystem quotas " /sbin/quotaon -aug
fi
"/etc/rc.d/rc.sysinit" 794L, 22605C                          550,2-16      69%
```

شکل ۷-۹ بخشی از برنامه rc.sysinit که شامل دستورالعمل‌های لازم برای بررسی سهمیه‌ها و فعال‌سازی آنهاست.

سهمیه‌بندی چند کاربر طی یک عملیات واحد

در صورت تمایل می‌توان طی یک اقدام واحد، سهمیه‌بندی چند کاربر را انجام داد. برای این منظور، فرمان edquota امکانات لازم جهت سهمیه‌بندی مجموعه‌ای از کاربران به طور کاملاً یکسان را در اختیار قرار می‌دهد. به فرض آن‌که پیشتر سهمیه کاربر ez را طی اقدامی جداگانه انجام داده‌اید، با اجرای این فرمان می‌توان همین سهمیه‌بندی را عیناً در مورد سه کاربر mj، jm و tp نیز انجام داد:

```
# edquota -up ez mj jm tp
```

مشاهده جزییات سهمیه‌بندی

پس از تکمیل فرآیند سهمیه‌بندی می‌توان با استفاده از فرمان repquota گزارش مربوط به میزان استفاده از فضای دیسک، تعداد فایل‌های ایجاد شده توسط هر یک از کاربران را مشاهده کرد و فضای اشغال شده از دیسک را مشاهده کرد. سوییچ u- گزارش مربوط به کاربران و سوییچ g- گزارش مربوط به گروه‌ها را نمایش می‌دهد. همچنین سوییچ a- گزارش‌مربوط به تمام سیستم فایل‌ها را نشان می‌دهد.

برای مشاهده گزارش مربوط به یکی از کاربران یا گروه‌های موردنظر به جای فرمان فوق از فرمان quota استفاده کرده و سوییچ u- را برای مشاهده گزارش مربوط به کاربر موردنظر و سوییچ g- را جهت مشاهده گزارش مربوط به گروه موردنظر به کار ببرید. هر کاربری می‌تواند وضعیت سهمیه‌بندی خود را با اجرای فرمان مذکور مشاهده کند.

گروه‌های خصوصی

سیستم‌عامل Red Hat Linux از روش خاصی برای سازمان‌دهی کاربران و گروه‌ها بهره می‌برد که نسبت به سایر روش‌های موجود متضمن امنیت بیشتری است. این روش با عنوان Red Hat User Private Group scheme شناخته شده است. در این قسمت ضمن بررسی مختصر روش فوق جزییات مربوط به نحوه تشریک یک فهرست به اعضای یک گروه را شرح می‌دهیم.

روش گروه‌بندی کاربران در سیستم‌عامل Red Hat Linux

چنان‌که در ابتدای فصل نیز اشاره شد، در سیستم‌عامل Red Hat Linux شناسه هر کاربری با شناسه گروه مربوطه یکسان است. این پیکربندی را می‌توان با مراجعه به فایلی با عنوان /etc/passwd مشاهده کرد. با وجود این، در برخی از نسخه‌های سیستم‌عامل Linux شناسه گروه تمام کاربران یکسان است. به بیان دیگر، تمام کاربران عضو یک گروه بوده و معمولاً شناسه چنین گروهی به طور پیش‌فرض برابر با 100 است.

روش مورد استفاده در سیستم‌عامل Red Hat Linux برای بسیاری از کاربردها مناسب‌تر است. برای مثال، به این روش می‌توان ترتیبی داد تا کاربران یک شرکت فایل‌های موردنظر خود را از دید سایر کاربران آن شرکت پنهان کنند. با این حال، چنان‌که در قسمت بعد بررسی خواهیم کرد، می‌توان فهرست خاصی را بین مجموعه‌ای از کاربران به اشتراک گذاشت.

ایجاد یک فهرست مشترک

گاهی اوقات لازم است کاربران به یک یا چند فهرست به طور مشترک دسترسی داشته باشند. برای مثال، ممکن است کاربران یکی از بخش‌های شرکت به طور مشترک روی پروژه‌ای مشغول به کار بوده و از این‌رو باید به فایل‌های موجود در یک فهرست به خصوص مرتباً دسترسی داشته باشند. برای این منظور می‌توان ترتیبی داد تا تمام اعضای یک گروه به محتوای یک فهرست خاص به طور مشترک دسترسی داشته باشند.

ساده‌ترین روش برای درک نحوه انجام این کار بررسی یک مثال است. فرض کنید اعضای یک تیم طراحی نرم‌افزار، شامل Tom، Adnan، Carlos و Libby باید به طور مشترک بتوانند فهرست مشخصی را مورد دستیابی قرار دهند. از این‌رو، ابتدا باید چهار حساب کاربری برای آنان ایجاد کرده و سپس آن‌ها را در قالب یک گروه پیکربندی کرد و در نهایت امکان دسترسی اعضای آن گروه را به فهرست موردنظر فراهم کرد. هر یک از اعضای گروه باید بتواند فایل‌های موردنظر خود را به این فهرست مشترک کپی کند. همچنین سایر کاربران باید بتوانند فایل‌های کپی شده به فهرست مشترک توسط سایر اعضای گروه را مورد دستیابی قرار دهند. برای این منظور این اقدامات را انجام دهید:

۱- با اجرای فرمان useradd *username* در مورد هر یک از اعضای تیم چهار نفره مورد بحث، یعنی Tom، Adnan، Carlos و Libby حساب کاربری مربوط به آن‌ها را ایجاد کنید. ضمن این فرآیند کلمه عبور مربوط به هر یک را مشخص کنید.

۲- با اجرای فرمان groupadd project گروهی با عنوان project ایجاد کنید. سپس فایل /etc/group را به منظور افزودن کاربران فوق به گروه نامبرده مورد ویرایش قرار دهید.

۳- فهرست جدیدی با عنوان /home/project ایجاد کنید. با اجرای فرمان chmod 770 /homeproject هر سه مجوز خواندن، نوشتن و اجرا کردن، یا به بیان دیگر مجوز rwx را به گروه و کاربران مالک این فهرست اعطا کنید.

۴- با اجرای فرمان chmod g+s /home/project امکان کپی کردن فایل‌های موردنظر کاربران عضو گروه را در این فهرست را فراهم کنید.

۵- با استفاده از حساب کاربری یکی از اعضای گروه project وارد سیستم شده و فایل‌هایی را از فهرست خانگی وی به فهرست /home/project کپی کنید. سپس با استفاده از حساب کاربری یکی دیگر از اعضای گروه project وارد سیستم شوید. اکنون باید بتوانید فایل‌هایی را که به این فهرست کپی شده است، مورد دستیابی قرار دهید.

در صورت تمایل می‌توان دو فرمان chmod به کار رفته در فرآیند فوق را به صورت chmod 2770 /home/project با یکدیگر ترکیب کرد. این فرمان مجوزهای خواندن، نوشتن و اجرای فایل‌های موجود در فهرست /home/project را به تمام کاربران عضو گروه موردنظر اعطا کرده و امکان کپی کردن فایل‌ها به این فهرست را توسط کاربران مذکور در اختیار آن‌ها قرار می‌دهد.

جمع‌بندی

در این فصل به بررسی شیوه مورد استفاده در سیستم‌عامل Red Hat Linux به منظور مدیریت کاربران و گروه‌ها پرداختیم. چنان‌که مشاهده کردید، این فرآیند با بهره‌گیری از فایل‌های پیکربندی انجام می‌شود. دو فایل /etc/passwd و /etc/group شامل اطلاعات اساسی درباره کاربران و گروه‌ها بوده و در مقابل دو فایل /etc/shadow و /etc/gshadow حاوی نسخه رمزگذاری شده کلمات عبور و اطلاعاتی درباره طول عمر آنهاست. به محض تعریف یک کاربر جدید یک فهرست خانگی به آن‌ها تخصیص داده شده و یک کپی از فایل /etc/skel که بر اساس پارامترهای موجود در فایل /etc/login.defs پیکربندی شده است، در آن فهرست کپی می‌شود.

برای تعریف کاربران و گروه‌های جدید می‌توان فایل‌های پیکربندی مربوطه را مستقیماً مورد ویرایش قرار داد. با این حال، روش بهتر برای انجام این کار استفاده از فرامین مربوطه یعنی useradd و groupad است. به طور مشابه، کاربران و گروه‌های موجود را می‌توان با استفاده از دو فرمان userdel و groupdel حذف کرد. علاوه بر این، با بهره‌گیری از فرمان chag می‌توان تنظیماتی را در ارتباط با کلمات عبور کاربران انجام داد.

مکانیزم Shadow Password Suite در سیستم‌عامل Red Hat Linux کلیه امکانات لازم به منظور تعریف حساب کاربران، گروه‌ها و فرامین موردنیاز برای نگهداری از آن‌ها را در اختیار می‌گذارد. علیرغم وجود مکانیزم‌های امنیتی موجود، به واسطه انتخاب کلمات عبور مناسب به طوری که امکان کشف آن به سادگی میسر نباشد می‌توان اطمینان بیشتری در مورد امنیت حساب کاربران و گروه‌ها به دست آورد. به عنوان بخشی از مکانیزم Shadow Password Suite، با استفاده از دو فرمان pwconv و grpconv می‌توان تغییراتی را جهت افزایش امنیت حساب کاربران و گروه‌ها در محتوای فایل‌های /etc/passwd و /etc/group صورت داد. دو فرمان pwunconv و grpunconv به منظور بی‌اثر کردن تغییرات اعمال شده به فایل‌های /etc/passwd و /etc/group توسط فرامین pwconv و grpconv پیش‌بینی شده‌اند.

در سیستم‌عامل Linux به منظور اداره بهتر فضای تخصیص داده شده به کاربران می‌توان از قابلیتی با عنوان سهمیه‌بندی استفاده کرد. فرآیند سهمیه‌بندی را می‌توان با تعیین محدودیت در تعداد فایل‌هایی که هر یک از کاربران می‌تواند ایجاد کند یا با تعیین فضای تخصیص داده شده به آن‌ها انجام داد. این فرآیند نسبتاً ساده بوده و مستلزم ویرایش فایل /etc/fstab است. برای فعال‌سازی سهمیه‌ها باید کامپیوتر را مجدداً راه‌اندازی کرد.

سیستم‌عامل Red Hat Linux به واسطه روشی موسوم به User Private Group scheme هر کاربر را در گروه منحصر به فردی قرار می‌دهد. این شیوه امنیت حساب کاربران را در سطح بسیار خوبی تأمین می‌کند. با وجود این، در صورت تمایل می‌توان ترتیب داد تا کاربران عضو یک گروه به طور مشترک محتوای یک فهرست را مورد دستیابی قرار دهند.

در فصل آینده با نحوه مدیریت بسته‌های نرم‌افزاری در سیستم‌عامل Red Hat Linux آشنا می‌شوید. چنان‌که خواهید دید، در این سیستم‌عامل از برنامه‌ای با عنوان Red Hat Package Manager یا به اختصار rpm جهت انجام این کار استفاده می‌شود. این شیوه به قدری موفق بوده که در برخی از نسخه‌های سیستم‌عامل Linux نیز به کار گرفته شده است.

فصل دهم

مدیریت بسته‌های نرم‌افزاری با استفاده از برنامه Red Hat Package Manager

برنامه Red Hat Package Manager یا به‌اختصار RPM مکانیزم‌استاندارد مورد استفاده در سیستم‌عامل Red Hat Linux به منظور گروه بندی نرم‌افزارهای موردنیاز جهت استفاده از ابزارها و برنامه‌های کاربردی است. به کمک همین مکانیزم شرکت Red Hat سیستم‌عامل خود را در قالب ۲۰۰۰ بسته نرم‌افزاری پیکربندی و توزیع کرده است. در صورت عدم استفاده از یک چنین مکانیزمی شرکت مزبور باید ده‌ها هزار فایل را توزیع می‌کرد.

چنان‌که به زودی خواهید دید، استفاده از مکانیزم RPM روش بسیار ساده‌ای برای نصب برنامه‌های جدید است. عملکرد این این مکانیزم به قدری مطلوب است که در برخی از نسخه‌های متداول سیستم‌عامل Linux از جمله SuSE و SCO (یا Caldera) نیز مورد استفاده قرار گرفته است.

نصب، ارتقا، حذف و نگهداری بسته‌های نرم‌افزاری توزیع شده در قالب RPM بخشی از مسئولیت‌های مدیر سیستم محسوب می‌شود. بسته‌های نرم‌افزاری RPM شامل کلیه اطلاعات موردنیاز برای نصب برنامه‌های موردنظر هستند. لیست بسته‌های نرم‌افزاری پیش‌نیاز برای نصب یک بسته نرم‌افزاری به خصوص از جمله این اطلاعات به شمار می‌روند. هنگامی که شرکت Red Hat ویژگی جدیدی را به سیستم‌عامل خود اضافه کرده یا نسخه‌های ایمن‌تری از بسته‌های نرم‌افزاری موجود را عرضه می‌کند، به کمک این مکانیزم می‌توان سیستم عامل فعلی یا بسته‌های نرم‌افزاری موردنظر را به نسخه جدیدتر ارتقا داد.

با وجودی که بسته‌های نرم‌افزاری RPM در قالب فایل باینری (یا غیر متنی) توزیع می‌شوند، شرکت Red Hat کد منبع آن‌ها را نیز در اختیار قرار داده است. با استفاده از فرمان rpmbuild به سادگی می‌توان این گونه بسته‌های نرم‌افزاری را به صورت مجموعه‌ای از فایل‌های باینری قالب‌بندی کرد، به طوری که هر کسی بتواند آن‌را روی کامپیوتر خود نصب کند. علاوه بر این، بسته‌های نرم‌افزاری

قالب‌بندی شده توسط سایر مکانیزم‌های استاندارد در این زمینه، از جمله tarball را نیز می‌توان به صورت RPM قالب‌بندی کرد.

یکی از مزایای بسته‌های نرم‌افزاری RPM این است که می‌توان صحت فایل‌های موجود در آن‌ها را مورد بررسی قرار داد. چنان‌چه یکی از فایل‌های موجود در یک بسته نرم‌افزاری دستخوش تغییر شده باشد، با استفاده از فرمان rpm می‌توان آن‌را تشخیص داد.

مکانیزم RPM سرشار از ویژگی‌ها و قابلیت‌های مفید است. در این فصل قابلیت‌هایی را مورد بررسی قرار می‌دهیم که آشنایی با آن‌ها برای مدیران سیستم‌ها ضروری است.

شرکت Red Hat همچنین جدیدترین بسته‌های نرم‌افزاری RPM را از طریق بانک اطلاعاتی Rawhide که روی سرور FTP این شرکت مستقر است، در دسترس قرار می‌دهد. علاوه بر این، ارتقای نرم‌افزارها به کمک ابزار مفیدی با عنوان up2date نیز امکان‌پذیر است. ابزار up2date برای این منظور از یک بانک اطلاعاتی شامل آخرین مشخصات بسته‌های نرم‌افزاری استفاده می‌کند. موضوعات مورد بررسی در این فصل به این شرح است:

- نصب و ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری
- دسترسی به کد منبع برنامه‌ها
- نحوه اطمینان از صحت بسته‌های نرم‌افزاری
- استفاده از ابزار up2date جهت ارتقای نرم‌افزارها به نسخه‌های جدیدتر

نصب و ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری

نصب و ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری از جمله فعالیت‌های اساسی درارتباط‌با مدیریت بسته‌های نرم‌افزاری محسوب می‌شود. هنگامی که بسته نرم افزاری جدیدی را روی کامپیوتر نصب می‌کنید، در واقع نرم‌افزار جدیدی به سیستم اضافه می‌شود. همچنین هنگامی که یک بسته نرم‌افزاری را ارتقا می‌دهید نرم‌افزار موردنظر از آخرین ویژگی‌ها برخوردار می‌شود.

پیش از نصب یا ارتقای یک بسته نرم‌افزاری RPM باید از امکان وجود آن روی سیستم میزبان اطلاع حاصل کنید. مکانیزم RPM علاوه بر این‌که امکانات موردنیاز برای این کار را در اختیار می‌گذارد، امکار بررسی صحت بسته نرم‌افزاری موردنظر و مشاهده لیست فایل‌های موجود در آن‌را نیز فراهم می‌کند.

نصب و ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری RPM از طریق کامپیوتر محلی یا یک منبع راه دورر امکان‌پذیر است. با وجود این، دستیابی به بسته‌های‌نرم‌افزارهای‌موجود روی یک منبع‌راه‌دور مستلزم در برخورداری از یک حساب کاربری معتبر است.

اطلاعات مربوط به بسته‌های نرم‌افزاری پیش‌نیاز در داخل تمام بسته‌های نرم‌افزاری RPM موجود است. برای مثال، نصب بسته نرم‌افزاری کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux مستلزم نصب نسخه‌ای از کامپایل زبان C است که توسط سازمان GNU تهیه شده و به رایگان قابل تهیه است. به واسطه این پیش نیاز، برای نصب کد منبع سیستم‌عامل Linux ابتدا باید کامپایلر مذکور را روی کامپیوتر میزبان نصب کرد.

چنان‌چه بسته نرم‌افزاری به خصوصی مورد نظرتان باشد، بهتر است بانک اطلاعاتی استانداردی را که در ارتباط با بسته‌های نرم‌افزاری RPM تهیه شده و به همراه سیستم‌عامل Red Hat Linux توزیع می‌شود، نصب کنید. به کمک این بانک اطلاعاتی می‌توانید بسته‌های نرم‌افزاری موردنیاز را به سادگی تشخیص دهید.

استفاده از قابلیت پرس‌وجو

حالت پرس‌وجوی فرمان rpm یا اصطلاحاً query mode دارای ابعاد مختلفی است. در ساده‌ترین شکل ممکن، این فرمان شماره ویرایش بسته نرم‌افزاری موردنظر را در اختیار می‌گذارد. با استفاده از سوییچ‌های این فرمان می‌توان اطلاعات بیشتری را درباره بسته نرم‌افزاری مورد نظر، از جمله لیست فایل‌های موجود در آن را مشاهده کرده و از صحت آن‌ها اطلاع حاصل کرد.

قالب یک پرس‌وجوی ساده

ساده‌ترین شکل پرس‌وجو به صورت rpm -q *packagename* بوده که در آن متغیر *packagename* عنوان بسته نرم‌افزاری موردنظر است. برای مثال، فرض کنید مایلیم تا در مورد شماره ویرایش بسته نرم‌افزاری setup که شامل تعدادی از فایل‌های پیکربندی اولیه است، اطلاع حاصل کنیم. برای این منظور کافی است این فرمان را اجرا کنید:

```
# rpm -q setup
setup-2.5.25-1
```

پرس‌وجوهای اطلاعاتی

با استفاده از پرس‌وجو می‌توان اطلاعات بیشتری درباره یک بسته نرم‌افزاری به دست آورد. برای مثال، به کمک اجرای فرمان rpm -qi setup اطلاعات مفیدی را در مورد بسته نرم‌افزاری موردنظر به دست می‌دهد. خروجی حاصل از اجرای این فرمان را می‌توانید در شکل ۱-۱۰ ملاحظه کنید.

```
[root@RH9Desk root]# rpm -qi setup
Name        : setup                         Relocations: (not relocateable)
Version     : 2.5.25                            Vendor: Red Hat, Inc.
Release     : 1                              Build Date: Mon 17 Feb 2003 11:49:35
 AM EST
Install Date: Mon 31 Mar 2003 03:10:13 PM EST      Build Host: daffy.perf.redhat
.com
Group       : System Environment/Base       Source RPM: setup-2.5.25-1.src.rpm
Size        : 34827                            License: public domain
Signature   : DSA/SHA1, Mon 24 Feb 2003 12:56:03 AM EST, Key ID 219180cddb42a60e
Packager    : Red Hat, Inc. <http://bugzilla.redhat.com/bugzilla>
Summary     : A set of system configuration and setup files.
Description :
The setup package contains a set of important system configuration and
setup files, such as passwd, group, and profile.
[root@RH9Desk root]#
```

شکل ۱-۱۰ اطلاعات مربوط به بسته نرم‌افزاری setup

تشخیص مالکیت

فرض کنید نسخه جدید یکی از فایل‌ها به تازگی منتشر شده است. با وجود این در مورد بسته نرم‌افزاری مربوطه هیچ اطلاعی ندارید. در چنین شرایطی می‌توانید با اجرای فرمان rpm -qf *packagename* از عنوان بسته نرم‌افزاری موردنظر اطلاع حاصل کنید. برای مثال، جهت اطلاع از بسته نرم‌افزاری به خصوصی که مالک فایل پیکربندی /etc/passwd محسوب می‌شود، کافی است این فرمان را اجرا کنید:

```
# rpm -qf /etc/passwd
setup-2.5.25-1
```

برای حصول نتیجه مطلوب باید موقعیت دقیق فایل موردنظر را در اختیار فرمان فوق قرار دهید.

مشاهده لیست فایل‌های موجود در یک بسته نرم‌افزاری RPM

چنان‌چه در مورد یک بسته نرم‌افزاری به خصوص اطمینان کافی ندارید، با اجرای فرمان rpm -ql *packagename* می‌توانید لیست فایل‌های موجود در آن‌را مشاهده کنید. با مشاهده چنین لیستی می‌توان در مورد این‌که آیا فایل پیکربندی یا فرمان موردنظر متعلق به آن بسته نرم‌افزاری است یا خیر، اطلاع حاصل کرد. در صورتی که قصد ارتقای بسته نرم‌افزاری موردنظر را داشته باشید، با مشاهده لیست فایل‌های موجود در آن می‌توانید خطرات احتمالی ناشی از این اقدام را پیش‌بینی کنید. شکل ۱۰-۲ لیست فایل‌های موجود در بسته نرم‌افزاری setup را نشان می‌دهد.

```
[root@RH9Desk root]# rpm -ql setup
/etc/bashrc
/etc/csh.cshrc
/etc/csh.login
/etc/exports
/etc/filesystems
/etc/group
/etc/host.conf
/etc/hosts.allow
/etc/hosts.deny
/etc/inputrc
/etc/motd
/etc/passwd
/etc/printcap
/etc/profile
/etc/profile.d
/etc/protocols
/etc/securetty
/etc/services
/etc/shells
/usr/share/doc/setup-2.5.25
/usr/share/doc/setup-2.5.25/uidgid
/var/log/lastlog
[root@RH9Desk root]#
```

شکل ۲-۱۰ لیست فایل‌های موجود در بسته نرم‌افزاری setup

ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری همواره با خطراتی همراه است. برای مثال، در صورتی که پس از پیکربندی یک سرویس به خصوص به واسطه ارتقای بسته نرم‌افزاری مربوطه آن‌را رونویسی کنید، پیکربندی‌های انجام شده را از دست خواهید داد. با وجودی که مکانیزم RPM تمام تلاش خود را به منظور حفظ فایل‌های پیکربندی انجام می‌دهد، همواره بهتر است از این گونه فایل‌ها نسخه پشتیبان تهیه کنید. حتی در برخی موارد نصب دو نسخه از یک بسته نرم‌افزاری مطمئن‌تر از ارتقای بسته نرم‌افزاری موجود است. در فصل دوازدهم ضمن ارتقای هسته سیستم‌عامل Linux به دلیل این موضوع پی خواهید برد.

رابطه بسته‌های نرم‌افزاری RPM و پردازنده کامپیوترها

برخی از بسته‌های نرم‌افزاری RPM برای پردازنده‌های به خصوص قالب‌بندی شده‌اند. برای مثال، برخی از آن‌ها با پسوند i386.rpm یا noarch.rpm منتشر می‌شوند. با وجودی که سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 را نمی‌توان روی کامپیوتری با پردازنده Intel 386 نصب کرد، بسته‌های نرم‌افزاری موجود با پسوند i386.rpm. جهت نصب روی کامپیوترهایی با پردازنده Pentium یا سازگار با آن قالب‌بندی شده‌اند.

به طور مشابه، بسته‌های نرم‌افزاری که دارای پسوندهای دیگری هستند، به طور خاص برای یک نوع پردازنده به خصوص طراحی شده‌اند. از این‌رو، در صورت امکان همواره باید بسته‌های نرم‌افزاری طراحی شده برای یک پردازنده به خصوص را روی ماشینی با آن نوع پردازنده نصب کرد. برای پی بردن به نوع پردازنده کافی است فرمان uname -p را اجرا کنید. شرح مربوط به برخی از پسوندهای متداول در جدول ۱-۱۰ آمده است.

جدول ۱-۱۰ شرح پسوند برخی از بسته‌های نرم‌افزاری

پسوند	توضیح مربوط به پردازنده
noarch.rpm	بسته‌های نرم‌افزاری توزیع شده با این پسوند برای هیچ نوع پردازنده به خصوصی قالب‌بندی نشده‌اند. این گونه بسته‌های نرم‌افزاری را می‌توان روی هر نوع کامپیوتری با سیستم‌عامل Red Hat Linux نصب کرد.
i386.rpm	بسته‌های نرم‌افزاری توزیع شده با این پسوند را می‌توان روی تمام کامپیوترهایی که دارای پردازنده ساخت شرکت Intel یا سازگار با آن هستند نصب کرد.
i489.rpm	بسته‌های نرم‌افزاری توزیع شده با این پسوند را می‌توان روی کامپیوترهایی که دارای پردازنده Intel 486 یا سازگار با آن هستند، نصب کرد. (این گونه بسته‌های نرم‌افزاری اکنون منسوخ شده‌اند.)
i586.rpm	بسته‌های نرم‌افزاری توزیع شده با این پسوند را می‌توان روی کامپیوترهایی که دارای پردازنده Intel 586 یا سازگار با آن هستند، نصب کرد.
i686.rpm	بسته‌های نرم‌افزاری توزیع شده با این پسوند را می‌توان روی کامپیوترهایی که دارای پردازنده Intel 686 یا سازگار با آن هستند، نصب کرد.
ia64.rpm	بسته‌های نرم‌افزاری توزیع شده با این پسوند را می‌توان روی کامپیوترهایی با پردازنده ۶۴ بیتی Intel Itanium نصب کرد.
alpha.rpm	بسته‌های نرم‌افزاری توزیع شده با این پسوند را می‌توان روی کامپیوترهایی با پردازنده Alpha (ساخت شرکت Digital Equipment Corporation یا به اختصار DEC) نصب کرد.
athlon.rpm	بسته‌های نرم‌افزاری توزیع شده با این پسوند را می‌توان روی کامپیوترهایی با پردازنده Athlon (ساخت شرکت AMD) نصب کرد.
ppc.rpm	بسته‌های نرم‌افزاری توزیع شده با این پسوند را می‌توان روی کامپیوترهایی با پردازنده PowerPC (محصول مشترک دو شرکت Apple و IBM) نصب کرد.
s390.rpm	بسته‌های نرم‌افزاری توزیع شده با این پسوند را می‌توان روی کامپیوترهای سرور ساخت IBM که در ساختار آن‌ها از پردازنده S/390 استفاده شده است، نصب کرد.

پسوند	توضیح مربوط به پردازنده
sparc.rpm	بسته‌های نرم‌افزاری توزیع شده با این پسوند را می‌توان روی کامپیوترهایی با پردازنده SPARC (ساخت شرکت Sun Microsystems) نصب کرد.

نحوه نصب بسته‌های نرم‌افزاری RPM

نصب بسته‌های نرم‌افزاری RPM بسیار ساده است. برای این منظور کافی است فرمان rpm -i *packagename-versionnumber* را اجرا کنید. چنان‌چه بسته نرم‌افزاری موردنظر در حال حاضر روی سیستم میزبان موجود نباشد، اقدام فوق موجب نصب آن خواهد شد. معمولاً فرآیند نصب بسته‌های نرم‌افزاری جدید از طریق منبعی مانند CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux که روی فهرست /mnt/cdrom سوار می‌شوند، انجام می‌گیرد. پس از سوار کردن CD موردنظر روی فهرست مذکور، برای نصب بسته نرم‌افزاری setup کافی است این فرمان را اجرا کنید:

```
# rpm -i /mnt/cdrom/RedHat/RPMS/setup-*
```

استفاده از علامت ستاره در فرمان فوق کاملاً مناسب است، چرا که شرکت Red Hat بسته‌های نرم‌افزاری RPM را به طور مرتب به نسخه‌های بالاتر ارتقا می‌دهد، اما عنوان آن‌ها را تغییر نمی‌دهد. از طرف دیگر، در صورتی که عنوان بسته‌های نرم‌افزاری مختلفی با دنباله کاراکتری setup آغاز شود، فرمان فوق موجب نصب تمام این بسته‌های نرم‌افزاری می‌شود.

در صورت دسترسی FTP به بسته‌های نرم‌افزاری RPM می‌توان آن‌ها را به طور مستقیم روی کامپیوتر میزبان نصب کرد. برای مثال، جهت نصب بسته نرم‌افزاری lynx از فهرست RedHat/RPMS واقع روی یک سرور FTP با عنوان abcd کافی است این فرمان را اجرا کنید:

```
# rpm -ivh ftp://abcd/RedHat/RPMS/lynx-*
```

استفاده از سوییچ i- در فرمان فوق موجب نصب بسته نرم‌افزاری lynx می‌شود. همچنین استفاده از دو سوییچ v- و h- موجب نمایش اطلاعات مفیدی درباره روند نصب این بسته نرم‌افزاری می‌شود. با وجود این، دستیابی به برخی از سرورهای FTP مستلزم برخورداری از یک حساب کاربری معتبر است. به فرض آن که نام کاربری anonymous و کلمه عبور efgh برای دستیابی به سرور FTP موردنظر معتبر باشد، جهت نصب بسته نرم‌افزاری lynx کافی است این فرمان را اجرا کنید:

```
# rpm -ivh ftp://anonymous@ftp.redhat.com/pub/redhat/linux/
rawhide/i386/RPMS/lynx-*
Password for anonymous@ftp.redhat.com:
```

کلمه عبوری را که در مقابل اعلان Password for anonymous@ftp.redhat.com: وارد می‌کنید، به نمایش درنمی‌آید. با وجودی که می‌توان کلمه عبور را به همراه نام کاربری در قالب فرمان rpm

مشخص کرد، بهتر است از انجام این کار صرف‌نظر کنید، چرا که در این صورت کلمه عبور روی صفحه به نمایش درآمده و گذشته از این به صورت متن ساده از طریق اینترنت ارسال می‌شود.

با استفاده از فرمان فوق حتی می‌توان جدیدترین نسخه از چندین بسته نرم‌افزاری را نیز نصب کرد. با این حال، فرمان مزبور اغلب روی اینترنت قابل استفاده نیست. برای اطمینان بیشتر در نصب بسته‌های نرم‌افزاری بهتر است ابتدا آن‌ها را روی کامپیوتر میزبان بارگذاری کنید. بسته‌های نرم‌افزاری Rawhide که تقریباً در پایان همین فصل مورد بررسی قرار گرفته است، جزو جدیدترین بسته‌های نرم‌افزاری توزیع شده برای سیستم‌عامل Red Hat Linux محسوب می‌شود.

شرکت Red Hat جدیدترین نسخه از بسته‌های نرم‌افزاری RPM را در قالبی با عنوان Rawhide توزیع می‌کند. با دستیابی به سرور FTP شرکت Red Hat (و وب سایت‌های مربوطه) می‌توانید این بسته‌های نرم‌افزاری را بارگذاری و نصب کنید. تا زمان انتشار کتاب حاضر می‌توانید این بسته‌های نرم‌افزاری را در موقعیت /pub/RedHat/linux/rawhide/cputype/RedHat/RPM از سرور FTP مزبور مورد دستیابی قرار دهید. (متغیر cputype در آدرس فوق بیانگر نوع پردازنده کامپیوتر میزبان بوده و ممکن است i386، sparc یا نوع دیگری از پردازنده باشد.)

نحوه ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری

ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری همواره با خطراتی همراه است. برای مثال، با این کار ممکن است فایل‌های پیکربندی مربوط به کامپیوتر یا شبکه به طور ناخواسته رونویسی شود. علاوه بر این، ممکن است نرم‌افزار موردنظر پس از ارتقا قادر به برقراری ارتباط خوبی با سایر برنامه‌های کاربردی موجود روی کامپیوتر نباشد.

با وجود این، همواره دلایل موجهی برای ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری RPM وجود دارد. برای مثال، گاهی اوقات ویژگی یا قابلیت‌های جدید یک برنامه کاربردی موردنیاز بوده و این تنها از طریق ارتقای بسته نرم‌افزاری مربوطه امکان‌پذیر است. همچنین در برخی موارد امنیت بیشتری موردنیاز بوده که باز هم تنها از طریق ارتقای بسته نرم‌افزاری موردنظر می‌توان به این مهم دست پیدا کرد و بالاخره ارتقای برخی از بسته‌های نرم‌افزاری (از جمله کامپایلرها) به منظور کنترل نسخه‌های جدید سایر بسته‌های نرم‌افزاری، از جمله نسخه‌های جدید هسته سیستم‌عامل Linux کاملاً ضروری و غیرقابل اجتناب است.

برای ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری RPM باید فرمان rpm را به همراه یکی از دو سوییچ U- یا F- مورد استفاده قرار داد. به کارگیری هر یک از این دو سوییچ موجب ارتقای بسته نرم‌افزاری موجود خواهد شد. با وجود این، فرمان rpm -U *packagename* در صورت عدم وجود بسته نرم‌افزاری موردنظر

جدیدترین نسخه موجود از آن‌را روی کامپیوتر میزبان نصب کرده اما فرمان rpm -F *packagename* منجر به چنین اقدامی نمی‌شود.

هنگام ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری RPM همواره بهتر است دو سوییچ v- و h- را به همراه فرمان rpm مورد استفاده قرار دهید. برای مثال، چنان‌چه درصدد ارتقای بسته نرم‌افزاری lynx بوده و برای این منظور CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را روی فهرست mnt.cdrom/ سوار کرده‌اید، با اجرای این فرمان می‌توانید اطلاعات مفیدی را درباره روند عملیات و پیغام‌های خطای احتمالی روی صفحه مشاهده کنید:

```
# rpm -Uvh /mnt/cdrom/RedHat/RPMS/lynx-*
```

ملاحظات مربوط به وابستگی میان بسته‌های نرم‌افزاری

هنگام نصب یا ارتقای یک بسته نرم‌افزاری RPM ممکن است پیغام خطایی را مشاهده کنید. بیشتر این گونه پیغام‌های خطا ناشی از وابستگی موجود میان برخی از بسته‌های نرم‌افزاری است.

این وابستگی بدان معنی است که عملکرد یک بسته نرم‌افزاری به یک یا چند بسته نرم‌افزاری بستگی دارد. در کد منبع هر بسته نرم‌افزاری RPM به لیست بسته‌های نرم‌افزاری موردنیاز به وضوح اشاره شده است. چنان‌چه بسته‌های نرم‌افزاری موردنیاز نصب نشده باشد، نمی‌توان بسته نرم‌افزاری موردنظر را نصب کرد. برای مثال، در ادامه به نتیجه عملیات نصب بسته نرم‌افزاری kernel-source که با خطای ناشی از وابستگی مواجه شده است، توجه کنید:

```
# rpm -Uvh /mnt/cdrom/RedHat/RPMS/kernel-source-*
warning:   /mnt/cdrom/RedHat/RPMS/kernel-source-2.4.20-11.i386.rpm:
Header V3 DSA signature: NOKEY, key ID 89da07a
error: Failed dependencies:
      gcc >= 2.96-98 is needed by kernel-source-2.4.20-11
Suggested resolutions:
      gcc-3.2.2-5.i386.rpm
```

همان‌گونه که پیغام خروجی نشان می‌دهد، ابتدا باید بسته نرم‌افزاری gcc یعنی کامپایلر زبان برنامه‌نویسی C که توسط سازمان GNU توسعه یافته است، نصب شود. در صورت تمایل می‌توانید هر دو بسته نرم‌افزاری kernel-source و gcc را به طور هم‌زمان نصب کرده یا این‌که کامپایلر gcc را پیش از بسته نرم‌افزاری kernel-sources نصب کنید. هم‌چنین می‌توانید سوییچ nodeps-- را به همراه فرمان rpm مورد استفاده قرار دهید تا به این ترتیب از وابستگی‌های موجود صرف‌نظر به عمل آید. چنان‌چه کامپایلر gcc را پیش از به کارگیری بسته نرم‌افزاری kernel-sources نصب کرده باشید هیچ مشکلی در این رابطه به وجود نخواهد آمد. یک روش برای انجام این کار به این صورت است:

```
# rpm -Uvh --nodeps /mnt/cdrom/RedHat/RPMS/kernel-source-*
```

```
# rpm -Uvh /mnt/cdrom/RedHat/RPMS/gcc-3*
```

نحوه حذف بسته‌های نرم‌افزاری موجود

برای حذف یک بسته نرم‌افزاری RPM کافی است فرمان rpm را به همراه سوییچ e- مورد استفاده قرار دهید. برای این کار نیازی به اطلاع از شماره ویرایش بسته نرم‌افزاری موردنظر نیست. برای مثال، به کمک این فرمان می‌توان بسته نرم‌افزاری kernel-source را حذف کرد:

```
# rpm -e kernel-source
```

از آن‌جا که برای حذف بسته نرم‌افزاری نیازی به تعیین موقعیت آن نیست، به سادگی می‌توان چند بسته نرم‌افزاری را طی یک عملیات واحد حذف کرد. برای مثال، این فرمان دو بسته نرم‌افزاری gcc و kernel-source را حذف خواهد کرد:

```
# rpm -e kernel-source gcc
```

بانک اطلاعاتی بسته‌های نرم‌افزاری

فرض کنید پس از جستجوی یک فایل یا یک فرمان به خصوص متوجه می‌شوید که بسته نرم‌افزاری مربوطه نصب نشده است. چنان‌که می‌دانید، کلیه فایل‌های سیستم‌عامل Red Hat Linux در قالب بسته‌های نرم‌افزاری RPM توزیع می‌شوند. گاهی اوقات تشخیص بسته نرم‌افزاری مربوطه به سادگی امکان‌پذیر است. برای مثال، فرمان smbclient و فرامین مشابه در یک قالب یک بسته نرم‌افزاری با عنوان samba-client-* توزیع می‌شوند. با وجود این، برای تشخیص بسته نرم‌افزاری مربوط به برخی از فایل‌ها مکانیزم مطمئن‌تری موردنیاز است.

در این گونه موارد می‌توان به بانک اطلاعاتی سیستم‌عامل Red Hat Linux مراجعه کرد. برای استفاده از این بانک اطلاعاتی کافی است بسته نرم‌افزاری rmpdb-redhat-* را نصب کنید. این بانک اطلاعاتی حاوی لیستی از اسامی بسته‌های نرم‌افزاری و فایل‌های موجود در هر یک از آنهاست.

به عنوان مثال، با فرض این‌که بسته نرم‌افزاری rpmdb-redhat-* نصب شده باشد، برای شناسایی بسته نرم‌افزاری حاوی فایل /etc/exports کافی است این فرمان را اجرا کنید:

```
# rpm --redhatprovides /etc/exports
setup-versionnumber
```

چنان‌که مشاهده می‌کنید، این فایل متعلق به بسته نرم‌افزاری setup با شماره ویرایش *versionnumber* است.

دستیابی به کد منبع بسته‌های نرم‌افزاری

یکی از ویژگی‌های کلیدی سیستم‌عامل Linux دستیابی آسان به کد منبع بسته‌های نرم‌افزاری است. از آن‌جا که ساختار سیستم‌عامل Red Hat Linux بر اساس بسته‌های نرم‌افزاری RPM شکل گرفته است، شرکت Red Hat کد منبع آن‌ها را تحت عنوان Source RPM یا به اختصار SRPM توزیع می‌کند. هر بسته نرم‌افزاری SRPM شامل کد منبع نرم‌افزار مربوطه و دستورالعمل‌های موردنیاز برای ایجاد نسخه باینری آن بسته نرم‌افزاری یا همان RPM است که در نهایت می‌توان آن‌را روی کامپیوتر نصب کرد.

پردازش کدهای منبع مستلزم نصب بسته نرم‌افزاری rpm-build است. با وجودی که در حال حاضر می‌توان از فرمان rpm به منظور ایجاد نسخه باینری بسته‌های نرم‌افزاری استفاده کرد، به نظر می‌رسد که در آینده استفاده از فرمان rpmbuild برای این منظور اجتناب‌ناپذیر باشد.

برای استفاده از کد منبع یک بسته نرم‌افزاری باید با ساختار پیش‌فرض فهرست‌های موجود در آن آشنا باشید. ضمناً باید به این نکته توجه کنید که فایل‌های spec. نقش اساسی در ایجاد نسخه باینری بسته‌های نرم‌افزاری RPM دارند.

بررسی ساختار فهرست‌ها

بسته‌های نرم‌افزاری SRPM با پسوند src.rpm. توزیع می‌شوند. این گونه بسته‌های نرم‌افزاری شامل فایل مشخصات و سایر فایل‌های موردنیاز برای ایجاد نسخه باینری است که در قالب فهرست‌هایی در فهرست اصلی /usr/src/redhat پیکربندی شده‌اند. نسخه باینری ایجاد شده از روی هر بسته نرم‌افزاری SRPM نیز دارای یک چنین ساختاری است. شرح پنج فهرست اصلی بسته‌های نرم‌افزاری SRPM در جدول ۲-۱۰ آمده است.

جدول ۲-۱۰ شرح فهرست‌های موجود در بسته‌های نرم‌افزاری SRPM

عنوان فهرست	توضیح
/usr/src/redhat/BUILD	این فهرست حاوی نتایج حاصل از پردازش فایل‌های موجود در بسته نرم‌افزاری SRPM است.
/usr/src/redhat/RPM	این فهرست حاوی بسته‌های نرم‌افزاری RPM یعنی نسخه باینری ایجاد شده از روی کد منبع آنهاست.
/usr/src/redhat/SOURCES	این فهرست حاوی کد منبع بسته‌های نرم‌افزاری است.
/usr/src/redhat/SPECS	این فهرست حاوی فایل‌هایی است که فرآیند ایجاد نسخه باینری بسته‌های نرم‌افزاری موردنظر بر اساس مشخصات مندرج در آن‌ها کنترل می‌شود.

عنوان فهرست	توضیح
/usr/src/redhat/SRPMS	این فهرست حاوی بسته‌های نرم‌افزاری SRPM ایجاد شده ضمن فرآیند ایجاد نسخه باینری آنهاست.

برای تجزیه یک بسته نرم‌افزاری RPM به فهرست های تشکیل دهنده ابتدا باید آن‌را نصب کنید. برای مثال، چنان‌چه قصد دارید تا با بسته نرم‌افزاری anonftp کار کنید، باید فایل src.rpm. مربوطه را نصب کنید. برای‌این‌منظور، بافرض‌آن‌که CD حاوی بسته‌های‌نرم‌افزاری SRPM را روی فهرست /mnt/cdrom سوار کرده باشد، کافی است این فرمان را اجرا کنید:

```
# rpm -i /mnt/cdrom/RedHat/SRPMS/anaconda-*.src.rpm
```

فایل‌های حاوی مشخصات

کلید اصلی موردنیاز برای بهره‌برداری از بسته‌های نرم‌افزاری SRPM فایل مشخصات موجود در این بسته‌هاست. (این گونه فایل‌ها دارای پسوند spec. هستند.) پس از نصب یک بسته نرم‌افزاری SRPM فایل مشخصات مربوط به آن‌را می‌توان با مراجعه به فهرست /usr/src/redhat/SPECS مورد دستیابی قرار داد. این فایل حاوی فرامین مربوط به کنترل فرآیند ایجاد نسخه باینری یا بسته نرم‌افزاری RPM مربوطه و هم‌چنین فرامین پیکربندی موردنیاز برای نصب یا حذف آن بسته نرم‌افزاری است.

سه بخش %prep، %build و %install قسمت‌های اصلی هر فایل مشخصاتی را تشکیل می‌دهند به طوری که اطلاعات موجود در این بخش‌ها برای ایجاد نسخه باینری بسته نرم‌افزاری RPM بسیار اساسی هستند. متغیر Requires یا BuildRequires نیز به جهت آن‌که حاوی لیستی از بسته‌های نرم‌افزاری پیش‌نیاز است، دارای اهمیت خاصی است. توضیح مربوط به بخش‌های مختلف یک فایل مشخصات به این شرح است:

- **بخش %define**: این بخش حاوی تعاریف پارامترهای اولیه، همچون پارامتر مربوط به تعیین فهرست میزبان بسته نرم‌افزاری موردنظر (مانند /var/ftp Root) است. در این بخش اطلاعاتی نیز درباره بسته نرم‌افزاری درج شده است. پس از نصب بسته نرم‌افزاری، این اطلاعات را می‌توان با اجرای فرمان rpm -qi *packagename* که در آن متغیر *packagename* گویای عنوان بسته نرم‌افزاری موردنظر است، مشاهده کرد.
- **بخش %package**: این بخش حاوی لیست بسته‌های نرم‌افزاری وابسته است.
- **بخش %description:**: این بخش حاوی توصیف مفیدی در مورد بسته نرم‌افزاری است که با اجرای فرمان rpm -qi *packagename* به نمایش درمی‌آید.

- **بخش prep%**: این بخش شامل فرامین آماده‌سازی آرشیوهای موردنیاز است.
- **بخش setup%**: این بخش حاوی فرامین مربوط به باز کردن آرشیوهاست.
- **بخش build%**: این بخش شامل فرامین موردنیاز برای کامپایل کد منبع بسته نرم‌افزاری است.
- **بخش install%**: این بخش حاوی فرامین موردنیاز برای ایجاد بسته نرم‌افزاری موردنظر و نصب بسته نرم‌افزاری در قالب فهرست‌های از پیش تعیین شده است.
- **بخش clean%**: این بخش شامل فرامین موردنیاز برای حذف فایل‌های موقتی است که حین عملیات ایجاد شده‌اند.
- **بخش post%**: این بخش حاوی فرامینی است که بعد از نصب بسته نرم‌افزاری موردنظر به اجرا درمی‌آید. (همچون فرامین مربوط به تغییر یک حساب کاربری)
- **بخش postun%**: این بخش حاوی فرامینی است که بعد از حذف بسته نرم‌افزاری موردنظر به اجرا درمی‌آید.
- **بخش pre%**: این بخش حاوی فرامینی است که پیش از نصب بسته نرم‌افزاری موردنظر به اجرا درمی‌آید. (همچون فرامین مربوط به آماده‌سازی یک فهرست)
- **بخش preun%**: این بخش حاوی فرامینی است که پیش از حذف بسته نرم‌افزاری موردنظر به اجرا درمی‌آید.
- **بخش triggerin%**: این بخش حاوی قسمت‌هایی از سایر بسته‌های نرم‌افزاری است که در عملیات حاضر مورد استفاده قرار گرفته است.
- **بخش config%**: این بخش حاوی لیستی از فایل‌های پیکربندی مربوطه است که در فهرست /etc مستقر می‌شود.

ساختار فایل‌های مشخصات آن‌چنان که ظاهر این فایل‌ها نشان می‌دهد، پیچیده نیست. بیشتر بخش‌های این گونه فایل‌ها شامل فرامین عادی سیستم‌عامل Linux و توصیفاتی است که به سادگی می‌توان با استفاده از یک ویرایشگر متنی آن‌را تغییر داد.

ایجاد بسته نرم‌افزاری RPM از روی یک بسته نرم‌افزاری tarball

در صورت تمایل می‌توان یک بسته نرم‌افزاری tarball را به صورت بسته نرم‌افزاری RPM قالب بندی کرد. این فرآیند نیز مستلزم یک فایل مشخصات است. با وجود این، چنان‌که در قسمت قبل مشاهده کردید، این اقدام تا حدی مشکل است.

اصطلاح tarball به فایلی با پسوند tar. که در حقیقت یک بسته نرم‌افزاری یا آرشیوی از فایل‌هاست، اطلاق می‌شود. باز کردن یک چنین فایلی موجب کپی شدن فایل‌های موجود در آن روی کامپیوتر می‌شود. از این‌رو، آرشیوهای tarball را می‌توان با فایل‌های فشرده zip در سیستم‌عامل ویندوز مقایسه کرد. آرشیوهای tarball معمولاً در قالب‌های فشرده‌سازی شده با پسوند tar.gz، tgz. و tar.bz2. توزیع می‌شوند.

یک روش مفید جهت اطلاع بیشتر درباره این فرآیند بررسی فایل‌های مشخصات مختلف است. برای مثال، به بخشی از فایل مشخصات dosemu.spec توجه کنید:

```
%define vimver 5.8
%define vim vim58
Summary: A DOS emulator.
Name: dosemu
Version: 1.1.1
Release: 3
Exclusivearch: %{ix86}
License: distributable
Group: Applications/Emulators
Source0: ftp://ftp.dosemu.org/dosemu/dosemu-%{version}.tar.bz2

Patch0: dosemu-0.66.7-config.patch

%package -n xdosemu
Requires: dosemu = %{PACKAGE_VERSION}
Summary: A DOS emulator for the X Window System.
Group: Applications/Emulators
```

فایل مشخصات فوق در بسته نرم‌افزاری dosemu-*.src.rmp قالب بندی شده است. اطلاعات موجود در این فایل گویای مطالب مفیدی است. این اطلاعات شامل شماره ویرایش و آدرس URL کد منبع بسته نرم‌افزاری موردنظر و توضیحاتی در مورد آن است. برای مثال، با مراجعه به فایل مشخصات بسته نرم‌افزاری xdosemu می‌توان مشاهده کرد که نصب این بسته نرم‌افزاری مستلزم نصب بسته نرم‌افزاری دیگری با عنوان dosemu است. این همان وابستگی میان بسته‌های نرم‌افزاری است که پیشتر در مورد آن صحبت کردیم.

نحوه ایجاد بسته نرم‌افزاری RPM

برای ایجاد یک بسته نرم‌افزاری RPM کد منبع آن بسته نرم‌افزاری و فایل مشخصات مربوطه موردنیاز است. (کد منبع بسته نرم‌افزاری در قالب SRPM یا آرشیو tarball قابل دستیابی است.) فایل مشخصات را می‌توان ایجاد کرده یا آن‌که فایل مشخصات مربوط به یکی از بسته‌های نرم‌افزاری SRPM را به نحو مطلوب تغییر داد.

ایجاد نسخه باینری RPM به یکی از این دو روش امکان‌پذیر است:

```
# rpmbuild -ba packagename.spec
# rpmbuild -bb packagename.spec
```

فرمان نخست یعنی rbuild -ba هم نسخه باینری و هم کد منبع را در قالب بسته نرم‌افزاری SRPM ایجاد می‌کند، حال آن‌که فرمان دوم یعنی epmbuild -bb تنها نسخه باینری را ایجاد می‌کند.

از زمان توزیع سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 استفاده از دو فرمان rpm -ba و rpm -bb منسوخ و فرمان rpmbuild جایگزین آن دو شده است. برای استفاده از این فرمان کافی است بسته نرم‌افزاری rpm-build-* را نصب کنید.

امنیت بسته‌های نرم‌افزاری RPM

چنان‌که در قسمت‌های قبل مشاهده کردید، نصب بسته‌های نرم‌افزاری RPM فرآیند ساده‌ای است. از این‌رو، بسیاری از کاربران مایلند تا بسته‌های نرم‌افزاری زیادی را روی کامپیوتر خود نصب کنند. با این حال، هرگز نباید احتمال وجود ویروس یا اسب تروا را در بسته‌های نرم‌افزاری RPM نادیده گرفت. برخی از مهاجمین به منظور گسترش نفوذ خود به سیستم‌ها نوعی ویروس یا اسب تروا را به برخی از بسته‌های نرم‌افزاری RPM ضمیمه می‌کنند. البته فرمان rpm به واسطه مکانیزمی با عنوان Pretty Good Privacy یا به اختصار PGP اقدام لازم جهت اطمینان از سلامت بسته‌های نرم‌افزاری را انجام می‌دهد. (این موضوع را در قسمت بعد بررسی خواهیم کرد.) گذشته از این، به منظور اطمینان بیشتر همواره می‌توان محتوای بسته‌های نرم‌افزاری و فایل‌های مشخصات را نیز مورد بررسی قرار داد.

بررسی مکانیزم امنیتی Pretty Good Privacy

بسته‌های نرم‌افزاری RPM به واسطه یک مکانیزم امنیتی استاندارد با عنوان Pretty Good Privacy یا اصطلاحاً PGP که اتفاقاً جهت تأمین امنیت سرویس پست الکترونیکی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد،

محافظت می‌شوند. این مکانیزم که توسط آقای Phil Zimmerman طراحی و توسعه یافته است، از یک کلید محرمانه یا اصطلاحاً private key و یک کلید عمومی یا اصطلاحاً public key برای حفظ امنیت استفاده می‌کند. نسخه‌ای از مکانیزم PGP که توسط سازمان GNU به منظور محافظت از بسته‌های نرم‌افزاری سیستم‌عامل Linux طراحی شده است، GNU Privacy Guard یا به اختصار GPG نام دارد.

بهره‌برداری از این مکانیزم در سیستم‌عامل Red Hat Linux مستلزم وجود کلیدی با عنوان Red Hat GPG key است. به طور پیش فرض، این کلید با عنوان /usr/share/doc/*rpm-version*/RPM-GPG-KEY روی ماشین میزبان نصب می‌شود. در صورت عدم وجود کلید مزبور، به منظور دستیابی به آن می‌توانید به یکی از این منابع مراجعه کنید:

- فهرست اصلی CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux شامل این کلید است، به طوری که اگر آن‌ها را روی فهرست /mnt/cdrom سوار کرده باشید، کلید مورد بحث را می‌توانید در موقعیت /mnt/cdrom/RPM-GPG-KEY پیدا کنید.
- با مراجعه به وب سایت شرکت Red Hat در آدرس اینترنتی http://www.redhat.com می‌توانید این کلید را مورد دستیابی قرار دهید. تا زمان انتشار کتاب حاضر، کلید مزبور با مراجعه به آدرس http://www.redhat.com/solutions/security/news/publickey.html قابل دستیابی است.

گام بعدی در استفاده از این مکانیزم آماده‌سازی کلید عمومی GPG یا اصطلاحاً GPG public key با استفاده از سوییچ import-- فرمان rpm است. در صورتی که کلید مورد بحث را از طریق CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux مورد دستیابی قرار داده باشید، با اجرای این فرمان می‌توانید آن‌را در فایل /var/lib/rpm/Pubkeys وارد کنید:

```
# rpm --import /mnt/cdrom/RPM-GPG-KEY
```

فرمان rpm --import یک فرمان جدید است. در صورتی که نسخه‌های قدیمی‌تر سیستم‌عامل Red Hat Linux 7.3 را مورد استفاده قرار می‌دهید، به جای فرمان مذکور باید از فرمان gpg --import publickey استفاده کنید.

بررسی صحت بسته‌های نرم‌افزاری

پس از آماده‌سازی کلید عمومی می‌توانید امضای دیجیتالی بسته‌های نرم‌افزاری RPM را مورد ارزیابی قرار داده و به این ترتیب از صحت آن‌ها اطمینان حاصل کنید. برای مثال، پیش از کامپایل مجدد هسته سیستم‌عامل Linux بهتراست از صحت‌کدمنبع آن مطمئن شوید. با فرض این‌که بسته نرم‌افزاری

SRPM حاوی کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux را در فهرست tmp/ کپی کرده‌اید، با اجرای این فرمان می‌توانید اقدام موردنظر را انجام دهید:

```
# rpm -K /tmp/kernel-source-*.rpm
/tmp/kernel-source-versionnumber.rpm: (sha1) dsa sha1 md5 gpg OK
```

اجرای فرمان فوق صحت بسته نرم‌افزاری kernel-source-*.rpm را با استفاده از مکانیزم مورد نظر، یعنی GPG مورد ارزیابی قرار می‌دهد.

بررسی صحت فایل‌ها

بررسی صحت فایل‌ها نیز از جمله اقدامات مفیدی دیگری است که در مواقعی باید آن‌را انجام داد. برای مثال، اطلاع از این موضوع که فایل‌های موجود روی کامپیوتر توسط یک مهاجم دستخوش تغییر شده است از بسیاری جهات مفید خواهد بود. در مورد هر فایل عوامل استاندارد متعددی وجود دارد که مقایسه آن‌ها با موارد مشابه در فایل اصلی می‌توان به موضوع فوق پی برد. داده‌های مربوط به تمام فایل‌هایی که در قالب بسته‌های نرم‌افزاری RPM روی کامپیوتر ذخیره می‌شوند در یک بانک اطلاعاتی در فهرست var/lib/rpm/ مستقر می‌شوند.

چنان‌چه در مورد عملکرد یک فرمان دچار تردید هستید، می‌توانید فایل مربوط به آن‌را مورد ارزیابی قرار دهید. برای نمونه، اجازه دهید تا این موضوع را در مورد فرمان mount بررسی کنیم. برای اطمینان از صحت عملکرد فرمان mount کافی است این فرمان را اجرا کنید: `# rpm -Vf /bin/mount`

در صورتی که با اجرای فرمان فوق هیچ پیغامی را در خروجی مشاهده نمی‌کنید، می‌توانید از صحت فرمان mount مطمئن باشید.

از طرف دیگر، چنان‌چه فایل مربوط به فرمان mount دستکاری شده باشد، فرمان فوق اطلاعاتی را در اختیار قرار خواهد داد. به یک خروجی نمونه در این زمینه توجه کنید:

```
# rpm -Vf /bin/mount
SM5....T   /bin/mount
```

فرمان فوق نه مشخصه فایل bin/mount/ را مورد بررسی قرار می‌دهد. با مشاهده یکی از حروف مندرج در جدول ۳-۱۰ می‌توانید مطمئن باشید که فایل موردنظر به نحوی با فایل اصلی تفاوت دارد. خروجی اخیر نشان می‌دهد که تغییراتی در اندازه فایل، مجوزهای مربوطه، مشخصه MD5 و زمان آخرین تغییرات به وجود آمده است.

جدول ۳-۱۰ شرح شاخص‌های مربوط به بررسی صحت فایل

شاخص	توضیح
S	این شاخص بیانگر آن است که اندازه فایل دستخوش تغییر شده است.
M	این شاخص بیانگر آن است که مجوزهای مربوط به فایل و نوع آن دستخوش تغییر شده است.
5	این شاخص بیانگر آن است که مشخصه MD5 فایل دستخوش تغییر شده است.
L	این شاخص بیانگر آن است که پیوند نمادین فایل دستخوش تغییر شده است.
D	این شاخص بیانگر آن است که شماره تجهیزات مربوطه دستخوش تغییر شده است.
U	این شاخص بیانگر آن است که مالکیت کاربر در مورد آن فایل دستخوش تغییر شده است.
G	این شاخص بیانگر آن است که مالکیت گروه در مورد آن فایل دستخوش تغییر شده است.
T	این شاخص بیانگر آن است که تاریخ دستکاری فایل دستخوش تغییر شده است.
?	این شاخص بیانگر آن است که فایل موردنظر قابل خواندن نیست.
c	این شاخص بیانگر آن است که فایل موردنظر یک فایل پیکربندی است.

در مجموع نباید هر خروجی را ناشی از یک خرابکاری فرض کرد. برای مثال، با ارزیابی صحت فایل /etc/inittab به شیوه فوق ممکن است با این خروجی مواجه شوید:

```
# rpm -Vf /etc/inittab
...5....T c /etc/inittab
```

با وجود این، پیغام فوق را نمی‌توان به معنی وجود مشکل دانست. برای مثال، خروجی فوق بعد از تغییر مقدار متغیر initdefault در فایل پیکربندی /etc/inittab به دست آمده است. به بیان دیگر، مشخصه MD5 به دلیل تغییر در محتوای فایل دستخوش تغییر شده و شاخص 5 به خوبی بیانگر این مطلب است. ضمناً به واسطه تغییر محتوای فایل، شاخص T یعنی شاخص دستکاری زمان آخرین اعمال تغییرات در خروجی دیده می‌شود.

ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری RPM

شرکت Red Hat جدیدترین نسخه از بسته‌های نرم‌افزاری RPM را در یک بانک اطلاعاتی با عنوان Rawhide نگهداری می‌کند. دستیابی به این بانک اطلاعاتی از طریق سرویس FTP و برنامه موردنیاز برای‌این‌کار امکان‌پذیر است. تازمان‌انتشارکتاب‌حاضر، با مراجعه به‌فهرست /pub/redhat/linux/rawhide

از وب سایت این شرکت به آدرس اینترنتی http://www.redhat.com می‌توان جدیدترین نسخه از بسته‌های نرم‌افزاری RPM را مورد دستیابی قرار داد.

برای ارتقای بسته نرم‌افزاری موردنظر ابتدا باید آن‌را از بانک اطلاعاتی Rawhide در فهرست /tmp بارگذاری کنید. سپس از فایل‌های پیکربندی مربوط به آن بسته نرم‌افزاری یک نسخه پشتیبان تهیه کنید. در صورت امکان، به جای ارتقای بسته نرم‌افزاری موردنظر نسخه جدیدی از آن‌را نصب کنید، چرا که در این صورت بازیابی پیکربندی اصلی هنگام برخورد با مشکل ساده‌تر خواهد بود. (برای نصب بسته نرم‌افزاری موردنظر از فرمان rpm -i و برای ارتقای آن از فرمان rpm -U استفاده کنید.) مثالی از فرآیند ارتقای بسته نرم‌افزاری را در فصل دوازدهم هنگام ارتقای هسته سیستم‌عامل Linux مشاهده خواهید کرد.

بررسی قابلیت‌های برنامه up2date

به جای مراجعه به بانک اطلاعاتی Rawhide برای ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری، می‌توان از برنامه‌ای با عنوان Red Hat Update Agent استفاده کرد. در این قسمت فرض می‌کنیم در شبکه Red Hat Network ثبت‌نام کرده‌اید. (برای توضیح بیشتر در این زمینه به فصل سوم مراجعه کنید.) با ثبت نام در این شبکه لیستی از بسته‌های نرم‌افزاری نصب شده روی کامپیوتر در اختیار شرکت Red Hat قرار می‌گیرد. در این صورت، به کمک برنامه Red Hat Update Agent می‌توانید بانک اطلاعاتی شرکت Red Hat را که شامل جدیدترین نسخه از بسته‌های نرم‌افزاری منتشر شده است، مورد دستیابی قرار داده و در صورت تمایل آن‌ها را نصب کنید.

برای بهره‌برداری از برنامه Red Hat Update Agent باید فرمان up2date را اجرا کنید. در این صورت، به فرض آن‌که در شبکه Red Hat Network ثبت نام کرده باشید، صفحه خوش‌آمدگویی این برنامه را در پنجره‌ای با عنوان Red Hat Update Agent مشاهده خواهید کرد. شکل ۳-۱۰ صفحه مزبور را نشان می‌دهد.

چنان‌چه پیش از این در شبکه Red Hat Network ثبت نام نکرده باشید، با اجرای فرمان up2date ممکن است پنجره‌ای با عنوان Red Hat Network Configuration و سایر پنجره‌های مربوط به ثبت نام در شبکه مزبور و ارسال اطلاعات مورد نیاز، از جمله لیست بسته‌های نرم افزاری نصب شده روی کامپیوتر را مشاهده کنید. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل سوم مراجعه کنید.)

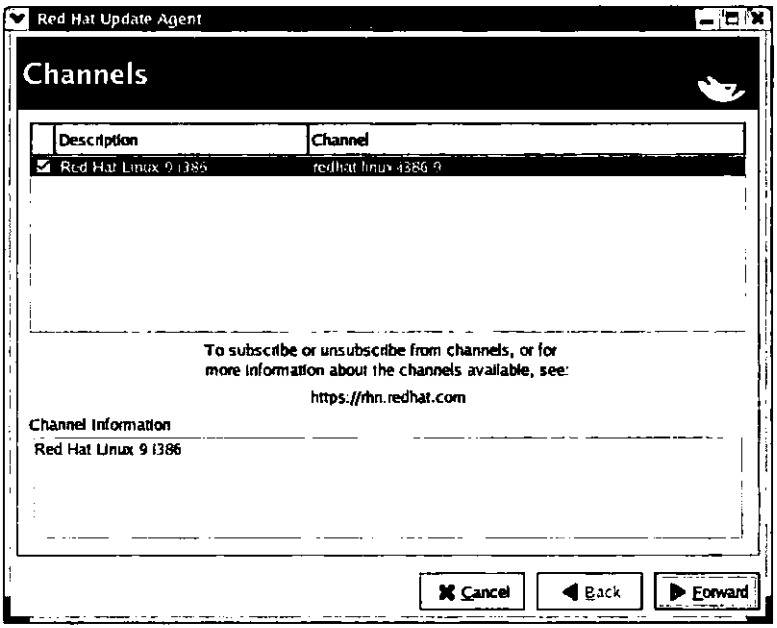
شکل ۳-۱۰ صفحه خوش‌آمدگویی برنامه Red Hat Update Agent

پس از مشاهده صفحه آغازین برنامه Red Hat Update Agent با کلیک دکمه Forward صفحه دیگری با عنوان Channels را مشاهده خواهید کرد. این صفحه شامل لیستی از کانال‌هایی است که به واسطه آن‌ها می‌توانید بسته‌های نرم‌افزاری موردنظر را ارتقا دهید. شکل ۴-۱۰ این صفحه را نشان می‌دهد. تنها کانال موجود در این شکل کانال مربوط به سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 است. برای ادامه عملیات دکمه Forward را کلیک کنید.

چنان‌چه از حساب کاربری Demo برای دستیابی به شبکه Red Hat Network استفاده می‌کنید، تنها مجاز به ثبت یک کامپیوتر در این شبکه هستید. به بیان دیگر، برای ثبت یک کامپیوتر جدید ابتدا باید کامپیوتر قبلی را حذف کنید.

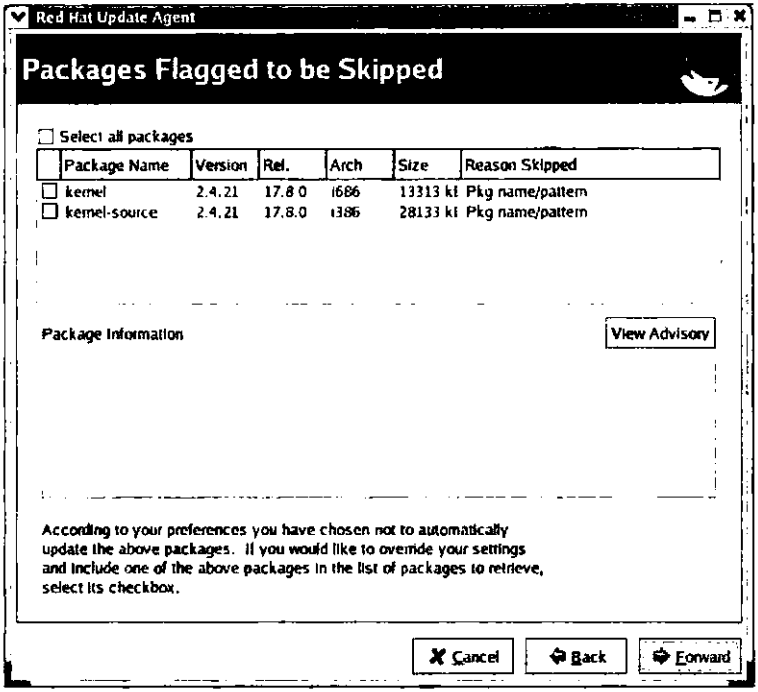
با اقدام فوق برنامه up2date بسته‌های نرم‌افزاری موجود در شبکه Red Hat Network را با لیست بسته‌های نرم‌افزاری نصب شده روی کامپیوتر میزبان مورد مقایسه قرار می‌دهد. چنان‌چه ضمن فرآیند

ثبت نام به واسطه انتخاب گزینه‌های مربوطه ترتیبی داده باشید که برخی از بسته‌های نرم‌افزاری مشمول فرآیند ارتقا نباشند، در صورتی که نسخه جدیدی از این بسته‌های نرم‌افزاری در دسترس باشد، مشابه شکل ۵-۱۰ ممکن است صفحه دیگری با عنوان Packages Flagged to be Skipped را مشاهده کنید. با توجه به این شکل می‌توان نتیجه گرفت که نسخه جدید هسته سیستم‌عامل Linux با مشخصه 2.4.21 هم‌اینک در دسترس است. به این ترتیب می‌توانید بسته‌های نرم‌افزاری موردنظر خود را جهت نصب انتخاب کرده و دکمه Forward را به منظور ادامه عملیات کلیک کنید.

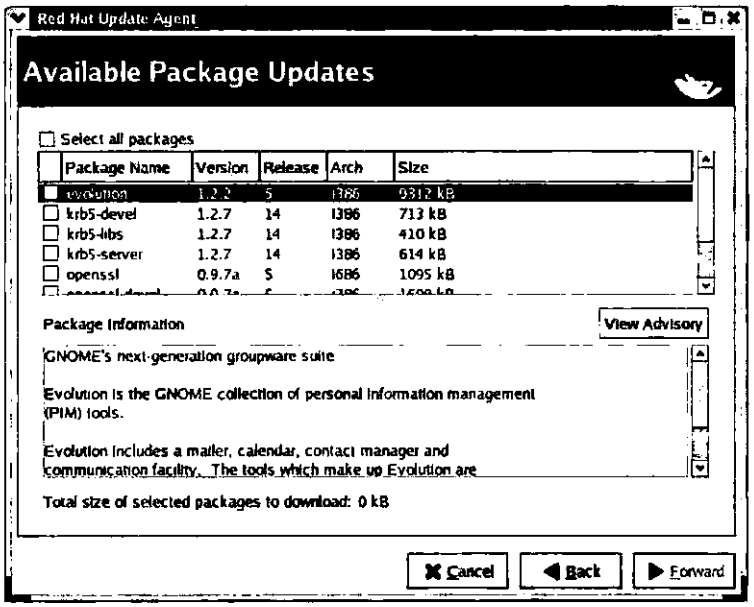


شکل ۴-۱۰ کانال‌های موجود جهت ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری موردنظر

در صورتی که نسخه جدیدی از بسته‌های نرم‌افزاری نصب شده روی کامپیوتر در دسترس باشد، مشخصات مربوطه به آن‌ها در صفحه دیگری با عنوان Available Package Updates نمایش درمی‌آید. شکل ۶-۱۰ یک چنین صفحه‌ای را نشان می‌دهد. چنان‌که در این شکل مشاهده می‌کنید، نسخه جدید برنامه evolution قابل دستیابی است. (این لیست مطمئناً با آن‌چه که شما مشاهده خواهید کرد تفاوت دارد.)



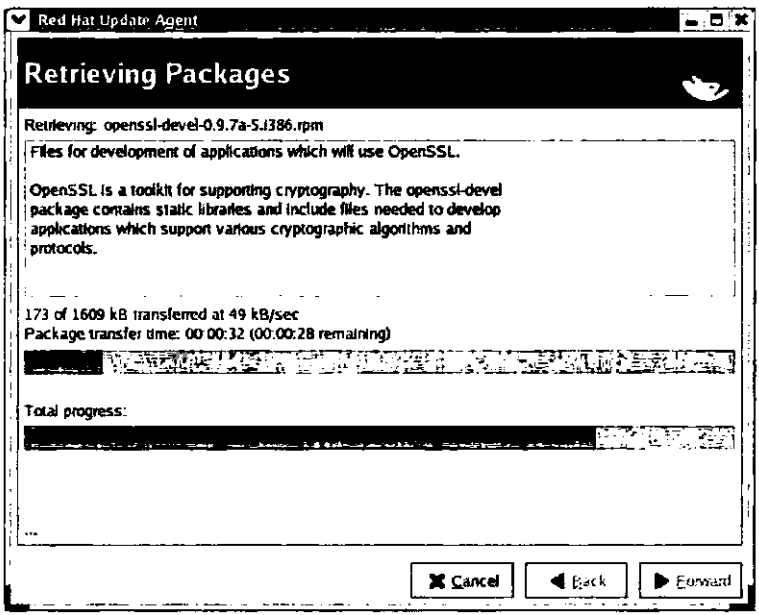
شکل ۵-۱۰ صفحه Packages Flagged to be Skipped



شکل ۶-۱۰ لیست نسخه‌های جدید بسته‌های نرم‌افزاری نصب شده روی کامپیوتر

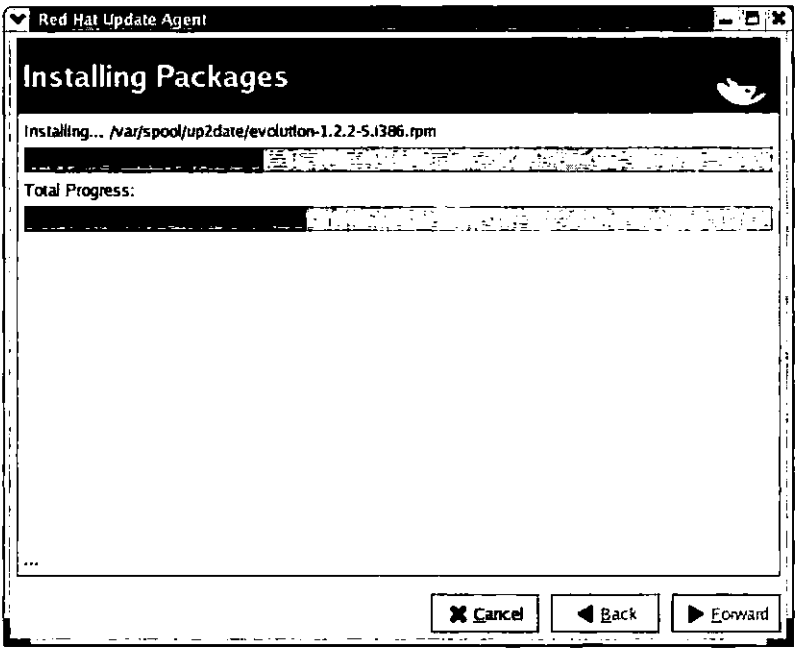
همان‌گونه که قبلاً نیز اشاره کردیم، میان برخی از بسته‌های نرم‌افزاری وابستگی وجود دارد، به طوری که نصب برخی از آن‌ها بدون نصب برخی دیگر امکان‌پذیر نیست. در صورت وجود یک چنین رابطه‌ای میان بسته‌های نرم‌افزاری برنامه up2date مشخصات آن‌ها نیز در صفحه Available Package Updates به نمایش درمی‌آید. بار دیگر، پس از انتخاب بسته‌های نرم‌افزاری موردنظر خود از این لیست دکمه Forward را به منظور ادامه عملیات کلیک کنید.

اقدام فوق موجب می‌شود تا برنامه Red Hat Update Agent فرآیند بارگذاری بسته‌های نرم‌افزاری منتخب و بسته‌های نرم‌افزاری موردنیاز برای نصب آن‌ها را آغاز کند. شکل ۷-۱۰ پیشرفت این فرآیند را نشان می‌دهد.



شکل ۷-۱۰ بارگذاری بسته‌های نرم‌افزاری منتخب از شبکه Red Hat Network توسط برنامه Red Hat Update Agent

پس از بارگذاری تمام بسته‌های نرم‌افزاری روی کامپیوتر میزبان، برنامه up2date اقدام به نصب آن‌ها می‌کند. شکل ۸-۱۰ روند نصب این بسته‌های نرم‌افزاری را نشان می‌دهد. پس از تکمیل این عملیات، صفحه نهایی شامل لیستی از بسته‌های‌نرم‌افزاری نصب شده توسط برنامه up2date به نمایش درمی‌آید.



شکل ۸-۱۰ روند نصب بسته‌های نرم‌افزاری توسط برنامه up2date

جمع‌بندی

برای نصب بسته‌های نرم‌افزاری جدید تحت سیستم‌عامل Red Hat Linux باید با چگونگی مدیریت بسته‌های نرم‌افزاری RPM آشنا باشید. به کمک فرمان rpm می‌توانید فرآیند نصب یا ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری موردنظر را به طور محلی با دستیابی به منبعی مانند CD یا با دستیابی به منابع راه دور به واسطه سرویس FTP یا HTTP انجام دهید.

فرمان rpm از قابلیت بسیار خوبی برخوردار است. به کمک سوییچ‌های این فرمان می‌توان اطلاعات مفیدی درباره بسته‌های نرم‌افزاری از جمله لیست فایل‌های موجود در آن‌ها به دست آورد. چنان‌چه بسته نرم‌افزاری RPM استاندارد حاوی لیستی از بسته‌های نرم‌افزاری موردنیاز هستند. به بیان دیگر، در این گونه بسته‌های نرم‌افزاری رابطه وابستگی با سایر بسته‌های نرم‌افزاری به وضوح مشخص شده است. برای مثال، کامپایلر زبان برنامه نویسی C که به طور مجانی توسط بنیاد GNU منتشر شده است، برای کامپایل کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux کاملاً ضروری است. از این‌رو، فرمان rpm بدون وجود این کامپایلر از نصب بسته نرم‌افزاری حاوی کد منبع سیستم‌عامل Linux با عنوان kernel-source جلوگیری می‌کند. این رفتار دست کم به طور پیش‌فرض رعایت می‌شود، مگر آن‌که تنظیمات مربوطه

دستکاری شده باشد. برای دستیابی به لیست قابل اعتمادی از بسته‌های نرم‌افزاری منتشر شده برای نسخه‌ای از سیستم‌عامل Red Hat Linux که روی کامپیوتر میزبان نصب شده کافی است بسته نرم‌افزاری rpmdb-redhat-* را که حاوی بانک اطلاعاتی موردنظر است، نصب کنید.

سیستم‌عامل Linux امکانات بسیارخوبی را برای دستیابی ساده به کدمنبع بسته‌های نرم‌افزاری در اختیار می‌گذارد. در سیستم‌عامل Red Hat Linux کدهای منبع در قالب بسته‌های نرم‌افزاری SRPM منتشر می‌شود. با نصب بسته نرم‌افزاری rpm-build می‌توان فرمان rpmbuild را به منظور ایجاد نسخه باینری کدهای منبع یا به بیان دیگر بسته‌های نرم‌افزاری RPM مورد استفاده قرار داد. برای این منظور باید فایل مشخصات spec. مربوط به بسته نرم‌افزاری موردنظر را به خوبی پیکربندی کنید.

بهره‌برداری از بسته‌های نرم‌افزاری RPM به قدری آسان است که اغلب مسایل امنیتی مربوط به آن‌ها دستخوش فراموشی می‌شود. از آن‌جا که دستکاری این بسته‌های نرم‌افزاری یکی از روش‌های نفوذ به سیستم‌ها محسوب می‌شود، در سیستم‌عامل Red Hat Linux از مکانیزمی با عنوان Pretty Good Privacy پشتیبانی به عمل آمده است. برای بهره‌برداری از این مکانیزم امنیتی باید نسخه مطمئنی از فایل RPM-GPG-KEY را در اختیار داشته باشید. دستیابی به این فایل از طریق چند منبع امکان پذیر است. پس از آن می‌توانید صحت بسته‌های نرم‌افزاری RPM موردنظر را با اجرای فرمان rpm -K *pacagename* مورد ارزیابی قرار دهید. چنان‌چه در مورد صحت فایل به خصوصی تردید دارید با اجرای فرمان rpm -Vf *filename* می‌توانید همین ارزیابی را در مورد آن فایل نیز انجام دهید.

برای اطلاع از جدیدترین نسخه از بسته‌های نرم‌افزاری RPM به بانک اطلاعاتی Rawhide از سرور FTP شرکت Red Hat مراجعه کنید. این شرکت به طور مرتب لیست جدیدترین بسته‌های نرم‌افزاری RPM را در این بانک اطلاعاتی قرار می‌دهد. برای ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری مذکور هم‌چنین می‌توانید از برنامه Red Hat Update Agent نیز استفاده کنید.

در فصل آینده فرآیند راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux را به طور دقیق مورد بررسی قرار می‌دهیم. با فراگیری این جزییات می‌توانید اشکالات مربوط به راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux را به راحتی تشخیص داده و برطرف کنید. هم‌چنین با استفاده از CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت Linux rescue می‌توانید علاوه بر تشخیص اشکالات مربوط به فرآیند راه‌اندازی این سیستم‌عامل، فایل‌های موردنیاز برای این فرآیند را که به هر دلیل معیوب شده‌اند، اصلاح کنید.

فصل یازدهم

پیکربندی و اشکال‌زدایی فرآیند راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux

دیر یا زود ممکن است با اشکالاتی در رابطه با فرآیند راه‌اندازی سیستم‌عامل Red Hat Linux مواجه شوید. در این صورت، پیغام‌هایی نظیر kernel panic نباید هراس بیهوده در شما ایجاد کند. تحت این شرایط حتی ممکن است به بازیابی مجدد سیستم‌عامل از روی نسخه پشتیبان نیز احتیاج نباشد. چنان‌چه با فایل‌های اصلی پیکربندی این سیستم‌عامل آشنا باشید، به سرعت می‌توانید بیشتر اشکالات مربوط به فرآیند راه‌اندازی آن‌را تشخیص داده و به سادگی آن‌ها را رفع کنید.

برای پی بردن به مکانیزم فایل‌های پیکربندی مربوط به فرآیند راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux آشنایی با این فرآیند از شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری گرفته تا مدیریت سطوح اجرایی کاملاً ضروری است. پس از آشنایی با جزییات مربوط به فرآیند راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux می‌توان به بررسی فایل‌های پیکربندی مربوط به مدیریت تجهیزات سخت‌افزاری، بارگذاری هسته سیستم‌عامل Linux، راه‌اندازی ترمینال‌ها و بالاخره راه‌اندازی سرویس‌ها در سطوح اجرایی مربوطه پرداخت.

با استفاده از دیسکت فلاپی قابل بوت می‌توان بیشتر مشکلات مربوط به راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux را برطرف کرد. علاوه بر این، CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux امکانات بسیار کامل و مفیدی را به منظور احیای سیستم در اختیار قرار می‌دهند. موضوعات مورد بررسی در این فصل به این شرح است:

- بررسی فرآیند راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux
- بررسی فایل‌های پیکربندی مربوط به فرآیند راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux
- رفع اشکالات مربوط به فرآیند راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux

بررسی فرآیند راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux

پیش از آن‌که به بررسی فایل‌های پیکربندی مربوط به فرآیند راه‌اندازی سیستم‌عامل Red Hat Linux بپردازیم، ابتدا باید با جزییات این فرآیند آشنا شویم. از آن‌جاکه تغییراتی هر چند کوچک می‌تواند از راه‌اندازی سیستم‌عامل Red Hat Linux جلوگیری به عمل آورد، اطلاع از این جزییات به تشخیص سریع مشکل کمک شایانی خواهد کرد.

راه‌اندازی کامپیوتری با سیستم‌عامل Linux یک فرآیند سه مرحله‌ای است. ابتدا تجهیزات سخت‌افزاری از طریق یک برنامه سطح پایین با عنوان Basic Input/Output System یا به اختصار BIOS که توسط شرکت سازنده سخت‌افزار تهیه شده است، راه‌اندازی شده و سپس سیستم‌عامل Linux اقدام به شناسایی آن‌ها می‌کند.

برنامه BIOS موجب تحریک برنامه bootloader در سیستم‌عامل Linux می‌شود. برنامه مزبور در گام نخست هسته سیستم‌عامل را مورد دستیابی قرار می‌دهد. سپس برنامه دیگری با عنوان init را اجرا می‌کند. این برنامه به نوبه خود هسته سیستم‌عامل Linux را بارگذاری کرده و سایر برنامه‌های موردنیاز برای راه‌اندازی آن‌را اجرا می‌کند. در نهایت سیستم‌عامل Linux تمام فرآیندهای مربوط به سطح اجرایی پیش‌فرض اجرا می‌کند.

در ادامه به بررسی جزییات هر یک از این مراحل می‌پردازیم.

راه‌اندازی تجهیزات سخت‌افزاری

با وجودی که موضوع این کتاب، ارتباطی به سخت‌افزار ندارد، با اطلاع از برخی اصول می‌توان مشکلات سخت‌افزاری و آن دسته از مشکلات سیستم‌عامل Linux را که در رابطه با سخت‌افزار روی می‌دهد، به سادگی تشخیص داد.

نقطه آغاز راه‌اندازی کامپیوترهای شخصی استاندارد یا اصطلاحاً PC برنامه‌ای با عنوان BIOS است که توسط شرکت سازنده سخت‌افزار در حافظه‌ای از نوع فقط خواندنی (یا read-only) قرار داده شده است. از این‌رو، اغلب به آن firmware نیز گفته می‌شود. این برنامه مسئولیت تشخیص، تست و راه‌اندازی تجهیزات سخت‌افزاری و نظارت بر عملکرد آن‌ها را از لحظه روشن کردن کامپیوتر تا زمان خاموش کردن آن به عهده دارد. به محض روشن کردن کامپیوتر، برنامه BIOS شروع به شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری می‌کند. سپس سالم بودن این تجهیزات را مورد بررسی قرار می‌دهد. در این مرحله که اغلب با عنوان Power-On-Self-Test یا به اختصار POST به آن اشاره می‌شود، چنان‌چه عیبی در هر یک از تجهیزات سخت‌افزاری تشخیص داده شود پیغامی روی صفحه به نمایش درآمده یا صدای چند

بوق متوالی از بلندگوی داخلی کامپیوتر به گوش می‌رسد. (با دقت در این بوق‌های متوالی که به beep code شهرت دارد، می‌توان سخت‌افزار معیوب را تشخیص داد.) در غیر این صورت، برنامه BIOS تجهیزات سخت‌افزاری را راه‌اندازی کرده و کنترل عملیات را در اختیار سیستم‌عامل قرار می‌دهد.

چنان‌چه به دریافت گواهی‌نامه +Linux که توسط مؤسسه CompTIA صادر می‌شود، علاقمند هستید، باید مطالب بیشتری را درباره سخت‌افزار کامپیوترهای PC بدانید. برای این منظور توصیه می‌کنیم کتاب Complete PC Upgrade and Maintenance Guide, 2003 Edition از انتشارات Sybex را مورد مطالعه قرار دهید.

پس از آن‌که سیستم‌عامل Linux از طریق برنامه bootloader کنترل عملیات را به دست گرفت، به واسطه برنامه‌ای با عنوان kudz اقدام به شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری می کند. سپس با توجه به تنظیمات موجود در فایل پیکربندی /etc/modules.conf ماجول‌هایی را جهت راه‌اندازی آن تجهیزات در حافظه بارگذاری می‌کند. در صورت تمایل می‌توان نتیجه این عملیات را با اجرای فرمان dmesg مشاهده کرد. در صورت وجود اشکالات سخت‌افزاری، با دقت در خروجی حاصل از اجرای این فرمان می‌توان آن اشکالات را تشخیص داد.

برنامه bootloader

در سیستم‌عامل Linux دو برنامه bootloader با عنوان Grand Unified Bootloader یا به اختصار GRUB و Linux Loader یا اصطلاحاً LILO پیش‌بینی شده است. برنامه GRUB برنامه bootloader پیش‌فرض در سیستم‌عامل Red Hat Linux است. در حال حاضر استفاده از برنامه LILO در حال منسوخ شدن است و به احتمال قوی شرکت Red Hat در نسخه‌های بعدی سیستم‌عامل خود آن‌را به کلی حذف خواهد کرد.

وظایف برنامه bootloader به این شرح است:

۱- انتخاب سیستم‌عامل (در صورتی که بیش از یک سیستم‌عامل روی کامپیوتر میزبان نصب شده باشد.)

۲- شناسایی پارتیشن حاوی فایل‌های موردنیاز برای راه‌اندازی سیستم‌عامل

۳- دستیابی به هسته سیستم‌عامل

۴- بارگذاری هسته سیستم‌عامل و ماجول‌های مورد نیاز

سطوح اجرایی

سطح اجرایی روش ویژه‌ای به منظور سازمان‌دهی نرم‌افزارها در سیستم‌عامل Linux است. سرویس‌های مختلف در سطوح اجرایی متفاوتی راه‌اندازی و متوقف می‌شوند. پس از راه‌اندازی سیستم‌عامل Red Hat Linux فایل /etc/inittab به منظور تشخیص سطح اجرایی پیش‌فرض مورد بازبینی قرار گرفته و متناسب با آن زیرفهرست مناسبی از فهرست /etc/rc.d که شامل فایل‌های پیکربندی موردنیاز جهت راه‌اندازی و توقف فرآیندهای موردنیاز است مشخص می‌شود.

بررسی فایل‌های پیکربندی مربوط به فرآیند راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux

چنان‌که قبلاً نیز اشاره شد، در سیستم‌عامل Linux فایل‌های‌پیکربندی متعددی در ارتباط با راه‌اندازی تجهیزات سخت‌افزاری، برنامه bootloader و سطوح اجرایی پیش‌بینی شده است. فایل‌های پیکربندی تجهیزات سخت‌افزاری امکان شناسایی این تجهیزات را در اختیار قرار می‌دهند. فایل‌های پیکربندی برنامه bootloader امکان تعیین موقعیت هسته سیستم‌عامل Linux، شناسایی Initial RAM disk و سیستم‌عامل‌های نصب شده روی کامپیوتر را در اختیار می‌گذارند و بالاخره فهرست‌های مربوط به هر یک از سطوح اجرایی شامل فرآیندهایی است که ضمن راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux در این سطوح باید راه‌اندازی یا متوقف شوند. برای مثال، فهرست /etc/rc.d/rc5.d شامل فرآیندهایی است که ضمن راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux در سطح اجرایی پنجم باید راه‌اندازی یا متوقف شوند.

شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری

پس‌از تشخیص فایل‌های‌موردنیاز برای راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux توسط‌یکی‌از دوبرنامه bootloader موجود (یعنی GRUB یا LILO)، گام بعدی برقراری رابطه میان هسته سیستم‌عامل Linux و سخت‌افزار است. فرآیند شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری شامل چند مرحله است. ابتدا برنامه BIOS اطلاعات اولیه موردنیاز را درباره سخت‌افزار در اختیار سیستم‌عامل Linux قرار می‌دهد. سپس برنامه‌ای با عنوان kudz به منظور شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری نصب شده روی کامپیوتر به اجرا درمی‌آید. سپس این برنامه ماجول‌های مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری مختلف را از فایل پیکربندی /etc/modules.conf بارگذاری می‌کند. چنان‌که پیش از این نیز اشاره شد، با استفاده از فرمان dmesg می‌توان پیغام‌های سیستمی مربوط به این فرآیند را مشاهده کرد.

برقراری ارتباط میان هسته سیستم‌عامل Linux و تجهیزات سخت‌افزاری

با اجرای فرمان dmesg می‌توان کلیه تعاملات میان هسته سیستم‌عامل Linux و تجهیزات سخت‌افزاری را که ضمن راه‌اندازی این سیستم‌عامل روی می‌دهد مشاهده کرد، این تعاملات منجر به آن می‌شود که هسته سیستم‌عامل Linux اطلاعاتی را در ارتباط با پردازنده، هارددیسک، تجهیزات Peripheral Component Interconnect یا به اختصار PCI و پورت‌های ارتباطی یا اصطلاحاً communication ports به دست آورد. سپس سیستم فایل‌ها را روی پارتیشن‌های مربوطه سوار کرده و در نهایت تجهیزات مربوط به صفحه کلید و ماوس را پیکربندی می‌کند. شکل ۱-۱۱ بخشی از خروجی فرمان dmesg را که روی یک سیستم نمونه اجرا شده است نشان می‌دهد.

```
Linux version 2.4.20-8 (bhcompile@porky.devel.redhat.com) (gcc version 3.2.2 200
30222 (Red Hat Linux 3.2.2-5)) #1 Thu Mar 13 17:54:28 EST 2003
BIOS-provided physical RAM map:
 BIOS-e820: 0000000000000000 - 000000000009f800 (usable)
 BIOS-e820: 000000000009f800 - 00000000000a0000 (reserved)
 BIOS-e820: 00000000000ca000 - 00000000000cc000 (reserved)
 BIOS-e820: 00000000000dc000 - 00000000000e0000 (reserved)
 BIOS-e820: 00000000000e4000 - 0000000000100000 (reserved)
 BIOS-e820: 0000000000100000 - 000000000bef0000 (usable)
 BIOS-e820: 000000000bef0000 - 000000000befc000 (ACPI data)
 BIOS-e820: 000000000befc000 - 000000000bf00000 (ACPI NVS)
 BIOS-e820: 000000000bf00000 - 000000000c000000 (usable)
 BIOS-e820: 00000000fec00000 - 00000000fec10000 (reserved)
 BIOS-e820: 00000000fee00000 - 00000000fee01000 (reserved)
 BIOS-e820: 00000000fffe0000 - 0000000100000000 (reserved)
0MB HIGHMEM available.
192MB LOWMEM available.
On node 0 totalpages: 49152
zone(0): 4096 pages.
zone(1): 45056 pages.
zone(2): 0 pages.
Kernel command line: ro root=LABEL=/
Initializing CPU#0
--More--
```

شکل ۱-۱۱ بخشی از خروجی فرمان dmesg

همان‌گونه که در این شکل مشاهده می‌کنید، سیستم‌عامل Linux موفق به شناسایی پردازنده و حافظه RAM شده است. چنان‌چه این خروجی به کامپیوتری با بیش از یک پردازنده و حافظه مضاعف مربوط باشد، می‌توان نتیجه گرفت که سیستم‌عامل مزبور در شناسایی این تجهیزات سخت‌افزاری به اندازه کافی موفق نبوده است.

برنامه kudzu

نسخه جاری برنامه kudzu آخرین‌دستاورد درزمینه پشتیبانی از قابلیت plug and play در سیستم‌عامل Linux محسوب می‌شود. پیش از این پشتیبانی از قابلیت مزبور در سیستم‌عامل Linux به شیوه‌ای کاملاً غیر قابل اطمینان انجام می‌شد. به واسطه برنامه kudzu این سیستم‌عامل تجهیزات سخت‌افزاری جدید را بدون درنگ تشخیص می‌دهد.

عملکرد برنامه kudzu بر اساس اطلاعات به دست آمده از پورت‌های‌مختلف‌کامپیوتر میزبان استوار است. چنان‌چه این برنامه موفق به شناسایی یک سخت‌افزار جدید شود، اطلاعات مربوط به آن‌را در فایل پیکربندی /etc/sysconfig/hwconf درج می‌کند.

در صورتی که درایورهای خاصی موردنیازباشد، برنامه kudzu مشخصات آن‌ها را در /etc/modules.conf درج می‌کند. محتوای این فایل ضمن راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux مورد بازخوانی قرار می‌گیرد تا به این ترتیب طی دفعات بعدی راه‌اندازی کامپیوتر اقدامات لازم جهت بارگذاری درایورهای موردنیاز انجام شود.

درصورتی‌که تجهیزات سخت‌افزاری جدیدی را به کامپیوتر میزبان اضافه کرده و مایلید تا سیستم‌عامل Red Hat Linux آن‌را به طور صحیح شناسایی کند، کافی است فرمان kudzu را اجرا کنید. چنان‌چه در این مورد پیکربندی ویژه‌ای نیاز باشد، می‌توانید فرمان redhat-config-mouse را اجرا کنید. (برای اطلاع بیشتر در این رابطه به فصل نوزدهم مراجعه کنید.) مراحل انجام کار شبیه به برنامه mouseconfig است که در حال حاضر منسوخ‌شده است. درمواردنادر، ممکن‌است لازم باشد تا اطلاعاتی را نیز درباره پورت‌های IRQ، آدرس‌های I/O و کانال‌های دسترسی مستقیم به حافظه یا اصطلاحاً DMA وارد کنید.

نگاه دقیق‌تر به تجهیزات سخت‌افزاری

در سیستم‌عامل Linux تسهیلات خوبی برای ارتباط هسته این سیستم‌عامل با تجهیزات سخت‌افزاری پیش‌بینی شده است. در این رابطه کافی است نگاهی به فهرست /proc بیندازید. همان گونه که جدول ۱-۱۱ نشان می‌دهد، فایل‌های موجود در این فهرست اطلاعات مفیدی را درباره تجهیزات سخت‌افزاری در اختیار قرار می‌دهد.

این اطلاعات حاوی جزییات دقیقی است. برای مثال، به شکل ۲-۱۱ که محتوای فایل /proc/cpuinfo را نشان می‌دهد، توجه کنید. چنان‌که مشاهده می‌کنید، این جزییات شامل سرعت پردازنده، ظرفیت حافظه پنهان (اصطلاحاً cache) و خانواده پردازنده است که به واسطه اطلاع از آن می‌توان نسخه‌ای از

هسته سیستم‌عامل Linux را که برای آن خانواده از پردازنده‌ها بهینه‌سازی شده است، انتخاب کرده و مورد استفاده قرار داد. در این مورد، از بسته نرم‌افزاری kernel-*versionnumber*.i686.rpm استفاده شده است. در فصل آینده به اهمیت این موضوع بیشتر پی خواهید برد.

جدول ۱-۱۱ توصیف برخی از فایل‌های موجود در فهرست /proc

عنوان فایل	توضیح
apm	این‌فایل حاوی‌اطلاعاتی درباره مدیریت‌منبع‌تغذیه از جمله وضعیت باتری کامپیوتر میزبان است.
cpuinfo	این فایل حاوی اطلاعاتی درباره پردازنده‌های کامپیوتر میزبان ست.
dma	این فایل حاوی اطلاعاتی درباره کانال‌های دستیابی مستقیم به حافظه یا اصطلاحاً DMA است.
ide	این فایل حاوی اطلاعاتی درباره هارددیسک‌های IDE متصل به کامپیوتر میزبان است.
interrupts	این فایل حاوی اطلاعاتی درباره پورت‌های IRQ کامپیوتر میزبان است.
ioports	این فایل حاوی اطلاعاتی درباره پورت‌های ورودی و خروجی کامپیوتر میزبان است.
modules	این فایل حاوی اطلاعاتی درباره ماجول‌های مربوط به درایورهای تجهیزات سخت‌افزاری کامپیوتر میزبان بوده و مشابه خروجی فرمان lsmod است.
partitions	این فایل حاوی اطلاعاتی درباره پارتیشن‌های کامپیوتر میزبان است.
pci	این فایل حاوی اطلاعاتی درباره تجهیزات سخت‌افزاری PCI متصل به کامپیوتر میزبان است.
scsi	این فایل حاوی اطلاعاتی درباره هارددیسک‌های SCSI متصل به کامپیوتر میزبان است.

```
processor       : 0
vendor_id       : GenuineIntel
cpu family      : 6
model           : 11
model name      : Intel(R) Pentium(R) III Mobile CPU       1200MHz
stepping        : 1
cpu MHz         : 1386.351
cache size      : 32 KB
fdiv_bug        : no
hlt_bug         : no
f00f_bug        : no
coma_bug        : no
fpu             : yes
fpu_exception   : yes
cpuid level     : 2
wp              : yes
flags           : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 sep mtrr pge mca cmov pat p
se36 mmx fxsr sse
bogomips        : 2366.82

~
~
~
"/proc/cpuinfo" [readonly] 19L, 401C
```

شکل ۲-۱۱ اطلاعات مندرج در فایل /proc/cpuinfo

بررسی فایل پیکربندی /etc/modules.conf

گاهی اوقات لازم است تنظیماتی را به منظور پیکربندی هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux انجام دهیم. به عنوان مثال، در برخی موارد تنظیمات plug and play برخی از تجهیزات ممکن است مانع از عملکرد صحیحی یکدیگر شوند. چنین مواردی را می‌توان از طریق فایل پیکربندی /etc/modules.conf اصلاح کرد. این فایل شامل مشخصات درایورها، تجهیزات سخت‌افزاری و تنظیماتی در مورد این تجهیزات است. در ادامه به بخش کوچکی از یک فایل /etc/modules.conf توجه کنید:

```
alias eth0 pcnet32
alias usb-controller usb-uhci
options sb io=0x220 irq=5 dma=1 dma16=5 mpu_io=0x330
```

چنان‌که مشاهده می‌کنید، بخش فوق مربوط به تعریف درایور نخستین کارت شبکه Ethernet (با عنوان eth0)، کنترل کننده USB و کارت صدای SoundBlaster (به اختصار sb) است. هر چه سیستم‌عامل Linux در شناخت تجهیزات سخت‌افزاری پیشرفت کند به‌مرورزمان از اهمیت این فایل کاسته می‌شود.

تنظیمات فایل /etc/modules.conf را به راحتی می‌توان مشاهده کرد. برای مثال، در صورت تمایل به مشاهده تنظیمات مربوط به کارت صدای SoundBlaster کافی است این فرمان را اجرا کنید:

```
# modprobe sb
```

چنان‌چه با اجرای فرمان فوق پیغام خطایی را مشاهده نمی‌کنید، بار دیگر فرمان lsmod را اجرا کنید. تحت این شرایط، احتمالاً کارت صدا به طور صحیح نصب شده است. در غیر این صورت، پیغام خطا را به دقت مورد بررسی قرار داده تا به این ترتیب اقدام بعدی را که احتمالاً اعمال تغییر در تنظیمات تجهیزات سخت‌افزاری مربوطه است، با دید بهتری انجام دهید.

مشاهده لیست ماجول‌های موجود

این موضوع را که آیا سیستم‌عامل Red Hat Linux قادر به شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری موردنظر بوده است یا خیر، می‌توان به سادگی تشخیص داد. صرف نظر از بررسی‌هایی که قبلاً در مورد فهرست /proc انجام دادیم، با اجرای فرمان lsmod می‌توان لیست ماجول‌های نصب شده را مورد مشاهده قرار داد. شکل ۳-۱۱ یک چنین لیستی را نشان می‌دهد.

همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، اندازه هر ماجول بر حسب بایت مشخص شده است. برخی از ماجول‌ها به برخی دیگر وابسته‌اند. برای مثال، ماجول pcnet32 که درواقع درایور شبکه است به ماجول mii وابسته است. وابستگی فوق موجب می‌شود تا این اقدام که به منظور حذف ماجول mii صورت می‌گیرد با پیغام خطا مواجه شود:

```
# rmmod mii
mii: Device or resource busy
```

```
[root@RH9Desk root]# lsmod
Module                  Size  Used by    Not tainted
smbfs                  44368   1  (autoclean)
ide-cd                 35708   0  (autoclean)
cdrom                  33728   0  (autoclean) [ide-cd]
parport_pc             19076   1  (autoclean)
lp                      8996   0  (autoclean)
parport                37056   1  (autoclean) [parport_pc lp]
autofs                 13268   0  (autoclean) (unused)
pcnet32                18240   1
mii                     3976   0  [pcnet32]
keybdev                 2944   0  (unused)
mousedev                5492   1
hid                    22148   0  (unused)
input                   5856   0  [keybdev mousedev hid]
usb-uhci               26348   0  (unused)
usbcore                78784   1  [hid usb-uhci]
ext3                   70784   2
jbd                    51892   2  [ext3]
BusLogic              100796   3
sd_mod                 13452   6
scsi_mod              107128   2  [BusLogic sd_mod]
[root@RH9Desk root]#
```

شکل ۳-۱۱ لیست ماجول‌های نصب شده روی کامپیوتر که با اجرای فرمان lsmod به نمایش درآمده است.

در صورت حذف ماجول pcnet32، سیستم‌عامل Linux طی راه‌اندازی بعدی کامپیوتر هیچ اقدامی را برای نصب آن انجام نمی‌دهد. با وجود این، به محض خروج از شبکه می‌توان با اجرای این فرامین ماجول‌های pcnet32 و mii را حذف کرد: (ترتیب اجرای این دو فرمان حایز اهمیت است.)

```
# rmmod pcnet32
# rmmod mii
```

نصب ماجول‌ها نیز فرآیند ساده‌ای است. برای مثال، فرض کنید مایل به نصب یک کارت شبکه 3Com EtherLink هستید اما سیستم‌عامل Linux به دلایلی قادر به تشخیص آن نیست. در این صورت، با اجرای این فرمان می‌توانید ماجول مربوط به آن‌را نصب کنید:

```
# insmod 3c589_cs
```

چنان‌چه این اقدام با موفقیت همراه باشد هیچ پیغام خطایی را مشاهده نخواهید کرد. در این صورت با اجرای فرمان lsmod می‌توانید ماجول فوق را در لیست ماجول‌های نصب شده روی کامپیوتر مشاهده کنید.

بررسی برنامه bootloader

همان‌گونه که قبلاً نیز اشاره شد، برنامه bootloader پیش‌فرض در سیستم‌عامل Red Hat Linux برنامه‌ای با عنوان GRUB است. این برنامه نسبت به برنامه bootloader قدیمی یعنی LILO دارای مزایایی است که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌کنیم:

- برنامه GRUB را می‌توان با استفاده از کلمه عبور محافظت کرد.
- تغییر عملکرد برنامه GRUB ضمن راه‌اندازی کامپیوتر فرآیند ساده‌ای است. به بیان دیگر، بدون اعمال تغییرات دایمی در ساختار فایل پیکربندی این برنامه می‌توان پارامترهای آن‌را ضمن راه‌اندازی کامپیوتر به طور موقت تغییر داد.
- برنامه GRUB به خوبی می‌تواند سیستم‌عامل ویندوز NT را از بخش Master Boot Record یا MBR از هارددیسک میزبان راه‌اندازی کند.
- برنامه GRUB پشتیبانی خوبی از مکانیزم Logical Block Addressing یا به اختصار LBA به عمل می‌آورد. این مکانیزم امکانات خوبی را جهت دستیابی به فایل‌های موردنیاز برای راه‌اندازی کامپیوتر در اختیار می‌گذارد، به ویژه اگر این فایل‌ها روی سیلندرهای شماره ۱۰۲۴ به بالا مستقر شده باشند.

برنامه LILO در حال حاضر منسوخ شده و احتمال می‌رود که شرکت Red Hat در آینده از به کارگیری این برنامه در نسخه‌های جدید سیستم‌عامل خود صرف نظر کند. به همین جهت از پرداختن به این برنامه خودداری می‌کنیم.

شکل ۴-۱۱ نمونه‌ای از فایل‌پیکربندی برنامه GRUB با عنوان /boot/grub/grub.conf را نشان می‌دهد.

جدول ۲-۱۱ برخی از متغیرهای مورد استفاده در فایل پیکربندی برنامه GRUB را شرح می‌دهد.

جدول ۲-۱۱ شرح برخی از متغیرهای مورد استفاده در فایل پیکربندی برنامه GRUB

عنوان متغیر	توضیح
password	این متغیر حاوی کلمه عبوری است به کمک آن می‌توان از برنامه GRUB در برابر دسترسی‌های غیرمجاز محافظ به عمل آورد. با بهره‌گیری از سوییچ md5-- می‌توان این کلمه عبور را در قالب رمزگذاری شده وارد کرد.
default	این متغیر بیانگر سیستم‌عامل پیش‌فرض است. چنان‌چه مقدار آن برابر با صفر بوده و کاربر از درج ورودی خودداری کند، پس از مدت زمان مشخصی سیستم‌عامل مربوطه به طور خودکار راه‌اندازی می‌شود.

عنوان متغیر	توضیح
timeout	این متغیر مدت زمانی را بر حسب ثانیه مشخص می‌کند که پس از سپری شدن آن، در صورتی که کاربر از درج ورودی خودداری کرده باشد، برنامه GRUB سیستم‌عامل پیش‌فرض را راه‌اندازی می‌کند.
splashimage	این متغیر تصویر مربوط به برنامه GRUB را مشخص می‌کند.
title	این متغیر بیانگر گزینه‌هایی است که در منوی برنامه GRUB نمایش داده می‌شود.
root	این متغیر پارتیشن حاوی فهرست boot/ را مشخص می‌کند.
kernel	این متغیر بیانگر موقعیت هسته سیستم‌عامل Linux است.
initrd	این متغیر بیانگر موقعیت Initial RAM disk است.
rootnoverify	این متغیر بیانگر پارتیشن حاوی فایل‌های موردنیاز برای راه‌اندازی سیستم‌عامل حساسی چون ویندوز XP است.
chainloader	این متغیر بیانگر شماره قطاعی از پارتیشن حاوی فهرست boot/ است. چنان‌چه مقدار متغیر chainloader برابر با 1+ باشد، این فایل‌ها روی نخستین قطاع از پارتیشن مزبور واقع خواهند بود.

```
# grub.conf generated by anaconda
#
# Note that you do not have to rerun grub after making changes to this file
# NOTICE:  You have a /boot partition.  This means that
#          all kernel and initrd paths are relative to /boot/, eg.
#          root (hd0,0)
#          kernel /vmlinuz-version ro root=/dev/sda2
#          initrd /initrd-version.img
#boot=/dev/sda
password --md5 $1$6Thul/$aaGq208r.MXTj2XLuR8QV1
default=0
timeout=10
splashimage=(hd0,0)/grub/splash.xpm.gz
title Red Hat Linux (2.4.20-8)
        root (hd0,0)
        kernel /vmlinuz-2.4.20-8 ro root=LABEL=/
        initrd /initrd-2.4.20-8.img
title DOS
        rootnoverify (hd0,0)
        chainloader +1
~
~
~
```

شکل ۴-۱۱ نمونه‌ای از پیکربندی برنامه GRUB

متغیر root در فایل پیکربندی برنامه GRUB ممکن است گمراه کننده باشد. این متغیر در اصل به پارتیشن حاوی فهرست boot/ یعنی فهرست حاوی فایل‌های موردنیاز برای راه‌اندازی کامپیوتر اشاره می‌کند. پارامترهای مربوط به این متغیر یعنی (hd0, 0) و (hd0, I) را به دقت مورد توجه قرار دهید. هر یک از این پارامترها به پارتیشن حاوی فایل‌های موردنیاز برای راه‌اندازی یک سیستم‌عامل به خصوص اشاره دارند.

در صورت وجود اشکالات سخت‌افزاری، در صورت امکان از ماجول‌های سخت‌افزاری، که در قسمت قبل توضیح داده شد، برای رفع آن‌ها استفاده کنید. با وجود این، ممکن است سیستم‌عامل Linux به اندکی راهنمایی جهت دستیابی به تجهیزات سخت‌افزاری موردنیاز برای راه‌اندازی کامپیوتر، از جمله کنترل کننده IDE یا SCSI نیاز داشته باشد. تحت چنین شرایط، باید ماجول خاصی را در قالب متغیر kernel از فایل پیکربندی برنامه GRUB یعنی /boot/grub/grub.conf مشخص کنید. به عنوان مثال، جهت استفاده از کانال شماره ۹ برای درخواست وقفه (یا به بیان دیگری IRQ9)، آدرس ورودی خروجی 0x330 و هفتمین کنترل کننده SCSI کافی است این فرمان را در خط مربوط به متغیر kernel از فایل پیکربندی برنامه GRUB وارد کنید:

```
kernel /vmlinuz-2.4.20-2.2 ro root-LABEL=/ aha152x=0x330,9,7
```

چنان‌که در شکل ۴-۱۱ مشاهده می‌کنید، هارددیسکی که کامپیوتر از روی آن راه‌اندازی می‌شود با عنوان /dev/sda در بخش توضیحات مشخص شده است. از این‌رو، متغیر root (hd0,I) به فایل‌های موردنیاز برای راه‌اندازی کامپیوتر که روی دومین پارتیشن از نخستین هارددیسک SCSI، یعنی /dev/sda2 مستقر هستند، اشاره می‌کند. به طور مشابه، متغیر root (hd0,0) به فایل‌های موردنیاز برای راه‌اندازی کامپیوتر که روی اولین پارتیشن از نخستین هارددیسک SCSI، یعنی /dev/sda1 مستقر هستند، اشاره می‌کند.

برای راحتی، پیوندی میان فایل /etc/grub.conf و فایل پیکربندی اصلی برنامه GRUB یعنی /boot/grub/grub.conf برقرار شده است.

واژه root در سیستم‌عامل Linux دارای معانی مختلفی است. کاربر اصلی یا root دارای فهرست خانگی /root است. فهرست ریشه یا root که با نماد ساده / مشخص می‌شود، در بالاترین سطح از سلسله مراتب سیستم فایل واقع است. در ارتباط با برنامه GRUB، متغیر root به پارتیشن حاوی فهرست /boot اشاره دارد. از این‌رو، نماد / در فایل پیکربندی برنامه GRUB در واقع جهت اشاره به فهرست /boot به کار می‌رود.

محافظت از برنامه GRUB با استفاده از کلمه عبور

در صورتی که هنگام نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux از تعریف کلمه عبور برای برنامه GRUB صرف نظر کرده‌اید، به سادگی می‌توانید این برنامه را با استفاده از یک کلمه عبور که به واسطه مکانیزم رمزگذاری MD5 تولید می‌شود، محافظت کنید. فرمان grub-md5-crypt نیز به همین منظور پیش‌بینی شده است. تنها کافی است کلمه عبور موردنظر خود را در مقابل اعلانی که به محض اجرای این فرمان مشاهده می‌کنید، وارد کنید. به این ترتیب، دنباله‌ای از کاراکترهای عجیب و غریب را مشاهده خواهید کرد. چنان‌که در پیش از این در شکل ۴-۱۱ مشاهده کردید، با کپی کردن این دنباله کاراکتری در فایل پیکربندی برنامه GRUB می‌توانید برنامه مزبور را از دسترسی غیرمجاز محافظت کنید.

کپی کردن یک دنباله کاراکتری از سطر فرمان بسیار ساده است. برای این منظور می‌توانید با استفاده از ماوس دنباله کاراکتری موردنظر را مشخص کنید. سپس فایل /etc/grub.conf را در یک ویرایشگر متنی باز کرده و در هر موقعیتی از آن که مایلید کلیک راست کنید تا به این ترتیب آن دنباله کاراکتری در موقعیت مزبور کپی شود. در صورتی که از ترمینال GNOME استفاده می‌کنید، با کلیک راست روی‌صفحه‌آن می‌توانید از گزینه‌های copy و paste منوی‌حاصل برای انجام این‌کار استفاده کنید.

بررسی فایل /etc/inittab

به عنوان بخشی از فرآیند راه‌اندازی کامپیوتر، سیستم‌عامل Linux باید فایل‌ها، فرآیندها و برنامه‌های کاربردی کلیدی را آماده بهره‌برداری کند. نحوه انجام این کار در قالب فایلی با عنوان /etc/inittab مشخص می‌شود. این فایل را در یک ویرایشگر متنی باز کنید. مهمترین متغیر موجود در این فایل initdefault است. با این حال، سایر متغیرها نیز حایز اهمیت هستند چرا که تنظیمات مربوط به بخش‌های مهمی از محیط سیستم‌عامل Linux توسط این متغیرها انجام می‌شود. شکل ۵-۱۱ نمونه‌ای از یک فایل /etc/inittab را نشان می‌دهد.

متغیر initdefault نماینده سطح اجرایی پیش‌فرض است که هنگام راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux فعال می‌شود. برای مثال، وجود این خط در فایل /etc/inittab موجب می‌شود تا کامپیوتر میزبان در سطح اجرایی سوم راه‌اندازی شود:

```
id:3:initdefault
```

سیستم‌عامل Red Hat Linux در شش سطح استاندارد قابل راه‌اندازی است. (در واقع سطح اجرایی چهارم در این سیستم‌عامل مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.) شرح هر یک از این سطوح اجرایی در جدول ۳-۱۱ آمده است. در قسمت بعد اتفاقات ناشی از راه‌اندازی سیستم‌عامل Red Hat Linux در سطح اجرایی سوم را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

```
#
# inittab       This file describes how the INIT process should set up
#               the system in a certain run-level.
#
# Author:       Miquel van Smoorenburg, <miquels@drinkel.nl.mugnet.org>
#               Modified for RHS Linux by Marc Ewing and Donnie Barnes
#


# Default runlevel. The runlevels used by RHS are:
#   0 - halt (Do NOT set initdefault to this)
#   1 - Single user mode
#   2 - Multiuser, without NFS (The same as 3, if you do not have networking)
#   3 - Full multiuser mode
#   4 - unused
#   5 - X11
#   6 - reboot (Do NOT set initdefault to this)
#
id:3:initdefault:

# System initialization.
si::sysinit:/etc/rc.d/rc.sysinit

l0:0:wait:/etc/rc.d/rc 0
l1:1:wait:/etc/rc.d/rc 1
l2:2:wait:/etc/rc.d/rc 2
l3:3:wait:/etc/rc.d/rc 3
l4:4:wait:/etc/rc.d/rc 4
l5:5:wait:/etc/rc.d/rc 5
l6:6:wait:/etc/rc.d/rc 6

# Trap CTRL-ALT-DELETE
ca::ctrlaltdel:/sbin/shutdown -t3 -r now

# When our UPS tells us power has failed, assume we have a few minutes
# of power left.  Schedule a shutdown for 2 minutes from now.
# This does, of course, assume you have powerd installed and your
# UPS connected and working correctly.
pf::powerfail:/sbin/shutdown -f -h +2 "Power Failure; System Shutting Down"
```

شکل ۵-۱۱ بخشی از محتوای فایل /etc/inittab

جدول ۳-۱۱ شرح سطوح اجرایی سیستم‌عامل Red Hat Linux

سطح اجرایی	توضیح
0	در این سطح اجرایی که با عنوان Halt نیز شناخته می‌شود، سیستم‌عامل Linux از کار باز ایستاده و برنامه init کلیه سرویس‌هایی را که روی کامپیوتر در حال اجرا هستند، متوقف می‌کند.
1	این سطح اجرایی بیانگر حالت تک کاربره یا اصطلاحاً single-user است. به بیان دیگر، در این سطح هیچ گونه پشتیبانی از شبکه به عمل نمی‌آید. برنامه init سرویس‌ها و برنامه‌هایی را راه‌اندازی می‌کند که تنها امکان ورود یک کاربر به سیستم را در اختیار قرار می‌دهند. چنان‌که به زودی خواهید دید، حالت تک کاربره معمولاً جهت اصلاح فایل‌های مهمی که به دلایلی معیوب شده‌اند، بسیار مفید است.
2	این سطح اجرایی بیانگر حالت چند کاربره یا اصطلاحاً multi-user است. در این سطح امکان استفاده از سرویس NFS وجود ندارد. برنامه init برنامه‌ها و سرویس‌هایی را راه‌اندازی می‌کند که امکان ورود هم‌زمان چندین کاربر به سیستم را در اختیار قرار می‌دهند.

سطح اجرایی	توضیح
3	این سطح اجرایی نیز بیانگر حالت چند کاربره است با این مزیت که امکان استفاده از سرویس NFS نیز وجود دارد. برنامه init در این سطح اقدام به راه‌اندازی سرویس‌های شبکه می‌کند.
5	در این سطح اجرایی امکانات گرافیکی لازم جهت ورود به سیستم در اختیار کاربر قرار می‌گیرد. برنامه init در این سطح اقدام به راه‌اندازی سرویس‌های شبکه و زیرسیستم X Window می‌کند. به واسطه این زیرسیستم برنامه‌های می‌توانند در قالب کلایت و سرور با یکدیگر ارتباط برقرار کنند.
6	این سطح اجرایی بیانگر راه‌اندازی مجدد کامپیوتر است. در این سطح سیستم‌عامل Linux به کار خود خاتمه داده و کامپیوتر را مجدداً در سطح اجرایی تعیین شده توسط فرمان id از فایل پیکربندی برنامه GRUB راه‌اندازی می‌کند.

لازم به توضیح است که در سایرنسخه‌های‌سیستم‌عامل Linux ممکن است از سطوح استاندارد مختلفی استفاده شود.

از انتخاب سطح اجرایی صفر و ۶ به عنوان سطح اجرایی پیش‌فرض اجتناب کنید، چه در غیر این صورت سیستم‌عامل به کار خود پایان داده یا پس از نخستین راه‌اندازی کامپیوتر، به طور پیوسته مجدداً راه‌اندازی می‌شود.

فایل /etc/inittab در سیستم‌عامل Red Hat Linux شامل فرامین مهم دیگری نیز هست. برای مثال، این فرمان را در نظر بگیرید:

```
si::sysinit:/etc/rc.d/rc.sysinit
```

فرمان فوق موجب اجرای برنامه‌ای با عنوان rc.sysinit شده و به موجب آن سرویس‌های شبکه، سهمیه‌ها، فونت‌ها، پارتیشن‌های RAID و Logical Volume Management (اصطلاحاً LVM) فعال شده و سیستم فایل‌های مختلف روی پارتیشن‌های مربوطه سوار می‌شوند. ضمناً ماجول‌های مربوط به درایورهای تجهیزات سخت‌افزاری بارگذاری می‌شوند. علاوه بر این، برنامه نامبرده موجب اجرای عملیات متعدد دیگری نیز می‌شود. به طور خلاصه می‌توان گفت که برنامه rc.sysinit شرایط لازم برای راه‌اندازی سرویس‌های سیستم‌عامل Linux را فراهم می‌کند.

برای راحتی کاربران سیستم‌عامل ویندوز، در فایل /etc/inittab کلید ترکیبی Ctrl+Alt+Del به فرمان shutdown منسوب شده است.

اگر کامپیوتر میزبان از نوع سرور باشد، بهتر است فرمان ca::ctrlaltdel:/sbin/shutdown -t3 r now را غیرفعال کنید، چه در غیر این صورت سهل‌انگاری یک کاربر ممکن است منجر به از کار ایستادن سیستم شده و به این ترتیب امکان دسترسی به آن از سایر کاربران سلب شود.

سیستم‌عامل Red Hat Linux به واسطه تنظیمات پیش‌فرض فایل /etc/inittab حداقل ۶ کنسول مجازی یا ترمینال با شناسه‌های tty1 تا tty6 را در اختیار کاربر قرار می‌دهد. برای دستیابی به هر یک از این کنسول‌ها کافی است کلید ترکیبی Ctrl+Alt+F*n* را که در آن متغیر *n* یکی از اعداد ۱ تا ۶ بوده و نماینده یکی از کنسول‌های مجازی است فشار دهید. در سیستم‌عامل Red Hat Linux می‌توان حداکثر ۱۲ کنسول مجازی تعریف کرد. برای این منظور باید فرمانی نظیر این را در فایل /etc/inittab درج کنید:

```
1:2345:respawn:/sbin/mingetty tty1
```

به واسطه فرمان فوق پس از راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux در یکی از سطوح اجرایی دوم، سوم، چهارم یا پنجم نخستین کنسول مجازی (با شناسه tty1) قابل دستیابی خواهد بود.

برای مشاهده تأثیر تغییرات ناشی از ویرایش فایل /etc/inittab نیازی به راه‌اندازی مجدد سیستم نیست. برای مثال، پس از تعریف یک کنسول مجازی جدید در این فایل کافی است با اجرای فرمان telinit q سیستم‌عامل Linux را وادار کنید تا محتوای این فایل را مجدداً مورد بازخوانی قرار دهد.

برنامه init

رابطه بسیار نزدیکی میان فایل /etc/inittab و برنامه init که اصطلاحاً به first process نیز شهرت دارد، موجود است. برنامه init در سطوح اجرایی مختلف قابل استفاده بوده و این موضوع رابطه تنگاتنگی با برنامه‌های موجود در زیرفهرست‌های /etc/rc.d دارد. برای مثال، در صورت اجرای فرمان init 5 برنامه‌های موجود در زیرفهرست /etc/rc.d/rc5.d اجرا خواهد شد.

راه‌اندازی سطوح اجرایی

اکنون اجازه دهید تا به بررسی این موضوع بپردازیم که سیستم‌عامل Red Hat Linux چگونه با توجه به مقدار متغیر initdefault یک سطح اجرایی به خصوص را راه‌اندازی می‌کند. چنان‌که قبلاً نیز اشاره کردیم، سطح اجرایی متداول در سیستم‌عامل Red Hat Linux سطح اجرایی سوم (شامل قابلیت‌های چند کاربره) است. راه‌اندازی یک سطح اجرایی به خصوص برنامه‌های مربوط به آن سطح بلافاصله اجرا می‌شود. برای مثال، این فرمان موجب اجرای تمام برنامه‌های سطح اجرایی سوم خواهد شد:

```
13:3:wait:/etc/rc.d/rc 3
```

فرمان فوق به مجموعه برنامه‌های سطح اجرایی سوم اشاره داشته و در نهایت موجب اجرای این برنامه‌ها می‌شود. برنامه‌های هر سطح اجرایی وظیفه راه‌اندازی یا متوقف کردن سرویس‌های مربوط به آن سطح اجرایی را به عهده دارند. به این ترتیب، مقایسه دو سطح اجرایی با یکدیگر فرآیند ساده‌ای است. برای این منظور، کافی است لیست برنامه‌های آن‌ها را که در زیرفهرست‌های مربوطه از فهرست /etc/rc.d واقع هستند، با یکدیگر مقایسه کنید. برای مثال، با توجه به شکل ۶-۱۱ می‌توان دو سطح اجرایی اول و سوم را مورد مقایسه قرار داد.

```
[root@RH9Desk root]# \ls /etc/rc.d/rc3.d/
K05saslauthd  K95firstboot     S13portmap   S28autofs       S90cups
K15httpd      S05kudzu         S14nfslock   S55sshd         S90xfs
K20nfs        S06vmware-tools  S17keytable  S56rawdevices   S95anacron
K24irda       S08iptables      S20random    S56xinetd       S95atd
K35smb        S09isdn          S24pcmcia    S80sendmail     S97rhnsd
K35winbind    S10network       S25netfs     S85gpm          S99local
K74ntpd       S12syslog        S26apmd      S90crond
[root@RH9Desk root]# \ls /etc/rc.d/rc1.d/
K03rhnsd      K15gpm           K35smb       K74apmd         K88syslog       K96pcmcia
K05anacron    K15httpd         K35winbind   K74ntpd         K90network      S00single
K05atd        K20nfs           K44rawdevices K75netfs       K91isdn         S17keytable
K05saslauthd  K24irda          K50xinetd    K80random       K92iptables
K10cups       K25sshd          K60crond     K86nfslock      K95firstboot
K10xfs        K30sendmail      K72autofs    K87portmap      K95kudzu
[root@RH9Desk root]#
```

شکل ۶-۱۱ مقایسه دو سطح اجرایی اول و سوم

بسته به سرویس‌های نصب شده روی کامپیوتر و نیز سرویس‌هایی که در یک سطح اجرایی به خصوص فعال شده‌اند، نتایج متفاوت خواهد بود.

چنان‌که مشاهده می‌کنید، برنامه‌هایی که نام آن‌ها با حرف K آغاز شده است برای متوقف کردن سرویس‌ها و برنامه‌هایی که نام آن‌ها با حرف S آغاز شده است به منظور راه‌اندازی سرویس‌ها در نظر گرفته شده‌اند. این برنامه‌ها به همان ترتیبی که در شکل ۶-۱۱ ملاحظه می‌کنید، اجرا می‌شوند. با این حال تفاوت‌هایی نیز وجود دارد. برای مثال، در سطح اجرایی سوم بیش از ۲۵ سرویس راه‌اندازی می‌شود که برخی‌از آن‌ها به قابلیت‌های شبکه مربوط است. در سطح اجرایی اول تقریباً تمام سرویس‌ها، به جز سرویس‌های موردنیاز برای حالت تک‌کاربره یا اصطلاحاً single-user متوقف می‌شود. در حالت تک کاربره هیچ قابلیتی در زمینه شبکه یا قابلیت‌های مربوط به حالت چند کاربره موردنیاز نیست.

برنامه S05kudzu موجب راه‌اندازی یک سرویس و برنامه K15http موجب توقف کامل سرویس دیگر می‌شود. (برای اطلاع بیشتر درباره مدیریت سرویس‌ها به فصل سیزدهم مراجعه کنید.)

اشکال‌زدایی و استفاده از دیسک‌های احیا کننده سیستم

به عنوان مدیر سیستم باید عملکرد بسیاری از فایل‌های پیکربندی را مورد بررسی قرار داده و در صورت نیاز آن‌ها را ویرایش کنید. با این حال، هر گونه تغییر یا ویرایشی ممکن است اشتباهی را به دنبال داشته باشد. برای مثال، در صورت وقوع یک اشتباه در ویرایش فایل پیکربندی برنامه GRUB طی راه‌اندازی بعدی سیستم ممکن است با پیغامی نظیر این مواجه شوید: root (hd0,1)

```
 Filesystem type is ext2fs, partition type 0x83
kernel /vmlinuz-2.4.20-8 ro root=LABEL=/

Error 15: File not found

Press any key to continue
```

این تنها یک از مشکلاتی است که هنگام راه‌اندازی سیستم ممکن است با آن مواجه شوید. در چنین مواردی شاید بتوانید مشکل را با استفاده از دیسکت فلاپی قابل بوت که ضمن نصب سیستم‌عامل Linux آن‌را ایجاد کرده‌اید، برطرف کنید. چنان‌چه این دیسکت را به هر دلیل از دست داده‌اید با اجرای فرمان mkbootdisk می‌توانید مجدداً آن‌را تهیه کنید.

با وجود این، دیسکت فلاپی قابل بوت در تمام موارد به کار نمی‌آید. به ویژه اگر چنین دیسکتی را در اختیار نداشته باشید، می‌توانید از امکاناتی که سیستم‌عامل Red Hat Linux در ارتباط با بازیابی سیستم در اختیار قرار می‌دهد، استفاده کنید. برای احیای سیستم می‌توانید از نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux با هر دیسکت فلاپی قابل بوت استانداردی کمک بگیرید. بسته به نوع مشکل پیش آمده ممکن است لازم باشد تا فرآیند بازیابی خودکار را فعال کرده یا این‌که سیستم‌عامل Linux را در حالت تک کاربره راه‌اندازی کنید.

شرکت Red Hat با هدف احیای سیستم اقدام به تهیه CD خاصی کرده است. این CD که اغلب از طریق سرور FTP این شرکت به آدرس ftp.redhat.com قابل دستیابی است، حاوی ویرایشگرهای متنی (از جمله emacs و pico) و ابزارهای شبکه (از جمله Telnet و FTP) است. کافی است فایل rescue-cd.iso را از آدرس فوق بارگذاری کرده و با استفاده از تکنیک‌های فصل چهاردهم CD موردنظر را پیکربندی کنید.

نحوه ایجاد دیسکت فلاپی قابل بوت

در برخورد با مشکلات مربوط به راه‌اندازی سیستم ساده‌ترین روش استفاده از یک دیسکت فلاپی قابل بوت است. چنین دیسکتی را می‌توانید هنگام نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux تهیه کنید. چنان‌چه بعد از نصب سیستم‌عامل مذکور ساختار پارتیشن‌ها را تغییر نداده باشید، به طور قطع می‌توانید با استفاده از این دیسکت فلاپی کامپیوتر را بدون هیچ مشکلی راه‌اندازی کنید.

اگر به هر دلیل چنین دیسکتی را در اختیار ندارید، با استفاده از فرمان mkbootdisk *versionnumber* به سادگی می‌توانید آن‌را ایجاد کنید. متغیر *versionnumber* در این فرمان بیانگر شماره ویرایش هسته سیستم‌عامل Linux است. برای مثال، در صورتی که هسته سیستم‌عامل موجود در فهرست /boot عبارت از vmlinuz-2.4.21-13 باشد، با اجرای این فرمان می‌توانید یک دیسکت فلاپی قابل بوت برای سیستم خود ایجاد کنید:

```
# mkbootdisk 2.3.21-13
Insert a disk in /dev/fd0. Any information on the disk will
be lost. Press <Enter> to continue or ^C to abort:_
```

به خاطر داشته باشید که در اولین فرصت باید دیسکت فلاپی قابل بوت ایجاد شده به این روش را مورد آزمایش قرار دهید، تا به این ترتیب در مورد عملکرد آن هنگامی که سیستم **دچار** مخاطره می‌شود، اطمینان خاطر داشته باشید.

حالت rescue

مطمئناً با در دست داشتن دیسکت فلاپی قابل بوت نمی‌توان تمام مشکلات مربوط به راه‌اندازی سیستم را برطرف کرد. خوشبختانه شرکت Red Hat تدابیر خوبی را برای این گونه مواقع اندیشیده است. حتی در صورتی که دیسکت فلاپی قابل بوت را در اختیار نداشته باشد، در حالت linux rescue می‌توانید سیستمی را که فرآیند راه‌اندازی آن با مشکل مواجه شده است به خوبی راه‌اندازی کرده و فایل‌های معیوب را اصلاح کنید.

به منظور بهره‌برداری از حالت Linux rescue باید به فایل‌های نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux دسترسی داشته باشید. از این‌رو، چنان‌چه کامپیوتر میزبان را از طریق یکی از کامپیوترهای شبکه راه‌اندازی می‌کنید، باید آدرس آن کامپیوتر و موقعیت دقیق فهرست RedHat/ را بدانید. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل چهارم مراجعه کنید.)

راه‌اندازی کامپیوتر در حالت Linux rescue با استفاده از هر دیسکت قابل بوتی که به منظور راه‌اندازی سیستم‌عامل Red Hat Linux تهیه شده باشد، امکان‌پذیر است. در صورتی که به چنین دیسکتی دسترسی ندارید با دستیابی به سرور FTP شرکت Red Hat در آدرس ftp.redhat.com می‌توانید آن‌را تهیه کنید. حتی با استفاده از فرمان RAWRITE.EXE می‌توانید این دیسکت را تحت سیستم‌عامل ویندوز نیز تهیه کنید. (جهت اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل سوم رجوع کنید.) جهت راه‌اندازی کامپیوتر در حالت Linux rescue کافی است همین عبارت را به صورتی که در ادامه مشاهده می‌کنید در مقابل اعلان :boot وارد کنید:

```
boot: linux rescue
```

نتیجه اقدام فوق ابتدا ممکن است باعث تعجب شود، چرا که با این کار دو مرحله نخست از فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux یعنی تعیین نوع زبان و صفحه کلید را تجربه خواهید کرد. در صورت استفاده از دیسکت فلاپی مربوط به نصب این سیستم‌عامل اقدام اخیر موجب نمایش صفحه‌ای مشابه شکل ۷-۱۱ می‌شود. پس از مشاهده این صفحه باید موقعیت فایل‌های موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را مشخص کنید. (بدیهی است این فایل‌ها ممکن است روی شبکه یا کامپیوتر محلی مستقر شده باشند.) (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل چهارم مراجعه کنید.)

شکل ۷-۱۱ صفحه مربوط به تعیین منبع حاوی فایل‌های موردنیاز برای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux

پس از تعیین موقعیت فوق منوی دیگری با این سه گزینه نمایش داده می‌شود:

- **گزینه Continue**: با انتخاب این گزینه سیستم‌عامل Red Hat Linux هارددیسک میزبان را مورد بررسی قرار داده و تمام سیستم فایل‌ها را به عنوان زیرفهرست‌های /mnt/sysimage سوار می‌کند. به این ترتیب، گزینه Continue را می‌توان حالت خودکار rescue دانست.
- **گزینه Read-Only**: این گزینه تقریباً مشابه گزینه Continue است با این تفاوت که سیستم فایل‌ها در حالت فقط خواندنی یا اصطلاحاً read-only روی فهرست‌های موردنظر سوار می‌شوند. به این ترتیب، گزینه Read-Only را می‌توان حالت فقط خواندنی rescue دانست.
- **گزینه Skip**: این گزینه منجر به نمایش اعلان سیستم‌عامل برای کاربر اصلی (اصطلاحاً root) در حالت تک کاربره می‌شود. در این حالت سیستم فایل مورد بررسی قرار نمی‌گیرد. به این ترتیب، گزینه Skip را می‌توان معادل حالت دستی rescue دانست.

پس از تغییرات لازم کافی است فرمان exit را به منظور خروج تایپ کنید. در صورت عدم خروج، این کار را تا مشاهده پیغام‌های مربوط به سیگنال‌های تخریب برنامه ادامه دهید. تحت این شرایط، کلیه سیستم فایل‌ها از روی فهرست‌های مربوطه پیاده شده و کامپیوتر مجدداً راه‌اندازی خواهد شد.

حالت خودکار rescue

چنان‌چه حالت خودکار rescue موفقیت آمیز باشد، سیستم‌عامل Red Hat Linux کلیه سیستم فایل‌های مندرج در فایل پیکربندی /etc/fstab را روی زیرفهرست‌های /mnt/sysimages سوار می‌کند. در این صورت، با استفاده از فرمان df می‌توان فهرست‌هایی را که هم‌اینک سوار شده‌اند، مورد مشاهده قرار داد. شکل ۸-۱۱ نمونه‌ای از خروجی فرمان df را تحت این شرایط نشان می‌دهد.

```
# df
Filesystem           1k-blocks      Used Available Use% Mounted on
rootfs                    2481       592      1672  26% /
/dev/root.old             2481       592      1672  26% /
/tmp/cdrom              659488    659488         0 100% /mnt/source
/dev/sda2              3771316   1434048   2145696  40% /mnt/sysimage
/dev/sda1               101089      9483     86387  10% /mnt/sysimage/boot
# _
```

شکل ۸-۱۱ خروجی فرمان df در حالت خودکار rescue

چنان‌که در این شکل مشاهده می‌کنید، محتوای CD روی فهرست /dev/source، محتوای پارتیشن /dev/sda2 روی فهرست /mnt/sysimage و محتوای پارتیشن /dev/sda1 روی فهرست /mnt/sysimage/boot سوار شده است. به سادگی می‌توان مشاهده کرد که پارتیشن /dev/sda1 حاوی

فهرست boot/ و پارتیشن /dev/sda2 حاوی فهرست ریشه (با نماد /) هستند. با اجرای فرمان ساده e2label *partitiondevice* می‌توان این موضوع را تحقیق کرد. به نحوه انجام این کار توجه کنید:

```
# e2label /dev/sda1
/boot
```

با وجود این، چنان‌چه در حالت خودکار rescue سوار کردن تمام سیستم فایل‌ها به هر دلیل امکان‌پذیر نباشد، پیغام خطایی مشابه با این به نمایش درمی‌آید:

```
Error mounting filesystem on sdc1: Invalid argument
```

در حالت خودکار، سیستم‌عامل Linux تا حد امکان سیستم فایل‌های بیشتری را سوار می‌کند. در این صورت می‌توان سیستم فایل‌های معیوب یا سیستم‌فایل‌هایی مانند /dev/sdc1 را که سوار کردن سوار آن‌ها به هر دلیل امکان‌پذیر نبوده مورد بررسی قرار داد.

در صورت وجود یک یا چند سیستم فایل سوار نشده، بررسی فایل پیکربندی fstab و اطمینان از قالب‌بندی نخستین اقداماتی است که پیش از هر چیزی باید آن‌را انجام داد. برای مشاهده محتوای فایل پیکربندی fstab می‌توان ویرایشگر متنی vi را مورد استفاده قرار داد. با وجود این، از آن‌جا که در حال حاضر فهرست ریشه روی فهرست /mnt/sysimage سوار شده است، برای باز کردن فایل مذکور باید فرمان vi را به این صورت اجرا کنید: `# vi /mnt/sysimage/etc/fstab`

همچنین برای بررسی یک فایل سیستم معیوب یا فایل سیستمی که به هر دلیل امکان سوار کردن آن وجود نداشته است می‌توان فرمان fsck *devicename* را اجرا کرد. برای مثال، برای بررسی سیستم فایل /dev/sdc1 کافی است این فرمان را اجرا کنید: `# fsck /dev/sdc1`

برای دسترسی به مستندات سیستم‌عامل Linux در حالت خودکار rescue کافی است فرمان chroot /mnt/sysimage را اجرا کنید. این فرمان موقعیت فهرست ریشه را اصلاح کرده و به این ترتیب موقعیت استاندارد مستندات Linux در دسترس قرار می‌گیرد.

حالت فقط خواندنی rescue

چنان‌که قبلاً نیز اشاره شد، تنها تفاوت میان حالت خودکار و فقط خواندنی rescue این است که در حالت اخیر سیستم فایل‌ها به صورت فقط خواندنی یا اصطلاحاً read-only روی فهرست‌های موردنظر سوار می‌شوند. در صورتی که تعداد سیستم فایل ها زیاد باشد. (مثل زمانی که سیستم‌عامل Red Hat Linux به عنوان سرور روی کامپیوتر میزبان نصب می‌شود.) این حالت بسیار مفید است.

با وجود این، در صورت تمایل می‌توان هر سیستم فایل دلخواهی را در حالت خواندنی و نوشتنی (یا اصطلاحاً read-write mode) مجدداً روی فهرست مربوطه سوار کرد. به عنوان مثال، برای سوار کردن مجدد پارتیشن /dev/sda2 در حالت خواندنی و نوشتنی روی فهرست ریشه کافی است این فرمان را اجرا کنید:

```
# mount -w -o remount /dev/sda2 /
```

فرمان فوق معادل فرمان mount -o remount, rw / است که پیش از این در فصل هفتم به آن اشاره کردیم.

حالت دستی rescue

گاهی‌اوقات سیستم‌عامل Linux در حالت rescue موفق‌به‌تشخیص سیستم فایل‌های موردنظر نمی‌شود. این مشکل ممکن است به واسطه وجود یک خطای ساده در فایل پیکربندی /etc/fstab روی داده باشد. تحت این شرایط، بهره‌مندی از حالت دستی rescue بسیار مؤثر خواهد بود.

در این حالت، سیستم فایل ریشه و هسته سیستم‌عامل Linux در حالت حداقل یا اصطلاحاً minimal در RAM disk بارگذاری شده و اعلان سیستم‌عامل Linux برای کاربر اصلی یا به اصطلاح root (با نماد #) به نمایش درمی‌آید. ضمناً از سوار کردن سیستم فایل‌ها روی فهرست‌های مربوطه خودداری به عمل آمده و تنها امکان استفاده از فرامین محدودی، از جمله mount، mkdir، mv، cp، rm، fdisk و fsck در اختیار قرار می‌گیرد. بدیهی است پس از سوار کردن سیستم فایل مورد نظر، با بهره‌گیری از ویرایشگر متنی vi می‌توان محتوای فایل‌ها را ویرایش کرد.

حالت دستی rescue کمترین امکانات سیستم‌عامل Linux را در اختیار می‌گذارد. به این ترتیب، برخی از فرامین را در حالت مزبور نمی‌توان مورد استفاده قرار داد.

نخستین گام در حالت دستی rescue سوار کردن پارتیشن حاوی فهرست ریشه (با نماد /) در یک فهرست موقت مانند /mnt/sysimage است. با این اقدام فرامین بیشتری را می‌توان از فهرست‌هایی چون /bin، /sbin و /usr/sbin مورد استفاده قرار داد.

حالت تک کاربره

حالت تک کاربره یا اصطلاحاً single-user mode یکی دیگر از حالاتی است که هنگام معیوب شدن سیستم‌عامل Linux می‌توان بهره‌برداری از آن‌را مورد توجه قرار داد. چنان‌چه سیستم‌عامل Linux در یافتن فهرست ریشه موفق باشد، می‌تواند حالت تک کاربره را مورد استفاده قرار داد. همان گونه که قبلاً نیز اشاره شد، در حالت تک کاربره (یا به عبارت دیگر، نخستین سطح اجرایی) تنها دو سرویس از

مجموع سرویس‌ها موردنیاز است.

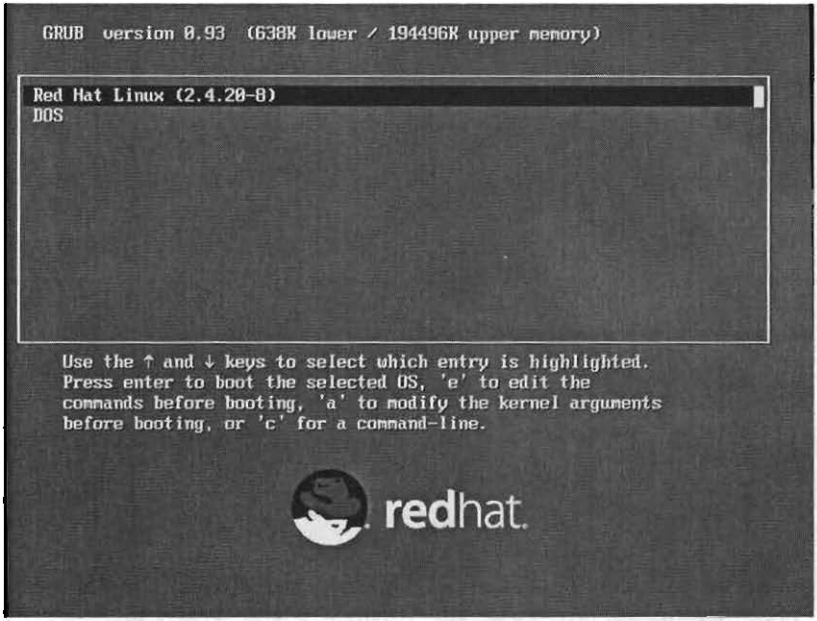
پس از انجام کلیه تغییرات مورد نیاز، لزومی به راه‌اندازی مجدد کامپیوتر نیست. در این حالت، با اجرای فرمان exit می‌توان در سطح اجرایی پیش‌فرض را که در فایل پیکربندی /etc/inittab مشخص شده است قرار گرفت. همچنین با اجرای فرامین init 3 و init 5 می‌توان به ترتیب سطوح اجرایی سوم و پنجم را بلافاصله راه‌اندازی کرد. حالت تک کاربره جهت تغییر کلمه عبور کاربر اصلی نیز بسیار مفید است. در صورتی که کلمه عبور کاربر اصلی را فراموش کرده باشید، کافی است فرمان passwd را در حالت تک کاربره اجرا کرده و کلمه عبور جدید را برای کاربر اصلی وارد کنید.

گاهی اوقات هنگام راه‌اندازی کامپیوتر با شرایطی مانند معیوب بودن فایل پیکربندی /etc/fstab یا عدم توانایی در سوار کردن یک سیستم فایل به خصوص مواجه می‌شوید. تحت این شرایط، اعلانی مشابه شکل ۹-۱۱ را مشاهده خواهید کرد. با وارد کردن کلمه عبور کاربر اصلی در مقابل این اعلان می‌توانید سیستم‌عامل Linux را در حالت تک کاربره راه‌اندازی کنید.

```
Setting clock  (utc): Sat Mar 29 13:39:37 EST 2003          [  OK  ]
Loading default keymap (us):                                [  OK  ]
Setting hostname RH9Desk:                                   [  OK  ]
Initializing USB controller (usb-ahci):                     [  OK  ]
Mounting USB filesystem:                                    [  OK  ]
Initializing USB HID interface:                             [  OK  ]
Initializing USB keyboard:                                  [  OK  ]
Initializing USB mouse:                                     [  OK  ]
Checking root filesystem
WARNING: couldn't open /etc/fstab: No such file or directory
/:
The superblock could not be read or does not describe a correct ext2
filesystem.  If the device is valid and it really contains an ext2
filesystem (and not swap or ufs or something else), then the superblock
is corrupt, and you might try running e2fsck with an alternate superblock:
    e2fsck -b 8193 <device>

fsck.ext2: Is a directory while trying to open /


*** An error occurred during the file system check.
*** Dropping you to a shell; the system will reboot
*** when you leave the shell.
Give root password for maintenance
(or type Control-D to continue): _
```

شکل ۹-۱۱ اعلان مربوط به دریافت کلمه عبور کاربر اصلی جهت راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux در حالت تک کاربره

راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux در حالت تک کاربره از طریق منوی برنامه GRUB نیز امکان پذیر است. چنان‌که پیش از این نیز توضیح داده شد، برنامه مذکور را می‌توان با استفاده از کلمه عبور محافظت کرد. در صورتی که برخلاف شکل ۱۰-۱۱ گزینه‌های مربوط به ویرایش برنامه GRUB را مشاهده نمی‌کنید، ابتدا کلید p را فشار داده و سپس کلمه عبور برنامه GRUB را وارد کنید.



شکل ۱۰-۱۱ صفحه برنامه GRUB و فرامین مربوط به ویرایش آن

پس از مشاهده صفحه این برنامه سیستم‌عامل Linux موردنظر خود را انتخاب کرده و سپس کلید a را به منظور تغییر پارامترهای هسته سیستم‌عامل Linux منتخب فشار دهید. با این اقدام برنامه GRUB خطی مشابه این را نمایش خواهد داد: `grub append> ro root=LABEL=/`

به این ترتیب، همان گونه که شکل ۱۱-۱۱ نیز نشان می‌دهد، می‌توانید فرمان موردنظر خود مانند single، 1 یا init=/bin/sh را به انتهای خط فوق اضافه کنید.

تحت این شرایط، با فشار کلید Enter سیستم‌عامل Red Hat Linux در حالت تک کاربره یا به بیان دیگر در نخستین سطح اجرایی راه‌اندازی می‌شود. پس از این اقدام، با استفاده از فرمان fsck می‌توانید سیستم فایل‌هایی را که روی فهرست‌های مربوطه سوار نشده‌اند، مورد بررسی قرار دهید. همچنین در صورت نیاز می‌توانید فایل‌های پیکربندی را ویرایش کرده و وضعیت پارتیشن‌های LVM را بررسی کنید یا آن‌که اقدامات دیگری را در جهت رفع مشکلات موجود انجام دهید.

شکل ۱۱-۱۱ تغییر پارامترهای برنامه GRUB به منظور راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux در حالت تک کاربره

جمع‌بندی

در این فصل فرآیند راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux را مورد بررسی قرار دادیم. چنان‌که مشاهده کردید، این فرآیند با اجرای برنامه BIOS آغاز می‌شود. پس از شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری کامپیوتر میزبان توسط این BIOS برنامه bootloader (اغلب GRUB) به اجرا درآمده و امکان انتخاب سیستم‌عامل موردنظر را به منظور راه‌اندازی در اختیار قرار می‌دهد. با انتخاب سیستم‌عامل Red Hat Linux از گزینه‌های موجود، برنامه bootloader هسته سیستم‌عامل مزبور را در حافظه بارگذاری کرده و برنامه /ets/inittab فرآیندهای مربوط به سطح اجرایی پیش‌فرض را راه‌اندازی می‌کند.

در اختیار داشتن دیسکت فلاپی قابل بوت کمک بسیار خوبی برای مواقعی است که فرآیند راه‌اندازی سیستم به هر دلیل با مشکلاتی مواجه می‌شود. چنین دیسکتی را می‌توان هنگام نصب سیستم‌عامل Linux یا بعد از آن با استفاده از فرمان mkbootdisk ایجاد کرد. با وجود این، در حالت rescue نیز که از طریق CDهای نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux قابل دستیابی است می‌توان کامپیوتر را با سیستم‌عامل مزبور راه‌اندازی کرده و به رفع مشکلات موجود پرداخت. در حالت‌های مختلف rescue به کمک فرمان fsck می‌توان پارتیشن‌های موجود را مورد بررسی قرار داده و فایل‌های پیکربندی را اصلاح

کرد. علاوه بر این، در صورت نیاز می‌توان سیستم‌عامل Linux را در حالت تک کاربره نیز راه‌اندازی کرد. رفع برخی از مشکلات مانند تغییرکلمه‌عبور کاربر اصلی در حالت تک کاربره به سادگی امکان‌پذیر است.

کاربران سیستم‌عامل Red Hat Linux فرمان fsck را به صورت *fisk* تلفظ کرده و اصطلاح "فیسک کردن یک پارتیشن" را هنگام اجرای فرمان fsck در مورد آن پارتیشن به کار می‌برند.

در فصل بعد جزییات مربوط به هسته سیستم‌عامل Linux را مورد بررسی قرار می‌دهیم. پس از درک مفاهیم اصلی درباره هسته سیستم‌عامل Linux به آسانی می‌توانید آن‌را تغییر داده یا کامپایل کنید.

فصل دوازدهم

ارتقا و کامپایل مجدد هسته سیستم‌عامل Linux

حتی فکر کامپایل مجدد هسته سیستم‌عامل Linux نیز لرزه‌براندام بسیاری از کاربران این سیستم‌عامل می‌اندازد. این واقعیتی است که وجود خطا در فرآیند کامپایل مجدد سیستم‌عامل Linux می‌تواند منجر به اشکالات جدی در راه‌اندازی آن شود. چنان‌چه نسخه پشتیبان چنین سیستمی در دسترس نباشد، احیای آن می‌تواند به فرآیند مشکلی بدل شود. با وجود این، در صورت رعایت چند نکته ساده می‌توان از خطرات مربوط به کامپایل مجدد هسته سیستم‌عامل Linux برحذر بود. در واقع با درک مفاهیم اصلی مربوط به این فرآیند می‌توان آن‌را به سادگی انجام داد.

روش ساده‌ای برای ارتقای هسته سیستم‌عامل Linux به نسخه‌های بالاتر وجود دارد. برای این منظور کافی است بسته نرم‌افزاری RPM مربوطه را با توجه به نوع پردازنده مورد استفاده در کامپیوتر میزبان روی آن نصب کنید. به این اقدام، برنامه bootloader نیز به طور خودکار ارتقا یافته به طوری که می‌تواند سیستم‌عامل Linux را با هسته قبلی یا جدید راه‌اندازی کند.

بسته نرم‌افزاری RPM حاوی هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux ممکن است شامل آخرین تغییرات نباشد. آخرین نسخه از هسته سیستم‌عامل Linux همواره در قالب tarball در دسترس است. علاوه بر این، به طور جزیی نیز می‌توان بخش‌هایی از هسته سیستم‌عامل Linux را با استفاده از وصله‌های نرم‌افزاری یا اصطلاحاً patch بهبود بخشید. در این فصل هر دو روش فوق را توضیح خواهیم داد.

در صورت تمایل می‌توان هسته فعلی سیستم‌عامل Linux را تغییر داده و مجدداً آن‌را کامپایل کرد. همچنین می‌توان نسخه جدیدی از هسته سیستم‌عامل Linux را پس از بارگذاری تغییر داده و مجدداً آن‌را کامپایل کرد. روش‌های متعدد موجود برای انجام این فرآیند آن‌را بسیار مشکل جلوه می‌دهد. در این فصل سه روش مختلف برای پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

این فصل شامل جزییات مربوط به نحوه تغییر هسته سیستم‌عامل Linux با بهره‌گیری از یک ابزار گرافیکی است. این ابزار در قالب منوهای پیکربندی، تجهیزات ذخیره‌سازی، قابلیت‌های شبکه و پشتیبانی از سایر تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری سازمان‌دهی شده است.

همچنین در فصل حاضر به نسخه‌های مختلف هسته سیستم‌عامل Linux اشاره شده است. برخی از آن‌ها ممکن است جدیدتر از نسخه 2.4.20 یعنی هسته‌ای که به همراه سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 منتشر شده است باشد. البته این می‌تواند بیانگر تغییراتی باشد که در هسته سیستم‌عامل نامبرده داده شده است.

پس از انجام تغییرات موردنظر به هسته سیستم‌عامل Linux باید آن‌را کامپایل کنید. این فرآیند را می‌توان به سادگی در قالب چند مرحله انجام داد. همچنین، پس از کامپایل هسته سیستم‌عامل Linux باید آن‌را در فهرست‌های مربوطه مستقر کرد. علاوه بر این، لازم است برنامه bootloader را به منظور تشخیص نسخه جدید و قدیم هسته سیستم‌عامل Linux پیکربندی کرد. در فصل حاضر این موضوعات را مورد بررسی قرار می‌دهیم:

- دلایل ارتقای هسته سیستم‌عامل Linux
- روش ساده برای ارتقای هسته سیستم‌عامل Linux
- بسته‌های نرم‌افزاری tarball حاوی هسته سیستم‌عامل Linux و وصله‌های نرم‌افزاری منتظر شده برای ارتقای بخش‌هایی از آن
- منوهای پیکربندی
- بررسی بخش‌های مختلف هسته سیستم‌عامل Linux
- نحوه کامپایل کردن هسته سیستم‌عامل Linux
- پیکربندی مجدد برنامه bootloader

دلایل ارتقای هسته سیستم‌عامل Linux

هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux با بسیاری از تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزارها به خوبی سازگار است. با وجود این، دلایل قانع کننده‌ای برای ارتقای آن وجود دارد که به این شرح است:

- **بهره‌مندی از درایورهای جدید:** گاهی اوقات لازم است درایور جدیدی برای یک سخت‌افزار که به تازگی روی کامپیوتر نصب شده یا برای یک سیستم فایل به خصوص نصب شود. با ارتقای هسته سیستم‌عامل Linux می‌توان از این مزیت بهره‌مند شد.
- **اصلاح اشکالات موجود:** در برخی موارد اشکالاتی در هسته سیستم‌عامل Linux دیده می‌شود که با نصب نسخه جدید اصلاح می‌شوند.

- **بهره‌مندی از قابلیت‌های جدید:** در نسخه‌های جدید هسته سیستم‌عامل Linux از قابلیت‌های بیشتری، از جمله سخت‌افزارهای جدید مانند دستگاه ضبط ویدیویی IEEE 1394 FireWire یا پروتکل‌های جدید مانند پروتکل شبکه‌های بی‌سیم (IEEE 802.11a) پشتیبانی به عمل می‌آید.
- **برخورداری از امنیت بیشتر:** در نسخه‌های جدید هسته سیستم‌عامل Linux حفره‌های امنیتی شناسایی شده در نسخه‌های قبلی مسدود شده‌اند.
- **کاهش اندازه:** با حذف درایورهای ناخواسته می‌توان اندازه هسته سیستم‌عامل Linux را کاهش داده و به این ترتیب کارایی آن‌را افزایش داد.

هنگام تغییر هسته سیستم‌عامل Linux این گزینه‌ها را در نظر بگیرید:

۱- به جای جای‌گزینی هسته فعلی با یک هسته جدید، درصورت‌امکان بهتراست آن‌را مجدداً کامپایل کنید. نسخه‌های جدید هسته سیستم‌عامل Linux و کد منبع آن‌ها حجم زیادی از هارددیسک را اشغال می‌کنند. ضمن آن‌که نسخه‌های جدید هسته سیستم‌عامل Linux ممکن است تعامل خوبی با نرم‌افزارهای موجود نداشته باشند. علاوه بر این، پس از کامپایل مجدد هسته فعلی سیستم‌عامل Linux ممکن است به قابلیت‌های موردنظر دست پیدا کنید. در این صورت نیازی نیست که آن‌را با یک هسته جدید جایگزین کنید.

۲- نقایص هسته فعلی سیستم‌عامل Linux را با بهره‌گیری از وصله‌های نرم‌افزاری منتشر شده به همین منظور برطرف کند. با استفاده از این وصله‌های نرم‌افزاری می‌توانید هسته فعلی سیستم‌عامل Linux را به طور جزیی ارتقا دهید. گاهی اوقات این وصله‌ها به همراه کد منبع هسته سیستم‌عامل منتشر می‌شوند. برای مثال، یک وصله نرم‌افزاری ساده ممکن است به منظور ارتقای هسته سیستم‌عامل Linux از نسخه 2.4.20 به 2.4.21 طراحی شده باشد.

۳- نسخه جدیدی از هسته سیستم‌عامل Linux را نصب کنید. پس از نصب بسته نرم‌افزاری مربوطه باید آن‌را پیکربندی کرده و کامپایل کنید.

مفهوم ارقام موجود در شناسه هسته سیستم‌عامل Linux

هسته سیستم‌عامل Linux در فهرست /boot و با اسامی چون vmlinuz-2.4.23 نصب می‌شود. در نام‌گذاری تمام نسخه‌های هسته سیستم‌عامل Linux از قالب عمومی *major.minor.patch* پیروی شده است. نخستین عدد در مثال فوق، یعنی عدد 2 بیانگر دومین مرتبه‌ای است که هسته سیستم‌عامل Linux پس از پیاده‌سازی جهت استفاده آزاد یا اصطلاحاً release شده است. دومین عدد در مثال فوق، یعنی عدد 4 دارای دو مفهوم مختلف است. نخست آن‌که بیانگر چهارمین ویرایش از دومین پیاده‌سازی

هسته سیستم‌عامل Linux است. مفهوم دوم به زوج بودن این عدد مربوط است. زوج بودن شماره ویرایش هسته سیستم‌عامل Linux (مانند عدد 4 در این مثال)، بیانگر آن است که هسته مزبور به عنوان یک محصول قابل بهره‌برداری است و بالاخره سومین عدد در این مثال، یعنی عدد 23 بیانگر بیست و سومین بازبینی ویرایش چهارم از دومین پیاده‌سازی هسته سیستم‌عامل Linux است.

شناسه هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux (برای مثال 2.4.23-10) اندکی با قالب فوق متفاوت است، به طوری که یک عدد اضافی در این شناسه وجود دارد. این عدد که اصطلاحاً به شماره ساخت شهرت دارد، بیانگر تعداد درایورهای جدیدی باشد که در قالب هسته مربوطه جاسازی شده است. عدد مزبور همچنین می‌تواند بیانگر تعداد اشکالاتی باشد که در نسخه جدید رفع شده است. در برخی از هسته‌های منتشر شده به همراه سیستم‌عامل Red Hat Linux علاوه بر شماره ساخت برچسب pp به نشانه pre-patch نیز دیده می‌شود. این گونه هسته‌ها در واقع نسخه‌های آزمایشی هستند.

چنان‌چه قصد دارید هسته جدید سیستم‌عامل Linux را روی کامپیوتری با کاربرد حرفه‌ای نصب کنید، ازنصب‌هسته‌هایی‌که شماره‌ویرایش یا اصطلاحاً شماره *minor* آن‌ها درقالب‌عمومی *major.minor.patch* فرد است، صرف‌نظر کنید. این گونه هسته‌ها صرفاً آزمایشی بوده و برای کاربردهای حرفه‌ای مناسب نیستند. به این ترتیب، باید از نصب هسته‌ای مثلاً با شناسه 2.5.22 پرهیز کنید. ضمناً باید از نصب هسته‌هایی با برچسب pp یا pre-patch روی کامپیوترهایی با کاربرد حرفه‌ای اجتناب کنید.

روش ساده برای ارتقای هسته سیستم‌عامل Linux

شرکت Red Hat تسهیلات خاصی را برای ارتقای هسته سیستم‌عامل Linux در نظر گرفته است. به بیان دیگر، چنان‌چه یکی از نسخه‌های قدیمی سیستم‌عامل Red Hat Linux را مورد استفاده قرار می‌دهید، بدون کمترین مشکلی می‌توانید هسته آن‌را به نسخه‌های بالاتر ارتقا دهید.

علاوه بر این، در صورت نصب هسته جدیدی برای سیستم‌عامل Red Hat Linux که در قالب یک بسته نرم‌افزاری RPM منتشر شده است، پیکربندی‌های لازم در مورد برنامه bootloader به طور خودکار انجام خواهد شد، به طوری که این برنامه هسته جدید را به عنوان یک سیستم‌عامل مستقل شناسایی می‌کند. در این صورت، چنان‌چه هسته جدید قابلیت‌های مطلوب را در اختیار قرار ندهد، کافی است کامپیوتر را مجدداً با نسخه قدیمی هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux راه‌اندازی کنید.

نصب جدیدترین هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux

چنان‌چه قصد ارتقای بسته‌های نرم‌افزاری RPM را دارید، بهتر است هسته سیستم‌عامل Red Hat

Linux را نیز به جدیدترین نسخه موجود که در قالب RPM منتشر می‌شود، ارتقا دهید. این بدان معنی است که دو نسخه متفاوت از هسته این سیستم‌عامل را می‌توانید در کنار یکدیگر مستقر کنید. شکل ۱-۱۲ نمونه‌ای را در همین زمینه نشان می‌دهد. چنان‌که مشاهده می‌کنید، بسته‌های نرم‌افزاری RPM در این مورد روی فهرست /mnt/source سوار شده‌اند.

```
[root@RHL9 root]# rpm -ivh /mnt/source/RPMS/kernel-2.4.20-8.i686.rpm
error: Failed dependencies:
        SysVinit < 2.84-13 conflicts with kernel-2.4.20-8
        pam < 0.75-48 conflicts with kernel-2.4.20-8
        vixie-cron < 3.0.1-73 conflicts with kernel-2.4.20-8
        cups < 1.1.17-13 conflicts with kernel-2.4.20-8
[root@RHL9 root]# rpm -Uvh /mnt/source/RPMS/SysVinit-2.84-13.i386.rpm
Preparing...                ########################################### [100%]
   1:SysVinit               ########################################### [100%]
[root@RHL9 root]# rpm -Uvh /mnt/source/RPMS/pam-0.75-48.i386.rpm
Preparing...                ########################################### [100%]
   1:pam                    warning: /etc/pam.d/system-auth created as /etc/pam.
d/system-auth.rpmnew
########################################### [100%]
[root@RHL9 root]# rpm -Uvh /mnt/source/RPMS/vixie-cron-3.0.1-74.i386.rpm
Preparing...                ########################################### [100%]
   1:vixie-cron             ########################################### [100%]
[root@RHL9 root]# rpm -e cups cups-drivers
warning: /etc/xinetd.d/cups-lpd saved as /etc/xinetd.d/cups-lpd.rpmsave
warning: /etc/cups/printers.conf saved as /etc/cups/printers.conf.rpmsave
warning: /etc/cups/classes.conf saved as /etc/cups/classes.conf.rpmsave
[root@RHL9 root]# rpm -ivh /mnt/source/RPMS/kernel-2.4.20-8.i686.rpm
Preparing...                ########################################### [100%]
   1:kernel                 ########################################### [100%]
[root@RHL9 root]#
```

شکل ۱-۱۲ نصب هسته جدید سیستم‌عامل Red Hat Linux در قالب بسته نرم‌افزاری RPM

با دقت در این شکل می‌توان متوجه شد که بهره‌مندی از نسخه‌های جدید هسته سیستم‌عامل Linux گاهی اوقات مستلزم ارتقا یا حتی حذف موقت برخی از بسته‌های نرم‌افزاری موجود است. فرآیند ارتقا همواره با خطراتی همراه است، چرا که بازگشت به وضعیت قبلی به مراتب مشکل است. با وجود این، اهمیت هیچ یک از بسته‌های نرم‌افزاری به اندازه هسته سیستم‌عامل Linux نیست. از این‌رو، در بدترین حالت می‌توان تمام بسته‌های نرم‌افزاری ارتقا یافته را حذف و مجدداً آن‌ها را از روی بسته‌های نرم‌افزاری RPM نصب کرد.

در مورد هسته سیستم‌عامل Linux چندین بسته نرم‌افزاری RPM با مشخصه kernel-* موجود است. هر یک از این بسته‌های نرم‌افزاری برای یک پردازنده به خصوص پیکربندی تهیه شده است. قالب عمومی بسته‌های نرم‌افزاری مزبور به این صورت است:

`kernel-versionnumbercputype.rpm`

شرکت Red Hat هسته سیستم‌عامل خود را برای پردازنده‌های مختلفی پیکربندی کرده است. جدول ۱-۱۲ شناسه هر یک از این پردازنده‌ها را که در قالب عنوان بسته نرم‌افزاری RPM مربوط به هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux قابل شناسایی است، شرح می‌دهد. ممکن است جدیدترین نسخه موجود از هسته سیستم‌عامل Linux در قالب RPM برای یک پردازنده به خصوص در دسترس نباشد. برای اطلاع از نوع پردازنده کامپیوتر میزبان کافی است این فرمان را اجرا کنید:

```
# uname -p
```

در باقیمانده فصل حاضر، جهت سادگی به جای متغیر *versionnumber* از متغیر *x* استفاده شده است.

جدول ۱-۱۲ شناسه انواع پردازنده‌ها در عنوان بسته نرم‌افزاری RPM هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux

شناسه نوع پردازنده	توضیح
alpha	پردازنده Alpha ساخت شرکت Digital Equipment Corporation
athlon	پردازنده Athlon ساخت شرکت AMD
i386	پردازنده عمومی ساخت شرکت Intel (به ویژه پردازنده‌های i386، i586 و i686)
i586	پردازنده i586 ساخت شرکت Intel
i686	پردازنده i686 ساخت شرکت Intel
ia64	پردازنده ۶۴ بیتی Itanium ساخت شرکت Intel
ppc	پردازنده Power PC ساخت شرکت IBM
ppc64	پردازنده ۶۴ بیتی Power PC ساخت شرکت IBM
s390	پردازنده Specialty ساخت شرکت IBM که به‌طور خاص برای کامپیوترهای سرور طراحی شده است.
s390x	پردازنده ۶۴ بیتی Specialty ساخت‌شرکت IBM که به‌طور خاص برای کامپیوترهای سرور طراحی شده است.
sparc	پردازنده SPARC ساخت شرکت Sun Microsystems که به‌طور خاص جهت اجرای سیستم‌عامل Solaris طراحی شده است.

همواره لیست بسته‌های نرم‌افزاری نصب شده روی کامپیوتر میزبان را مورد توجه قرار دهید. برای این منظور می‌توانید به فایل /root/install.log مراجعه کنید. این فایل حاوی لیستی از بسته‌های نرم‌افزاری RPM است که به همراه سیستم‌عامل Red Hat Linux روی کامپیوتر میزبان نصب شده است.

نصب نسخه جدید هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux که در قالب بسته نرم‌افزاری RPM قابل دستیابی است، فرآیندی بسیار ساده است. شکل ۱-۱۲ مراحل انجام این کار را به وضوح نشان می‌دهد. با وجود این، فرامینی که برای این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد ممکن است با فرامینی که در این شکل مشاهده می‌کنید اندکی متفاوت باشد. برای مثال، چنان‌چه عنوان بسته نرم‌افزاری RPM موردنظر kernel-2.4.22.i686.rpm بوده و فایل مربوطه در فهرست /mnt/source مستقر باشد، کافی است این فرمان را اجرا کنید: `# rpm -ivh /mnt/source/kernel-2.4.22.i686.rpm`

در صورتی که مانند شکل ۱-۱۲ خطایی با مضمون Failed dependencies را مشاهده کردید، ابتدا باید بسته‌های نرم‌افزاری را که اسامی آن‌ها در پیغام خطا عنوان شده است، نصب کنید. بسته‌های نرم‌افزاری موردنیاز برای نصب یا ارتقای هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux بستگی به ملزومات هسته مزبور و البته بسته‌های نرم‌افزاری نصب شده روی کامپیوتر میزبان دارد.

با نصب نسخه جدیدی از هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux چندین فایل جدید بدون آن‌که تداخلی پیش بیاید در کنار فایل‌های مربوط به نسخه قدیمی هسته سیستم‌عامل مزبور در فهرست /boot مستقر می‌شوند. شرح این فایل‌ها در جدول ۲-۱۲ آمده است.

جدول ۲-۱۲ شرح فایل‌هایی که به واسطه نصب نسخه جدید هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux در فهرست /boot مستقر می‌شوند.

عنوان فایل	توضیح
config-*	فایل پیکربندی مربوط به نسخه جدید هسته سیستم‌عامل Linux
initrd-*	فایل Initial RAM disk که به واسطه آن هسته سیستم‌عامل Linux ضمن فرآیند راه‌اندازی کامپیوتر می‌تواند درایورهای موجود را مورد دستیابی قرار دهد.
module-info-*	فایل حاوی لیست ماجول‌های سخت‌افزاری موجود برای نسخه جدید هسته سیستم‌عامل Linux
System-map-*	فایل حاوی نگاشت حافظه یا اصطلاحاً memory map به همراه قابلیت‌های مختلف
vmlinux-*	فایل حاوی هسته سیستم‌عامل Linux
vmlinuz-*	فایل حاوی نسخه فشرده‌ای از هسته سیستم‌عامل Linux

به این ترتیب نسخه جدید هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux نصب می‌شود. چنان‌که تصدیق می‌کنید، این فرآیند بسیار ساده است. در قسمت بعد تأثیر این فرآیند را روی برنامه bootloader مورد بررسی قرار می‌دهیم.

ارتقای برنامه bootloader

نصب بسته نرم‌افزاری RPM حاوی هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux به‌طور خودکار منجر به ارتقای برنامه bootloader، یعنی یکی از دو برنامه GRUB یا LILO می‌شود. هر دو برنامه bootloader نامبرده در فصل یازدهم مورد بررسی قرار گرفته است. شکل ۲-۱۲ محتوای فایل پیکربندی برنامه GRUB با عنوان grub.conf را پس از نصب بسته نرم‌افزاری RPM حاوی هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux را نشان می‌دهد.

```
# grub.conf generated by anaconda
#
# Note that you do not have to rerun grub after making changes to this file
# NOTICE:  You have a /boot partition.  This means that
#          all kernel and initrd paths are relative to /boot/, eg.
#          root (hd0,0)
#          kernel /vmlinuz-version ro root=/dev/sda2
#          initrd /initrd-version.img
#boot=/dev/sda
default=1
timeout=10
splashimage=(hd0,0)/grub/splash.xpm.gz
title Red Hat Linux (2.4.20-9)
        root (hd0,0)
        kernel /vmlinuz-2.4.20-9 ro root=LABEL=/
        initrd /initrd-2.4.20-9.img
title Red Hat Linux (2.4.20-8)
        root (hd0,0)
        kernel /vmlinuz-2.4.20-8 ro root=LABEL=/
        initrd /initrd-2.4.20-8.img
title DOS
        rootnoverify (hd0,1)
        chainloader +1
"/etc/grub.conf" 23L, 705C
```

شکل ۲-۱۲ تأثیر نصب نسخه جدید هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux بر فایل روی پیکربندی برنامه GRUB

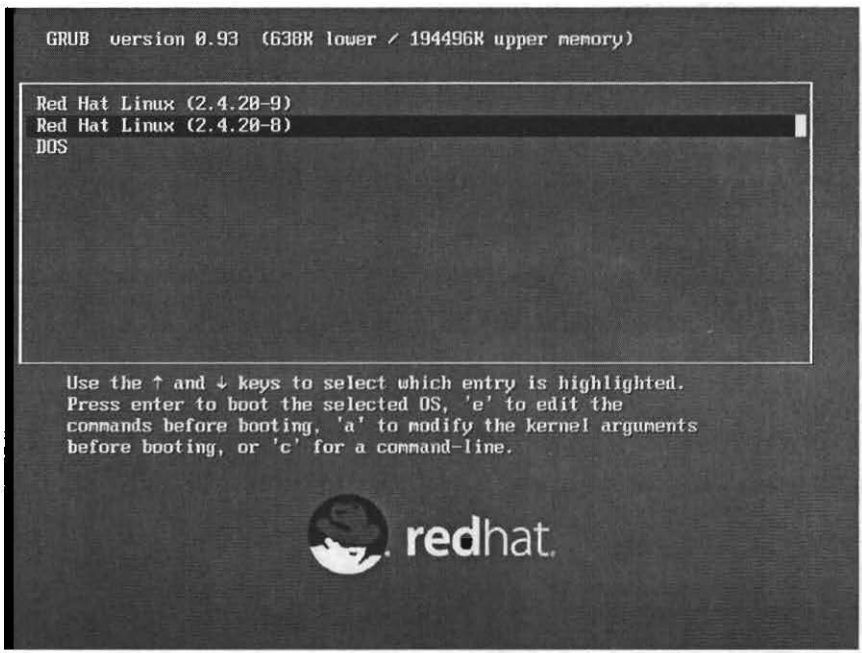
چنان‌که مشاهده می‌کنید، تغییرات اعمال شده به فایل پیکربندی grub.conf هنگام راه‌اندازی کامپیوتر منجر به نمایش این سه گزینه خواهد شد:

- **Red Hat Linux** (سیستم‌عامل Red Hat Linux با هسته قدیمی)
- **Red Hat Linux** (سیستم‌عامل Red Hat Linux با هسته جدید)
- **DOS** (یکی از نسخه‌های سیستم‌عامل ویندوز)

به خاطر بیاورید که هسته سیستم‌عامل اصلی‌ترین عنصر سازنده آن است. از این‌رو، هنگامی که نسخه جدیدی از هسته سیستم‌عامل Linux را نصب می‌کنید در واقع نسخه جدیدی از این سیستم‌عامل روی کامپیوتر میزبان نصب می‌شود. با وجود این، هم هسته قدیمی و هم هسته جدید سیستم‌عامل Linux در کنار یکدیگر می‌توانند بیشتر برنامه‌ها، ابزارها و فرامین را مورد استفاده قرار دهند.

فرمان نسبت‌دهی default = 1 در فایل پیکربندی برنامه GRUB بیانگر آن است که سیستم‌عامل پیش‌فرض دومین گزینه است. به بیان دیگر، در صورتی که پس از سپری شدن ۱۰ ثانیه (که توسط متغیر timeout مشخص می‌شود) هیچ اقدامی برای انتخاب سیستم‌عامل پیش‌فرض انجام نشود، برنامه GRUB به طور خودکار کامپیوتر را با سیستم‌عامل پیش‌فرض راه‌اندازی می‌کند.

نتیجه حاصل از این پیکربندی برنامه GRUB در شکل ۳-۱۲ قابل ملاحظه است. دقت کنید که دومین گزینه به عنوان گزینه منتخب مشخص شده است.



شکل ۳-۱۲ منوی برنامه GRUB

چنان‌که پیش از این نیز اشاره شد، برنامه bootloader پیش‌فرض در سیستم‌عامل Red Hat Linux برنامه GRUB است. با وجود این، برنامه نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux نسخه‌ای از برنامه LILO را در قالب فایلی با عنوان /etc/lilo.conf.anaconda ذخیره می‌کند. در صورت تغییر نام این فایل به /etc/lilo.conf فرآیند نصب هسته جدید سیستم‌عامل Red Hat Linux از روی بسته نرم‌افزاری RPM مربوطه شامل ارتقای برنامه LILO نیز خواهد شد.

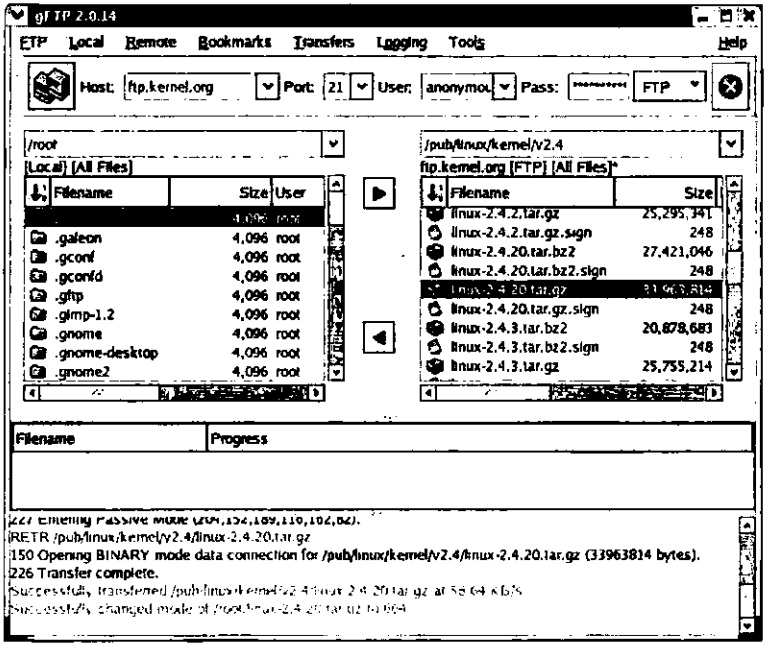
آرشیوهای tarball و وصله‌های نرم‌افزاری

یکی از ایرادهای وارد بر فرآیند نصب هسته جدید سیستم‌عامل Red Hat Linux از روی بسته نرم‌افزاری RPM مربوطه این است که چنین بسته نرم‌افزاری ممکن است شامل جدیدترین قابلیت‌های هسته سیستم‌عامل Linux نباشد. برای اطمینان از دسترسی به آخرین قابلیت‌های هسته سیستم‌عامل Linux باید آرشیو tarball مربوطه را بارگذاری کرده و پس از باز کردن آرشیو (با استفاده از فرمان tar) آن‌را در فهرست به خصوصی نصب کنید. (برای اطلاع در مورد نحوه استفاده از فرمان tar به فصل چهاردهم مراجعه کنید.) در قسمت‌های بعد این فرآیند را مرحله به مرحله مورد بررسی قرار خواهیم داد.

بارگذاری آرشیو tarball هسته سیستم‌عامل Linux

هسته سیستم‌عامل Linux دایماً درحال توسعه است. باتوسعه ویژگی‌های جدید، جمعی از برنامه‌نویسان داوطلب و در رأس آن‌ها Linus Torvalds درباره انتشار نسخه جدید هسته سیستم‌عامل Linux تصمیم‌گیری می‌کنند. برای دستیابی به نتیجه تلاش این مجموعه کافی است به وب سایت مربوطه در آدرس اینترنتی www.kernel.org مراجعه کنید. چنان‌چه به هر دلیل امکان دستیابی به آدرس فوق یا سرور FTP مربوطه به آدرس ftp.kernel.org موجود نباشد، می‌توانید به یکی از وب سایت‌های جایگزین که لیست آن‌ها در آدرس www.kernel.org/mirrors آمده است، رجوع کنید.

شکل ۴-۱۲ روند بارگذاری نسخه‌ای از هسته سیستم‌عامل Linux به شناسه 2.4.20 را از وب سایتی به آدرس zeus-pub.kernel.org نشان می‌دهد. اندازه این آرشیو tarball تقریباً معادل ۳۳ مگابایت است، به طوری که بارگذاری آن از طریق خطوط معمولی تلفن چند ساعتی به طول می‌انجامد.



شکل ۴-۱۲ روند بارگذاری آرشیو tarball حاوی نسخه‌ای از هسته سیستم‌عامل Linux

نحوه نصب هسته سیستم‌عامل Linux از طریق آرشیو tarball

پس از بارگذاری آرشیو tarball حاوی هسته سیستم‌عامل Linux باید اقدامات لازم برای نصب آن‌را انجام داد. نام این آرشیو tarball شبیه به linux-x.tar.gz است. با در نظر گرفتن موضوع فوق این اقدامات را انجام دهید:

۱- آرشیو tarball مورد بحث را به فهرست /usr/src کپی کنید. برای این منظور، چنان‌چه آرشیو فوق در فهرست جاری مستقر باشد، این فرمان را اجرا کنید:

```
# cp linix-x.tar.gz /usr/src
```

۲- فهرست جاری را به /usr/src تغییر داده و آرشیو tarball را در همان‌جا باز کنید. با اجرای این فرامین آرشیو مزبور باز شده و تعداد زیادی فایل در فهرست /usr/src/linux-x کپی خواهد شد:

```
# cd /usr/src
# tar xzvf linux-x.tar.gz
```

۳- فهرست جاری را به /usr/src/linux-x تغییر دهید. به زودی در همین فصل با نحوه استفاده از منوهای پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux آشنا خواهید شد. سپس باید آن‌را کامپایل کرده و در نهایت نصب کنید.

استفاده از وصله‌های نرم‌افزاری

در بسیاری موارد نصب نسخه جدید هسته سیستم‌عامل Linux تنها برای برخورداری از آخرین تغییرات و قابلیت‌ها، به دلیل مشکلاتی که ممکن است به واسطه انجام این کار با آن‌ها مواجه شوید، آن‌چنان مقرون به صرفه نیست. برای مثال، فرض کنید در حال حاضر سیستم‌عامل Linux با شناسه 2.4.20 روی کامپیوتر میزبان نصب شده باشد. چنان‌چه به دلایلی قابلیت امنیتی جدیدی که در نسخه جدیدتر هسته این سیستم‌عامل با شناسه 2.4.21 موجود است موردنیاز باشد، به جای نصب این نسخه جدید می‌توان به سادگی قطعه‌ای نرم‌افزار را که به منظور برخورداری از قابلیت‌های جدید هسته سیستم‌عامل Linux تهیه و توزیع شده است، استفاده کرد.

در مثال فوق فرض بر این است که در حال حاضر کد منبع هسته سیستم‌عامل یعنی بسته نرم‌افزاری kernel-source-* روی کامپیوتر میزبان نصب شده است. (برای اطلاع از سایر بسته‌های نرم‌افزاری RPM موردنیاز به جدول ۳-۱۲ مراجعه کنید.)

این وصله‌های نرم‌افزاری را می‌توان با مراجعه به وب سایت http://www.kernel.org مورد دستیابی قرار داد. تا زمان انتشار کتاب حاضر، وصله‌های نرم‌افزاری مورد بحث تحت عنوان patch-x.gz در همان فهرست میزبان هسته سیستم‌عامل Linux مستقر شده‌اند.

پس از بارگذاری وصله نرم‌افزاری ابتدا آن‌را در فهرست /usr/src کپی کرده و سپس با اجرای این فرمان هسته سیستم‌عامل Linux را ارتقا دهید:

```
# zcat patch-x.gz | pach -p0
```

فرمان فوق پس از بازخوانی محتوای فایل فشرده patch-x.gz تفاوت‌های میان قابلیت‌های نسخه فعلی هسته سیستم‌عامل Linux و قابلیت‌های پیاده‌سازی شده در قالب این فایل را تشخیص داده و در صورت لزوم آن‌ها را ارتقا می‌دهد. گزارش خطاهای احتمالی ناشی از این فرآیند تحت عنوان فایل‌هایی با عنوان عمومی rej.* در فهرست /usr/src/linux-x منعکس خواهد شد.

گاهی اوقات وصله‌های نرم‌افزاری سازگاری خوبی با هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux ندارند. از این‌رو، فرآیند ارتقای سیستم‌عامل مزبور در برخی موارد با اشکالاتی همراه است.

پس از انجام این کار می‌توان هسته سیستم‌عامل Linux را که اکنون حاوی اصلاحات و قابلیت‌های جدید است، پیکربندی و سپس کامپایل کرده و در نهایت مورد بهره‌برداری قرار داد. در قسمت‌های بعد با نحوه انجام این کار آشنا خواهید شد.

پیکربندی هسته سیستم عامل

پیکربندی هسته سیستم‌عامل یک فرآیند طولانی است. در این قسمت به بررسی مراحل کلی این فرآیند پرداخته و در قسمت‌های بعدی همین فصل ابزار گرافیکی تهیه شده برای این منظور را به طور مفصل مورد بررسی قرار خواهیم داد.

پیش از هر چیز باید فایل Makefile را جهت تعیین برچسب هسته جدید سیستم‌عامل ویرایش کرده و پس از پاکسازی کد منبع آن، پیکربندی حاصل را ذخیره کنید.

سپس باید هسته سیستم‌عامل را به نحوی که قبلاً در این فصل مشاهده کردید، پیکربندی کنید. پس از ذخیره این تغییرات و سازمان‌دهی وابستگی‌های موجود، می‌توانید هسته جدید سیستم‌عامل Linux را ایجاد کنید.

گام بعدی این است که تغییرات موردنظر را به هسته سیستم‌عامل Linux اعمال کنید. سپس تنظیمات موردنظر خود را فعال کرده و ماجول‌های سخت‌افزاری موردنیاز را مشخص کنید. با غیرفعال کردن تنظیمات غیرضروری می‌توانید اندازه هسته سیستم‌عامل Linux را به میزان قابل توجهی کاهش دهید. پس از این اقدام تغییرات را ذخیره کرده و در نهایت آن‌را کامپایل کنید.

البته مراحل انجام کار ممکن است تا اندازه‌ای با آن‌چه که گفته شد، متفاوت باشد. با وجود این، پیش از هر اقدامی بهتر است فایل راهنمای README موجود در فهرست /usr/src/linux-*x* را به منظور اطلاع از تغییرات عمده‌ای که ممکن است در این فرآیند داده شده باشد مورد مطالعه قرار دهید.

آماده‌سازی کد منبع

در این مرحله فرض بر آن است که نسخه جدید هسته سیستم‌عامل Linux را در اختیار دارید. حتی اگر قصدتان از ارتقای هسته سیستم‌عامل Linux تنها برخورداری از چند قابلیت ساده باشد، باید کد منبع آن‌را جهت عملیات بعدی آماده‌سازی کنید.

چنان‌که پیش از این نیز اشاره شد، کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux در فهرست /usr/src/linux-*x* مستقر است. (متغیر *x* بیانگر شناسه هسته سیستم‌عامل مزبور است.) فهرست جاری را به فهرست فوق تغییر داده و اقداماتی را که در قسمت‌های بعد توضیح داده شده است، به ترتیب دنبال کنید.

رعایت ترتیب در انجام این عملیات به ویژه هنگام کامپایل مجدد هسته سیستم‌عامل Linux از اهمیت زیادی برخوردار است. در صورت مواجهه با هر مشکلی در این زمینه می‌توانید به مستندات Linux Kernel HOWTO در آدرس اینترنتی http://www.tldp.org مراجعه کنید.

ویرایش فایل Makefile

فایل Makefile از فهرست /usr/src/linux-*x* را در یک ویرایشگر متنی باز کنید. محتوای چهار خط نخست از فایل مزبور باید شبیه به این باشد:

```
VERSION = 2
PATHCHLEVEL = 4
SUBLEVEL = 20
EXTRAVERSION = something
```

اگر در مورد هسته سیستم‌عامل Linux از تجربه کافی برخوردار نباشید، به احتمال قوی برداشت صحیحی از محتوای این خطوط نخواهید داشت. در واقع این خطوط بیانگر شناسه هسته سیستم‌عامل موردنظر هستند. البته قالب‌بندی این شناسه در فایل Makefile با قالب‌بندی استاندارد تفاوت دارد، به طوری که متغیر PATCHLEVEL معادل شماره ویرایش و متغیر SUBLEVEL معادل تعداد دفعات بازبینی و اصلاح آن ویرایش است.

متغیر EXTRAVERSION بیانگر شاخصی است که به انتهای فایل‌های تشکیل دهنده هسته سیستم‌عامل Linux که در نهایت به فهرست /boot منتقل خواهند شد، ضمیمه می‌شود. این شاخص به تشخیص نسخه جدید هسته سیستم‌عامل در برنامه‌های bootloader (از جمله GRUB) کمک شایانی در اختیار قرار می‌دهد.

مقدار متغیر EXTRAVERSION را چنان مقداردهی کنید که بتوانید آن‌را به راحتی تشخیص دهید. برای مثال، با توجه به موضوع فصل حاضر، مقداردهی متغیر Makefile به این صورت مناسب خواهد بود:

```
EXTRAVERSION = sugaree
```

دقت در مقداردهی متغیر EXTRAVERSION از اهمیت زیادی برخوردار است. وجود فضای اضافی بعد از مقدار این متغیر (یعنی مقدار sugaree در مثال اخیر) می‌تواند ضمن فرآیند پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux منجر به خطا شود.

ذخیره پیکربندی فعلی هسته سیستم‌عامل Linux

اگر تاکنون هسته سیستم‌عامل Linux خود را پیکربندی نکرده باشید، بدین معنی است که پیکربندی شرکت Red Hat در این مورد دست نخورده باقی مانده است. چنان‌که پیش از این نیز اشاره شد، مشخصات این پیکربندی در فایلی تحت عنوان /boot/config-*x* ذخیره می‌شود.

در صورتی که قبلاً هسته سیستم‌عامل Linux را کامپایل کرده باشید، پیکربندی فعلی اکنون باید در قالب یک فایل مخفی با عنوان config. در فهرست /usr/src/linux-*x* ذخیره شده باشد. این فایل را در جایی ذخیره کنید، چرا که در قسمت بعد آن‌را حذف خواهید کرد.

در هر صورت، پیش از هر اقدامی ابتدا یک نسخه پشتیبان از فایل‌های پیکربندی مورد بحث تهیه کنید. این فایل به اندازه‌ای است که می‌توان آن‌را به راحتی روی یک دیسکت فلاپی ذخیره کرد.

پاکسازی کد منبع

پس از آماده‌سازی فایل Makefile اکنون وقت پاکسازی کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux است. برای این منظور، ابتدا فهرست جاری را به /usr/src/linux-*x* تغییر دهید. اجرای این فرمان ترتیبی خواهد داد تا برنامه Makefile به پاکسازی کلیه فایل‌ها و فهرست‌هایی بپردازد که به نحوی مانع از کامپایل کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux هستند:

```
# make mrproper
```

با اجرای هر یک از فرامین make در این فصل هزاران خط برنامه اجرا خواهد شد. با وجود این، اجرای برخی از این فرامین به چند دقیقه و اجرای برخی دیگر (به ویژه اگر کامپیوتر میزبان از سرعت و کارایی قابل توجهی برخوردار نباشد) به ساعت‌ها زمان نیاز دارد. از این‌رو، هنگام انجام این عملیات باید بسیار صبور باشید.

نقطه استاندارد شروع

در صورتی که کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux را با مراجعه به منبعی غیر از وب سایت شرکت Red Hat مانند ftp.kernel.org دریافت کرده باشید، به احتمال قوی باید برای سازگاری با پیکربندی فعلی سیستم‌عامل Red Hat Linux تنظیمات نسبتاً زیادی را انجام دهید. این عملیات فرآیندی کاملاً طاقت فرساست.

برای اجتناب از چنین وضعیتی می‌توانید نقطه‌شروع مشخصی را که اغلب باعنوان baseline configuration شناخته می‌شود، برای هسته سیستم‌عامل Linux مشخص کنید. در این رابطه چهار گزینه موجود است که در عین حال تنها می‌توان یکی از آن‌ها را انتخاب کرد. به شرح این گزینه‌ها توجه کنید:

- **استفاده از فایل config**: چنان‌چه قبلاً فایل config. را در جایی ذخیره کرده باشید، کافی است نسخه‌ای از آن‌را در فهرست /usr/src/linux-*x* مستقر کنید.
- **استفاده از فایل /boot/config-*x***: در صورتی که هسته سیستم‌عامل Linux را از روی بسته نرم‌افزاری RPM مربوطه نصب کرده یا آن‌که پس از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux هیچ

تغییری در هسته آن نداده باشید، در این صورت فایل مزبور شامل مشخصات پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux بوده‌وبه‌این‌ترتیب‌می‌توانید آن‌را باعنوان config. در موقعیت /usr/src/linux-*x* نصب کنید.

- **استفاده از فایل پیکربندی فعلی:** با اجرای فرمان make oldconfig می‌توانید فایل پیکربندی فعلی را تحت عنوان config. در موقعیت /usr/src/linux-*x* نصب کنید.
- **به کارگیری یک فایل پیکربندی مناسب از فهرست /usr/src/linux-x/configs:** زیرفهرست configs از فهرست /usr/scr/linux-*x* حاوی مجموعه‌ای از فایل‌های پیکربندی مربوط به پردازنده‌های مختلف است. کافی است نزدیک‌ترین پیکربندی را با عنوان فایل config. در فهرست /usr/src/linux-*x* نصب کنید.

تغییر پیکربندی موجود

با بهره‌گیری از سه منویی که به واسطه اجرای فرامین make config، make menuconfig و make xconfig در اختیار قرار می‌گیرند، می‌توانید تغییراتی را در پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux به وجود آورید. پس از اجرای یکی از فرامین‌فوق، تغییرات‌موردنظر خود را باتوجه‌به تکنیک‌ها و معیارهایی که قبلاً مورد بررسی قرار گرفت انجام دهید. عموماً بهتر است این تغیرات را انجام دهید:

- **بهره‌گیری از ماجول‌ها:** ماجول‌های موردنظر خود را از طریق منوی Loadable Module Support انتخاب کنید. در غیر این صورت می‌توانید از یک هسته مونولیتیک (که البته دارای حجم بیشتری نسبت به هسته‌های معمولی هستند) استفاده کنید.
- **تعیین نوع پردازنده کامپیوتر میزبان:** برای این منظور نوع پردازنده کامپیوتر میزبان را از منوی Processor Type And Features انتخاب کنید.
- **حذف ماجول‌ها و فایل‌های سخت‌افزاری غیرضروری:** با این اقدام اندازه هسته سیستم‌عامل Linux (شامل درایورهای مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری) به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. برای مثال، در صورتی که قصد اتصال تجهیزات سخت‌افزاری Ham Radio را به کامپیوتر میزبان ندارید، نیازی به وجود ماجول‌هایی تحت عنوان Amateur Radio Support نبوده و به این ترتیب با حذف آن می‌توانید اندازه هسته سیستم‌عامل Linux را کاهش دهید.

چنان‌چه در مورد ماجول یا درایور سخت‌افزاری خاصی اطمینان ندارید از حذف آن صرف نظر کنید. در صورتی که عملیات را از یک نقطه استاندارد (اصطلاحاً baseline configuration) آغاز کرده باشید،

مطمئناً برخی از تنظیمات به یکدیگر وابسته خواهند بود، به نحوی که اگر یکی از آن‌ها را به اشتباه حذف کنید، هسته سیستم‌عامل Linux ممکن است فاقد کارایی مورد انتظار باشد.

نسخه‌های قبلی هسته سیستم‌عامل Linux حتی در مورد کامپیوترهایی که تنها از یک پردازنده استفاده می‌کردند، مستلزم پشتیبانی از قابلیت symmetric multiprocessing یا به اختصار SMP بود. این موضوع در نسخه‌های جدید (از جمله هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux 9) صدق نمی‌کند.

پس از انجام تغییرات موردنظر پیکربندی حاصل را ذخیره کنید. فرمان make به طور پیش‌فرض این پیکربندی را در قالب فایلی با عنوان config. در فهرست /usr/src/linux-x ذخیره می‌کند.

برقراری ارتباط میان کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux و فایل پیکربندی .config

اکنون باید ترتیبی دهید تا کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux فایل پیکربندی config. را مورد توجه قرار دهد. با اجرای فرمانی که در ادامه مشاهده خواهید کرد، می‌توانید از این موضوع مطمئن شوید. این فرمان به سادگی تنظیمات موجود در فایل پیکربندی config. را در اختیار کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux قرار می‌دهد:

```
# make dep
```

اجرای فرمان make dep روی کامپیوتری با سرعت ۶۶۰ مگاهرتز مدت ۵ دقیقه به طول انجامید. مدت زمان موردنیاز برای اجرای این فرمان به دو عامل سرعت پردازنده و اندازه هسته سیستم‌عامل Linux بستگی دارد.

کامپایل کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux

پس از برقراری ارتباط میان کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux و فایل پیکربندی config. اکنون وقت آن است تا کد منبع مذکور را کامپایل کنید. بسته به سرعت پردازنده کامپیوتر میزبان، این فرآیند ممکن است از چند دقیقه تا ساعت‌ها به طول بینجامد. با فشرده‌سازی کد کامپایل شده می‌توان اندازه آن‌را کاهش داد به طوری که بتوان آن‌را روی دیسکت فلاپی قابل بوت یا دیسکت فلاپی مورد استفاده جهت احیای سیستم (اصطلاحاً rescue disk) مستقر کرد. به منظور کامپایل کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux و فشرده‌سازی کد کامپایل شده حاصل کافی است این فرمان را اجرا کنید:

```
# make bzImage
```

با اجرای این فرمان مجموعه‌ای از پیغام‌ها را مشاهده خواهید کرد. متن یکی از پیغام‌هایی که ممکن است با آن مواجه شوید به این صورت است:

```
warning: kernel is too big for standalone boot from floppy
```

مشاهده پیغام فوق ممکن است به این دلیل باشد که پیش از این فرمان mkbootdisk را به منظور ایجاد دیسکت فلاپی قابل بوت مورد استفاده قرار نداده‌اید. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل یازدهم مراجعه کنید.) در صورت تمایل می‌توانید با اجرای فرمان make xconfig و حذف برخی دیگر از تنظیمات اندازه هسته سیستم‌عامل Linux را باز هم کاهش دهید.

اجرای فرمان make bzImage روی یک کامپیوتر نمونه با سرعت پردازنده ۶۶۰ مگاهرتز مدت ۱۵ دقیقه به طول انجامید. این مدت مشخصاً به دو عامل سرعت پردازنده و اندازه هسته سیستم‌عامل Linux بستگی دارد.

برای راه‌اندازی مجدد سیستم به یک دیسکت فلاپی قابل بوت پیکربندی شده نیاز نیست. در بیشتر موارد، برای این منظور می‌توان دیسکت فلاپی قابل بوت ایجاد شده ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در حالت rescue مورد استفاده قرار داد. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به قسمت مربوطه از فصل یازدهم مراجعه کنید.)

دیسکت فلاپی قابل بوت ایجاد شده ضمن فرآیند نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux برای احیای تمام سیستم‌ها مناسب نیست. از این‌رو، بهتر است برای هسته جدید سیستم‌عامل Linux یک دیسکت فلاپی قابل بوت تهیه کنید.

به فهرستی که در آخرین پیغام به آن اشاره شده است توجه کنید، چرا که به زودی آن‌را باید مورد استفاده قرار دهید. برای مثال، در صورتی که شناسه هسته‌ای که آن‌را کامپایل کرده‌اید 2.4.20-8 باشد، فهرست مزبور عبارت از این خواهد بود:

```
/usr/src/linux-2.4.20-8/arch/i386/boot
```

چنان‌چه پردازنده کامپیوتر میزبان از نوع ۳۲ بیتی ساخت شرکت Intel نباشد، شاخص i386 در فهرست مورد بحث ممکن است با شاخصی متفاوت جایگزین شود.

عملیات موردنیاز بعد از کامپایل کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux

اکنون می‌توانید هسته سیستم‌عامل Linux را به فهرست boot/ منتقل کرده و تغییرات موردنیاز را در برنامه bootloader ایجاد کنید. همان گونه که قبلاً نیز اشاره شد، هسته جدید سیستم‌عامل Linux در فهرست /usr/src/linux-2.4.20-8/arch/i386/boot مستقر می‌شود. برای این منظور، کافی است آن‌را به فهرست boot/ منتقل کرده و به vmlinuz-2.4.20sugaree تغییرنام دهید.

علاوه بر این، باید برای ایجاد یک Initial RAM disk نیز اقدام کنید. با توجه به شناسه هسته سیستم‌عامل Linux و مقدار متغیر EXTRAVERSION برای ایجاد Initial RAM disk کافی است

به خاطر داشته باشید که تأثیر این فرمان تنها تا زمان راه‌اندازی مجدد سیستم‌عامل Linux باقی خواهد ماند. برای دایمی کردن تغییرات فوق باید فایل پیکربندی /etc/fstab را به نحو مطلوب مورد ویرایش قرار دهید.

بررسی فایل پیکربندی /etc/fstab

فایل پیکربندی /etc/fstab در سیستم‌عامل Linux خط مشی سوار کردن فهرست‌ها و پارتیشن‌ها را در زمان راه‌اندازی این سیستم‌عامل مشخص می‌کند. چنان‌که در شکل ۱۱-۷ مشاهده می‌کنید، کیفیت انجام این کار با مجموعه‌ای از پارامترها تعیین می‌شود. این پارامترها نحوه سوار کردن سیستم فایل، حالت خواندن و نوشتن، مجوزهای دسترسی کاربران به آن سیستم فایل یا پارتیشن و موارد مهم دیگر را مشخص می‌کند.

```
LABEL=/         /           ext3    defaults          1 1
LABEL=/boot     /boot       ext3    defaults          1 2
none            /dev/pts    devpts  gid=5,mode=620    0 0
LABEL=/home     /home       ext3    defaults          1 2
none            /proc       proc    defaults          0 0
none            /dev/shm    tmpfs   defaults          0 0
LABEL=/usr      /usr        ext3    defaults          1 2
LABEL=/var      /var        ext3    defaults          1 2
/dev/sdb1       /home/nj    ext3    defaults          1 2
/dev/sda7       swap        swap    defaults          0 0
/dev/cdrom      /mnt/cdrom  iso9660 noauto,owner,kudzu,ro 0 0
/dev/fd0        /mnt/floppy auto    noauto,owner,kudzu 0 0
~
~
```

به این ترتیب، وقت آن است تا به جزییات پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux بپردازیم. این فرآیند را بر اساس یکی از سه منوی پیکربندی موجود انجام خواهیم داد.

بهره‌گیری از منوهای پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux

پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux باید ازطریق منوهای‌مربوطه انجام شود. برای این منظور، منوهای مختلف متنی و گرافیکی پیش‌بینی شده است. هر یک از این منوها مستلزم چندین بسته نرم‌افزاری شامل کد منبع و کدهای کتابخانه‌ای موردنیاز برای پیکربندی هسته سیستم‌عامل و همچنین کدهای کتابخانه‌ای موردنیاز برای پیکربندی آن از طریق یک رابط گرافیکی است.

بررسی بسته‌های نرم‌افزاری موردنیاز برای کامپایل و پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux

برای ایجاد هسته سیستم‌عامل Linux که البته شامل دو فرآیند کامپایل و پیکربندی است، بسته‌های نرم‌افزاری متعددی موردنیاز است. جدول ۳-۱۲ این بسته‌های نرم‌افزاری را شرح می‌دهد. برخی از آن‌ها شامل کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux و برخی دیگر شامل کدهای کتابخانه‌ای (یا اصطلاحاً library code) موردنیاز برای پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux است. چنان‌که از فصل دهم خاطرتان است، برای نصب این بسته‌های نرم‌افزاری باید از فرمان rpm استفاده کنید.

جدول ۳-۱۲ بسته‌های‌نرم‌افزاری‌موردنیازدرارتباط‌باکامپایل‌وپیکربندی‌هسته‌سیستم‌عامل Linux

عنوان بسته نرم‌افزاری	توضیح
binutils-*	این‌بسته نرم‌افزاری شامل برنامه‌های موردنیاز برای پردازش فایل‌های باینری است.
cpp-*	این بسته نرم‌افزاری شامل پیش‌پردازنده زبان برنامه‌نویسی C است که توسط سازمان GNU توسعه داده شده است.
gcc-*	این بسته نرم‌افزاری شامل کامپایل زبان برنامه‌نویسی C است.
glibc-devel-*	این بسته نرم‌افزاری شامل کدهای کتابخانه‌ای زبان برنامه‌نویسی C برای توسعه برنامه‌هایی مانند هسته سیستم‌عامل Linux است
glibc-kernheaders-*	این بسته نرم‌افزاری شامل آن دسته از فایل‌های هدر (یا اصطلاحاً header files) زبان برنامه‌نویسی C است که وجود آن‌ها برای توسعه هسته سیستم‌عامل Linux ضروری است.

عنوان بسته نرم‌افزاری	توضیح
kernel-source-*	این بسته نرم‌افزاری شامل فایل‌های حاوی کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux است.
ncurses-*	این بسته نرم‌افزاری شامل کدهای کتابخانه‌ای موردنیاز جهت برخورداری از امکانات گرافیکی روی صفحه ترمینال بوده و وجود آن برای موفقیت در اجرای فرمان make menuconfig ضروری است.
ncurses-devel-*	این بسته نرم‌افزاری شامل فایل‌های هدر موردنیاز برای برخورداری از امکانات گرافیکی روی صفحه ترمینال است.
tcl-*	این بسته نرم‌افزاری شامل زبان برنامه‌نویسی TCL است. این زبان برنامه‌نویسی برای موفقیت در اجرای فرمان make xconfig و هم‌چنین برای کار با یک ابزار به خصوص با عنوان TK که به منظور طراحی رابط گرافیکی کاربر (اصطلاحاً GUI) توسعه داده شده است، ضروری است.
tk-*	این بسته نرم‌افزاری شامل ابزاری با عنوان TK است که جهت کار با زبان برنامه‌نویسی TCL و به منظور طراحی رابط گرافیکی کاربر توسعه داده شده است. وجود این بسته نرم‌افزاری برای موفقیت در اجرای فرمان make xconfig ضروری است.

چنان‌چه در ارتباط با هدرهای موردنیاز برای کامپایل هسته سیستم‌عامل Linux با پیغام خطای Failed dependencies مواجه شدید، بسته نرم‌افزاری glibc-kernelheaders-* را نصب کنید. در برخی از این گونه پیغام‌ها به بسته نرم‌افزاری موردنیاز صریحاً اشاره شده است. این موضوع شامل هدرهای موردنیاز برای کامپایل هسته سیستم‌عامل Linux نمی‌شود.

چنان‌چه هسته فعلی سیستم‌عامل Linux را مجدداً کامپایل می‌کنید بدیهی است که نیازی به نصب بسته نرم‌افزاری kernel-*x.cputype*.rpm ندارید.

همچنین در صورتی که هسته سیستم‌عامل Linux را در حالت متنی پیکربندی می‌کنید، نیازی نیست که بسته‌های نرم‌افزاری ncurses-*، tcl-* و tk-* را نصب کنید. با وجود این، از آن‌جا که پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux مستلزم تنظیمات بسیار زیادی است، بهتر است از ابزار گرافیکی طراحی شده برای این منظور استفاده کنید، چرا که در این رابطه تسهیلات بسیار مفیدی را در اختیار قرار می‌دهد. به زودی در قسمت‌های بعد به بررسی این تسهیلات خواهیم پرداخت.

بررسی منوهای make

پس از نصب بسته‌های نرم‌افزاری موردنیاز، وقت آن است تا سه منوی موجود برای پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux را مورد بررسی قرار دهیم. برای شروع ابتدا باید فهرست جاری را به فهرست حاوی کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux یعنی /usr/src/linux-*versionnumber* تغییر دهید. برای سادگی این فهرست را تا پایان فصل حاضر با عنوان /usr/src/linux-*x* خواهیم شناخت.

به طور پیش‌فرض، در سیستم‌عامل Red Hat Linux پیوندی میان فهرست /usr/src/linux-2.4 و فهرست حاوی کد منبع هسته اصلی سیستم‌عامل ایجاد شده است.

فایل Makefile مربوط به پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux در فهرست /usr/src/linux-*x* مستقر شده است. فایل مزبور شامل این سه ابزار پیکربندی است:

- make config
- make menuconfig
- make xconfig

در قسمت‌های بعد به طور خلاصه هر یک از این ابزارها را توضیح خواهیم داد. به ویژه از ابزار make xconfig به منظور بررسی تفضیلی آن‌چه که می‌توان در هسته سیستم‌عامل Linux مورد پیکربندی قرار داد استفاده خواهیم کرد.

پیش از آغاز این بررسی، برای موفقیت در اجرای فرمان make فراموش نکنید که باید فهرست جاری را به /usr/src/linux-*x* تغییر دهید.

لزوم استفاده از منو

فایل پیکربندی را مستقیماً می‌توان مورد ویرایش قرار داد. چنان‌که قبلاً نیز اشاره شد، نخستین فایل پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux در قالب فایلی با عنوان config-*x* در فهرست /boot موجود است. فایل مزبور شامل تنظیمات بسیار متنوعی است. به چند نمونه از این تنظیمات توجه کنید:

```
CONFIG_MODULES=y
CONFIG_3C359=m
# CONFIG_IRDA_DEBUG is not set
```

مقداردهی متغیر CONFIG_MODULES به صورت فوق امکان بارگذاری درایورهای سخت‌افزاری را در قالب ماجول‌های نرم‌افزاری درون هسته سیستم‌عامل Linux فراهم می‌کند. همچنین فرمان CONFIG_3C359=m موجب قالب بندی درایور کارت شبکه مربوطه به صورت یک ماجول نرم‌افزاری

می‌شود. به این ترتیب، پس از آن‌که کارت شبکه مزبور توسط سیستم‌عامل Red Hat Linux تشخیص داده شد، فرمان insmod جهت استفاده درایور آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. (برای اطلاع بیشتر درباره فرمان insmod به فصل یازدهم رجوع کنید.) متغیرهای بلااستفاده مانند CONFIG_IRDA_DEBUG در مثال فوق هیچ‌گونه نقشی قالب‌بندی ماجول‌ها و بارگذاری آن‌ها در هسته سیستم‌عامل Linux ایفا نمی‌کنند. وجود علامت # در ابتدای خط موجب نادیده گرفتن تنظیمات انجام شده در آن خط می‌شود.

پس از انجام تمام تغییرات باید این فایل را در فهرست /usr/src/linux-*x* ذخیره کنید. به این ترتیب، اکنون همه چیز برای کامپایل و نصب هسته سیستم‌عامل Linux مهیاست. به زودی در همین فصل نحوه انجام این کار را مورد بحث قرار خواهیم داد.

چنان‌چه قبلاً هسته سیستم‌عامل را کامپایل کرده باشید، این تنظیمات اکنون در فایلی با نام config. در فهرست /usr/src/linux-x ذخیره شده است. ضمن آن‌که با این اقدام نسخه قدیمی فایل مذکور نیز تحت عنوان config.old. در همین فهرست ذخیره می‌شود. با وجود این، برای اطمینان بیشتر خوب است نسخه‌ای از این فایل را در فهرست دیگری نیز ذخیره کنید.

به دلیل آن‌که فایل پیکربندی config. شامل تقریباً ۲۰۰۰ خط تنظیمات است، تحلیل آن مستلزم صرف زمان نسبتاً زیادی است. سه ابزار مختلفی را که در قسمت‌های بعد مورد بررسی قرار خواهیم داد، به روند انجام این کار سرعت می‌دهند.

فرمان make config

در صورتی که فهرست جاری /usr/src/linux-*x* باشد، اجرای فرمان make config ابزار گرافیکی مفیدی را به منظور پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux در اختیار قرار می‌دهد. با اجرای این فرمان پرسش‌های متعددی مطرح می‌شود که ابتدا باید به آن‌ها پاسخ دهید. شکل ۵-۱۲ نتیجه اجرای فرمان مورد بحث را نشان می‌دهد.

نقطه شروع این فرآیند جستجوی فایل پیکربندی config. در فهرست /usr/src/linux-*x* است. چنان‌چه فایل مزبور در این فهرست موجود نباشد، اجرای فرمان uname -p موجب شناسایی نوع پردازنده کامپیوتر میزبان شده و با توجه به آن، جستجو برای یافتن فایل پیکربندی config. در زیرفهرست مربوطه از فهرست /usr/src/linux-*x*/configs از سر گرفته می‌شود. تنظیمات موجود در این فایل پیکربندی در مراحل بعدی عملیات به عنوان مقادیر پیش‌فرض مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

```
[root@RH9Desk linux-2.4]# make config
rm -f include/asm
( cd include ; ln -sf asm-i386 asm)
/bin/sh scripts/Configure arch/i386/config.in
#
# Using defaults found in configs/kernel-2.4.20-i686.config
#
*
* Code maturity level options
*
Prompt for development and/or incomplete code/drivers (CONFIG_EXPERIMENTAL) [Y/n
/?]
*
* Loadable module support
*
Enable loadable module support (CONFIG_MODULES) [Y/n/?]
  Set version information on all module symbols (CONFIG_MODVERSIONS) [Y/n/?]
  Kernel module loader (CONFIG_KMOD) [Y/n/?]
*
* Processor type and features
*
Low latency scheduling (CONFIG_LOLAT) [Y/n/?]
Processor family (386, 486, 586/K5/5x86/6x86/6x86MX, Pentium-Classic, Pentium-MM
X, Pentium-Pro/Celeron/Pentium-II, Pentium-III/Celeron(Coppermine), Pentium-4, K
6/K6-II/K6-III, Athlon/Duron/K7, Elan, Crusoe, Winchip-C6, Winchip-2, Winchip-2A
/Winchip-3, CyrixIII/VIA-C3/VIA-C5) [Pentium-Pro/Celeron/Pentium-II]
```

شکل ۵-۱۲ نتیجه حاصل از اجرای فرمان make config

از طرف دیگر، در صورتی که برای نخستین مرتبه هسته سیستم‌عامل Linux را پیکربندی می‌کنید. می‌توانید فایل پیکربندی /boot/config-*x* را که در آن متغیر *x* بیانگر شناسه هسته سیستم‌عامل Linux است، مورد استفاده قرار دهید. برای این منظور، کافی است با اجرای این فرمان فایل مزبور را تحت عنوان config. در فهرست /usr/src/linux-*x* کپی کنید:

```
# cp /boot/config-x /usr/src/linux-x/.config
```

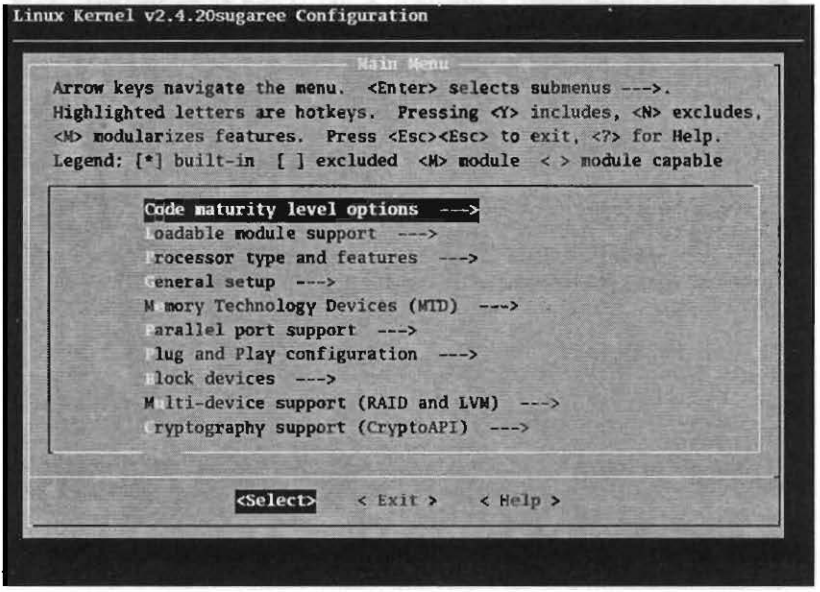
اکنون باید به مجموعه‌ای از پرسش‌ها پاسخ دهید. در مورد هر پرسش حداکثر چهار گزینه به نمایش درمی‌آید که تنها می‌توان یکی از آن‌ها را به عنوان پاسخ انتخاب کرد. گزینه‌های Y و N به ترتیب بیانگر پاسخ‌های مثبت و منفی (Yes و No) هستند. انتخاب گزینه M در برخی موارد موجب ایجاد ماجول حاوی درایور سخت‌افزاری موردنظر در قالب یک فایل می‌شود و بالاخره انتخاب گزینه ? راهنمایی‌های بیشتری را در مورد پرسش موردنظر نمایش می‌دهد.

با وجود این، باید به صدها پرسش پاسخ دهید. بدیهی است این وضعیت مشکلاتی را به همراه دارد. برای مثال، اگر از مجموع پرسش‌های موجود تنها تنظیمات مربوط به سیصد و شصت و ششمین پرسش موردنظر باشد، به راحتی ممکن است اشتباهات زیادی را مرتکب شوید. علاوه بر این، پس از پاسخ به یک پرسش مشخص امکان بازگشت و تصحیح آن وجود ندارد، مگر آن‌که با فشار کلید ترکیبی

Ctrl+C فرآیند را از سر بگیرید. برای رهایی از این مشکلات ابزار دیگری توسعه داده شده است که با اجرای فرمان make menuconfig می‌توان آن‌را مورد استفاده قرار داد.

فرمان make menuconfig

در صورتی که فهرست جاری /usr/src/linux-*x* باشد، اجرای فرمان make menuconfig یک منوی گرافیکی با وضوح نمایشی پایین را در اختیار قرار می‌دهد. چنان‌چه قبلاً بسته نرم‌افزاری ncurses-* را نصب کرده باشید، با اجرای فرمان make menuconfig صفحه‌ای مانند شکل ۶-۱۲ را مشاهده خواهید کرد.

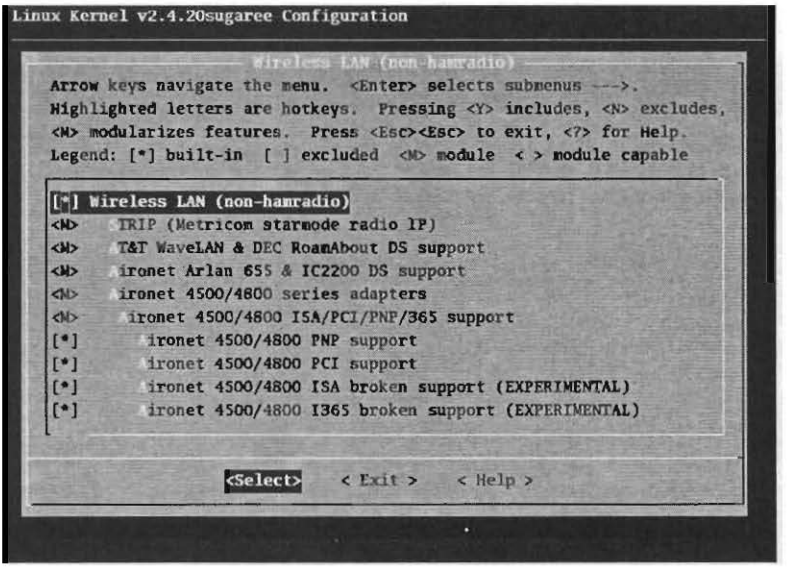


شکل ۶-۱۲ نتیجه حاصل از اجرای فرمان make menuconfig

مشابه فرمان make config اجرای فرمان make menuconfig نیز منجر به جستجوی فایل پیکربندی config. در فهرست /usr/src/linux-*x* می‌شود. چنان‌چه فایل مزبور در این فهرست موجود نباشد، با توجه به نوع پردازنده کامپیوتر میزبان، جستجو برای یافتن فایل پیکربندی مورد بحث در زیرفهرست مربوطه از فهرست /usr/src/linux-*x*/configs از سر گرفته می‌شود.

همان گونه که در این شکل مشاهده می‌کنید، تنظیمات هسته سیستم‌عامل Linux در قالب منوهای مختلفی طبقه‌بندی شده است. برای مشاهده راهنمایی می‌توانید منوی موردنظر خود و سپس گزینه Help را انتخاب کنید. البته چنین امکانی برای تمام منوها در دسترس نیست.

یکی از منوهای موجود را انتخاب کرده و به منظور مشاهده گزینه‌های پیکربندی مربوطه کلید Enter را فشار دهید. برای مثال، شکل ۷-۱۲ گزینه‌های پیکربندی مربوط به منوی Wireless LAN (درایورهای تجهیزات سخت‌افزاری مربوط به شبکه‌های بی‌سیم) را نشان می‌دهد. چنان‌که ملاحظه می‌کنید، برخی از این درایورها در قالب ماجول‌های نرم‌افزاری قابل بارگذاری در هسته سیستم‌عامل Linux در دسترس هستند، حال آن‌که برخی دیگر در قالب هسته سیستم‌عامل Linux پیاده‌سازی شده به طوری که برای فعال کردن آن‌ها باید گزینه مربوطه را انتخاب کرد.



شکل ۷-۱۲ گزینه‌های مربوط به منوی Wireless LAN

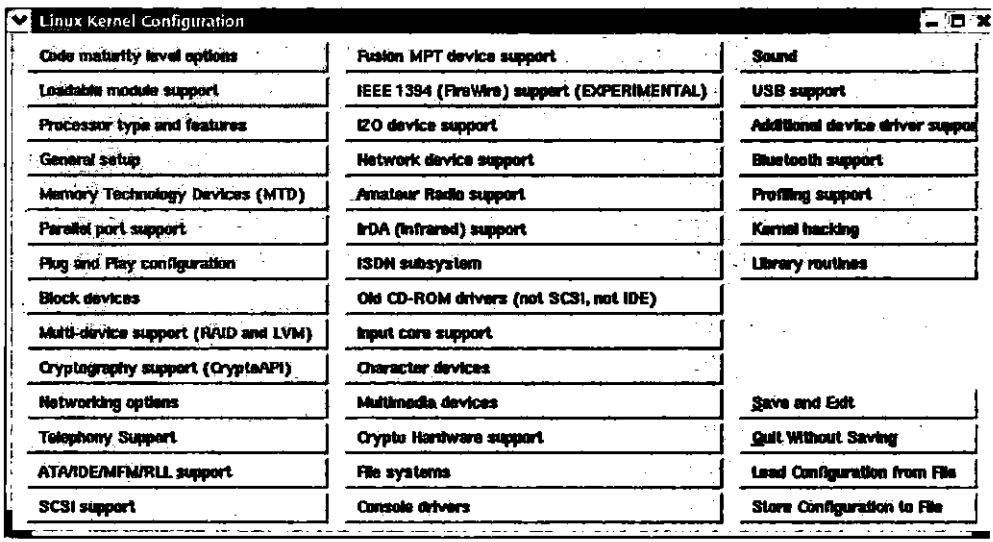
در صورت لزوم می‌توان فرمان make menuconfig را از طریق سرویس Telnet یا SSH روی یک کامپیوتر راه دور نیز اجرا کرد. بسته به شرایط موجود، بدیهی است این اقدام می‌تواند با خطرات امنیتی همراه باشد. (برای اطلاع بیشتر درباره سرویس‌های Telnet و SSH به فصل بیست و سوم مراجعه کنید.)

همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، اجرای فرمان make menuconfig منوهای متعددی را در اختیار می‌گذارد. در قسمت بعد نحوه پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux را از طریق منوهایی که با اجرای فرمان make xconfig در اختیار قرار می‌گیرند، مورد بررسی قرار خواهیم داد، چرا که وضوح این منوها بسیار بیشتر از وضوح منوهایی است که با اجرای فرمان make menuconfig به نمایش درمی‌آیند.

پس از انجام تغییرات موردنظر و خروج از صفحه شکل۶-۱۲ این فرصت را دارید که پیکربندی جدید را ذخیره کنید. در این صورت پیکربندی جدید در فایل /usr/src/linux-x/.config ذخیره خواهد شد.

فرمان make xconfig

در صورتی که فهرست جاری /usr/src/linux-x بوده و زیرسیستم گرافیکی X Window نیز راه‌اندازی شده باشد، اجرای فرمان make xconfig یک منوی گرافیکی با وضوح نمایشی بالا را در اختیار قرار می‌دهد. چنان‌چه قبلاً دو بسته نرم‌افزاری *-tcl و *-tk را نصب کرده باشید، با اجرای فرمان مزبور پنجره‌ای مانند شکل ۶-۱۲ را مشاهده خواهید کرد.



شکل ۸-۱۲ نتیجه حاصل از اجرای فرمان make xconfig در قالب پنجره‌ای با عنوان Linux Kernel Configuration به نمایش درمی‌آید.

مشابه فرمان make config، اجرای فرمان make xconfig نیز منجر به جستجوی فایل پیکربندی config. در فهرست /usr/src/linux-x می‌شود. چنان‌چه فایل مزبور در این فهرست موجود نباشد، با توجه به نوع پردازنده کامپیوتر میزبان، جستجو برای یافتن فایل پیکربندی مورد بحث در زیرفهرست مربوطه از فهرست /usr/src/linux-x/configs از سر گرفته می‌شود. در صورت تمایل به استفاده از یک فایل پیکربندی متفاوت می‌توان از دو دکمه موجود در قسمت پایین و سمت راست این پنجره استفاده کرد.

چنان‌که مشاهده می‌کنید، تنظیمات مختلف هسته سیستم‌عامل Linux در قالب بخش‌های مختلفی طبقه بندی شده‌اند. به زودی در همین فصل هر یک از این بخش‌ها را به همراه جزییات مربوطه بررسی خواهیم کرد. پس از انجام تغییرات موردنظر کافی است دکمه Save And Exit را کلیک کنید. در صورت کلیک دکمه Quit Without Saving بدون آن‌که ذخیره تغییرات ذخیره شوند، پنجره مربوطه بسته خواهد شد.

بررسی منوهای مختلف مربوط به پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux

آن‌چه در قسمت‌های آتی مطالعه خواهید کرد بررسی بخش‌های مختلف هسته سیستم‌عامل Linux و نحوه پیکربندی هر یک از این بخش‌هاست که بر اساس منوهای حاصل از اجرای فرمان make xconfig سازمان‌دهی شده‌است. از آن‌جا که این قسمت از فصل طولانی است، توصیه می‌کنیم پیش از شروع به مطالعه آن اندکی استراحت کنید.

در مجموع ۳۵ منوی مربوط به پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux را مورد بررسی قرار خواهیم داد. این منوها را می‌توان به صورتی که در ادامه مشاهده می‌کنید به ۶ گروه مختلف تقسیم‌بندی کرد:

- **منوهای مربوط به پیکربندی پایه:** به‌کمک این منوها می‌توان بخش‌هایی از هسته سیستم‌عامل Linux را که به قابلیت‌هایی چون پشتیبانی از پردازنده و تجهیزات سخت‌افزاری ISA و PCI مربوط می‌شود، پیکربندی کرد. هنگام انجام این تنظیمات باید دقت زیادی را صرف کنید، چرا که هرگونه خطایی می‌تواند مانع از شناسایی صحیح تجهیزات سخت‌افزاری مزبور و حتی پردازنده کامپیوتر میزبان شود.
- **منوهای مربوط به پیکربندی تجهیزات ذخیره‌سازی:** به‌کمک این منوها می‌توان پیکربندی انواع تجهیزات ذخیره‌سازی، شامل هارددیسک‌ها، درایوهای CD، تجهیزات ذخیره‌سازی متصل به پورت‌های موازی و مواردی از این قبیل را انجام داد. کار با این منوها نیز مستلزم صرف دقت زیادی است، چرا که در هر صورت سیستم‌عامل Linux باید قادر به شناسایی هارددیسک باشد.
- **منوهای مربوط به پیکربندی شبکه:** به کمک این منوها می‌توان نرم‌افزار و سخت‌افزار شبکه را پیکربندی کرد.
- **منوهای مربوط به پیکربندی تجهیزات سخت‌افزاری خارجی:** به کمک این منوها می‌توان آن‌دسته از تجهیزات‌سخت‌افزاری را که به‌طور فیزیکی خارج از کامپیوتر مستقر شده‌اند، پیکربندی کرد.

- **منوهای مربوط به پیکربندی سایر تجهیزات سخت‌افزاری:** این‌منوها امکان پیکربندی آن دسته از تجهیزات سخت‌افزاری را در اختیار می‌گذارد که به‌سادگی نمی‌توان آن‌ها را در قالب سایر طبقات دسته‌بندی کرد.
- **منوهای مربوط به پیکربندی سایرنرم‌افزارها:** این منوها امکان پشتیبانی از نرم‌افزارهای مهمی از جمله سیستم فایل‌ها و کتابخانه‌ها را در اختیار قرار می‌دهند.

پیش از مطالعه قسمت‌های بعد توصیه می‌کنیم پس از تغییر فهرست جاری به /usr/src/linux-x فرمان make xconfig را اجرا کنید. به این ترتیب، ضمن مطالعه هر قسمت می‌توانید دکمه مربوط به آن‌را از پنجره Linux Kernel Configuration کلیک کرده و تنظیمات مورد بررسی را تجربه کنید.

همچنین توصیه می‌کنیم پیکربندی تجهیزات سخت‌افزاری را بسیار جدی دنبال کنید. در صورتی که تجهیزات سخت‌افزاری به خصوصی را هرگز مورد استفاده قرار نمی‌دهید، تنظیمات مربوط به آن‌را غیرفعال کنید. اگر این احتمال را می‌دهید که در آینده تجهیزات سخت‌افزاری خاصی را روی کامپیوتر نصب خواهید کرد، ماجول مربوطه را از همین حالا ایجاد کنید. این اقدامات موجب می‌شود تا اندازه هسته سیستم‌عامل Linux به حداقل ممکن کاهش یافته و به این ترتیب سرعت راه‌اندازی کامپیوتر به طرز چشمگیری افزایش یابد.

چنان‌چه در مورد برخی از تنظیمات فعال یا ماجول‌ها تردید دارید به هیچ وجه آن‌ها را غیرفعال نکنید. به خاطر داشته باشید که تعدادی از این تنظیمات تأثیر اساسی روی برخی عملیات اساسی سیستم‌عامل Linux دارند.

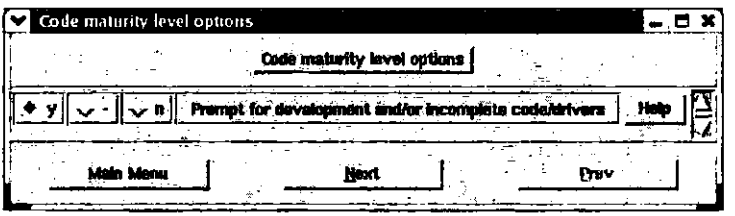
منوهای مربوط به پیکربندی پایه

در این قسمت منوهای مربوط به پیکربندی مواردی چون فرآیند راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری کامپیوتر میزبان از جمله پردازنده و استفاده از اجزای نرم‌افزاری آزمایشی، یا به بیان دیگر نرم‌افزاراهایی که هنوز مراحل آزمایشی خود را پشت سر می‌گذرانند، مورد بررسی قرار می‌دهیم.

در نسخه‌های قبلی منویی با عنوان Binary Emulation Of Other Systems وجود داشت که از آن طریق کاربران می‌توانستند سایر سیستم‌عامل‌های شبه‌یونیکس، از جمله UnixWare 7.0، SCO Open Server و Solaris 2.x را شبیه‌سازی کنند. هم‌اینک این منو از مجموع منوهای مربوط به تنظیمات هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 حذف شده است.

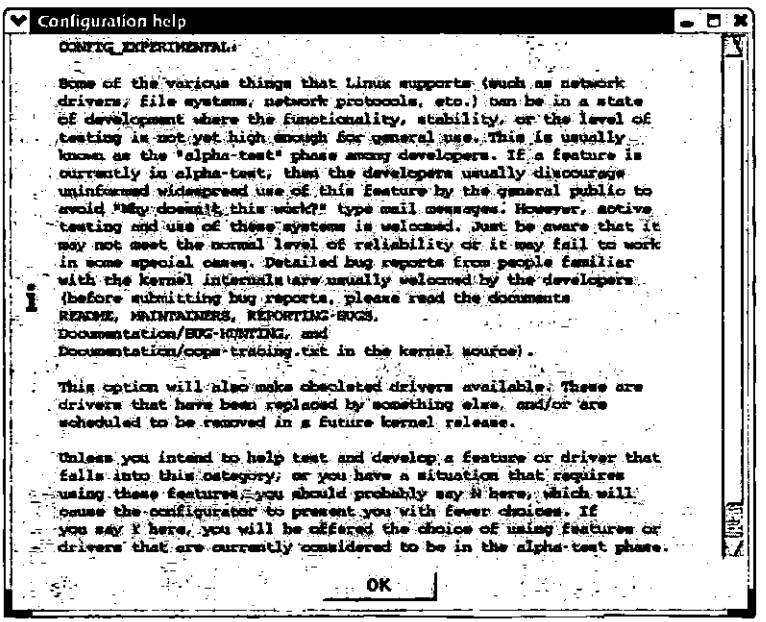
منوی Code Maturity Level Options

چنان‌چه از سیستم‌عامل Red Hat Linux برای مقاصد حرفه‌ای استفاده می‌کنید، مطمئن شوید که گزینه نشان داده شده در شکل ۹-۱۲ با مقدار n تنظیم شده باشد. در غیر این صورت ممکن است به طور اتفاقی درایورها و تنظیمات هسته سیستم‌عامل Linux را تغییر دهید.



شکل ۹-۱۲ منوی Code Maturity Level Options

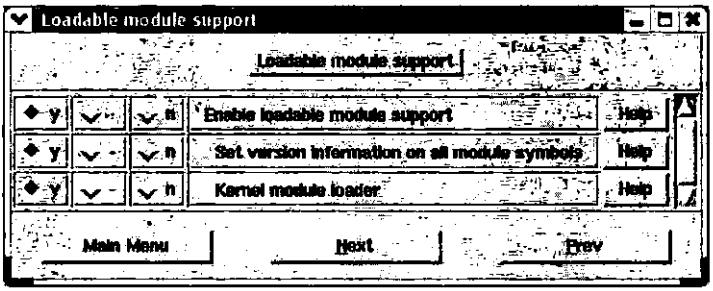
در صورتی که به حرفه برنامه‌نویسی و توسعه نرم‌افزار اشتغال دارید، بهتر است درایورها را به طور مجزا مورد توجه قرار دهید. به این ترتیب، اگر مشکلی وجود داشته باشد می‌توانید به کد منبع مربوطه مراجعه کنید. با کلیک دکمه Help همواره می‌توانید به اطلاعات و راهنمایی‌های بیشتری درباره هر یک از متغیرها دست پیدا کنید. شکل ۱۰-۱۲ نتیجه یک چنین اقدامی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰-۱۲ راهنمای پیکربندی

منوی Loadable Module Support

سیستم عامل Red Hat Linux به محض شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری جدید روی کامپیوتر میزبان، به طور خودکار ماجول نرم‌افزاری حاوی درایور آن‌را در صورت وجود نصب می‌کند. تنظیمات مربوط به این فرآیند را می‌توان از طریق منوی Loadable Module Support انجام داد. شکل ۱۱-۱۲ جزییات این منو را نشان می‌دهد.



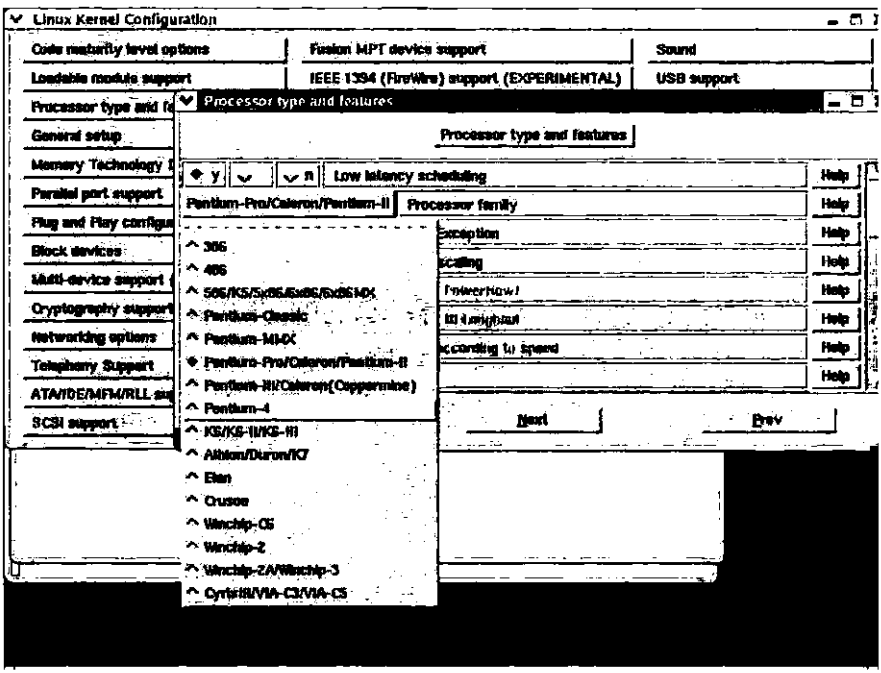
شکل ۱۱-۱۲ منوی Loadable Module Support

برای تنظیم این گزینه‌ها تقریباً همیشه بهتر است، مقدار y را انتخاب کنید. با این اقدام می‌توانید ماجول‌های نرم‌افزاری حاوی درایورها را از هسته سیستم‌عامل Linux جدا کرده و به این ترتیب درایورها را از منابع مختلفی مورد استفاده قرار دهید. همچنین در صورت لزوم می‌توانید هر یک از این ماجول‌ها را بارگذاری کنید.

اما در صورتی که مقدار n را انتخاب کنید مجبور هستید تا کلیه ماجول‌های حاوی درایورها را در قالب هسته سیستم‌عامل Linux جاسازی کرده و اصطلاحاً یک هسته "مونولیتیک" ایجاد کنید. بدیهی است این اقدام موجب افزایش اندازه هسته سیستم‌عامل Linux خواهد شد. اندازه برخی از هسته‌های مونولیتیک چنان است که نمی‌توان کامپیوترهای شخصی قدیمی‌تر قادر به بارگذاری آن‌ها نیستند.

منوی Processor Type And Features

به کمک تنظیمات این منو می‌توانید هسته سیستم‌عامل Linux را با توجه به پردازنده کامپیوتر میزبان پیکربندی کنید. این تنظیمات با توجه به بسته‌های نرم‌افزاری kernel-*x.cputype*.rpm که هم‌اینک روی کامپیوتر میزبان نصب شده‌اند، قابل دستیابی است. چنان‌که در شکل ۱۲-۱۲ مشاهده می‌کنید، می‌توان هسته سیستم‌عامل Linux را با توجه به مجموعه متنوعی از انواع پردازنده‌ها پیکربندی کرد.



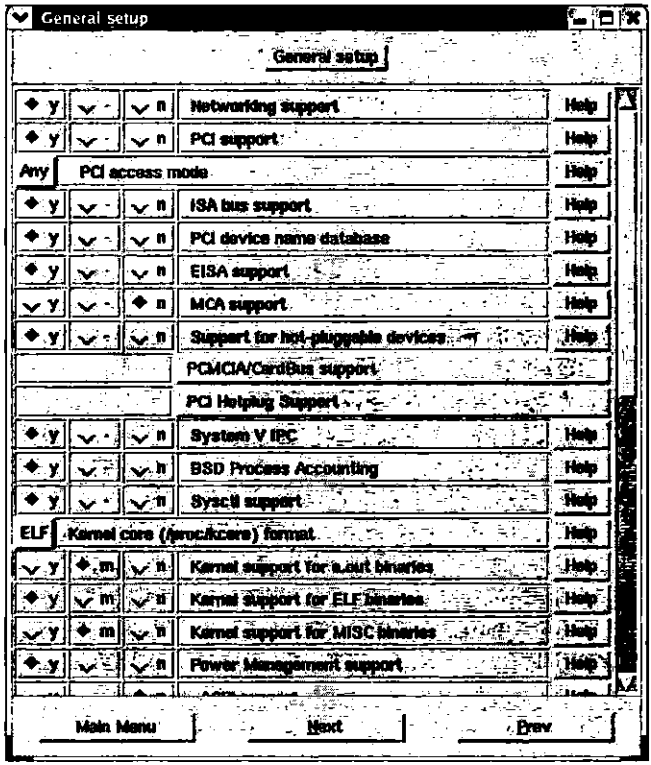
شکل ۱۲-۱۲ منوی Processor Type And Features

چنان‌چه پردازنده موردنظر خود را در لیست پردازنده‌های قابل انتخاب مشاهده نمی‌کنید، نزدیک‌ترین پردازنده به آن‌را انتخاب کنید. در صورت استفاده از پردازنده ۳۲ بیتی ساخت شرکت Intel می‌توانید گزینه 386 را جهت پیکربندی انتخاب کنید. در واقع این گزینه برای تمام پردازنده‌های ۳۲ بیتی ساخت شرکت Intel گزینه مناسبی است.

پس از انتخاب نوع پردازنده لازم است متغیرهایی را نیز به‌منظور پشتیبانی از به کارگیری چند پردازنده روی یک کامپیوتر، پشتیبانی از قابلیت‌های ویژه کامپوترهای قابل حمل ساخت دو شرکت Toshiba و Dell و موارد دیگر پیکربندی کنید.

منوی General Setup

همان گونه که در شکل ۱۳-۱۲ مشاهده می‌کنید، منوی General Setup تنظیمات مختلف مربوط به برخی از تجهیزات سخت‌افزاری، پشتیبانی از فایل‌های اجرایی (یا اصطلاحاً باینری) و پشتیبانی از شبکه را در اختیار قرار می‌دهد. این تنظیمات در قالب گروه‌های مختلفی طبقه‌بندی شده و برخی از آن‌ها جهت دستیابی مؤثر به سخت‌افزار کاملاً حیاتی است. به شرح هر یک از این گروه‌ها توجه کنید:

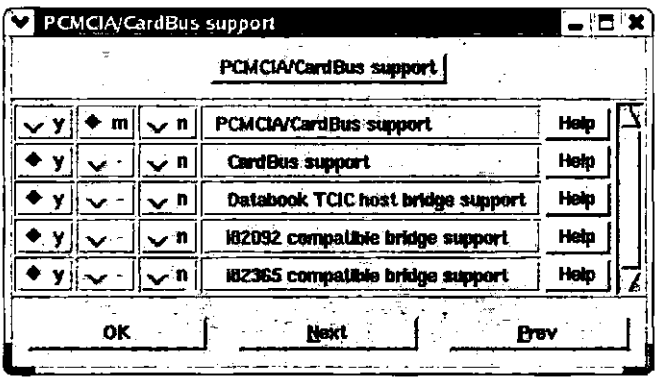


شکل ۱۳-۱۲ منوی General Setup

- **گروه پشتیبانی از شبکه:** پشتیبانی‌هسته‌سیستم‌عامل‌از قابلیت‌های‌شبکه برای برخی از برنامه‌ها، حتی درصورتی‌که کامپیوتر میزبان به شبکه‌محلی یا اینترنت متصل نباشد، کاملاً ضروری است.
- **گروه پشتیبانی از تجهیزات سخت‌افزاری پایه:** در پیاده‌سازی هسته سیستم‌عامل Linux پشتیبانی خوبی از استانداردهای PCI، ISA و PCMCIA به عمل آمده است.
- **گروه پشتیبانی از قابلیت plug and play:** به کمک تنظیمات این گروه می‌توان هسته سیستم‌عامل Linux را به منظور پشتیبانی از تجهیزات سخت‌افزاری plug and play پیکربندی کرد. (این گونه تجهیزات سخت‌افزاری را می‌توان ضمن کار با کامپیوتر آن‌ها را نصب کرده یا از کامپیوتر جدا کرد.)
- **گروه پشتیبانی از مدیریت منبع تغذیه:** در سیستم‌عامل Linux از قابلیت مدیریت پیشرفته منبع تغذیه یا اصطلاحاً Advanced Power Management (به اختصار APM) پشتیبانی به عمل آمده است. با وجود این، پشتیبانی از استاندارد رابط پیکربندی پیشرفته منبع تغذیه یا اصطلاحاً

Advanced Configuration Power Interface (به اختصار ACPI) همچنان در مراحل آزمایشی بوده به این معنی که بهره‌برداری از آن برای مقاصد حرفه‌ای مناسب نیست.

چنان‌که شکل ۱۴-۱۲ نشان می‌دهد، با کلیک دکمه PCMCIA/CardBus Support در منوی General Support منوی دیگری باز می‌شود. در صورت نصب سیستم‌عامل Linux روی کامپیوترهای قابل حمل لازم است، گزینه‌های مناسبی از این منو را فعال کنید.



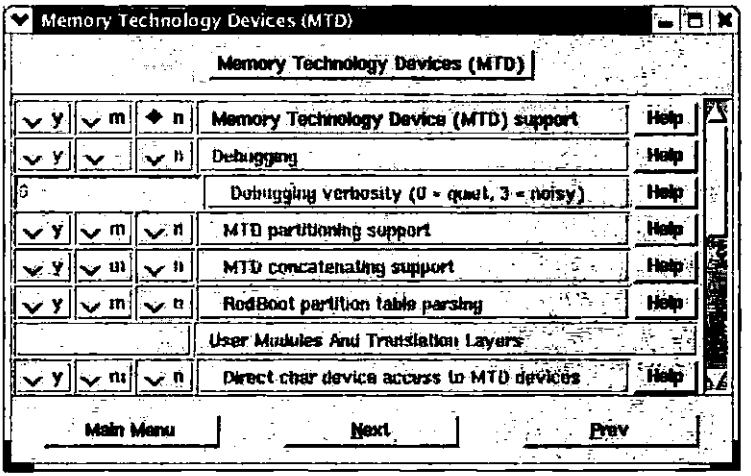
شکل ۱۴-۱۲ منوی فرعی PCMCIA/CardBus Support

تجهیزات ذخیره‌سازی

در ارتباط با پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux چندین منو به تنظیمات مربوط به تعیین موقعیت ذخیره سازی فایل‌ها و سایر اطلاعات تخصیص یافته است. چنان‌چه نوعی از تجهیزات ذخیره سازی خارجی را مورد استفاده قرار می‌دهید به قسمت "تجهیزات سخت‌افزاری خارجی" در همین فصل مراجعه کنید.

منوی Memory Technology Devices

در رابطه با پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux اصطلاح Memory Technology Devices (به اختصار MTD) هرگونه تجهیزات ذخیره‌سازی یکپارچه‌ای مانند BIOS، کارت‌های حافظه (اصطلاحاً flash cards) و تراشه‌های ROM را شامل می‌شود. به خاطر داشته باشید که نصب برخی از این تجهیزات ذخیره‌سازی تنها از طریق کارت PCMCIA مربوطه امکان‌پذیر است. شکل ۱۵-۱۲ منوی مربوط به این تنظیمات را نشان می‌دهد.



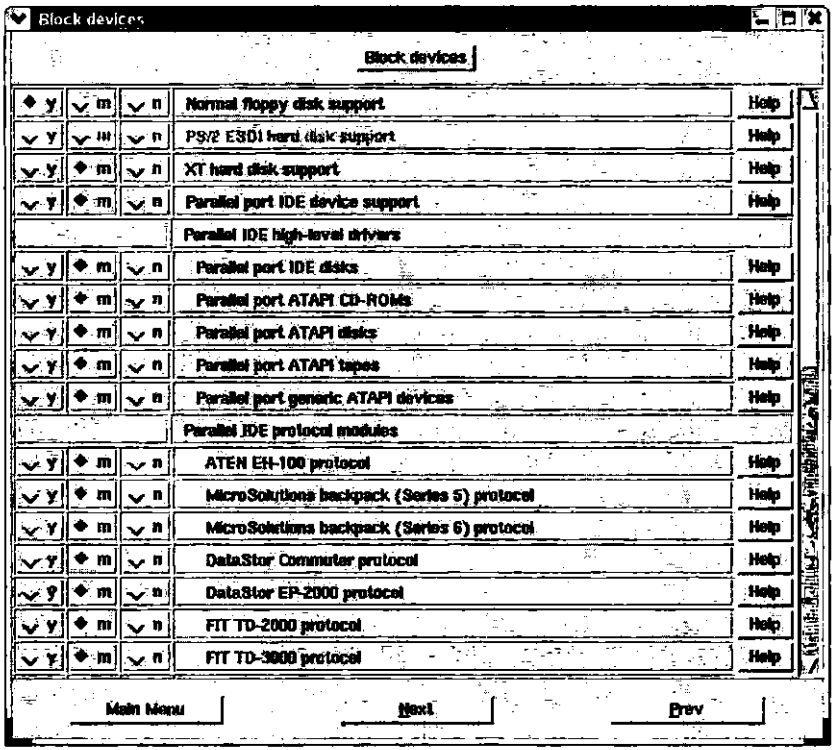
شکل ۱۵-۱۲ منوی Memory Technology Devices

منوی Block Devices

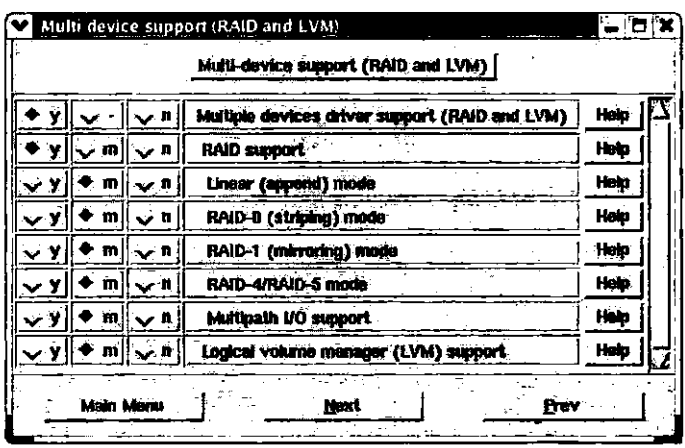
تجهیزات ذخیره‌سازی بلوکی یا اصطلاحاً Block Storage Devices امکان سوار کردن یک واحد ذخیره سازی، مانند یک دیسکت فلاپی یا یک هارددیسک را روی یک فهرست در اختیار قرار می‌دهند. شکل ۱۶-۱۲ منوی Block Devices را نشان می‌دهد. با اسکرول این منو به سمت پایین می‌توان گزینه‌های مربوط به پشتیبانی از دیسکت فلاپی، هارددیسک‌های IDE، درایوهای شبکه و البته RAM disk را مشاهده کرد. چنان‌که خواهید دید، این تنظیمات رابطه بسیار نزدیکی با تنظیمات منوی ATA/IDE/MFM/RLL Support دارد.

منوی Multi-Devices Support (RAID and LVM)

همان‌گونه که در فصل سوم نیز اشاره شد، سیستم‌عامل Red Hat Linux از قابلیت‌های RAID و LVM به خوبی پشتیبانی به عمل می‌آورد. بهره‌برداری از این قابلیت‌ها مستلزم در اختیار داشتن چندین پارتیشن است. از آن‌جا که سیستم‌عامل Linux به هر پارتیشن یک فایل سخت‌افزاری (یا اصطلاحاً یک device) نسبت می‌دهد، قابلیت‌های RAID و LVM در این سیستم‌عامل اغلب با عنوان Multi-Device Systems شناخته می‌شود. در صورتی که قصد استفاده از این قابلیت‌ها را دارید، لازم است تنظیمات مربوطه را از منوی Multi-Device Support (RAID and LVM) فعال کنید. شکل ۱۷-۱۲ این منو را نشان می‌دهد.



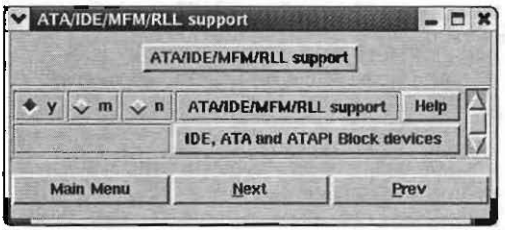
شکل ۱۲-۱۶ منوی Block Devices



شکل ۱۲-۱۷ Multi-Device Support (RAID and LVM)

منوی ATA/IDE/MFM/RLL Support

اصطلاحات ATA، IDE، MFM و RLL همگی کوتاه شده عباراتی هستند که در مورد رابط هارددیسک و CD-ROM کامپیوترهای شخصی استاندارد به کار گرفته می‌شوند. شکل ۱۸-۱۲ منوی مربوط به این تنظیمات با عنوان ATA/IDE/MFM/RLL Support را نشان می‌دهد. با کلیک دکمه IDE, ATA and ATAPI Block Devices می‌توان منوی‌فرعی‌دیگری را که شامل‌تنظیماتی درباره‌درایوها و تراشه‌هاست، مشاهده کرد.



شکل ۱۸-۱۲ منوی ATA/IDE/MFM/RLL Support

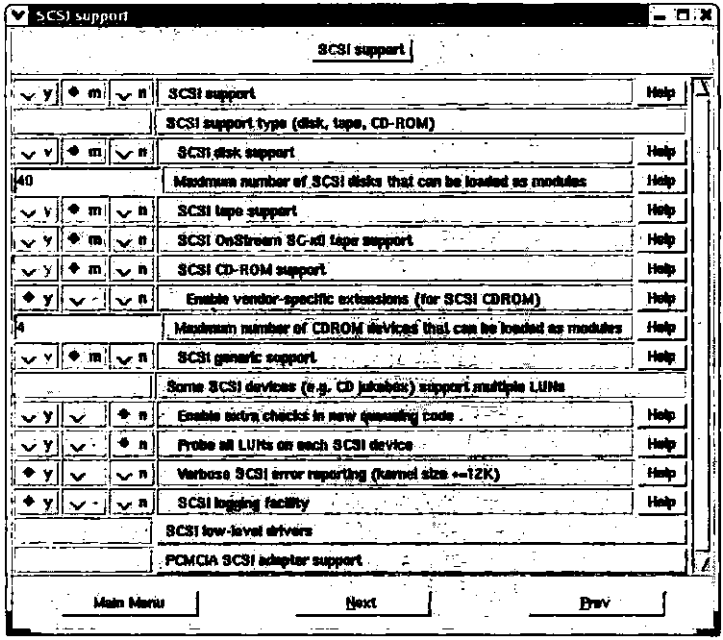
منوی SCSI Support

رابط مهم دیگر برای تجهیزات ذخیره‌سازی رابطی با عنوان Small Computer Systems Interface یا به اختصار SCSI است. به کمک تنظیمات منوی SCSI Support می‌توان ماجول‌های نرم‌افزاری حاوی درایورهای مربوط به هارددیسک‌های SCSI، نوارگردان‌ها (یا اصطلاحاً tape drives) و درایو CD را فعال کرد. همان گونه که شکل ۱۹-۱۲ نیز نشان می‌دهد، قسمت پایین منوی SCSI Support شامل دو منوی فرعی به این شرح است:

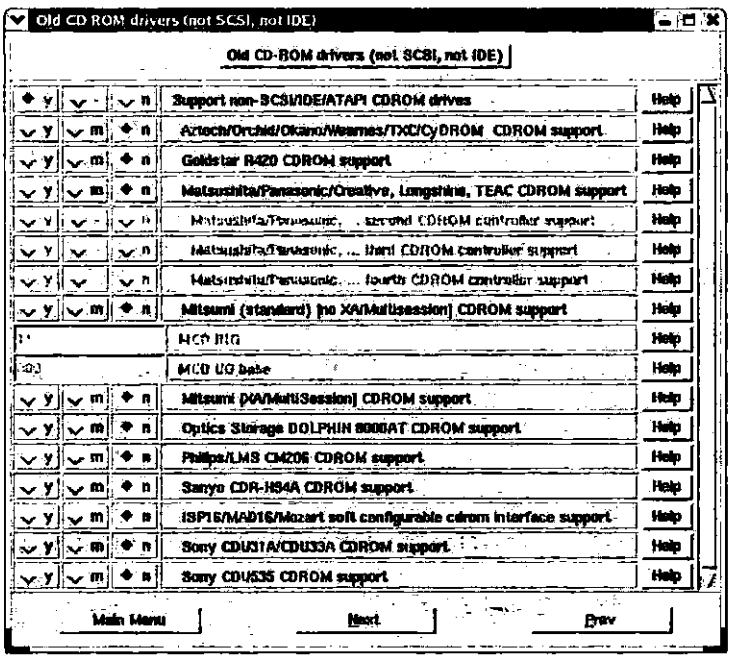
- **منوی SCSI Low-Level Drivers**: این‌منوشامل‌تنظیماتی‌جهت‌پشتیبانی‌برخی‌از هارددیسک‌های SCSI و تجهیزات سخت‌افزاری RAID است.
- **منوی PCMCIA SCSI Adapter Support**: این منو شامل تنظیمات دسته‌ای از کارت‌های رابط PCMCIA است که به واسطه آن‌ها می‌توان کامپیوتر میزبان را به تجهیزات سخت‌افزاری SCSI متصل کرد.

منوی Old CD-ROM Drivers (not SCSI, not IDE)

چنان‌که می‌دانید، درایوهای CD-ROM قدیمی به کارت صوتی متصل می‌شدند. به واسطه منوی Old CD-ROM Drivers (not SCSI, not IDE) می‌توان درایورهای مربوط به این گونه درایوها را فعال کرد. شکل ۲۰-۱۲ این منو را نشان می‌دهد.



شکل ۱۹-۱۲ منوی SCSI Support



شکل ۲۰-۱۲ منوی Old CD-ROM Drivers (not SCSI, not IDE)

چنان‌که در این منو مشاهده می‌کنید، درایوهای CD-ROM قدیمی بر مبنای نام شرکت سازنده و مدل دسته‌بندی شده‌اند. در صورتی که درایو CD-ROM قدیمی شما در این لیست موجود نباشد، باید به مستندات آن مراجعه کنید. همچنین می‌توانید درایور مربوط به یک CD-ROM قدیمی دیگر را که به لحاظ شرکت سازنده و مدل شبیه درایو CD-ROM شماست، مورد استفاده قرار دهید. در هر صورت، به خاطر داشته باشید که امروزه پشتیبانی از این درایورها به پایان رسیده است، به طوری که در نسخه بعدی هسته سیستم‌عامل Linux هیچ گونه پشتیبانی از آن‌ها به عمل نخواهد آمد.

پشتیبانی از شبکه

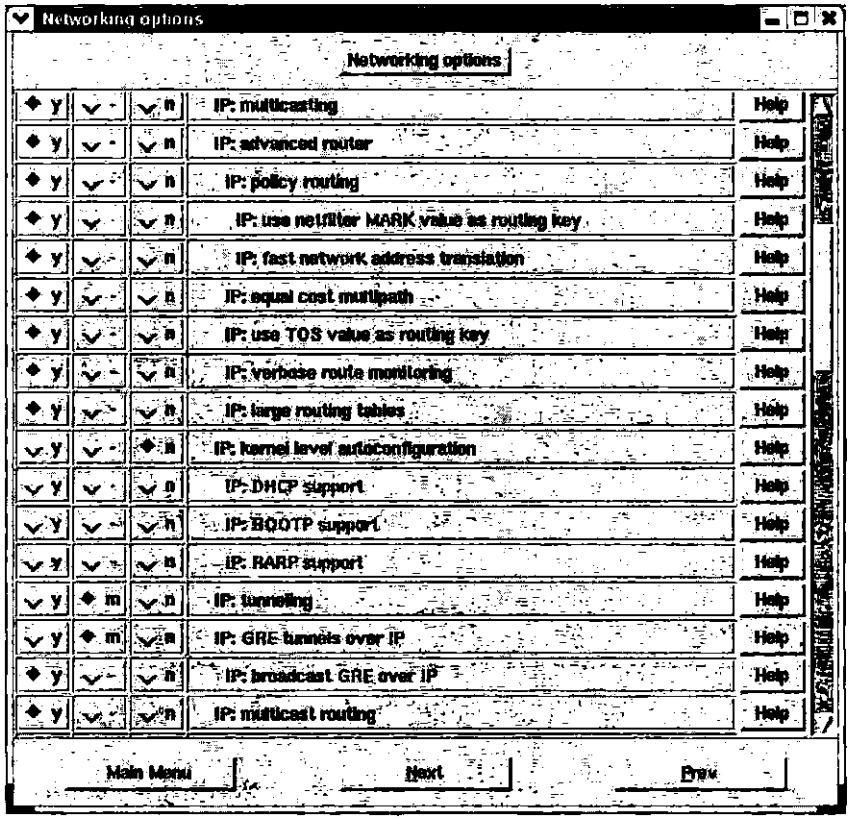
سیستم‌عامل Linux با ایده پشتیبانی از شبکه توسعه یافته است. در ارتباط با پیکربندی هسته این سیستم‌عامل منوهای متعددی درباره تنظیمات شبکه وجود دارد. به کمک این منوها می‌توان نرم‌افزار شبکه و تجهیزات سخت‌افزاری مربوطه را پیکربندی کرد، هر چند که تمام این منوها مستقیماً به تنظیمات شبکه مربوط نمی‌شوند.

در فصل بیستم موضوعات مفیدی را درباره پروتکل‌های شبکه مورد بررسی قرار خواهیم داد. فصول بیست و یکم و بیست و دوم نیز حاوی مطالب مفیدی درباره پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux جهت پشتیبانی از شبکه است.

منوی Networking Options

منوی Network Options در اصل به منظور پیکربندی نرم‌افزار شبکه پیش بینی شده است. با وجودی که از طریق تنظیمات این منو می‌توان سایر پروتکل‌ها، از جمله IPX/SPX را نیز پیکربندی کرد، بیشتر گزینه‌های موجود در این منو به پیکربندی پروتکل اصلی مورد استفاده در سیستم‌عامل Linux و اینترنت، یعنی TCP/IP مربوط است. منوی Networking Options دارای تنظیمات زیادی است. شکل ۲۱-۱۲ بخشی از این منو را نشان می‌دهد.

البته در نگاه نخست ممکن است کاربرد برخی از این تنظیمات کاملاً آشکار نباشد. برای مثال، گزینه IP: DHCP Support که در شکل ۲۱-۱۲ به وضوح مشخص است، تنها به منظور پشتیبانی از ترمینال‌های راه دور پیش بینی شده است. با وجود این، همواره می‌توانید دکمه Help مربوط به گزینه موردنظر را کلیک کرده و اطلاعات بیشتری را در آن زمینه مورد مطالعه قرار دهید. منوهای فرعی متعددی نیز در رابطه با پیکربندی شبکه قابل دستیابی است که در ادامه به شرح آن‌ها می‌پردازیم:



شکل ۲۱-۱۲ بخشی از منوی Networking Options

- **منوی IP: Netfilter Configuration** این منو امکان پشتیبانی از مکانیزم دفاعی دیوار آتش را به واسطه برنامه‌هایی چون iptables، ipchainds یا حتی ipfwadm در اختیار می‌گذارد. فرامین مربوط به برنامه ipchains از زمان توزیع هسته سیستم‌عامل Linux به شناسه 2.2 قابل استفاده است. فرامین مربوط به برنامه ipfwadm از زمان توزیع هسته سیستم‌عامل Linux به شناسه 2.0 قابل دستیابی بوده اما امروزه منسوخ شده است. برای اطلاع از قابلیت‌های برنامه iptables به فصل بیست و دوم مراجعه کنید.
- **منوی IPv6: Netfilter Configuration** چنان‌چه از مکانیزم‌آدرس‌دهی IPv6 استفاده می‌کنید، با بهره‌گیری از تنظیمات این منو می‌توانید مکانیزم دفاعی دیوار آتش را پیکربندی کنید. (برای اطلاع بیشتر درباره جزییات مکانیزم آدرس‌دهی IPv6 به فصل بیست و دوم مراجعه کنید.) مکانیزم آدرس‌دهی IPv4 در حال حاضر به طور گسترده مورد استفاده است.

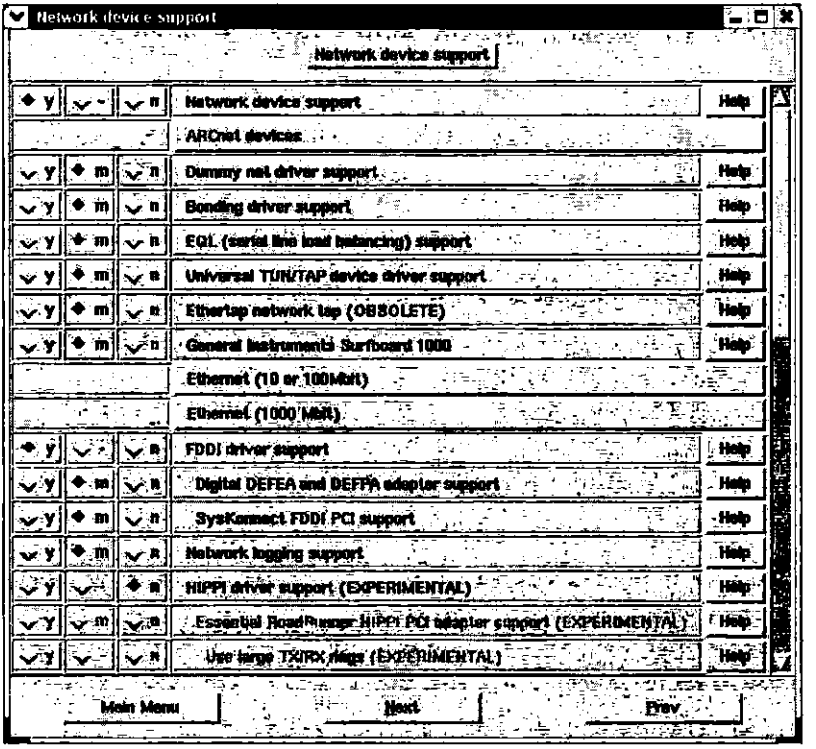
- **منوی Appletalk Devices**: به واسطه تنظیمات این منو می‌توان از طریق شبکه‌ای با پروتکل TCP/IP با کامپیوترهای ساخت شرکت Apple ارتباط برقرار کرد.
- **منوی QoS And/Or Fair Queuing**: تنظیمات این منو امکان‌پشتیبانی از اولویت‌بندی پیغام‌ها بر اساس پارامترهای به خصوصی با عنوان "کیفیت در سرویس‌دهی" یا اصطلاحاً Quality of Service (به اختصار QoS) را در اختیار قرار می‌دهد.
- **منوی Network Testing**: به کمک تنظیمات این منو می‌توان بسته‌های اطلاعاتی ویژه‌ای را به منظور اطلاع از ظرفیت شبکه قالب‌بندی و ارسال کرد.

منوی Networking Devices Support

تنظیمات منوی Network Devices Support امکان فعال‌سازی درایورهای متعددی را به منظور پشتیبانی از انواع مختلف کارت‌های شبکه در اختیار قرار می‌دهد. این منو نیز مانند منوی Networking Options حایز اهمیت است. شکل ۲۲-۱۲ منوی مورد بحث را نشان می‌دهد.

منوی Networking Device Support شامل لیستی از درایورهای شبکه و چند منوی فرعی برای پشتیبانی از درایورهایی است که پیاده سازی آن‌ها با توجه به سخت‌افزار مورد استفاده انجام شده است. چنان‌که می‌دانید، کارت‌های شبکه متعددی برای انواع سیستم‌های شبکه‌ها از جمله Ethernet طراحی شده است. منوی مزبور شامل چند منوی فرعی به این شرح است:

- **منوی ARCnet Devices**: به کمک تنظیمات این منو می‌توان کارت‌های شبکه طراحی شده برای نوع خاصی از یک شبکه محلی (اصطلاحاً Local Area Network یا LAN) را مورد استفاده قرار داد. در واقع ARCnet نوع خاصی از شبکه Token Ring است، اما به دلیل سرعت انتقال پایین (۲/۵ مگابیت در ثانیه) امروزه مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.
- **منوی Ethernet (10 Or 100 Mbit)**: این منو امکان پیکربندی کارت‌های شبکه Ethernet و Fast Ethernet را در اختیار قرار می‌دهد. چنان‌چه کارت شبکه خود را در این لیست مشاهده نمی‌کنید، به مستندات مربوطه مراجعه کنید. بسیاری از کارت‌های شبکه قدیمی را می‌توان با درایور Novell NE2000 راه‌اندازی کرد.
- **منوی Ethernet (1000 Mbit)**: این منو امکان استفاده از کارت‌های شبکه Gigabit Ethernet را در اختیار می‌گذارد.



شکل ۲۲-۱۲ منوی Networking Device Support

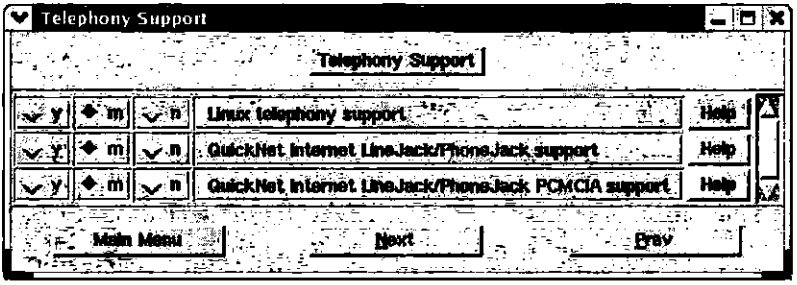
- **منوی Wireless LAN (Non-Hamradio)**: این منو پشتیبانی لازم جهت استفاده از شبکه‌های بی‌سیم (شبکه‌های طراحی شده بر اساس استاندارد IEEE 802.11b) را در اختیار قرار می‌دهد. ضمن آن‌که منوی مجزایی امکان پشتیبانی از قابلیت Bluetooth را در اختیار می‌گذارد. تا زمان انتشار کتاب حاضر هیچ گونه پشتیبانی از تجهیزات بی‌سیم ساخته شده بر اساس استاندارد IEEE 802.11a به عمل نیامده است.
- **منوی Token Ring Devices**: این منو امکان پشتیبانی از کارت‌های شبکه طراحی شده برای شبکه‌های قدیمی‌تر را در اختیار قرار می‌دهد. با وجودی که استفاده از شبکه‌های Token Ring کمتر از گذشته متداول است، عده‌ای بر این باورند که این گونه شبکه‌ها نسبت به شبکه‌های Ethernet قابل اعتمادتر هستند. از این‌رو، بهره‌برداری از شبکه‌های Token Ring در برخی از کارخانجات همچنان ادامه دارد.

- **منوی WAN Interfaces**: این منو امکان پیکربندی تجهیزات شبکه مورد استفاده برای اتصال دو شبکه محلی مجزا را در قالب یک شبکه WAN یا اصطلاحاً Wide Area Network در اختیار می‌گذارد.
- **منوی PCMCIA Network Device Support**: این منو تنظیمات لازم برای تطبیق کارت‌های شبکه با استاندارد PCMCIA را در اختیار می‌گذارد. تنظیمات این منو اغلب برای کامپیوترهای قابل حمل مفید است.
- **منوی ATM Drivers**: به کمک تنظیمات این منو می‌توان کارت‌های شبکه ATM یا اصطلاحاً Asynchronous Transfer Mode را پیکربندی کرد. شبکه‌های ATM رقیبی‌جدی برای شبکه‌های Fast Ethernet و Gigabit Ethernet محسوب می شوند.

در صورت استفاده از کارت شبکه PCMCIA (یا اصطلاحاً PC Card) به تنظیمات منوی PCMCIA Network Device Support مراجعه کنید.

منوی Telephony Support

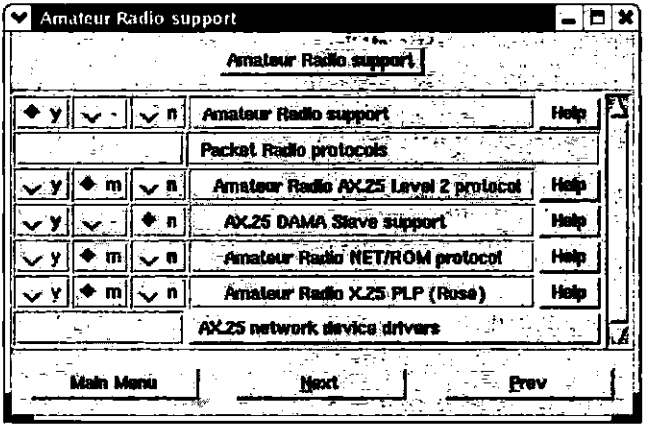
شرکت‌های بزرگی که در زمینه مخابرات و تلفن فعالیت می‌کنند، امروزه اطلاعات رد و بدل شده از طریق خطوط معمولی تلفن را به داده‌هایی تبدیل می‌کنند که می‌توان آن‌ها را از طریق شبکه‌هایی مانند اینترنت انتقال داد. این فرآیند به "انتقال اطلاعات تلفنی از طریق شبکه انتقال داده‌ها" یا اصطلاحاً telephony شهرت دارد. سیستم‌عامل Linux با پشتیبانی از این فرآیند امکان تبدیل اطلاعات تلفنی به داده‌ها را به راحتی در اختیار قرار داده است. شکل ۲۳-۱۲ منوی Telephony Support را نشان می‌دهد.



شکل ۲۳-۱۲ منوی Telephony Support

منوی Amateur Radio Support

همان گونه که در شکل ۲۴-۱۲ مشاهده می‌کنید، به واسطه تنظیمات منوی Amateur Radio Support می‌توان هسته سیستم‌عامل Linux را به منظور استفاده از سرویس Amateur Radio پیکربندی کرد.



شکل ۲۴-۱۲ منوی Amateur Radio Support

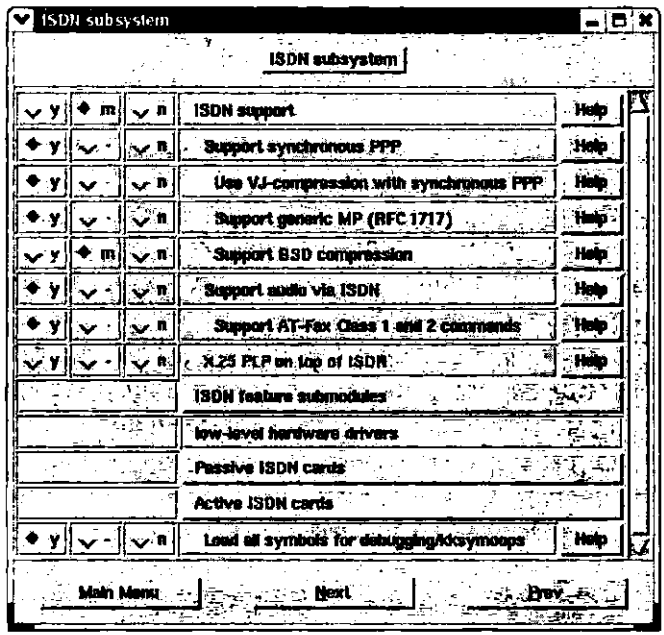
در واقع کامپیوترها را می‌توان از طریق این سرویس و بر اساس پروتکل AX.25 به یکدیگر متصل کرده و به این ترتیب شبکه‌ای از کامپیوترها ایجاد کرد. منوی فرعی AX.25 Network Device Drivers تنظیمات لازم به منظور پیکربندی این نوع شبکه را در اختیار قرار می‌دهد.

منوی ISDN Subsystem

در گذشته اتصال میان کامپیوترها از طریق شبکه خطوط تلفنی و تجهیزات ISDN یا اصطلاحاً integrated Services Digital Network انجام می‌شد. امروزه این نوع شبکه‌ها در اروپا متداول بوده و اغلب تنها شبکه باسیم پرسرعت (۱۲۸ کیلوبیت بر ثانیه) در برخی از مناطق ایالات متحده آمریکا محسوب می‌شود. چنان‌که در شکل ۲۵-۱۲ مشاهده می‌کنید، منوی ISDN Subsystem کلیه تنظیمات موردنیاز برای بهره‌برداری از این گونه شبکه‌ها را در اختیار قرار می‌دهد.

منوی ISDN Subsystem شامل چند منوی فرعی به این شرح است:

- **منوی ISDN Feature Submodules**: این منو امکانات لازم برای پیکربندی یک کارت مجازی ISDN و فرامین موردنیاز جهت اتصال به شبکه‌های ISDN را که در کشورهای اروپایی متداول است در اختیار قرار می‌دهد.



شکل ۲۵-۱۲ منوی ISDN Subsystem

- **منوی Passive ISDN Cards**: این منو امکانات لازم برای پیکربندی کارت‌های شبکه ISDN (باسرعت ۱۲۸ کیلو بیت بر ثانیه) را در اختیار قرار می‌دهد.
- **منوی Active ISDN Cards**: این منو امکانات لازم برای پیکربندی کارت‌های شبکه ISDN سرعت بالا را در اختیار قرار می‌دهد.

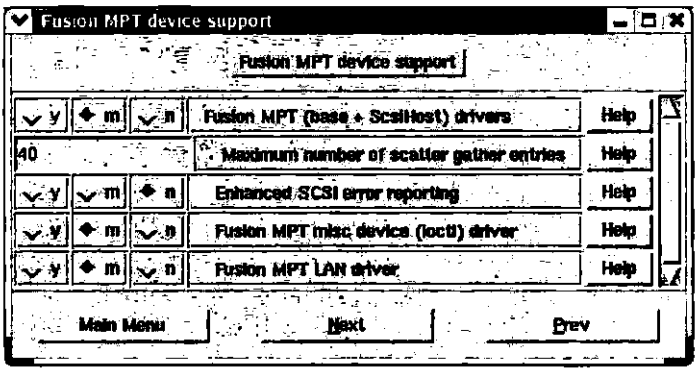
منوی Fusion MPT Device Support

این منو به طور خاص جهت پشتیبانی از کارت‌های‌شبکه ISDN سرعت‌بالای ساخت شرکتLSI Logic پیش‌بینی شده است. در صورت استفاده از این نوع کارت‌ها در شبکه‌های محلی (اصطلاحاً LAN) کافی است گزینه Fusion MPT LAN driver را فعال کنید. شکل ۲۶-۱۲ این منو را نشان می‌دهد.

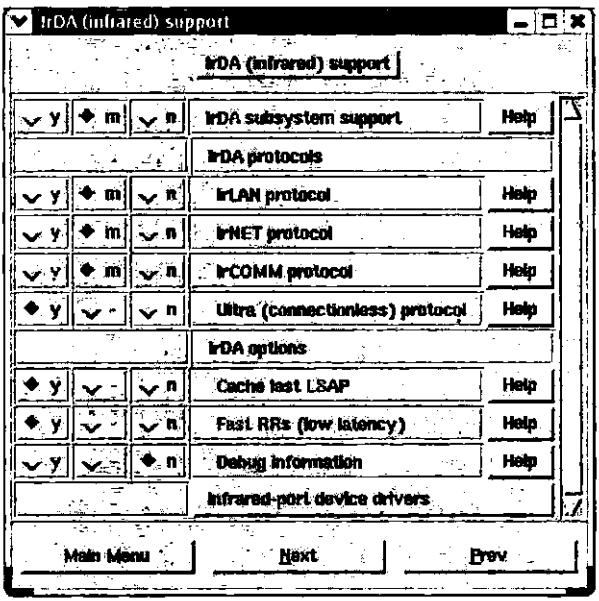
منوی Infrared

منوی Infrared امکانات لازم به منظور برقراری ارتباط با تجهیزات سخت‌افزاری Infrared را از طریق استاندارد Infrared Data Association یا به اختصار IrDA در اختیار می‌گذارد. چنان‌که شکل ۲۷-۱۲ نشان می‌دهد، پروتکل‌های مختلفی در این رابطه وجود دارد. به واسطه تنظیمات منوی فرعی

Infrared-Port Device Drivers می‌توان درایورهای موردنیاز برای تجهیزات سخت‌افزاری Infrared را مستقیماً یا در قالب ماجول‌های نرم‌افزاری درون هسته سیستم‌عامل Linux بارگذاری کرد.



شکل ۲۶-۱۲ منوی Fusion MPT Device Support

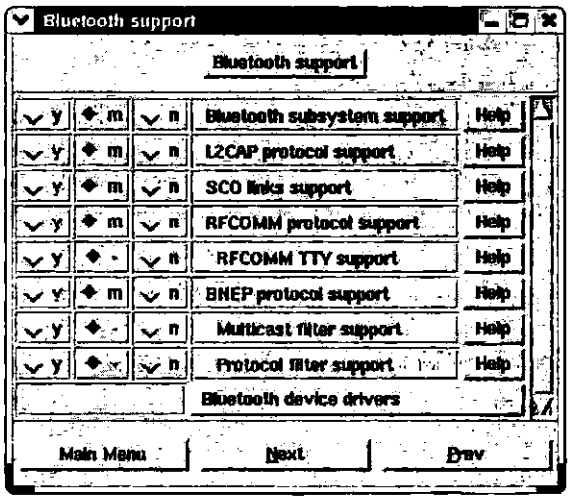


شکل ۲۷-۱۲ منوی IrDa (Infrared) Support

منوی Bluetooth

با توجه مشخصات تکنولوژی Bluetooth، این تکنولوژی بر اساس امواج رادیویی توسعه یافته و حوزه

عملیاتی آن حدود ۳۳ فوت (معادل ۱۰ متر) است. این تکنولوژی امروزه در تجهیزات سخت‌افزاری قابل حمل مانند کامپیوترهای دستی و تلفن‌های همراه متداول شده است. برخی از این تجهیزات به طور خاص جهت کار با سیستم‌عامل Linux طراحی شده‌اند. تکنولوژی Bluetooth را می‌توان به منظور اتصال کامپیوترهای شبکه نیز مورد استفاده قرار داد. شکل ۲۸-۱۲ منوی Bluetooth Support را نشان می‌دهد.



شکل ۲۸-۱۲ منوی Bluetooth Support

به کمک امکانات منوی فرعی Bluetooth Device Drivers می‌توان از رابط Host Controller Interface یا به اختصار HCI بهره‌مند شد. ضمناً درایورهای مختلفی نیز برای پورت‌های سریال و USB و همچنین کارت‌های PCMCIA قابل دستیابی است.

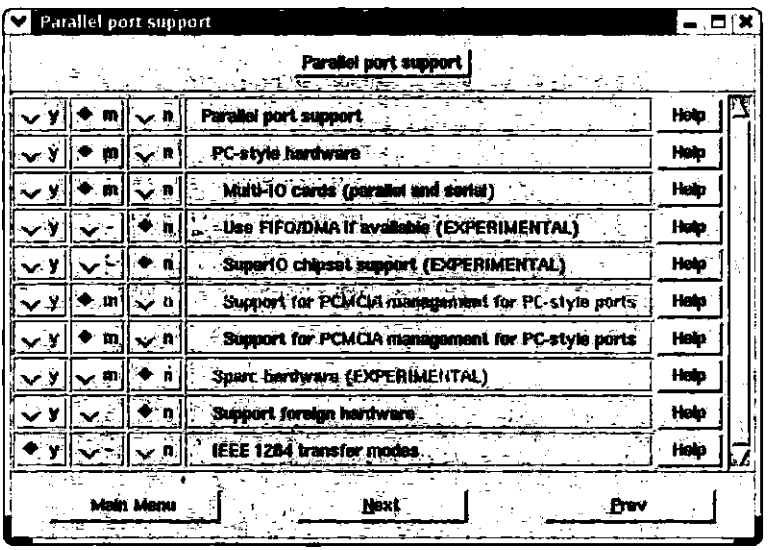
تجهیزات سخت‌افزاری خارجی

جهت پیکربندی تجهیزات سخت‌افزاری خارجی سه منوی مختلف پیش‌بینی شده است. در این میان، دو منو برای پشتیبانی از استانداردهای جدید USB و IEEE 1394 و یک منو به منظور پشتیبانی از تجهیزات سخت‌افزاری قدیمی‌تر که از طریق پورت موازی (اصطلاحاً parallel port) به کامپیوتر متصل می‌شوند، در نظر گرفته شده است.

منوی Parallel Port Support

پورت موازی معمولاً با عنوان پورت چاپگر شناخته می‌شود. همان گونه که در شکل ۲۹-۱۲ مشاهده

می‌کنید، منوی Parallel Port Support امکانات موردنیاز برای پیکربندی این پورت را در اختیار قرار می‌دهد. برای مثال، با فعال کردن گزینه IEEE 1284 modes support از این منو می‌توان یک ارتباط دو طرفه (اصطلاحاً bidirectional communication) با چاپگر موردنظر برقرار کرد.



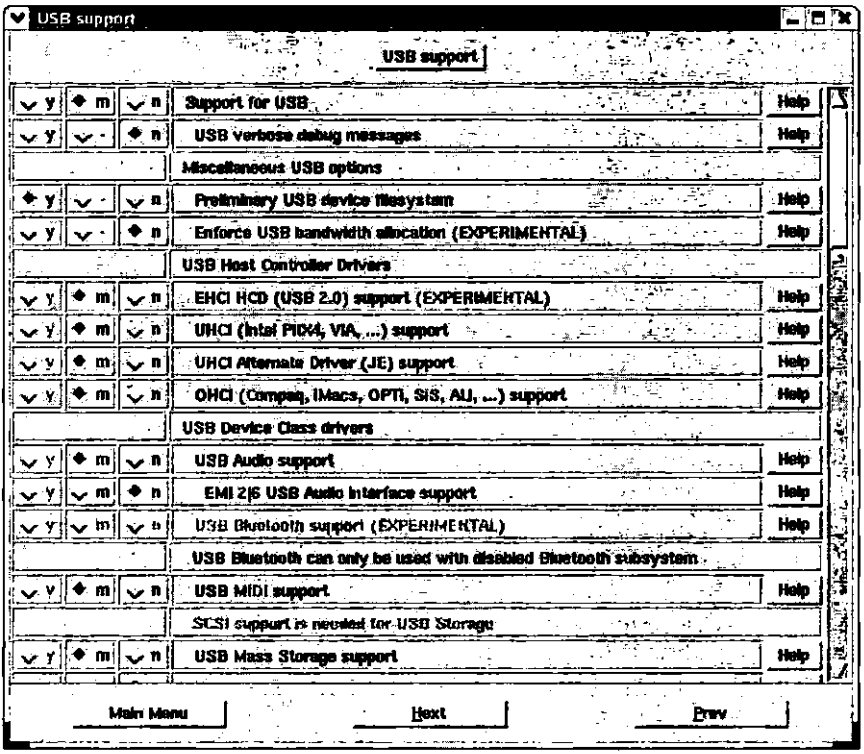
شکل ۲۹-۱۲ منوی Parallel Port Support

به خاطر داشته باشید که پورت‌های موازی تنها برای استفاده از چاپگر طراحی نشده، بلکه برخی از هارددیسک‌ها و سایر تجهیزات ذخیره‌سازی را می‌توان از طریق این پورت به کامپیوتر متصل کرد. پورت موازی هم‌چنین به منظور هماهنگ‌سازی دو کامپیوتر به منظور انتقال داده‌ها از یکی به دیگری نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. اطلاعات بیشتر در این زمینه از طریق منوی Block Devices قابل دستیابی است.

منوی USB Support

به نظر می‌رسد که تمام تجهیزات سخت‌افزاری خارجی در آینده بر اساس مشخصات استاندارد USB یا IEEE 1394 ساخته شوند. این گونه تجهیزات سخت‌افزاری از سرعت بسیار بالایی برای تبادل اطلاعات با کامپیوتر برخوردار هستند. هم‌اینک توسعه دهندگان و دست‌اندرکاران سیستم‌عامل Linux در صدد بهبود عملکرد این سیستم‌عامل برای پشتیبانی از تجهیزات سخت‌افزاری مزبور هستند.

پشتیبانی سیستم‌عامل Linux از استاندارد USB چندان که باید چشمگیر نیست. تا زمان انتشار کتاب حاضر، پشتیبانی سیستم‌عامل Linux از استاندارد USB 2.0 مراحل آزمایشی خود را پشت سر می‌گذارد. اطلاعات بیشتر درباره پشتیبانی سیستم‌عامل Linux از استاندارد USB را می‌توانید با مراجعه به فصل دوم کتاب و وب سایت http://www.linux-usb.org به دست آورید. شکل ۳۰-۱۲ منوی USB Support را نشان می‌دهد. همان‌گونه‌که مشاهده‌می‌کنید، تجهیزات‌سخت‌افزاری متنوعی مورد پشتیبانی قرار گرفته‌اند.

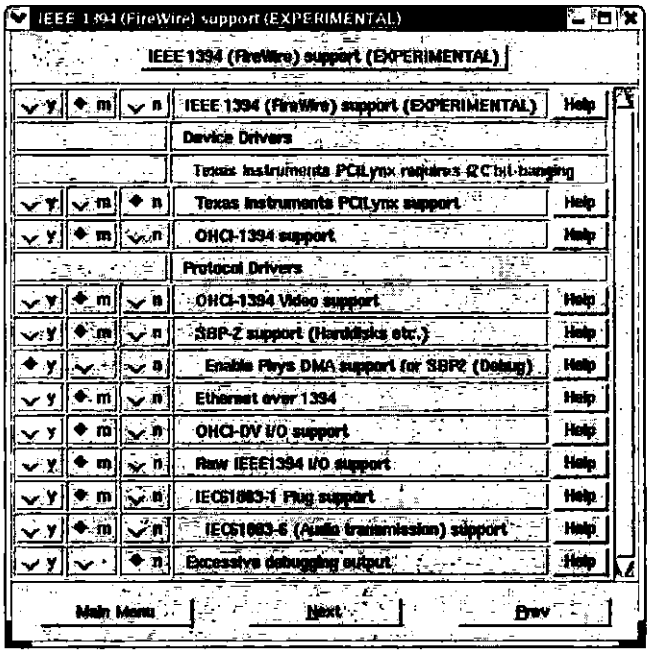


شکل ۳۰-۱۲ منوی USB Support

با استفاده از تنظیمات منوی فرعی USB Serial Converter Support می‌توان مبدل‌های پورت سریال به پورت USB را پیکربندی کرده و به این ترتیب تجهیزات سخت‌افزاری طراحی شده برای پورت سریال، همچون ماوس‌های قدیمی را به پورت USB متصل کرد.

منوی IEEE 1394 (FireWire) Support (Experimental)

چنان‌که در فصل دوم نیز اشاره شد، تجهیزات سخت‌افزاری ساخته شده بر اساس مشخصات استاندارد IEEE 1394 اغلب با عنوان FireWire و iLink شناخته می‌شوند. در حال حاضر، پشتیبانی از این نوع تجهیزات سخت‌افزاری در سیستم‌عامل Linux مراحل آزمایشی خود را پشت سر می‌گذارد. همان‌گونه که شکل ۳۱-۱۲ نیز نشان می‌دهد، این گونه تجهیزات سخت‌افزاری با سرعت بسیار بالایی (بیش از ۴۰۰ مگابیت بر ثانیه) با کامپیوتر ارتباط برقرار می‌کنند.



شکل ۳۱-۱۲ منوی IEEE 1394 (FireWire) Support (Experimental)

در صورتی که گزینه Prompt for development and/or incomplete code/drivers از منوی Code Maturity Level Options غیرفعال شده باشد، این منو قابل دستیابی نخواهد بود.

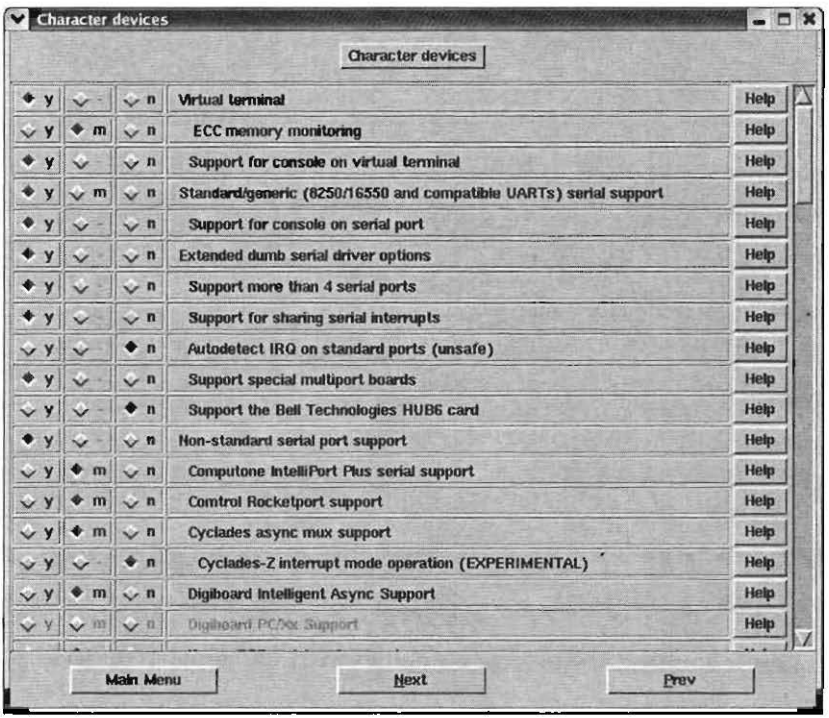
درایورها و عموماً نرم‌افزارهایی که هنوز مراحل آزمایشی خود را طی می‌کنند به طور کامل قابل بهره‌برداری نبوده و نباید از آن‌ها در کاربردهای حرفه‌ای استفاده کرد. از آن‌جا که این گونه نرم‌افزارها کاملاً مورد آزمایش قرار نگرفته‌اند، ممکن است عملکرد مطلوبی نداشته و حتی سایر نرم‌افزارها را نیز تحت تأثیر قرار دهند.

پشتیبانی از سایر تجهیزات سخت‌افزاری

برخی از منوهای مربوط به پشتیبانی از تجهیزات سخت‌افزاری را به سختی می‌توان در کنار سایر منوها دسته‌بندی کرد. منوهای مربوط به پیکربندی عملکرد محلی و راه دور ترمینال‌ها و کنسول‌ها، پشتیبانی از قابلیت plug and play و پشتیبانی از چندرسانه‌ای (اصطلاحاً multimedia) از این موارد هستند که در ادامه به بررسی آن‌ها می‌پردازیم.

منوی Character Devices

تجهیزات کاراکتری وظیفه تبادل داده‌ها با فرآیندهای کاربران را به عهده دارند. این عملیات اغلب از طریق یک پورت سریال انجام می‌شود. ترمینال متداول‌ترین نوع تجهیزات کاراکتری است. منوی Character Device شامل کلیه امکانات لازم جهت پیکربندی درایورهای مربوط به ترمینال‌های محلی و راه دور است. برخی از ترمینال‌های راه دور برای استفاده از پورت‌های سریال و سایر پورت‌های فیزیکی طراحی شده‌اند. شکل ۳۲-۱۲ منوی مذکور را نشان می‌دهد.



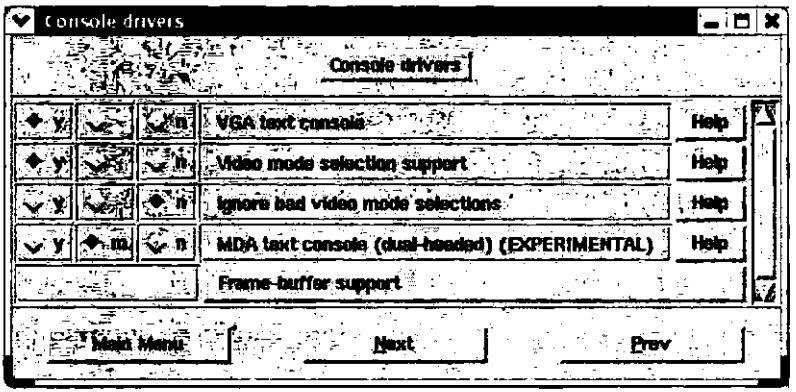
شکل ۳۲-۱۲ منوی Character Device

منوی Character Device شامل تنظیمات بسیار جالبی در ارتباط با تجهیزاتی از قبیل نوار گردان‌ها، کارت‌های گرافیکی، ماوس‌ها و دسته‌های بازی (اصطلاحاً joystick) است. در ادامه به شرح منوهای فرعی این منو توجه کنید:

- **منوی I2C Support**: این منوی فرعی تنظیمات مربوط به پروتکل I2C را که یک پروتکل متداول برای ارتباط با پورت‌سریال است، دراختیارمی‌گذارد. این‌پروتکل طیف‌گسترده‌ای از تجهیزات سخت‌افزاری را شامل می‌شود. پیکربندی پروتکل مزبور لازمه دستیابی به برخی از تنظیمات دیگر از جمله منوی فرعی Video For Linux است که به زودی آن‌را مورد بررسی قرار خواهیم داد.
- **منوی Hardware Sensors Support**: این منو شامل تنظیماتی است که به واسطه آن می‌توان به عملکرد سخت‌افزار میزبان نظارت کرد. منوی مزبور بر اساس نتیجه پروژه‌ای با عنوان Linux System Hardware Monitoring طراحی شده است. (برای اطلاع بیشتر درباره این پروژه به وب سایت مربوطه در آدرس اینترنتی http://www2.lm-sensors.nu/~lm78 مراجعه کنید.)
- **منوی Mice**: این منو تنظیمات موردنیاز برای پشتیبانی از تجهیزات اشاره‌گر از جمله ماوس و صفحه حساس به لمس (اصطلاحاً touchpad) را در اختیار قرار می‌دهد.
- **منوی Joystick**: این‌منو تنظیمات‌موردنیاز به‌منظور پشتیبانی از دسته‌بازی را در اختیار می‌گذارد.
- **منوی Watchdog Cards**: این‌منو تنظیمات موردنیاز برای پشتیبانی از یک زمان‌سنج به خصوص با عنوان watchdog timer در اختیار قرار می‌دهد. از این زمان‌سنج در سیستم‌هایی استفاده می‌شود که اصطلاحاً آن‌ها را با عنوان embedded می‌شناسیم. (زمان‌سنج watchdog timer یک زمان‌سنج سخت‌افزاری است که به طور متناوب توسط یک نرم‌افزار Reset می‌شود. چنان‌چه نرم‌افزار مزبور به هر دلیل از کار باز بایستد، زمان‌سنج watchdog timer دیگر Reset نشده و از این‌رو کل سیستم به طور خودکار Reset می‌شود. در این مورد به خصوص، تنظیمات منوی Watchdog Cards تحت شرایط مزبور موجب راه‌اندازی مجدد کامپیوتر میزبان خواهد شد. ـ مترجم)
- **منوی Ftape**: این منو تنظیمات موردنیاز برای پشتیبانی از نوارگردان‌های قدیمی را که به واسطه تراشه‌های ۳۴ پایه‌ای مخصوص دیسکت‌های فلاپی کنترل می‌شدند، در اختیار می‌گذارد. چندین مدل و مارک تجاری مختلف از این گونه نوارگردان‌ها مورد پشتیبانی قرار گرفته است.
- **منوی PCMCIA Character Devices**: این منو تنظیماتی را به منظور شبیه‌سازی پورت‌های سریال در اختیار می‌گذارد.

منوی Console Drivers

منوی Console Driver تنظیمات لازم به منظور شبیه سازی کنسول‌ها (یا ترمینال‌های حالت متنی) توسط صفحه نمایش‌های گرافیکی را در اختیار قرار می‌دهد. شکل ۳۳-۱۲ منوی مذکور را نشان می‌دهد.

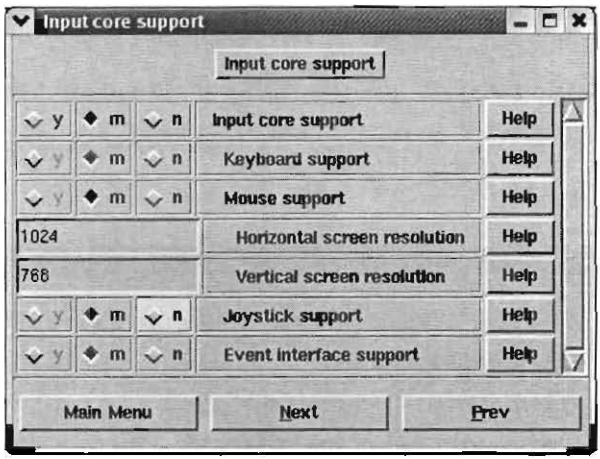


شکل ۳۳-۱۲ منوی Console Driver

به واسطه تنظیمات منوی فرعی Frame-Buffer Support از این منو برنامه‌های کاربردی می‌توانند از طریق یک بافر با تجهیزات سخت‌افزاری گرافیکی کامپیوتر میزبان ارتباط برقرار کنند. هم‌اینک این قابلیت در مورد کامپیوترهایی که از پردازنده‌های نوع Intel (یا سازگار با آن) استفاده می‌کنند در دست بررسی و تکمیل بوده و مراحل آزمایشی خود را پشت سر می‌گذارد.

منوی Input Core Support

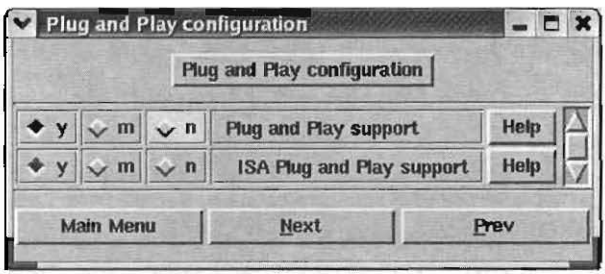
این منو شامل تنظیمات موردنیاز برای تعامل میان تجهیزات سخت‌افزاری HID یا اصطلاحاً Human Interface Device با کامپیوتر میزبان است. تجهیزات سخت‌افزاری HID به هر رابط فیزیکی که بتواند علایم یا سیگنال‌هایی را به کامپیوتر ارسال کند، اطلاق می‌شود. به این ترتیب، صفحه کلید، ماوس و دسته بازی را می‌توان از این نوع تجهیزات سخت‌افزاری محسوب کرد. شکل ۳۴-۱۲ منوی مذکور را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲-۳۴ Input Core Device

منوی Plug And Play Configuration

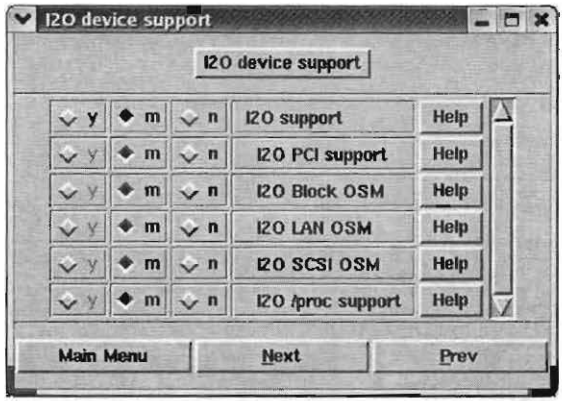
سیستم‌عامل Linux پشتیبانی خوبی از تجهیزات سخت‌افزاری plug and play به عمل می‌آورد. چنان‌که در شکل ۱۲-۳۵ مشاهده می‌کنید، این قابلیت را می‌توان به سادگی از طریق گزینه مربوطه فعال کرد. گزینه دیگر امکان پشتیبانی از این قابلیت را در مورد تجهیزات سخت‌افزاری ISA در اختیار می‌گذارد.



شکل ۱۲-۳۵ منوی Plug And Play Configuration

منوی I2O Devices Support

اصطلاح I2O به معماری خاصی با عنوان Intelligent Input/Output اشاره دارد. این معماریْ با هدف کمک به پردازنده در ارتباط با عملیات ورودی و خروجی که بار پردازشی زیادی را به آن تحمیل می‌کند توسعه یافته است. در اغلب موارد نیازی نیست که این قابلیت را فعال کنید. شکل ۱۲-۳۶ منوی I2O Devices Support را نشان می‌دهد.



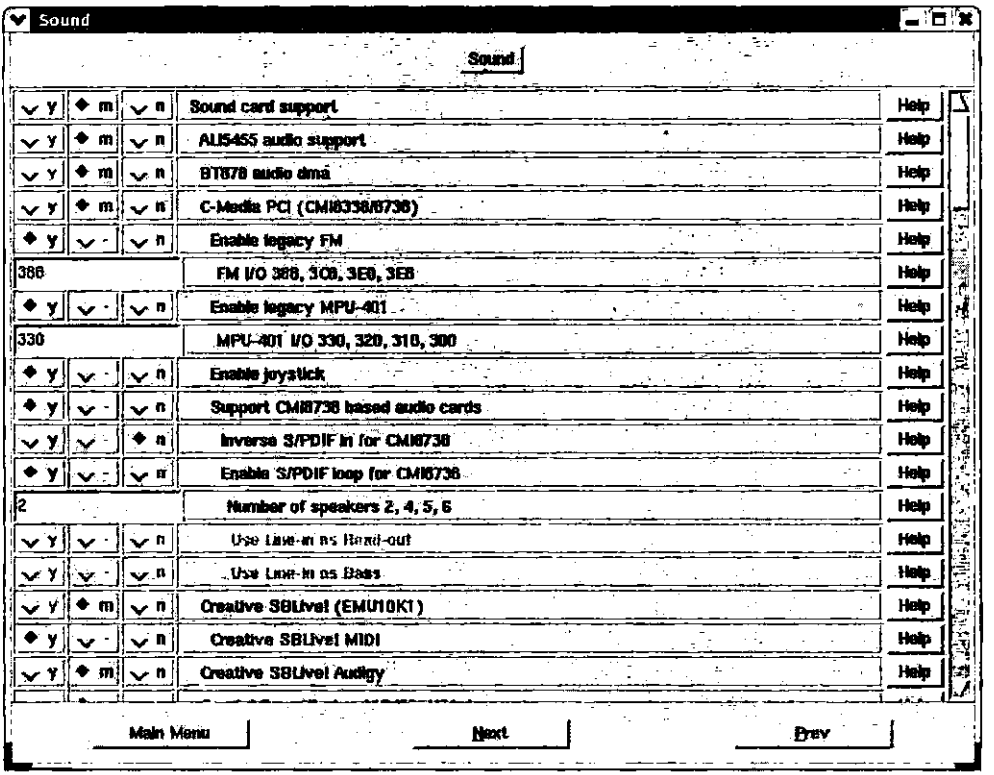
شکل ۱۲-۳۶ I2O Devices Support

منوی Sound

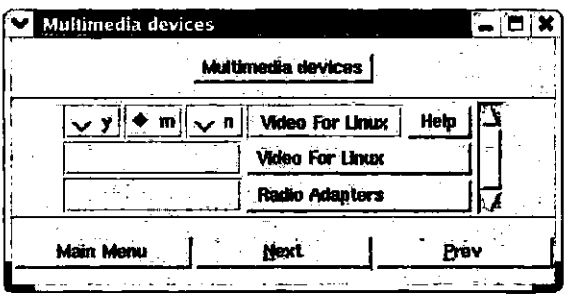
سیستم‌عامل Linux طیف بسیار گسترده‌ای از کارت‌های صوتی را مورد پشتیبانی قرار داده است. با وجودی که تمام کارت‌های صوتی موجود توسط این سیستم‌عامل پشتیبانی نشده است، در بیشتر موارد می‌توان درایور برخی از کارت صوتی متداول همچون SoundBlaster را به عنوان یک درایور عمومی مورد استفاده قرار داد. در هر صورت، چنان‌چه کارت صوتی خود را در لیست کارت‌های صوتی پشتیبانی شده مشاهده نمی‌کنید، می‌توانید به مستندات مربوطه مراجعه کرده یا موضوع را با شرکت سازنده آن در میان بگذارید. شکل ۱۲-۳۷ منوی Sound را نشان می‌دهد.

منوی Multimedia Devices

به احتمال قوی منوی Multimedia Devices دقیقاً آن چیزی نیست که انتظار دارید. این منو شامل یک منوی فرعی با عنوان Video For Linux است که بهره‌گیری از تنظیمات آن مستلزم پشتیبانی از پورت‌های سریال I2C است. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به منوی Character Devices مراجعه کنید.) منوی فرعی دیگر با عنوان Radio Adapters شامل لیستی از رادیوهای متداول است که در صورت تمایل می‌توانید روی کامپیوتر میزبان نصب کنید. شکل ۱۲-۳۸ منوی Multimedia Devices را نشان می‌دهد.



شکل ۳۷-۱۲ منوی Sound



شکل ۳۸-۱۲ منوی Multimedia Devices

منوی Cryptography

منوی Cryptography شامل تنظیمات مربوط به رمزگذاری سخت‌افزاری است. منوی مربوط به رمزگذاری سخت‌افزاری با عنوان Crypto Hardware Support تنظیمات موردنیاز برای پشتیبانی از

تراشه Broadcom 5820 را که به منظور تأمین امنیت وب سرورها طراحی شده است، در اختیار می‌گذارد. شکل ۳۹-۱۲ این منو را نشان می‌دهد. (پشتیبانی از رمزگذاری نرم‌افزاری، که در قسمت‌های بعد آن‌را موردبررسی قرار خواهیم داد، در قالب منوی مستقلی با عنوان Cryptography Support قابل دستیابی است.)

شکل ۳۹-۱۲ منوی Cryptography Support

پشتیبانی از سایر نرم‌افزارها

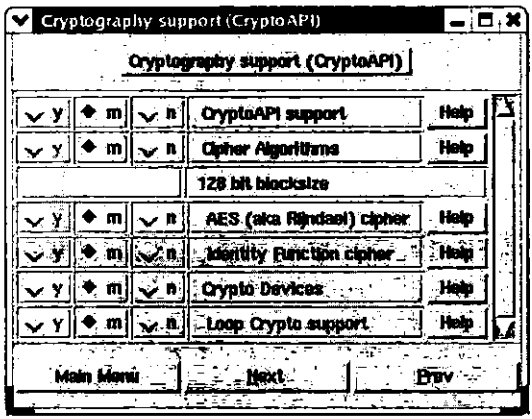
منوهای باقیمانده همگی شامل تنظیمات نرم‌افزاری هستند. با وجود این، هیچ کدام از آن‌ها را نمی‌توان در قالب گروه خاصی طبقه‌بندی کرد. این منوها تنظیماتی را در ارتباط با رمزگذاری نرم‌افزاری، سیستم فایل‌ها، کارایی سیستم، اشکال‌زدایی هسته سیستم‌عامل Linux و کتابخانه‌ها در اختیار قرار می‌دهد.

منوی Cryptography Support (CryptoAPI)

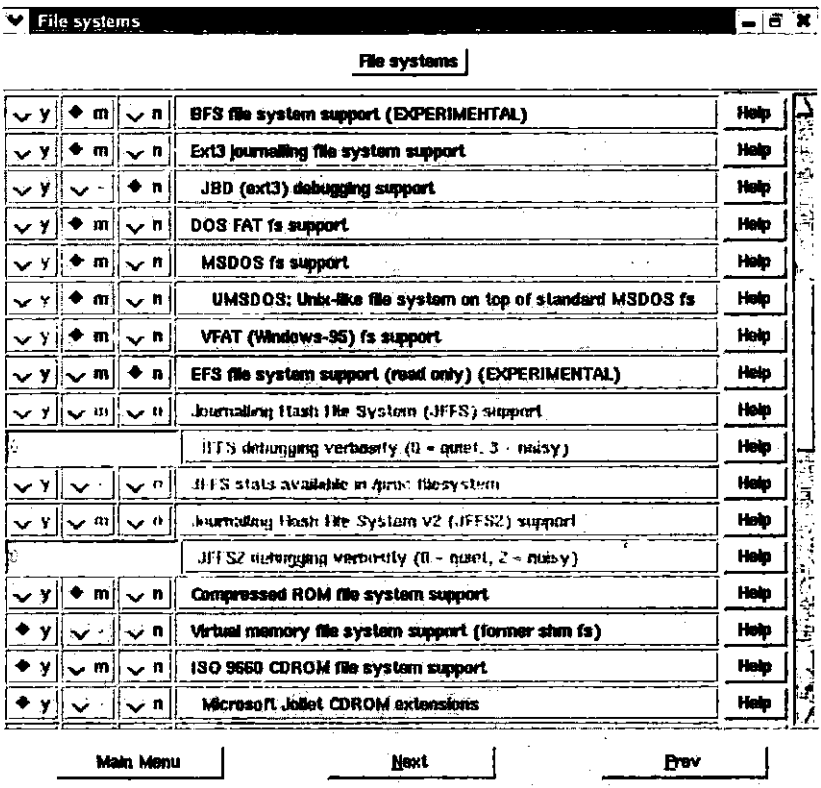
به واسطه تنظیمات منوی Cryptography Support (CryptoAPI) می‌توان از یک قابلیت رمزگذاری بسیار کارآمد بهره‌مند شد. این قابلیت بسیار کارآمدتر از قابلیت رمزگذاری حاصل از تنظیمات منوی Crypto Hardware Support است که تنها به یک تراشه سخت‌افزاری محدود می‌شود. شکل ۴۰-۱۲ این منو را نشان می‌دهد.

منوی File Systems

به کمک تنظیمات منوی File System می‌توان سیستم فایل‌های قابل شناسایی در سیستم‌عامل Linux و همچنین سهمیه‌بندی هر یک از پارتیشن‌ها را مشخص کرد. سیستم‌عامل Linux انواع مختلفی از سیستم فایل‌ها، شامل سیستم فایل‌هایی را که پیش از این در فصل هفتم با آن‌ها آشنا شدید، مورد پشتیبانی قرار داده است. شکل ۴۱-۱۲ این منو را نشان می‌دهد.



شکل ۴۰-۱۲ منوی Cryptography Support (CryptoAPI)



شکل ۴۱-۱۲ منوی File Systems

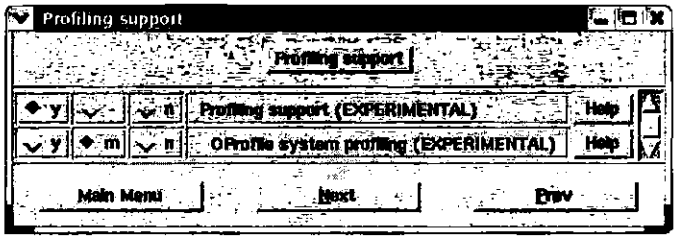
با وجود این، به خاطر داشته باشید که پشتیبانی برخی از این سیستم فایل‌ها مراحل آزمایشی خود را به سر می‌برد. برای مثال، ماجولی که امکان نوشتن فایل‌ها را روی سیستم فایل NTFS در اختیار قرار می‌دهد و در منوی File System نیز با عنوان DANGEROUS مشخص شده است همچنان در مراحل آزمایشی است.

در متون انگلیسی دو اصطلاح file system و filesystem اغلب به جای یکدیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند. (برای ترجمه هر دو مورد فوق از اصطلاح "سیستم فایل" استفاده شده است. ـ مترجم)

عموماً بهتر است از فعال کردن گزینه NTFS Write Support صرف‌نظر کنید. بخشی از فایل راهنمای مربوطه با مضمون "back up your NTFS volume first, since it will probably get damaged..." به این معنی است که پیش از هر اقدامی باید از سیستم فایل NTFS نسخه پشتیبان تهیه کنید، چراکه عملیات نوشتن فایل‌ها در این سیستم فایل ممکن است موجب خرابی آن شده و امکان دستیابی به آن از بین برود.

منوی Profiling Support

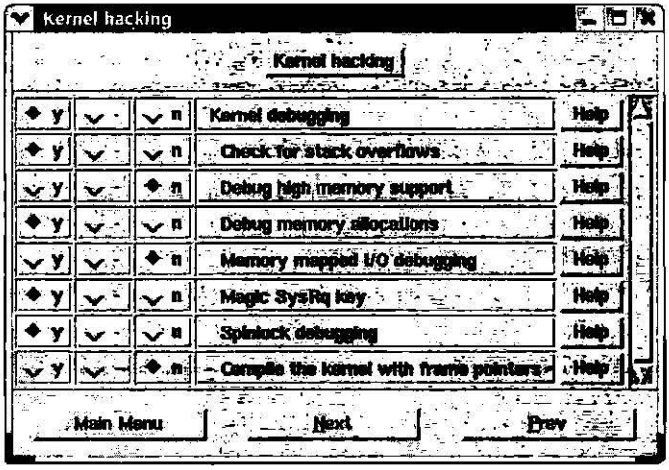
در نسخه‌های جدید هسته سیستم‌عامل Linux از قابلیت دیگری پشتیبانی به عمل آمده که به واسطه آن می‌توان کارایی سیستم‌عامل Linux را مورد بررسی قرار داد. این قابلیت نتیجه پروژه‌ای با عنوان OProfile است. در صورت تمایل می‌توانید با مراجعه به وب سایت مربوطه در آدرس اینترنتی http://oprofile.sourceforge.net/about.php3 اطلاعات بیشتری در این زمینه به دست آورید. در حال حاضر این قابلیت مراحل آزمایشی خود را پشت سر می‌گذارد. منوی Profiling Support که در شکل ۱۲-۴۲ مشاهده می‌کنید. امکان بهره‌برداری از این قابلیت را در اختیار قرار می‌کند. دقت کنید که اگر گزینه Prompt for development and/or incomplete code/drivers از منوی Code Maturity Level Options غیرفعال باشد، دستیابی به منوی Profiling Support امکان‌پذیر نخواهد بود.



شکل ۱۲-۴۲ منوی Profiling Support

منوی Kernel Hacking

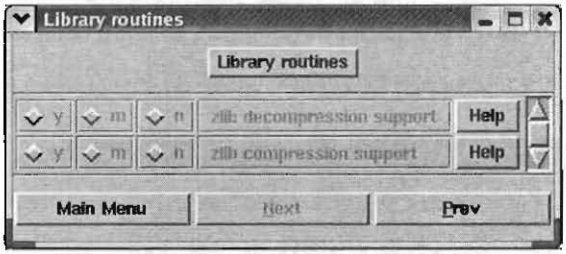
منوی Kernel Hacking شامل تنظیماتی در ارتباط با اشکال‌زدایی درایورها و سایر اشکالات مربوط به هسته سیستم‌عامل Linux است. این منو عموماً به منظور استفاده برنامه‌نویسان و توسعه دهندگان پیش بینی شده است. شکل ۴۳-۱۲ این منو را نشان می‌دهد.



شکل ۴۳-۱۲ منوی Kernel Hacking

منوی Library Routines

منوی Library Routines شامل تنظیماتی برای پشتیبانی از کتابخانه zlib است که به منظور فشرده‌سازی داده‌ها توسعه یافته است. شکل ۴۴-۱۲ این منو را نشان می‌دهد.



شکل ۴۴-۱۲ منوی Library Routines

پشتیبانی از برنامه‌های bootloader

با وجودی که برنامه GRUB در سیستم‌عامل Red Hat Linux به عنوان برنامه bootloader پیش‌فرض مورد توجه قرار گرفته است، برنامه LILO نیز به عنوان برنامه bootloader دیگر همچنان توسط کاربران بسیاری در حال استفاده است. ضمن کامپایل مجدد هسته سیستم‌عامل Linux باید برنامه bootloader را به نحوی پیکربندی کنید که هسته جدید را به عنوان یک سیستم‌عامل Linux جدید شناسایی کند. هر چند این اقدام به طور خودکار ضمن کامپایل مجدد هسته سیستم‌عامل Linux صورت نمی‌گیرد، انجام آن بسیار ساده است. دردو قسمت بعد به بررسی نحوه انجام این کار می‌پردازیم.

پیکربندی برنامه GRUB

با فرض این‌که برنامه GRUB را به عنوان برنامه bootloader پیش‌فرض مورد استفاده قرار داده‌اید، فایل پیکربندی /etc/grub.conf را در یک ویرایشگر متنی باز کنید. چنان‌چه سیستم‌عامل Red Hat Linux تنها سیستم‌عامل نصب شده روی کامپیوتر میزبان باشد، فرامین کلیدی موجود در فایل مزبور به این شرح خواهد بود:

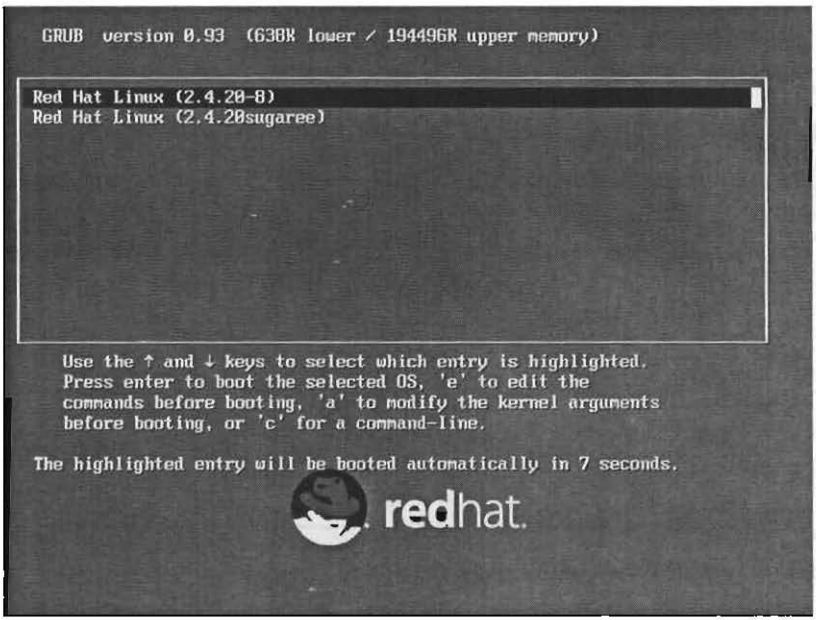
```
default=0
title Red Hat Linux (2.4.20-8)
   root (hd0,1)
   kernel /vmlinuz-2.4.20-8 ro root=LABEL=/
   initrd /initrd-2.4.20-8.img
```

اکنون وقت آن است تا هسته جدید سیستم‌عامل Linux را مورد استفاده قرار دهید. فایل اصلی حاوی هسته سیستم‌عامل Linux یک فایل فشرده با عنوان vmlinuz-2.4.20-sugaree و فایل Initial RAM disk فایلی با عنوان initrd-2.4.20sugaree.img است. از آن‌جا که هر دو فایل مزبور را در یک فهرست واحد با عنوان /boot نصب کرده‌اید، نیازی به تغییر هیچ پارامتری نیست. به این ترتیب، کافی است پیکربندی جدید را به این صورت به فایل /etc/grub.conf اضافه کنید:

```
default=0
title Red Hat Linux (2.4.20-8)
   root (hd0,1)
   kernel /vmlinuz-2.4.20-8 ro root=LABEL=/
   initrd /initrd-2.4.20-8.img
title Red Hat Linux (2.4.20sugaree)
   root (hd0,1)
   kernel /vmlinuz-2.4.20sugaree ro root=LABEL=/
```

```
initrd /initrd-2.4.20sugaree.img
```

این تمام کاری است که باید انجام دهید. با وجود این تغییرات، هنگامی که کامپیوتر را مجدداً راه‌اندازی می‌کنید، هر دو عنوان را در منوی برنامه GRUB مشاهده خواهید کرد. شکل ۴۵-۱۲ چنین وضعیتی را نشان می‌دهد. به واسطه عبارت نسبت‌دهی default=0 هسته قدیمی‌تر هنگام راه‌اندازی کامپیوتر به عنوان هسته پیش‌فرض بارگذاری می‌شود. نمونه‌ای از یک فایل پیکربندی grub.conf را قبلاً در شکل ۲-۱۲ از همین فصل مشاهده کردید. (برای اطلاع بیشتر درباره جزییات برنامه GRUB به فصل یازدهم مراجعه کنید.)



شکل ۴۵-۱۲ تأثیر پیکربندی جدید روی برنامه GRUB

پیکربندی برنامه LILO

با فرض این‌که برنامه LILO را به عنوان برنامه bootloader پیش‌فرض مورد استفاده قرار داده‌اید، فایل پیکربندی /etc/lilo.conf را در یک ویرایشگر متنی باز کنید. چنان‌چه سیستم‌عامل Red Hat Linux تنها سیستم‌عامل نصب شده روی کامپیوتر میزبان باشد، فرامین کلیدی موجود در فایل مزبور به این شرح خواهد بود:

```
default=linux
image=/boot/vmlinuz-2.4.20-8
```

```
    label=linux
    initrd=/boot/initrd-2.4.20-8.img
    read-only
    append="root=LABEL=/"
```

اکنون وقت آن است تا هسته جدید سیستم‌عامل Linux را مورد استفاده قرار دهید. فایل اصلی حاوی هسته سیستم‌عامل Linux یک فایل فشرده با عنوان vmlinuz-2.4.20-sugaree و فایل Initial RAM disk فایلی با عنوان initrd-2.4.20sugaree.img است. از آن‌جا که هر دو فایل مزبور را در یک فهرست واحد با عنوان /boot نصب کرده‌اید، نیازی به تغییر هیچ پارامتری نیست. به این ترتیب، کافی است پیکربندی جدید را به این صورت به فایل /etc/grub.conf اضافه کنید:

```
default=linux
image=/boot/vmlinuz-2.4.20-8
    label=linux
    initrd=/boot/initrd-2.4.20-8.img
    read-only
    append="root=LABEL=/"
image=/boot/vmlinuz-2.4.20sugaree
    label=linux-sugaree
    initrd=/boot/initrd-2.4.20sugaree.img
    read-only
    append="root=LABEL=/"
```

پیکربندی حاصل را ذخیره کنید. برای اعمال تغییرات جدید و تحت تأثیر قرارد دادن بخش MBR از هارددیسک باید فرمان lilo را اجرا کنید. به واسطه عبارت نسبت‌دهی default=Linux برنامه LILO همچنان هسته قدیمی را به عنوان هسته پیش‌فرض بارگذاری خواهد کرد. برای تغییر این وضعیت به نفع هسته جدید کافی است عبارت نسبت‌دهی فوق را به صورت default=linux-sugaree تغییر دهید.

جمع‌بندی

بسیاری کاربران از فرآیند ارتقا و کامپایل مجدد هسته سیستم‌عامل Linux وحشت دارند. با وجود پرزحمت بودن این فرآیند، به هیچ وجه نمی‌توان گفت که مشکل است.

ساده‌ترین روش برای ارتقای هسته سیستم‌عامل Red Hat Linux بارگذاری بسته نرم‌افزاری RPM حاوی جدیدترین نسخه منتشر شده از هسته سیستم‌عامل Linux و نصب آن روی کامپیوتر است. با این اقدام برنامه bootloader نیز ارتقا یافته به طوری که می‌تواند هسته جدید را به جای هسته قدیمی بارگذاری کند. با وجود این، چنان‌چه در ارتقای سیستم‌عامل Linux تنها دستیابی به چند قابلیت

موردنظر باشد، بهتر است به جای ارتقای هسته سیستم‌عامل Linux یا نصب هسته جدید از بسته‌های نرم‌افزاری کوچکی موسوم به patch که به طور مرتب جهت دستیابی به قابلیت‌های جدید این سیستم‌عامل منتشر می‌شوند، استفاده کرد.

چنان‌که در این فصل مشاهده کردید، نصب و پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux یک فرآیند نسبتاً طولانی است که در ادامه آن‌را جمع‌بندی می‌کنیم:

۱- جدیدترین نسخه منتشر شده از کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux را در قالب آرشیو tarball از طریق آدرس ftp.kernel.org یا در قالب بسته نرم‌افزاری RPM با مراجعه به وب سایت شرکت Red Hat روی کامپیوتر بارگذاری کنید.

۲- بسته نرم‌افزاری RPM حاوی برنامه‌های پیکربندی‌هسته‌سیستم‌عامل، از جمله برنامه menuconfig یا xconfig را روی کامپیوتر نصب کنید.

۳- فهرست جاری را به فهرست حاوی کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux تغییر دهید. مقدار متغیر EXTRAVERSION در فایل Makefile را مورد ویرایش قرار دهید. از فایل config. موجود (که یک فایل مخفی است) نسخه پشتیبان تهیه کرده و سپس با اجرای فرمان make mrproper کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux را پاکسازی کنید.

۴- برای ادامه عملیات از یک پیکربندی پایه (اصطلاحاً baseline configuration) استفاده کنید. برخی از این پیکربندی‌ها را می‌توانید با مراجعه به فهرست /boot و برخی دیگر را با مراجعه به زیرفهرست config از آن فهرست مورد دستیابی قرار دهید. همچنین می‌توانید از یک فایل config. دلخواه برای این منظور استفاده کرده یا با اجرای فرمان make oldconfig یک فایل config. جدید ایجاد کنید.

۵- با اجرای فرمان make menuconfig یا make xconfig برنامه پیکربندی هسته سیستم‌عامل Linux را باز کنید. پس از انجام تغییرات موردنظر پیکربندی حاصل را ذخیره کنید.

۶- با اجرای فرمان make dep ارتباط لازم میان‌کد منبع هسته سیستم‌عامل Linux و فایل پیکربندی config. را برقرار کنید.

۷- با اجرای فرمان make bzImage هسته جدید سیستم‌عامل Linux را در قالب یک فایل فشرده ذخیره کنید.

۸- فایل فشرده ایجاد شده در مرحله قبل را به فهرست /boot کپی کنید. سپس عنوان آن‌را به vlinuz-*xEXTRAVERSION* تغییر دهید. در این نام‌گذاری، متغیر *x* بیانگر شناسه هسته

سیستم‌عامل Linux و متغیر *EXTRAVERSION* بیانگر مقدار متغیری با همین نام است که پیش از این در مرحله ۳ آن‌را مشخص کردید.

۹- به منظور سازمان‌دهی ماجول‌ها فرامین make modules و make modules-install را به ترتیب اجرا کنید.

۱۰- با اجرای فرمان mkinitrd /boot/initrd-*xEXTRAVERSION* اقدام لازم به منظور ایجاد Initial RAM disk را انجام دهید.

۱۱- در نهایت فایل پیکربندی برنامه bootloader پیش‌فرض را به منظور شناسایی هسته جدید سیستم‌عامل Linux به عنوان یک سیستم‌عامل مستقل مورد ویرایش قرار دهید.

در فصل بعد وظایف مدیریتی دیگری را مورد بررسی قرار می‌دهیم. چنان‌که خواهید دید، با استفاده از دو شبح cron و at می‌توانیم ترتیبی دهیم تا برنامه‌های موردنظر رأس موعد مقرر به طور خودکار اجرا شوند. علاوه بر این، مهارت‌های مدیریتی دیگری مانندتحلیل فایل‌های ثبت وقایع (اصطلاحاً log file) و مدیریت سرویس‌ها را نیز مورد بررسی قرار خواهیم داد.

فصل سیزدهم

وظایف مدیریتی

مدیریت سیستم‌های کامپیوتری می‌تواند یک وظیفه پیچیده باشد. حتی در سازمان‌های کوچک نیز وظایفی به منظور پیکربندی، تهیه نسخه‌های پشتیبان، نگهداری از بانک‌های اطلاعاتی و موارد دیگر به جمعی از کاربران یا چندین گروه از آن‌ها محول می‌شود. برخی از وظایف مدیریتی مستلزم صرف زمان زیادی است. از این‌رو، انجام آن‌ها در طول روز می‌تواند دسترسی کاربران به سیستم را با محدودیت مواجه کند.

به‌عنوان یک‌راه‌حل، می‌توانید این‌گونه وظایف را درطول‌شب انجام‌دهید. اما در صورتی که مسئولیت‌های زیادی را در ارتباط با مدیریت سیستم به عهده داشته باشید به احتمال قوی زندگی خصوصی شما به واسطه انجام وظایف مدیریتی در طول شبهای متوالی به شدت تحت تأثیر قرار خواهد گرفت.

به منظور رفع مشکل فوق، در سیستم‌عامل Linux دو برنامه شبح با عناوین at و cron پیش‌بینی شده است. به واسطه این دو شبح می‌توان ترتیبی داد تا وظایف موردنظر بدون دخالت مدیر سیستم رأس موعد مقرر به طور خودکار انجام شوند. شبح at امکان انجام وظایف را به تعداد یک مرتبه و شبح cron امکان انجام آن‌ها را به دفعات در اختیار قرار می‌دهد.

چنان‌چه در مورد اشکال‌زدایی سیستم هیچ راه‌حل دیگری را پیش رو نداشته باشید، می‌توانید کار خود را با بررسی فایل‌هایی که وقایع مربوط به سیستم در آن‌ها به ثبت می‌رسد (اصطلاحاً log files) آغاز کنید. در سیستم‌عامل Linux بیشتر فایل‌های ثبت وقایع در فهرست /var/log ذخیره می‌شوند. این گونه فایل‌ها در واقع منابع ارزشمندی از اطلاعات مربوط به فعالیت‌های سیستمی بوده و به واسطه آن‌ها می‌توان فعالیت‌های امنیتی، ورود و خروج کاربران به سیستم، وضعیت برنامه‌های شبح و موارد دیگر را مورد بازبینی قرار داد.

به عنوان مدیر سیستم Linux انتظار می‌رود که با فرامین اصلی این سیستم‌عامل آشنا باشید. چنان‌که خواهید دید، فرامین ps، top و kill امکاناتی را به منظور مدیریت فرآیندها در اختیار قرار می‌دهند. فرمان who نیز امکانات لازم جهت کنترل ورود و خروج کاربران به سیستم را فراهم می‌کند. دو فرمان nice و renice امکان اولویت‌بندی اجرای برنامه‌ها را در اختیار می‌گذارد و بالاخره فرمان nohup امکان

اجرای برنامه‌های موردنظر را حتی بعد از خروج از سیستم فراهم می‌کند. موضوعات مورد بررسی در فصل حاضر به این قرار است:

- استفاده از شبح cron
- استفاده از شبح at
- مدیریت سرویس‌ها
- اشکال‌زدایی سیستم به کمک فایل‌های ثبت وقایع
- مدیریت فرآیندها و کاربران

استفاده از شبح cron

خود را به منزله یک سیستم کامپیوتری فرض کنید که به هیچ وجه نیاز به استراحت نداشته و از این‌رو به راحتی می‌توانید از فایل‌های موردنظر در طول‌شب نسخه پشتیبان تهیه کنید. علاوه بر این، در حالی که سایرین به استراحت مشغول هستند، می‌توانید وقایع مختلف را ثبت و فایل‌های موقتی غیرضروری را حذف کنید.

شبح cron (که به واسطه فرمان crond می‌توان آن‌را اجرا کرد) بدون دخالت مدیر سیستم می‌تواند این عملیات را به طور کاملاً خودکار انجام دهد. پس از راه‌اندازی کامپیوتر شبح cron به طور نامحسوس در پشت صحنه (اصطلاحاً background) به اجرا درمی‌آید. این شبح فایل‌های پیکربندی به خصوصی را در هر دقیقه مورد بازبینی قرار داده و در صورت لزوم برنامه‌هایی را اجرا می‌کند.

فایل‌های پیکربندی مورد استفاده شبح cron را می‌توان به دو گروه تقسیم کرد. گروه نخست شامل یک فایل پیکربندی سراسری است که در فهرست etc/ ذخیره می‌شود. گروه دوم شامل فایل‌هایی است که هر یک از کاربران با استفاده از فرمان crontab برای مقاصد خود آن‌ها را ایجاد می‌کنند.

بررسی ساختار کلی فایل پیکربندی شبح cron

برای پی بردن به نحوه عملکرد شبح cron ابتدا باید محتوای فایل پیکربندی /etc/crontab را مورد بررسی قرار دهیم. در این فایل متغیرهای سیستمی مختلفی از جمله SHELL، PATH و HOME مقداردهی شده‌اند. در این قسمت محتوای فایل پیکربندی مذکور را خط به خط مورد بررسی قرار می‌دهیم. نخستین عبارت نسبت‌دهی به این صورت است:

```
SHELL=/bin/bash
```

عبارت نسبت‌دهی فوق بیانگر آن است که فرامین مندرج در این فایل بر اساس پوسته bash نگاشته شده‌اند.

```
PATH=/sbin:/bin:/usr/sbin:/usr/bin
```

عبارت نسبت‌دهی فوق موقعیت فرامین مندرج در این فایل را مشخص می‌کند. از این‌رو، استفاده از فرامین موردنیاز در این فایل مستلزم تعیین موقعیت دقیق آن‌ها نیست. علاوه بر این، عبارت نسبت‌دهی فوق ترتیب جستجوی فرامین را نیز مشخص می‌کند. برای مثال، در صورتی که فرمان flight در هر دو فهرست sbin/ و usr/bin/ موجود باشد، شبح cron فرمان flight موجود در فهرست sbin/ را اجرا خواهد کرد.

```
MAILTO=root
```

عبارت نسبت‌دهی فوق بیانگر آن است که گزارش عملیات انجام شده توسط شبح cron برای کاربر اصلی ارسال خواهد شد.

```
HOME=/
```

عبارت نسبت‌دهی فوق نشان می‌دهد که فهرست خانگی مربوط به این فایل پیکربندی فهرست ریشه (با نماد /) است.

```
# run-parts
```

فرمان run-parts موجب اجرای تمام برنامه‌های موجود در فهرست موردنظر می‌شود. به این ترتیب، می‌توان برنامه‌هایی را که باید بر اساس یک دوره تناوبی مشخص اجرا شوند، سازمان‌دهی کرد.

```
01 * * * * root run-parts /etc/cron.hourly
```

این فرمان تمام برنامه‌های موجود در فهرست /etc/cron.hourly را درست یک دقیقه بعد از سپری شدن هر ساعت در هر روز اجرا می‌کند.

```
02 4 * * * root run-parts /etc/cron.daily
```

این فرمان تمام برنامه‌های موجود در فهرست /etc/cron.daily را رأس ساعت ۴:۰۲ صبح هر روز اجرا می‌کند.

```
22 4 * * 0 root run-parts /etc/cron.weekly
```

این فرمان تمام برنامه‌های موجود در فهرست /etc/cron.weekly را رأس ساعت ۴:۲۲ صبح روز هر یکشنبه اجرا می‌کند.

```
42 4 1 * * root run-parts /etc/cron.monthly
```

این فرمان تمام برنامه‌های موجود در فهرست /etc/cron.monthly را رأس ساعت ۴:۲۲ صبح نخستین روز از هر ماه اجرا می‌کند.

در قسمت بعد مفهوم اعداد و علایم ستاره به کار رفته در این فایل پیکربندی را توضیح می‌دهیم.

مفهوم علایم ستاره و اعداد به کار رفته در فایل پیکربندی شبح cron

جهت استفاده مؤثر از شبح cron لازم است با فیلدهای تاریخ و ساعت موجود در سمت چپ هر یک از فرامین موجود در فایل پیکربندی شبح مزبور آشنا باشید. شرح این پنج فیلد به ترتیب از چپ به راست در جدول ۱-۱۳ آمده است.

جدول ۱-۱۳ شرح فیلدهای مربوط به تاریخ و ساعت در فایل پیکربندی شبح cron

فیلد	محدوده قابل قبول
دقیقه	صفر تا ۵۹
ساعت	صفر تا ۲۳ (عدد صفر بیانگر نیمه شب و عدد ۲۰ بیانگر ساعت ۸ بعدازظهر است.)
روز	۱ تا ۳۱
ماه	۱ تا ۱۲
روز هفته	صفر تا ۷ (اعداد صفر و ۷ هر دو بیانگر روز یکشنبه هستند.)

علامت ستاره در هر یک از این فیلدها بیانگر یک علامت جانشین (اصطلاحاً wildcard) است. برای مثال، چنان‌چه نخستین فیلد شامل این علامت باشد، برنامه موردنظر با توجه به سایر محدودیت‌های زمانی در هر دقیقه اجرا خواهد شد.

برای تعیین یک محدوده زمانی مشخص همچون ساعت‌های بین ۸ صبح تا ۴ بعدازظهر کافی است، فیلد دوم را به صورت 16-8 مقداردهی کنید. همچنین برای اجرای برنامه موردنظر به صورت یک روز در میان باید سومین فیلد را به صورت 2/* مقداردهی کنید. با درک مفهوم این پنج فیلد (شامل دقیقه، ساعت، روز، ماه و روز هفته) به سادگی می‌توان فرامین موردنظر را در قالب فایل پیکربندی شبح cron وارد کرد.

وظایف استاندارد شبح cron

به عنوان بخشی از پیکربندی استاندارد، پس از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux مجموعه‌ای از وظایف در فایل پیکربندی شبح cron قالب‌بندی می‌شود. این پیکربندی امکان سازمان‌دهی وظایف را به‌صورت ساعتی، روزانه، هفتگی و ماهانه در اختیار قرار می‌دهد. وظایف مربوط به هر یک از این دوره‌های تناوب در فهرست مربوطه یعنی /etc/cron.hourly ،/etc/cron.daily ،/etc/cron.weekly و /etc/cron.monthly درج می‌شود.

برخی از وظایف استاندارد روزانه به این شرح است:

- **اجرای برنامه logrotate**: این برنامه فایل‌های ثبت وقایع را بر اساس یک رویه مشخص، مثلاً پس از گذشت یک مدت زمان معلوم یا افزایش اندازه فایل‌های مزبور به میزان مشخص بایگانی کرده و بعد از آن وقایع را در فایل‌های جدیدی به ثبت می‌رساند. برای مثال، در سیستم‌عامل Red Hat Linux کلیه وقایع در فایلی با عنوان /var/log/messages به ثبت رسیده و پس از گذشت یک هفته در فایل دیگری با عنوان /var/log/messages.1 بایگانی می‌شود.
- **اجرای برنامه slocate.cron** اجرای این برنامه موجب نوسازی بانک اطلاعاتی مربوط به فرمان locate می‌شود. به‌طور پیش‌فرض، این اقدام شامل حذف‌فهرست‌های موجود روی سایر کامپیوترها و چندین فهرست موقتی است.
- **اجرای برنامه tmpwatch**: این‌برنامه موجب‌حذف‌فایل‌های‌موجوددرفهرست‌های /tmp و /var/tmp می‌شود. به طور پیش فرض، در صورتی که فایل‌های مندرج در این فهرست‌ها ظرف ۲۴۰ ساعت و ۷۲۹ ساعت گذشته مورد دستیابی قرار نگرفته باشند، اجرای برنامه مزبور موجب حذف آن‌ها خواهد شد.

وظایف تعریف شده توسط کاربر

کاربران سیستم‌عامل Linux به سادگی می‌توانند وظایف موردنظر خود را به اطلاع شبح cron رسانند. برای مثال، از این طریق می‌توان ترتیبی داد تا شبح مزبور در نیمه شب هر شب به مدیریت یک بانک اطلاعاتی مشغول شود. به شرطی که مشخصات کاربر موردنظر در فایل /etc/cron.deny موجود نباشد، با اجرای فرمان crontab -e می‌تواند وظایف موردنظر خود را که در قالب فایلی با عنوان cron مشخص کرده است در اختیار شبح cron قرار دهد. (کاربرد فایل /etc/cron.deny را در همین فصل بررسی خواهیم کرد.)

با وجودی که فرمان crontab به طور پیش‌فرض ویرایشگر متنی vi را جهت تعیین وظایف موردنظر کاربر باز می‌کند، می‌توان ویرایشگر متنی دیگری را برای این منظور پیکربندی کرد. برای مثال، جهت استفاده از ویرایشگر متنی emacs به منظور ویرایش فایل‌های cron کافی است فرمان export EDITOR=emacs را در سطر فرمان سیستم‌عامل Linux اجرا کنید.

برای نمونه، فرض کنید برنامه‌ای با عنوان goodback را که به منظور تهیه نسخه پشتیبان از تمام فایل‌های موجود در فهرست خانگی تهیه شده است در اختیار داشته و مایلید تا این برنامه رأس ساعت

۱:۳۶ صبح هر یکشنبه اجرا شود. همچنین فرض کنید که نام کاربری شما ez بوده و برنامه goodback در فهرست خانگی شما یعنی home/ez/ مستقر شده باشد. در این صورت، با عنوان ez وارد سیستم شده و سپس فرمان crontab -e را اجرا کنید. به فرض آن‌که ویرایشگر متنی پیش‌فرض برای این منظور ویرایشگر vi باشد، فرمان i را جهت دستیابی به حالت درج ویرایشگر مذکور وارد کرده و سپس خط زیر را وارد کنید:

```
36 1 * * 0 /home/ez/goodback
```

پس از ذخیره این فایل، با اجرای فرمان crontab -l می‌توانید محتوای آن‌را جهت اطمینان بیشتر مورد بازبینی قرار دهید. فایل‌های cron تمام کاربران در فهرست /var/spool/cron ذخیره شده و تنها توسط خود آن‌ها و البته کاربر اصلی قابل دستیابی است.

در صورت ایجاد فایل ccron باید متغیرهایی با عناوین SHELL، PATH و HOME را نیز مقداردهی کنید. علاوه بر این، توصیه می‌کنیم متغیر دیگری با عنوان MAILTO را نیز مقداردهی کنید، چرا که با انجام این کار شبح cron به محض اجرای هر یک از وظایف زمان‌بندی شده مراتب را به اطلاع شما خواهد رساند. (برای اطلاع بیشتر درباره این موضوع به قسمت "بررسی ساختار کلی فایل پیکربندی شبح cron" مراجعه کنید.)

مدیریت برنامه‌ها

با اجرای هر یک وظایف زمان‌بندی شده مندرج در فایل cron در واقع برنامه‌ای به اجرا درمی‌آید. هر یک از این برنامه‌ها را می‌توان به طور مجزا از طریق سطر فرمان سیستم‌عامل Linux نیز به اجرا درآورد. همچنین می‌توان عنوان برنامه موردنظر را در یک فایل متنی مانند script1 نوشته و با اجرای فرمان chmod +x script1 آن‌را به یک فایل اجرایی، یعنی فایلی که بتوان از طریق سطر فرمان سیستم‌عامل Linux آن‌را به اجرا درآورد، تبدیل کرد. برای مثال، فرض کنید چنین فایلی در فهرست path/to/ مستقر باشد. در این صورت، با اجرای فرمان path/to/script1 می‌توان آن‌را اجرا کرد. به سادگی می‌توان این قابلیت را توسعه داده و عناوین برنامه‌های دیگری را نیز در فایل script1 وارد کرد. این قابلیت به میزان زیادی موجب صرفه‌جویی در زمان می‌شود.

استقرار برنامه‌ها در یکی از فهرست‌هایی که اسامی آن‌ها در قالب متغیر PATH درج شده نیز بسیار مؤثر است. برای مثال، فرض کنید نام کاربری شما tb باشد. در این صورت، با اجرای فرمان echo $PATH باید بتوانید فهرست home/tb/bin/ را به عنوان یکی از فهرست‌های ذکر شده در قالب متغیر PATH مشاهده کنید. چنان‌چه فایل اجرایی script1 را در فهرست home/tb/bin/ ذخیره کرده باشید،

برای اجرای آن کافی است عنوان script1 را در سطر فرمان سیستم‌عامل Linux وارد کرده و کلید Enter را فشار دهید.

با وجود این، به خاطر داشته باشید که در صورت زمان‌بندی فایل اجرایی script1 در قالب یک فایل cron باید عنوان فهرست مربوطه را در قالب متغیر PATH وارد کنید.

امنیت اجرای برنامه‌ها از طریق شبح cron

به طور پیش فرض، امکان بهره‌برداری از قابلیت‌های شبح cron در اختیار تمام کاربران قرار دارد. با وجود این، دسترسی به این قابلیت‌ها را می‌توان از طریق دو فایل /etc/cron.allow و /etc/cron.deny محدود کرد. در ارتباط با امکان بهره‌برداری کاربران از قابلیت‌های شبح cron می‌توان این سه حالت را در نظر گرفت:

- در صورتی که هیچ کدام از فایل‌های /etc/cron.allow و /etc/cron.deny موجود نباشد، تمام کاربران می‌توانند از قابلیت‌های شبح cron استفاده کنند.
- در صورت وجود فایل /etc/cron.allow تنها کاربرانی که مشخصات آن‌ها در این فایل درج شده باشد، می‌توانند از قابلیت‌های شبح cron استفاده کنند. تحت این شرایط فایل /etc/cron.deny نادیده گرفته می‌شود.
- در صورت وجود فایل /etc/cron.deny و به فرض عدم وجود فایل /etc/cron.allow، کاربرانی که مشخصات آن‌ها در فایل /etc/cron.deny ذکر شده باشد، نمی‌توانند از قابلیت‌های شبح cron استفاده کنند.

استفاده از شبح at

چنان‌که مشاهده کردید، شبح cron وظایف مشخصی را به طور متناوب انجام می‌دهد. این وضعیت برای تمام کاربردها مناسب نیست، به طوری که گاهی اوقات لازم است این وظایف رأس مورد مقرر انجام شده و هیچ تناوبی در کار نباشد. شبح at این قابلیت را در اختیار قرار می‌دهد.

تعیین وظایفی که شبح at باید انجام دهد بسیار ساده است. برای این منظور می‌توان زمان موردنظر برای انجام وظایف را مشخص کرده یا این‌که با استفاده از فرمان batch ترتیبی داد تا به محض آن‌که از بار پردازشی کامپیوتر به میزان مشخصی کاسته شد، آن وظایف را اجرا کند.

عملکرد شبح at کم و بیش شبیه به فرآیند چاپ است، چرا که در فرآیند مزبور وظایف چاپ در فهرست /var/spool/at لیست شده و رأس موعد مقرر به اجرا درمی‌آیند.

نحوه پیکربندی شبح at برای اجرای وظایف

شبح at امکانات موردنیاز برای تعیین وظایف را از طریق اعلانی به همین نام در اختیار می‌گذارد. با اجرای فرمان at اعلانی به نمایش درمی‌آید که می‌توان فرامین و برنامه‌های موردنظر را در مقابل آن مشخص کرد. فرمان at now + *time* نیز عملکرد مشابهی دارد، چرا که وظایف موردنظر را بعد از سپری شدن مدت زمان مشخص *time* انجام می‌دهد.

برای مثال، فرض کنید مسئولیت تجزیه و تحلیل داده‌های موجود در یک بانک اطلاعاتی را به عهده داشته و مایلید تا این کار را رأس ساعت ۲:۰۵ صبح که هیچ کاربر دیگری در حال استفاده از سیستم نیست، انجام دهید. همچنین فرض کنید که برنامه موردنیاز برای تجزیه و تحلیل داده‌ها با عنوان /home/mj/airplane در اختیار داشته و مایلید تا نتیجه فرآیند حاصل را در فایل /home/mj/air-safe ذخیره کنید. برای انجام عملیات فوق کافی است این فرامین را اجرا کنید:

```
# at 2:05 tomorrow
at> /home/mj/airplane > /home/mj/air-safe
at> Ctrl-D
```

جدول ۲-۱۳ روش‌های متداول تعیین زمان موردنظر برای اجرای وظایف توسط شبح at را نشان می‌دهد.

جدول ۲-۱۳ روش‌های زمان‌بندی شبح at برای اجرای وظایف

مقیاس سنجش زمان	مثال	توضیح
دقیقه	at now + 5 minutes	وظیفه موردنظر ۵ دقیقه بعد به اجرا درمی‌آید.
ساعت	at now + 1 hour	وظیفه موردنظر یک ساعت بعد به اجرا درمی‌آید.
روز	at now + 3 days	وظیفه موردنظر ۳ روز بعد به اجرا درمی‌آید.
هفته	at now + 2 weeks	وظیفه موردنظر ۲ هفته بعد به اجرا درمی‌آید.
رأس زمان مشخص	at midnight	وظیفه موردنظر رأس نیمه‌شب به اجرا درمی‌آید.
رأس زمان مشخص	at 10:30pm	وظیفه موردنظر رأس ساعت ۱۰:۳۰ بعدازظهر به اجرا درمی‌آید.
رأس زمان مشخص	at 1:00 5/12/03	وظیفه موردنظر رأس ساعت ۱:۰۰ بامداد روز دوازدهم ماه مه سال ۲۰۰۳ به اجرا درمی‌آید.

صف وظایف

پس از زمان‌بندی وظیفه موردنظر جهت اجرا، با اجرای فرمان atq می‌توانید از زمان‌بندی آن وظیفه اطمینان حاصل کنید. همان‌گونه که در ادامه مشاهده می‌کنید، این فرمان شماره وظیفه موردنظر، کاربر مسئول و زمان اجرای آن وظیفه را نمایش می‌دهد. حرف a یا b قبل از نام کاربری به ترتیب شاخص‌های مربوط به وظایفی هستند که با استفاده از فرمان at و batch زمان‌بندی شده‌اند. به نمونه‌ای از اجرای فرمان atq توجه کنید:

```
# atq
8       2003-03-08 02:05 a mj
```

حذف وظیفه زمان‌بندی شده توسط فرمان at نیز بسیار ساده است. برای این منظور کافی است فرمان atrm *jobnumber* را که در آن متغیر *jobnumber* بیانگر شماره وظیفه موردنظر است، اجرا کنید. برای مثال، اجرای این فرمان موجب حذف وظیفه شماره ۸ از صف وظایف موجود می‌شود:

```
# atrm 8
```

وظایف دسته‌ای

فرمان batch نسخه به خصوصی از فرمان at است. وظایف زمان‌بندی شده با این فرمان تنها در صورتی که بار پردازشی پردازنده کمتر از ۸۰ درصد ظرفیت پردازنده باشد، اجرا خواهند شد. فرمان batch معادل فرمان at -q b است.

امنیت اجرای برنامه‌ها از طریق شبح at

مشابه وضعیتی که پیش از این در مورد شبح cron مشاهده کردید، امکان اجرای وظایف زمان‌بندی شده با فرمان at نیز از طریق دو فایل /etc/at.allow و /etc/at.deny کنترل می‌شود. در سیستم‌عامل Red Hat Linux یک نسخه تهی از فایل /etc/at.deny به طور پیش‌فرض ایجاد می‌شود. به این ترتیب، امکان استفاده از شبح at در اختیار تمام کاربران قرار می‌گیرد.

چنان‌چه فایل /etc/at.allow موجود نباشد، امکان دستیابی به شبح at تنها کاربرانی که اسامی آن‌ها در فایل /etc/at.deny ذکر شده باشد سلب خواهد شد. در صورت وجود فایل /etc/at.allow تنها کاربرانی امکان دستیابی به شبح at را دارند که اسامی آن‌ها در این فایل ذکر شده باشد. تحت این شرایط فایل /etc/at.deny کاملاً بی‌تأثیر است.

مدیریت سرویس‌ها

مدیریت سرویس‌های سیستم‌عامل Linux یکی از مهارت‌های مدیران این‌گونه سیستم‌های باید از آن برخوردار باشند. راه‌اندازی و متوقف کردن سرویس‌ها با استفاده از برنامه‌های موجود در فهرست /etc/rc.d/init.d امکان‌پذیر است. علاوه بر این، می‌توان مطمئن شد که سرویس‌ها موردنظر تنها در سطوح اجرای خاص خود فعال هستند.

بررسی برنامه‌های موجود در فهرست /etc/rc.d/init.d

تمام برنامه‌های راه‌انداز سرویس‌های سیستم‌عامل Red Hat Linux در فهرست /etc/rc.d/init.d مستقر شده‌اند. تعداد این برنامه‌ها ممکن است قابل توجه باشد. شکل ۱-۱۳ لیست برنامه‌های راه‌انداز سرویس‌های سیستم‌عامل Red Hat Linux را روی یک کامپیوتر نمونه با پیکربندی Desktop نشان می‌دهد.

```
[root@RH9Test root]# \ls /etc/rc.d/init.d/
aep1000   dhcrelay   kdcrotate  netfs      postgresql  smb          xfs
amd       firstboot  keytable   network    pxe         snmpd        xinetd
anacron   functions  killall    nfs        radvd       snmptrapd    ypbind
apmd      gpm        kprop      nfslock    random      spamassassin yppasswdd
atd       halt       krb524     nscd       rawdevices  squid        ypserv
autofs    httpd      krb5kdc    ntpd       rhnsd       sshd         ypxfrd
bcm5820   innd       kudzu      ospf6d     ripd        syslog       zebra
bgpd      iptables   lisa       ospfd      ripngd      tux
crond     irda       lpd        pcmcia     saslauthd   vncserver
cups      isdn       mailman    portmap    sendmail    vsftpd
dhcpd     kadmin     named      postfix    single      winbind
[root@RH9Test root]#
```

شکل ۱-۱۳ لیست برنامه‌های‌موجوددرفهرست /etc/rc.d/init.d از کامپیوتری با پیکربندی Desktop

به دلخواه خود برخی از این برنامه‌ها را در یک ویرایشگر متنی باز کنید. نزدیک به خطوط انتهایی هر یک از این برنامه‌ها می‌توانید لیستی از فرامین را مشاهده کنید. شکل ۲-۱۳ بخش مزبور از برنامه smb (برنامه مدیریت سرویس Samba) را نشان می‌دهد. بدیهی است لیست فرامین موجود در برنامه‌های مختلف با یکدیگر متفاوت است.

همان گونه که در این شکل مشاهده می‌کنید، فرامین مختلفی در قالب برنامه smb به اجرا درمی‌آید. شرح این فرامین در جدول ۳-۱۳ آمده است. (این جدول تنها فرامین موجود در برنامه smb را شامل می‌شود. چنان‌که گفته شد، لیست فرامین موجود در برنامه‌های مختلف با یکدیگر متفاوت است.)

```
case "$1" in
  start)
        start
        ;;
  stop)
        stop
        ;;
  restart)
        restart
        ;;
  reload)
        reload
        ;;
  status)
        rhstatus
        ;;
  condrestart)
        [ -f /var/lock/subsys/smb ] && restart || :
        ;;
  *)
        echo $"Usage  $0 {start|stop|restart|reload|status|condrestart}"
        exit 1
esac
                                                          96,1-8        97%
```

شکل ۲-۱۳ بخشی از برنامه راه‌اندازسرویس Samba

جدول ۳-۱۳ فرامین مورد استفاده در برنامه smb (برنامه راه‌انداز سرویس Samba)

عنوان فرمان	توضیح
start	این فرمان موجب راه‌اندازی سرویس Samba می‌شود. عملکرد این فرمان معادل اجرای فرمان service *script* start است که در آن متغیر *script* به نام برنامه موردنظر یعنی smb اشاره دارد.
stop	این فرمان موجب توقف سرویس Samba می‌شود. عملکرد این فرمان معادل اجرای فرمان service *script* stop است که در آن متغیر *script* به نام برنامه موردنظر یعنی smb اشاره دارد.
restart	این فرمان موجب توقف و سپس راه‌اندازی مجدد سرویس Samba می‌شود. عملکرد این فرمان معادل اجرای فرمان service *script* restart است که در آن متغیر *script* به نام برنامه موردنظر یعنی smb اشاره دارد.
reload	این فرمان بدون آن‌که موجب راه‌اندازی مجدد سرویس Samba شود تمام فایل‌های پیکربندی مربوط به این سرویس را مورد بازخوانی قرار می‌دهد. عملکرد این فرمان معادل اجرای فرمان service *script* reload است که در آن متغیر *script* به نام برنامه موردنظر یعنی smb اشاره دارد.

عنوان فرمان	توضیح
status	این فرمان وضعیت فعلی سرویس Samba را نشان می‌دهد. عملکرد این فرمان معادل اجرای فرمان status *script* service است که در آن متغیر *script* به نام برنامه موردنظر یعنی smb اشاره دارد.
condrestart	چنان‌چه سرویس Samba قفل شده باشد، این فرمان موجب توقف و سپس راه‌اندازی مجدد آن می‌شود. عملکرد این فرمان معادل اجرای فرمان condrestart *script* service است که در آن متغیر *script* به نام برنامه موردنظر یعنی smb اشاره دارد.

برای مثال، به منظور راه‌اندازی مجدد سرویس Samba کافی است یکی از این دو فرمان را به عنوان کاربر اصلی (اصطلاحاً root) اجرا کنید:

```
# /etc/rc.d/init.d/smb restart
# service smb restart
```

راه‌اندازی سرویس‌ها در سطوح اجرایی مختلف

در صورت تمایل می‌توانید سرویس‌های موردنظر را در سطوح اجرایی مختلف راه‌اندازی یا متوقف کنید. در این مورد شکل ۳-۱۳ را مورد توجه قرار دهید.

```
[root@RH9Test root]# \ls /etc/rc.d/rc3.d/
K05innd          K35vncserver    K65krb5kdc      S08iptables     S56rawdevices
K05saslauthd     K35winbind      K70aep1000      S09isdn         S56xinetd
K12mailman       K36lisa         K70bcm5820      S10network      S58ntpd
K15httpd         K45named        K74ypserv       S12syslog       S80sendmail
K15postgresql    K46radvd        K74ypxfrd       S13portmap      S80spamassassin
K20nfs           K50snmpd        K84bgpd         S14nfslock      S85gpm
K24irda          K50snmptrapd    K84ospf6d       S17keytable     S90crond
K25squid         K50tux          K84ospfd        S20random       S90cups
K28amd           K50vsftpd       K84ripd         S24pcmcia       S90xfs
K34dhcrelay      K54pxe          K84ripngd       S25netfs        S95anacron
K34yppasswdd     K65kadmin       K85zebra        S26apmd         S95atd
K35dhcpd         K65kprop        K95firstboot    S28autofs       S97rhnsd
K35smb           K65krb524       S05kudzu        S55sshd         S99local
[root@RH9Test root]#
```

شکل ۳-۱۳ سرویس‌های مربوط به سومین سطح اجرایی

چنان‌که محتوای فهرست /etc/rc.d/rc3.d نشان می‌دهد، سرویس Apache (با عنوان httpd) به محض راه‌اندازی سومین سطح اجرایی متوقف خواهد شد. (به وجود برنامه K15httpd در این فهرست توجه کنید.) برای راه‌اندازی سرویس Apache در سومین‌سطح‌اجرایی لازم است خط‌مشی اجرای این سرویس در سومین سطح اجرایی را تغییر دهید. انجام این کار با استفاده از فرمان chkconfig به سادگی

امکان‌پذیر است. ابتدا با این فرمان وضعیت اجرای سرویس Apache را در سطوح اجرایی مختلف مورد بازبینی قرار دهید:

```
# chkconfig --list httpd
httpd 0:off 1:off 2:off 3:off 4:off 5:off
```

خروجی این فرمان اطمینان می‌دهد که سرویس Apache در هیچ یک از سطوح اجرایی راه‌اندازی نمی‌شود. بدیهی است برای راه‌اندازی سرویس مزبور در سطح یا سطوح اجرایی موردنظر باید این وضعیت را تغییر دهید. برای مثال، این فرمان موجب می‌شود تا سرویس Apache در سومین و پنجمین سطح اجرایی در دو حالت چندکاربره استاندارد و گرافیکی راه‌اندازی شود:

```
# chkconfig --level 35 httpd on
```

به منظور اطمینان از عملکرد صحیح فرمان فوق می‌توانید این موضوع را تحقیق کنید. برای این منظور کافی است از وجود برنامه S85httpd در هر دو فهرست /etc/rc.d/rc3.d و /etc/rc.d/rc5.d اطمینان حاصل کرده یا آن‌که بار دیگر این فرمان را اجرا کنید:

```
# chkconfig --list httpd
httpd 0:off 1:off 2:off 3:on 4:off 5:on
```

برای بازبینی وضعیت سرویس‌ها در سطوح اجرایی مختلف می‌توان از ابزارهای گرافیکی مختلفی که به همین منظور تهیه شده است، استفاده کرد. نتیجه حاصل از اجرای فرمان ntsysv --level *runlevel* وضعیت سرویس‌ها را در سطح اجرایی موردنظر که توسط متغیر ***runlevel*** مشخص می‌شود، نشان می‌دهد. برای مثال، چنان‌که شکل ۴-۱۳ نیز نشان می دهد، با اجرای فرمان ntsysv --level 5 می‌توان وضعیت سرویس‌های پنجمین سطح اجرایی را مشاهده کرد.

شکل ۴-۱۳ مدیریت سرویس‌ها با استفاده از فرمان ntsysv

اشکال‌زدایی سیستم به کمک فایل‌های ثبت وقایع

تنوع فایل‌های ثبت وقایع سیستم‌عامل Linux واقعاً خیره کننده است. این فایل‌ها را می‌توان بر اساس سرویس‌های مربوطه یا بر حسب اهمیت آن‌ها در مدیریت سیستم و فرآیند اشکال‌زدایی طبقه‌بندی کرد.

در فصل سوم نمونه‌هایی از فایل‌های ثبت وقایع مربوط به نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را مشاهده کردید. در این قسمت فایل‌های ثبت وقایع مربوط به برخی از سرویس‌های این سیستم‌عامل را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

در سیستم‌عامل Linux دو برنامه یا به طور دقیق‌تر دو شبح syslogd و klogd مدیریت فایل‌های ثبت وقایع را به عهده دارند. پیکربندی این برنامه‌ها از طریق فایل /etc/syslog.conf انجام می‌شود. پس از راه‌اندازی کامپیوتر، به طور پیش‌فرض هر دو شبح نامبرده فعال می‌شوند.

دسته‌بندی فایل‌های ثبت وقایع

فایل‌های ثبت وقایع را می‌توان به منظورهای مختلفی از جمله عیب‌یابی فرآیند نصب و راه‌اندازی سیستم‌عامل Linux، عیب‌یابی سرویس‌های مختلف و سایر موارد مورد استفاده قرار داد. در مجموع می‌توان این فایل‌ها را در هشت گروه دسته‌بندی کرد. ترتیب اهمیت این گروه‌ها به صورتی است که در ادامه مشاهده می‌کنید:

- emerg
- alert
- crit
- err
- warning
- notice
- info
- debug

شرح نحوه سازمان‌دهی فایل‌های ثبت وقایع سیستم‌عامل Red Hat Linux در فایل پیکربندی /etc/syslog.cong آمده است. شکل ۵-۱۳ محتوای این فایل را نشان می‌دهد.

```
# Log all kernel messages to the console.
# Logging much else clutters up the screen.
#kern.*                                                 /dev/console

# Log anything (except mail) of level info or higher.
# Don't log private authentication messages!
*.info;mail.none;news.none;authpriv.none;cron.none              /var/log/messages

# The authpriv file has restricted access.
authpriv.*                                              /var/log/secure

# Log all the mail messages in one place.
mail.*                                                  /var/log/maillog


# Log cron stuff
cron.*                                                  /var/log/cron

# Everybody gets emergency messages
*.emerg                                                 *

# Save news errors of level crit and higher in a special file.
uucp,news.crit                                          /var/log/spooler

# Save boot messages also to boot.log
local7.*                                                /var/log/boot.log
```

شکل ۵-۱۳ محتوای فایل پیکربندی /etc/syslog.conf

همان‌گونه که مشاهده‌می‌کنید، اغلب فایل‌های ثبت وقایع در فهرست /etc/log مستقر هستند. چنان‌چه پیش از این گزینه مربوط به قابلیت نمایش پیغام‌های هسته سیستم‌عامل Linux فعال باشد، این پیغام‌ها روی صفحه نمایش (اصطلاحاً console) ارسال خواهد شد. مشخصات برخی از برنامه‌های شبح، از جمله شبح Internet Network News (برنامه innd) نیز در فایل پیکربندی /etc/syslog.conf درج شده است.

سازمان‌دهی فایل‌های ثبت وقایع در قالب وظیفه‌ای با عنوان logrotate که شبح cron مسئول اجرای آن است، انجام می‌شود. چنان‌که قبلاً نیز اشاره شد، در سیستم‌عامل Red Hat Linux فایل‌های ثبت وقایع پس از گذشت یک هفته بایگانی می‌شوند. از این‌رو، فایل /var/log/boot.log.1 شامل وقایع هفته گذشته است.

اولین خط از فایل /etc/syslog.conf وقایعی باید به ثبت برسد، مشخص می‌کند. برای مثال، عبارت نخست از این خط، یعنی info.* بیانگر آن است که کلیه پیغام‌های مربوط به گروه info و گروه‌های بالاتر (شامل notice، warning، err، crit، alert و emerg) باید جهت ثبت به فایل‌های مربوطه ارسال شوند.

وقایع سیستمی

در این قسمت برخی از وقایع سیستمی را که در قالب فایل‌هایی شامل messagedmesg، boot.log و wtmp در فهرست var/log/ به ثبت می‌رسند، مورد بررسی قرار می‌دهیم. فایل dmesg حاوی وقایعی است که هنگام راه‌اندازی کامپیوتر با سیستم‌عامل Linux رخ می‌دهند. فایل messages شامل وقایعی است که در ارتباط با فرآیندها رخ می‌دهند. فایل boot.log شامل وقایع مربوط به راه‌اندازی و توقف برنامه‌های شبح است. فایل wtmp نیز حاوی وقایع مربوط به ورود و خروج کاربران به سیستم است.

فایل ثبت وقایع var/log/dmesg/

همان گونه که در فصل یازدهم نیز اشاره شد، فایل var/log/dmesg/ حاوی پیغام‌هایی در ارتباط با شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری کامپیوتر میزبان توسط سیستم‌عامل Linux است. علاوه بر این، فایل فوق نشان می‌دهد که سیستم‌عامل مزبور تا چه حد در سوار کردن سیستم فایل‌ها و آماده‌سازی فضای swap موفق بوده است. در صورت موفقیت سیستم‌عامل Linux باید پیغامی شبیه به این در فایل var/log/dmesg/ به ثبت رسیده باشد:

```
EXT3 FS 2.4-0.9.19, 19 August 2002 on ide0(3,6), internal journal
Adding Swap: 257032K swap-space (priority -1)
kjournald starting. Commit interval 5 seconds
```

این پیغام نشان می‌دهد که سیستم فایلی از نوع ext3 (به همراه یک ژورنال داخلی) روی یکی از پارتیشن‌های موجود با موفقیت سوار شده است. شبح kjournal (برنامه kjournald) وظیفه به روز رسانی ژورنال سیستم فایل‌ها را به عهده دارد. چنان‌چه عملیات سوار کردن سیستم فایل‌ها روی پارتیشن‌ها موفقیت‌آمیز باشد باید پیغام‌های دیگری مشابه پیغام فوق را نیز مشاهده کنید.

فایل ثبت وقایع var/log/messages/

سایر پیغام‌های مربوط به تجهیزات سخت‌افزاری و سرویس‌ها در فایل var/log/messages/ به ثبت می‌رسند. به چند پیغام ثبت شده در نمونه ای از این فایل توجه کنید (هر پیغام با زمان دقیق رخداد مربوطه آغاز می‌شود. ـ مترجم):

```
Sep 23 11:03:00 RH9 kernel: sb: NoISAPnP cards found, trying

Sep 23 11:03:00 RH9 kernel: SB 4.13 detected OK (220)
Sep 23 11:46:46 RH9 sshd(pam_unix)[1129]: session opened for
user root by LOGIN(uid=0)
```

```
Sep 23 11:46:51 RH9 sshd(am_unix)[1129]: session closed for
user root
```

چنان‌که مشاهده می‌کنید، هر خط از این فایل حاوی مشخصاتی از جمله زمان ثبت (شامل تاریخ و ساعت)، نام کامپیوتر میزبان و عنوان یک سرویس است. در صورت امکان نام کاربری و شناسه فرآیند مربوطه نیز در قالب هر پیغام به ثبت می‌رسد.

با توجه به پیغام‌های فوق می‌توان متوجه دو نکته شد. نخست آن‌که ضمن فرآیند راه‌اندازی، کارت صوتی Sound Blaster توسط سیستم‌عامل Red Hat Linux شناسایی شده است و دوم این‌که یکی از کاربران از طریق شبح Secure Shell (برنامه sshd) کامپیوتر میزبان با عنوان RH9 را مورد دستیابی قرار داده است. چنان‌که در فصل بیست و دوم خواهید دید، شبح مذکور یک برنامه بسیار کارآمد است که می‌توان آن‌را به منظور مدیریت سیستم از راه دور مورد استفاده قرار داد.

با وجود این، پیغام مزبور ممکن است بیانگر تهاجم به کامپیوتر میزبان باشد. در صورتی که کاربر موردنظر بدون احراز هویت وارد سیستم شده باشد به احتمال زیاد تهاجمی در کار است. (برای اطلاع از روش‌های ایمن سازی به فصل بیست و دوم مراجعه کنید.)

مهاجم یا اصطلاحاً cracker کسی است که به قصد ضربه زدن به سیستم مورد هدف شبکه میزبان اقدامات خرابکارانه‌ای را انجام می‌دهد. در مقابل، کسانی نیز در تلاش هستند تا نقاط ضعف سیستم‌ها را شناسایی کرده و نرم‌افزارهای بهتری تولید کنند. به این گونه افراد اغلب hacker گفته می‌شود. به این ترتیب، قصد cracker خرابکاری و قصد hacker سازندگی است.

فایل ثبت وقایع /var/log/boot.log

هرگونه راه‌اندازی و توقف برنامه‌های شبح در فایل ثبت وقایع /var/log/boot.log به ثبت می‌رسد. شکل ۶-۱۳ بخشی محتوای از یک چنین فایلی را نشان می‌دهد. چنان‌که مشاهده می‌کنید، دو خط نخست در این شکل بیانگر آن است که راه‌اندازی برنامه‌های شبح syslogd و klogd در تاریخ ۲۶ مارس موفقیت‌آمیز بوده است.

برخی از سرویس‌ها دارای پارامترهایی هستند. برای مثال، راه‌اندازی سرویس keytable بارگذاری پارامتری با عنوان keymap را به همراه دارد. همچنین راه‌اندازی سرویس network با آماده‌سازی رابط خاصی با عنوان loopback همراه است.

```
Mar 26 10:54:04 RH9Test syslog: syslogd startup succeeded
Mar 26 10:54:04 RH9Test syslog: klogd startup succeeded
Mar 26 10:54:04 RH9Test portmap: portmap startup succeeded
Mar 26 10:54:05 RH9Test nfslock: rpc.statd startup succeeded
Mar 26 10:54:05 RH9Test keytable: Loading keymap:
Mar 26 10:54:05 RH9Test keytable:
Mar 26 10:54:05 RH9Test keytable:
Mar 26 10:54:05 RH9Test rc: Starting keytable:  succeeded
Mar 26 10:54:05 RH9Test random: Initializing random number generator:  succeeded
Mar 26 10:54:05 RH9Test rc: Starting pcmcia:  succeeded
Mar 26 10:54:06 RH9Test netfs: Mounting other filesystems:  succeeded
Mar 26 10:54:06 RH9Test apmd: apmd startup succeeded
Mar 26 10:54:06 RH9Test autofs: automount startup succeeded
Mar 26 10:54:10 RH9Test sshd: RSA1 key generation succeeded
Mar 26 10:54:10 RH9Test sshd: RSA key generation succeeded
Mar 26 10:54:15 RH9Test sshd: DSA key generation succeeded
Mar 26 10:54:15 RH9Test sshd:  succeeded
Mar 26 10:54:19 RH9Test xinetd: xinetd startup succeeded
Mar 26 10:54:20 RH9Test sendmail: sendmail startup succeeded
Mar 26 10:54:21 RH9Test sendmail: sm-client startup succeeded
Mar 26 10:54:21 RH9Test gpm: gpm startup succeeded
Mar 26 10:54:21 RH9Test crond: crond startup succeeded
Mar 26 10:54:24 RH9Test cups: cupsd startup succeeded
"/var/log/boot.log" 312L, 17876C
```

شکل ۶-۱۳ بخشی از محتوای فایل ثبت وقایع /var/log/boot.log

فایل ثبت وقایع /var/log/wtmp

اقدام تمام کاربران برای ورود به سیستم در یک فایل ثبت وقایع با عنوان /var/log/wtemp به ثبت می‌رسد. در صورت لزوم، با اجرای فرمان utmpdump /var/log/wtmp می‌توانید قابلیت خوانایی این فایل را افزایش دهید. شکل ۷-۱۳ بخشی از خروجی این فرمان را نشان می‌دهد. چنان‌که مشاهده می‌کنید، آدرس IP کامپیوتر یکی از کاربرانی که وارد سیستم میزبان شده عبارت از 128.99.1.64 است.

همواره از آدرس‌های IP مورد استفاده درشبکه‌میزبان اطلاع حاصل کنید. چنان‌چه برخی از آدرس‌هایی که در خروجی فرمان فوق به نمایش درمی‌آید، مربوط به شبکه میزبان نبوده و هیچ کاربری نیز از راه دور اقدامی را برای ورود به سیستم انجام نداده باشد، باید به سرعت موضوع را بررسی کنید، چرا که در این صورت ممکن است سیستم میزبان مورد تهاجم واقع شده باشد. در فصل بیست و دوم با تکنیک‌های مربوط به بلوکه کردن اتصالات مشکوک آشنا خواهید شد.

```
    ] [Wed Mar 26 11:03:49 2003 EST]
[5] [02151] [x    ] [         ] [           ] [2.4.20-8          ] [0.0.0.0
    ] [Wed Mar 26 11:03:49 2003 EST]
[6] [02145] [1    ] [LOGIN    ] [tty1       ] [                  ] [0.0.0.0
    ] [Wed Mar 26 11:03:49 2003 EST]
[6] [02149] [5    ] [LOGIN    ] [tty5       ] [                  ] [0.0.0.0
    ] [Wed Mar 26 11:03:49 2003 EST]
[6] [02150] [6    ] [LOGIN    ] [tty6       ] [                  ] [0.0.0.0
    ] [Wed Mar 26 11:03:49 2003 EST]
[6] [02146] [2    ] [LOGIN    ] [tty2       ] [                  ] [0.0.0.0
    ] [Wed Mar 26 11:03:49 2003 EST]
[6] [02147] [3    ] [LOGIN    ] [tty3       ] [                  ] [0.0.0.0
    ] [Wed Mar 26 11:03:49 2003 EST]
[6] [02148] [4    ] [LOGIN    ] [tty4       ] [                  ] [0.0.0.0
    ] [Wed Mar 26 11:03:49 2003 EST]
[7] [02204] [:0   ] [root     ] [:0         ] [                  ] [128.99.1.64
    ] [Wed Mar 26 11:04:33 2003 EST]
[8] [00000] [:0   ] [         ] [:0         ] [                  ] [128.99.1.64
    ] [Wed Mar 26 11:05:34 2003 EST]
[7] [02333] [:0   ] [root     ] [:0         ] [                  ] [128.99.1.64
    ] [Wed Mar 26 11:05:46 2003 EST]
[7] [02437] [/0   ] [root     ] [pts/0      ] [:0.0              ] [0.0.0.0
    ] [Wed Mar 26 11:06:01 2003 EST]
```

شکل ۷-۱۳ وقایع مربوط به ورود کاربران به سیستم میزبان

ثبت عملکرد برنامه‌های شبح

وقایع مربوط به اغلب برنامه‌های شبح از جمله crond، httpd و smbd در قالب فایل‌های ثبت وقایع در فهرست /var/log به ثبت می‌رسد. در هر یک از این فایل‌ها اطلاعات مربوط به موفقیت یا عدم موفقیت درسرویس‌دهی برنامه‌شبح مربوطه به‌ثبت‌می‌رسد. شکل ۸-۱۳ بخشی از فایل ثبت وقایع /var/log/cron را که حاوی‌عملکردشبح cron، یعنی اجرای وظایف زمان‌بندی شده است، نشان می‌دهد.

همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، این فایل حاوی تاریخ و ساعتی است که شبح cron وظایف موردنظر را انجام می‌دهد. محتوای این فایل به واسطه اجرای وظایف زمان‌بندی شده در فایل /etc/crontab ایجاد شده است. هر گونه تفاوت میان زمان اجرای وظایف با زمان تعیین شده در فایل مذکور به این معنی است که سیستم میزبان در موعد مقرر در حال سرویس‌دهی نبوده است.

پیغامی را که در ادامه مشاهده می‌کنید از فایل ثبت وقایع /var/log/httpd/access_log اقتباس شده و اطلاعات مفیدی را درباره یکی از کلاینت‌هایی که اقدام به اتصال با وب سرور کرده است در اختیار قرار می‌دهد. با توجه به این اطلاعات می‌توان متوجه شد که کلاینت مزبور رأس ساعت ۱۴:۰۵:۲۶ روز بیست و سوم سپتامبر سال ۲۰۰۳ از جایی در شرق ایالات متحده آمریکا مرورگر متنی Lynx را جهت اتصال به وب سرور مورد استفاده قرار داده است:

```
localhost.localdomain --[23/Sep/2003:14:05:26 -0400]
```

```
"GET / HTTP/1.0" 403 2898 "-" Lynx/2.8.5dev.7 libwww-FM/2.14
SSL-MM/1.4.1 OpenSSL/09.6b
```

```
Mar 26 10:54:21 RH9Test crond[1944]: (CRON) STARTUP (fork ok)
Mar 26 10:54:26 RH9Test anacron[2037]: Anacron 2.3 started on 2003-03-26
Mar 26 10:54:26 RH9Test anacron[2037]: Will run job `cron.daily' in 65 min.
Mar 26 10:54:26 RH9Test anacron[2037]: Will run job `cron.weekly' in 70 min.
Mar 26 10:54:26 RH9Test anacron[2037]: Will run job `cron.monthly' in 75 min.
Mar 26 10:54:26 RH9Test anacron[2037]: Jobs will be executed sequentially
Mar 26 11:01:00 RH9Test CROND[2082]: (root) CMD (run-parts /etc/cron.hourly)
Mar 26 11:23:15 RH9Test crond[1958]: (CRON) STARTUP (fork ok)
Mar 26 11:23:19 RH9Test anacron[2035]: Anacron 2.3 started on 2003-03-26
Mar 26 11:23:19 RH9Test anacron[2035]: Will run job `cron.daily' in 65 min.
Mar 26 11:23:19 RH9Test anacron[2035]: Will run job `cron.weekly' in 70 min.
Mar 26 11:23:19 RH9Test anacron[2035]: Will run job `cron.monthly' in 75 min.
Mar 26 11:23:19 RH9Test anacron[2035]: Jobs will be executed sequentially
Mar 26 11:58:25 RH9Test crond[1961]: (CRON) STARTUP (fork ok)
Mar 26 11:58:30 RH9Test anacron[2039]: Anacron 2.3 started on 2003-03-26
Mar 26 11:58:30 RH9Test anacron[2039]: Will run job `cron.daily' in 65 min.
Mar 26 11:58:30 RH9Test anacron[2039]: Will run job `cron.weekly' in 70 min.
Mar 26 11:58:30 RH9Test anacron[2039]: Will run job `cron.monthly' in 75 min.
Mar 26 11:58:30 RH9Test anacron[2039]: Jobs will be executed sequentially
Mar 26 12:01:00 RH9Test CROND[2376]: (root) CMD (run-parts /etc/cron.hourly)
Mar 26 12:24:05 RH9Test crond[1959]: (CRON) STARTUP (fork ok)
Mar 26 12:24:09 RH9Test anacron[2037]: Anacron 2.3 started on 2003-03-26
Mar 26 12:24:10 RH9Test anacron[2037]: Will run job `cron.daily' in 65 min.
```

شکل ۸-۱۳ بخشی از محتوای فایل ثبت وقایع /var/log/cron

همچنین این پیغام که از فایل ثبت وقایع /var/log/samba/smbmount.log اقتباس شده بیانگر اقدامی است که یکی از کلاینت‌ها جهت اتصال به کامپیوتری با سیستم‌عامل ویندوز انجام داده است: (چنین قابلیتی از طریق سرویس Samba به راحتی امکان‌پذیر است.)

```
[2001/09/23 13:53:32, 0] client/smbmount.c:send_fs_socket(383)
mount.smbfs: entering daemon mode for service
\\laptop2\downloads, pid 5711
```

بدیهی است هر چه تعداد برنامه‌های شبح نصب شده بیشتر باشد، تعداد فایل‌های ثبت وقایع موجود در فهرست /var/log نیز بیشتر خواهد بود. با وجود این، اجباری نیست که فایل‌های ثبت وقایع در این فهرست ذخیره شوند. موقعیت استقرار هر یک از این فایل‌ها در فایل پیکربندی برنامه شبح مربوطه مشخص شده است.

سایر فایل‌های ثبت وقایع

علاوه بر موارد ذکر شده در قسمت‌های قبل، فهرست /var/log حاوی فایل‌های ثبت وقایع متفرقه‌ای نیز هست. با نصب سرویس‌های جدید به تعداد این فایل‌ها اضافه می شود. شرح برخی از این فایل‌ها در جدول ۴-۱۳ آمده است.

جدول ۴-۱۳ شرح برخی از فایل‌های ثبت وقایع متفرقه موجود در فهرست /etc/log

عنوان فایل	توضیح
ksyms	این فایل حاوی عناوین ماجول‌ها و درایورهای بارگذاری شده برروی هسته سیستم‌عامل Linux است.
lastlog	این فایل حاوی زمان و موقعیتی است که کاربران برای آخرین مرتبه اقدام لازم برای ورود به سیستم را انجام داده‌اند.
maillog	این‌فایل حاوی وقایع مربوط به برنامه‌های سرورپست الکترونیکی (یا اصطلاحاً mail server)، از جمله تاریخ راه‌اندازی و توقف سرویس‌دهی این برنامه‌ها و خطاهای گزارش شده است.
news	این فهرست حاوی فایل‌های ثبت وقایع مربوط به سرور InterNetNews یا به اختصار INN است.
rpmpkgs	این فایل حاوی لیست بسته‌های نرم‌افزارهای RPM نصب شده روی کامپیوتر میزبان است.
scrollkeeper	این فهرست حاوی اطلاعاتی درباره اسناد به ویژه اسناد تولید شده در محیط‌های گرافیکی (اصطلاحاً GUI) است.
secure	این فایل حاوی اطلاعات مختلف مربوط به اتصالات امن شامل ssh و xinetd است.

مدیریت فرآیندها

مدیریت فرآیندها یکی از مواردی است که تمام مدیران سیستم‌های Linux باید با آن آشنایی داشته باشند. فرامین مختلفی از جمله ps، who، top و nohup برای کمک به مدیریت فرآیندها توسعه یافته است. فرمان ps مشخصات فرآیندهای در حال اجرا روی کامپیوتر میزبان را در اختیار قرار می‌دهد. فرمان who مشخصات کاربرانی را که به سیستم وارد شده‌اند، نمایش می‌دهد. فرمان top اطلاعات مفیدی را درباره میزان مصرف منابع سیستمی توسط فرآیندهای درحال اجرا نشان می‌دهد. فرمان nohup نیز امکان اجرای سایر برنامه‌ها و تداوم اجرای آن‌ها پس از خروج از سیستم را در اختیار قرار می‌دهد.

چنان‌چه هر یک از کاربران مشکلی با هر یک از برنامه‌های کاربردی در حال اجرا داشته باشد، با استفاده از فرمان kill به راحتی می‌توان آن برنامه را متوقف کرد. چنان‌چه برنامه با اهمیتی در شرف اجرا باشد، با استفاده از فرامین nice و renice می‌توان اولویت اجرای سایر برنامه‌ها را به منظور تسهیل در اجرای آن برنامه مورد استفاده قرار داد.

فرمان ps

فرمان ps به منظور نمایش لیست برنامه‌ها یا فرآیندهای در حال اجرا پیش بینی شده است. در حالی که اجرای این فرمان به تنهایی منجر به نمایش لیست برنامه‌ها یا فرآیندهای معمول می‌شود، با اجرای فرمان ps aux می‌توان هر برنامه یا فرآیندی، از جمله برنامه‌های شبح یا فرآیندهای پشت صحنه را که در حال حاضر روی کامپیوتر میزبان در حال اجراست، مشاهده کرد. فرمان مفید دیگر ps l است که جزییات بیشتری را درباره فرآیندهای در حال اجرا روی کامپیوتر میزبان در اختیار می‌گذارد. جدول ۵-۱۳ ستون‌های حاوی اطلاعات حاصل از خروجی فرمان ps را شرح می‌دهد.

جدول ۵-۱۳ شرح ستون‌های حاوی اطلاعات حاصل از خروجی فرمان ps

عنوان ستون	توضیح
PID	این ستون حاوی شناسه فرآیندهای در حال اجراست. کلیه فرآیندهای در حال اجرا دارای شناسه منحصر به فرد هستند.
PPID	این ستون حاوی شناسه فرآیند پدر است. منهای فرآیندinit، هر فرآیند دیگری دارای یک فرآیند پدر است. چنان‌چه به هر دلیل امکان متوقف کردن یک فرآیند با استفاده از فرمان kill وجود نداشته باشد، با اطلاع از این شناسه ممکن است بتوان فرآیند پدر را متوقف کرد.
PRI	این ستون حاوی بیانگر اولویت اجرای فرآیندهاست. فرآیندهایی که دارای اولویت بالاتر باشند، در دستیابی به منابع سیستمی موردنیاز برای اجرا از اولویت بالاتری نسبت به سایر فرآیندها برخوردارند. شاخص PRI برای فرآیندی که از بالاترین اولویت اجرایی برخوردار است برابر با 20- و برای فرآیندی که از پایین‌ترین اولویت اجرایی برخوردار است، برابر با 19 است.
STAT	این ستون بیانگر وضعیت فعلی فرآیندهاست. مقدار (R) Running بیانگر آن است که فرآیند مربوطه در حال اجراست. همچنین مقدار (S) Sleeping بیانگر آن است که فرآیند مربوطه برای مدتی غیر فعال شده است. مقدار (SW) Swapped نیز بیانگر ان است که فرآیند در حال دستیابی به پارتیشن swap است.

فرمان ps از معدود فرامین سیستم‌عامل Linux است که پیش از تعیین سوییچ‌های آن نیازی به درج کاراکتر خط فاصله (اصطلاحاً dash) نیست.

چنان‌چه فرآیندی از کنترل خارج شود، برای متوقف کردن آن توسط فرمان kill اطلاع از شناسه PID مربوطه ضروری است. همچنین در صورتی که فرآیندی مدت زمان قابل توجهی را صرف انتظار برای

دستیابی به منابع موردنیاز کرده باشد، اطلاع از این شناسه جهت افزایش اولویت اجرایی آن ضروری است.

فرمان top

فرمان top ابزاری بسیار کارآمد برای شناسایی فرآیندهایی است که در حال مصرف بی‌رویه منابع سیستمی (به‌ویژه پردازنده و حافظه) هستند. شکل ۹-۱۳ نمونه‌ای از نتیجه اجرای این فرمان را روی کامپیوتری با کمترین میزان حافظه ممکن نشان می‌دهد.

```
  1:38pm  up  5:18,  1 user,  load average: 3.22, 1.78, 0.74
65 processes: 60 sleeping, 5 running, 0 zombie, 0 stopped
CPU states: 12.7% user,  7.6% system,  0.0% nice, 79.5% idle
Mem:    37552K av,   37028K used,     524K free,       0K shrd,     312K buff
Swap:  193528K av,   54264K used,  139264K free                   14892K cached

  PID USER     PRI  NI  SIZE  RSS SHARE STAT %CPU %MEM   TIME COMMAND
 1221 root      14  -1 13724 3476  2520 D <  5.7  9.2   0:58 X
 1286 root      15   0  4688 3524  2652 R    3.9  9.3   0:23 gnome-terminal
 1270 root      15   0  5268 3992  3164 R    2.1 10.6   0:12 gnome-panel
 1450 root      15   0   788  748   592 R    1.7  1.9   0:05 top
 1452 root      15   0 14884  12M  9080 R    1.1 34.8   0:14 mozilla-bin
 1278 root      15   0  6940 3652  3044 S    0.9  9.7   1:04 rhn-applet-gui
    5 root      15   0     0    0     0 SW   0.5  0.0   0:05 kswapd
 1274 root      15   0  2684 1952  1836 S    0.1  5.1   0:01 magicdev
    1 root      15   0   400  308   348 S    0.0  0.9   0:04 init
    2 root      15   0     0    0     0 SW   0.0  0.0   0:00 keventd
    3 root      15   0     0    0     0 SW   0.0  0.0   0:00 kapmd
    4 root      34  19     0    0     0 SWN  0.0  0.0   0:00 ksoftirqd_CPU0
    6 root      15   0     0    0     0 SW   0.0  0.0   0:00 bdflush
    7 root      15   0     0    0     0 SW   0.0  0.0   0:00 kupdated
    8 root      24   0     0    0     0 SW   0.0  0.0   0:00 mdrecoveryd
   12 root      15   0     0    0     0 SW   0.0  0.0   0:01 kjournald
```

شکل ۹-۱۳ نمونه‌ای از نتیجه اجرای فرمان top

کارآیی این کامپیوتر در اجرای فرآیندها پایین است. در چنین کامپیوترهایی صدای ناشی از دستیابی به هارددیسک مرتباً به گوش می‌رسد. این خروجی نشان می‌دهد که به نحوی باید بار تحمیل شده به هارددیسک را کاهش داد. برای این منظور می‌توان از اجرای برخی برنامه‌ها از جمله برنامه مرورگر Mozilla صرف نظر کرده یا حافظه RAM کامپیوتر میزبان را افزایش داد.

چنان‌چه سیستم میزبان از نوع چند کاربره باشد، لازم است نظارت بیشتری روی فعالیت کاربرانی داشته باشید که دایماً فرآیندهای سنگین را به اجرا درمی‌آورند.

فرمان who

به عنوان مدیر سیستم باید ورود و خروج کاربران به سیستم را کنترل کنید. برای مثال، این خروجی حاصل از اجرای فرمان who نشان می‌دهد که یکی از کاربران با نام کاربری mj از دو موقعیت مختلف وارد سیستم شده است:

```
mj     tty1  Mar 12 10:33
ywow   pts1  Mar 11 22:30 (192.168.0.12)
mj     pts0  Mar 11 22:45 (136.46.1.64)
```

از آن‌جا که کاربر موردنظر هم از طریق دسترسی محلی و هم از طریق دسترسی راه دور (از طریق کامپیوتری با آدرس 136.46.1.64) جهت ورود به سیستم اقدام کرده است، به احتمال قوی شخص دیگری به طور غیرمجاز در حال استفاده از حساب کاربری وی بوده و به این ترتیب احتمال تهاجم به سیستم میزبان وجود دارد.

فرمان kill

بسیاری بر این عقیده‌اند که عملکرد کامپیوترهایی که با سیستم‌عامل Linux راه‌اندازی شده است، مختل نمی‌شود. گزارشات بسیاری از کاربران مختلف در دست است که نشان می‌دهد وب سایت‌هایی که با بهره‌گیری از این سیستم‌عامل راه‌اندازی شده‌اند برای ماه‌ها نیاز به راه‌اندازی مجدد نداشته‌اند. یکی از دلایل این موضوع آن است که مدیران سیستم‌های Linux به سادگی می‌توانند با استفاده از فرمان kill به کار فرآیندهایی که به نحوی عملکرد سیستم را با مشکل مواجه کرده‌اند خاتمه دهند. برای مثال، فرض کنید برنامه مرورگر Mozilla ضمن نمایش اسناد وب به هر دلیل قفل شده باشد. در این صورت می‌توانید اقداماتی را به این ترتیب جهت خاتمه دادن به اجرای برنامه مذکور انجام دهید:

۱- پنجره مربوط به سطر فرمان سیستم‌عامل Linux را باز کنید. در صورتی که به هر دلیل امکان این کار وجود نداشته باشد، با فشار کلید ترکیبی Ctrl+Alt+F*n* (که در آن متغیر *n* بیانگر عدد صحیحی بین ۱ تا 6 است.) یکی از کنسول‌های مجازی را مورد دستیابی قرار دهید.

۲- فرمان ps aux | grep mozilla را اجرا کنید. در نتیجه حاصل از اجرای این فرمان، عددی را که بعد از نام کاربری خود مشاهده می‌کنید شناسه فرآیند مربوط به اجرای برنامه Mozilla است. این عدد را در جایی یادداشت کنید. برای ادامه عملیات، فرض می‌کنیم که این عدد برابر با 1789 باشد.

۳- اکنون فرمان kill *PIDnumber* را که در آن متغیر *PIDnumber* شناسه فرآیند موردنظر یعنی Mozilla است، اجرا کنید. با توجه به پیش‌فرض مرحله ۲ فرمانی را که باید اجرا کنید kill 1789

خواهد بود. چنان‌چه فرمان kill برخلاف انتظار به اجرای فرآیند موردنظر خاتمه ندهد، مجدداً فرمان ps aux | grep mozilla را اجرا کرده و شناسه فرآیند پدر Mozilla را (با توجه به ستون PPID) یادداشت کنید. به این ترتیب، پس از پایان دادن به اجرای فرآیند پدر می‌توانید به اجرای فرآیند فرزند، یعنی Mozilla نیز خاتمه دهید.

۴- گام آخر این است که باید حافظه را از وجود تمام برنامه‌هایی که به واسطه اجرای فرآیند Mozilla در آن‌جا باقی مانده است پاک کنید. برای این منظور کافی است فرمان kill را یکبار دیگر به همراه سوییچ 9- به صورت kill -9 1789 اجرا کنید.

فرامین nice و renice

با استفاده از فرامین nice و renice می‌توان اولویت نسبی اجرای برنامه‌ها را دستخوش تغییر کرد. اولویت اجرایی هر برنامه‌ای با یکی از اعداد صحیح 20- تا 19 مشخص می‌شود که در آن عدد 20- بیانگر بالاترین و عدد 19 بیانگر پایین‌ترین اولویت اجرایی است. فرمان nice فرآیند موردنظر را با اولویت مشخصی اجرا می‌کند. برای مثال، فرمان nice -n 19 mozilla موجب می‌شود تا برنامه Mozilla بعد از اتمام اجرای سایر برنامه‌ها به اجرا درآید. چنان‌چه شناسه یک فرآیند در دست باشد، می‌توان اولویت اجرایی آن‌را با استفاده از فرمان renice تغییر داد. برای مثال، در صورتی که شناسه فرآیند موردنظر 1789 باشد، با اجرای فرمان renice -10 1789 اولویت اجرایی آن تغییر خواهد کرد. (با توجه به اولویت اجرایی قبلی فرآیند مورد نظر، تغییر فوق ممکن است اجرای آن‌را جلو یا عقب بیندازد.)

برای درک بهتر اولویت اجرایی فرآیندها در سیستم‌عامل Linux به خاطر داشته باشید که اولویت‌های بالاتر معادل اعداد منفی هستند.

فرمان nohup

با استفاده از فرمان nohup می‌توانید فرمانی را که اجرای آن به زمان زیادی نیاز دارد، درست پیش از آن‌که از سیستم خارج شوید، به اجرا درآورید. خروج از سیستم تأثیری روی اجرای فرمان nohup ندارد. برای مثال، فرض کنید در پایان وقت اداری باید فایل بسیار بزرگی را روی CD ذخیره کنید. این کار مستلزم زمان صرف زمانی معادل ۱۰ دقیقه است. اما تا پنج دقیقه دیگر کنار درب خروجی شرکت یک قرار ملاقات دارید. تحت این شرایط، بهترین راه استفاده از فرمان nohup است. چنان‌چه بخواهید نخستین CD نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux را در قالب فایلی با عنوان redhatcd1.iso روی یک CD ذخیره کنید، کافی است فرمانی را که در ادامه ملاحظه می‌کنید اجرا کرده و از سیستم خارج

شوید. در این صورت فرآیند نوشتن فایل مذکور روی CD متوقف نشده و پس از پایان عملیات گزارش مربوطه تحت عنوان فایلی با نام nohup.out در فهرست جاری ذخیره خواهد شد:

```
# nohup cdrecord -v speed=4 dev=0,0,0 redhatcd1.iso
```

البته فرض بر این است که سیستم‌عامل Linux همچنین در حال سرویس‌دهی بوده و اقدامی برای متوقف کردن آن صورت نگرفته باشد. (برای اطلاع بیشتر درباره فرمان cdrecord به فصل بعد مراجعه کنید.)

جمع‌بندی

شبح cron کلیه امکانات لازم جهت زمان بندی اجرای متناوب وظایف را در اختیار قرار می‌دهد. در سیستم‌عامل Red Hat Linux پیکربندی وظایف استاندارد زمان بندی شده توسط شبح cron در قالب فایلی با عنوان /etc/crontab انجام می‌شود. پیکربندی این‌وظایف برای‌اجرای متناوب در قالب فایل‌هایی چون /etc/cron.hourly و /etc/cron.weekly انجام می‌شود. کاربران در صورت تمایل می‌توانند با استفاده از فرمان crontab وظایفی را جهت اجرای متناوب توسط شبح cron زمان بندی کنند. در این صورت، فایل پیکربندی وظایف زمان بندی شده هر یک از کاربران در فهرست /var/spool/cron ذخیره شده و تنها توسط آن کاربر و کاربر اصلی (اصطلاحاً root) قابل دستیابی است. امنیت وظایف اجرایی زمان‌بندی شده توسط شبح cron از طریق دو فایل /etc/cron.allow و /etc/cron.deny کنترل می‌شود.

عملکرد شبح at شبیه به شبح cron است جز آن‌که رأس موعد مقرر وظایف زمان بندی شده را تنها یک بار انجام می‌دهد. با استفاده از فرمان batch می‌توان ترتیبی داد که یک وظیفه زمان بندی شده توسط شبح at هنگام اجرا شود که بار پردازشی تحمیل شده به پردازنده کمتر از ۸۰ درصد ظرفیت آن باشد. امنیت‌وظایف‌اجرایی زمان‌بندی شده توسط‌شبح at از طریق دوفایل /etc/at.allow و /etc/at.deny کنترل می‌شود.

یکی دیگر از امکانات مدیریتی در سیستم‌عامل Linux فایل‌های ثبت وقایع است. پیکربندی فایل‌های ثبت وقایع استاندارد در این سیستم‌عامل در قالب فایلی با عنوان /etc/syslog.conf انجام می‌شود. این فایل‌ها در فهرست /var/log مستقر هستند. با بهره‌گیری از فایل‌های ثبت وقایع سیستمی می‌توان میزان موفقیت سیستم‌عامل Linux در مورد شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری را تشخیص داده و ورود و خروج کاربران به سیستم را کنترل کرد. مجموعه خاصی از فایل‌های ثبت وقایع به منظور نظارت بر راه‌اندازی و سرویس‌دهی برنامه‌های شبح، از جمله crond، httpd و smbd پیش بینی شده‌اند. برخی دیگر از فایل‌های ثبت وقایع امکان نظارت بر عملکرد سایر سرویس‌ها را در اختیار قرار می‌دهند.

تمام مدیران سیستم‌های Linux باید با فرامین اصلی مربوط به مدیریت فرآیندها و کاربران آشنا باشند. فرامین ps، top و kill جهت تشخیص و خاتمه دادن به اجرای فرآیندهایی پیش بینی شده که به نحوی عملکرد سیستم را با مشکل مواجه کرده‌اند. فرمان who به منظور تشخیص کاربران فعال یا به بیان دیگر کاربرانی که اقدام لازم برای ورود به سیستم را انجام داده‌اند و فرامین nice وrenice به منظور اولویت‌بندی اجرای فرآیندها پیش‌بینی شده‌اند.

در فصل بعد موضوع مدیریت سیستم‌های Linux را با بررسی فرامین موردنیاز برای تهیه نسخه پشتیبان از کل سیستم یا بخش‌هایی از آن پی می‌گیریم.

فصل چهاردهم

تهیه نسخه پشتیبان از سیستم

امنیت داده‌های موجود روی کامپیوترهای شخصی امروزی آن‌چنان قابل اعتماد نیست. از این‌رو، مدیران سیستم‌ها به طور پیوسته نگران آلودگی داده‌ها توسط ویروس‌های مختلف هستند. وقایعی مانند نفوذ مهاجمان به سیستم، نوسان شدید برق، خرابی اجزای مکانیکی تجهیزات سخت‌افزاری و بالاخره وقایع طبیعی مانند سیل و زلزله همواره یک تهدید جدی برای تمام یا بخشی از داده‌های موجود روی هارددیسک محسوب می‌شوند.

تصمیمی که درباره تهیه نسخه پشتیبان از سیستم اتخاذ می‌شود به شرایط موجود بستگی دارد. برای مثال، تهیه نسخه پشتیبان از داده‌های چندین کامپیوتر مستلزم دقت بیشتر است. همچنین برای افزایش اطمینان در برابر وقایع طبیعی بهتر است چندین نسخه پشتیبان تهیه کرده و آن‌ها را در موقعیت‌های جغرافیایی مختلف نگهداری کنید.

برای تهیه نسخه پشتیبان از داده‌ها می‌توان از رسانه‌های ذخیره‌سازی مختلفی استفاده کرد. برای مثال، داده‌های بسیار مهم و حیاتی را می‌توان روی CD ذخیره کرد. همچنین می‌توان از کل سیستم روی یک یا چند نوار نسخه پشتیبان تهیه کرد. امروزه رسانه DVD به سرعت در حال جای‌گزینی با نوار گردان است. علاوه بر این، هارددیسک‌های خارجی و قابل حمل را می‌توان به عنوان رسانه‌ای با ظرفیت ذخیره‌سازی بالا و کاربری ساده برای این منظور مورد توجه قرار داد.

در شبکه‌های مقیاس بزرگ می‌توان نسخه پشتیبان را روی یک سرور مرکزی مستقر کرد. به عنوان مدیر سیستم ممکن است مایل باشید تا نسخه پشتیبان تمام سرورهای مستقر در شبکه را روی یک سرور مستقر کنید. به عنوان یک کاربر عادی، بهتر است تهیه نسخه پشتیبان از کامپیوتر خود را به مدیر سیستم واگذار کنید.

بسته به رسانه مورد استفاده و چگونگی تهیه نسخه پشتیبان می‌توانید فرامین مختلفی از جمله tar، cpio، dump و restore را که به همین منظور پیش‌بینی شده‌اند، مورد استفاده قرار دهید. همچنین در صورتی که آرایه‌ای از هارددیسک‌ها را در قالب RAID (اصطلاحاً Redundant Array of Independent

Disks یا Redundant Array of Inexpensive Disks) پیکربندی کرده باشید، می‌توانید نسخه پشتیبان سیستم خود را روی هارد دیسک‌های دیگری ذخیره کنید. در برخی موارد می‌توان درایوهای RAID را جهت اطمینان بیشتر به موقعیت جغرافیایی دیگری نیز منتقل کرد. موضوعات مورد بررسی در فصل حاضر به این شرح است:

- مفاهیم مربوط به نسخه پشتیبان
- انتخاب رسانه ذخیره‌سازی مورد استفاده برای ذخیره نسخه پشتیبان
- استفاده از فرامین موردنیاز برای تهیه نسخه پشتیبان و بازیابی داده‌ها
- استفاده از هارددیسک‌های RAID جهت ذخیره نسخه پشتیبان

مفاهیم مربوط به نسخه پشتیبان

انتخاب شیوه مورد استفاده برای تهیه نسخه پشتیبان از داده‌ها به میزان ریسک‌پذیری شما بستگی دارد. در واقع ریسک حاصل از این اقدام از دو دیدگاه مختلف قابل توجه است. نخست باید خطری را که متوجه داده‌ها و کامپیوترهاست، در نظر بگیرید. محدوده خرابی ممکن است از یک فایل ساده تا کل سیستم‌های موجود را شامل شود. دوم این‌که روش مورد استفاده برای تهیه نسخه پشتیبان باید این خطرات را به حداقل کاهش دهد. این روش (و البته هزینه پیاده‌سازی آن) به میزان اهمیت داده‌ها، شدت عکس‌العمل کاربران در قبال خرابی‌ها و سرعت بازیابی داده‌ها از روی نسخه پشتیبان بستگی دارد. به عنوان آخرین نکته، همواره باید مطمئن باشید که بدون از دست دادن داده‌ها می‌توانید آن‌ها را از روی نسخه پشتیبان بازیابی کنید.

برای درک بهتر این خطرات نخست باید با عوامل مختلفی که مانع از دسترسی به داده‌ها می‌شود و همچنین سطوح مختلف فرآیند تهیه نسخه پشتیبان آشنا شوید.

عوامل از دست دادن داده‌ها

حتی از دست دادن یک فایل ساده نیز برای کاربر نوعی خسارت محسوب می‌شود. از دست دادن نقشه‌های مهندسی یک هواپیمای تجاری، یک مقاله علمی مهم یا حتی فصول یک کتاب ساده به طور قطع تأثیر انکارناپذیری در زندگی افراد مربوطه دارد.

مدیران و دست‌اندرکاران تکنولوژی اطلاعات برای هر اتفاقی که منجر به از دست دادن داده‌ها می‌شود، برای از دست دادن یک فایل ساده تا عواقب ناشی از یک جنگ هسته‌ای باید آمادگی کامل داشته باشند. (برخی از دست اندرکاران این صنعت نسخه‌های پشتیبان سیستم‌ها را با فرض قریب‌الوقوع بودن

یک جنگ هسته‌ای تهیه می‌کنند.) جدول ۱-۱۴ برخی از عواملی را که در نهایت منجر به از دست دادن داده‌ها می‌شود، به همراه راه‌حل مربوط به هر مورد شرح می‌دهد.

جدول ۱-۱۴ عوامل از دست دادن داده‌ها و نحوه جبران آن

دلیل از دست دادن داده‌ها	نحوه جبران
از دست دادن فایلی که توسط کاربر ایجاد شده است.	بهره‌گیری از نسخه پشتیبان سیستم فایل /home
از دست دادن فایل پیکربندی	بهره‌گیری از نسخه پشتیبان سیستم فایل /etc
از دست دادن فایل یک برنامه کاربردی	بارگذاری مجدد فایل از دست رفته از نسخه پشتیبان یا نصب مجدد برنامه کاربردی
خرابی پارتیشن	بازیابی پارتیشن معیوب از نسخه پشتیبان یا بهره‌گیری از سطح مناسبی از یک آرایه RAID
خرابی هارددیسک	بازیابی هارددیسک معیوب از نسخه پشتیبان یا بهره‌گیری از سطح مناسبی از یک آرایه RAID
خرابی کامپیوتر	بازیابی داده‌ها از کامپیوترهای دیگر یا رسانه‌های ذخیره‌سازی قابل حمل از جمله نوار، CD و DVD
نقص در سرویس‌های اطلاع رسانی	بهره‌گیری از نسخه پشتیبان موجود در یک موقعیت دیگر
میدان‌های الکترومغناطیسی	بهره‌گیری از تجهیزات سخت‌افزاری فاقد میدان مغناطیسی به منظور بازیابی از نسخه پشتیبان

این جدول به هیچ وجه کامل نبوده و تمام عواملی را که منجر به محدود شدن دسترسی به داده‌ها می‌شوند، شامل نمی‌گردد. برای مثال، مشکلاتی که در شبکه میزبان پیش می‌آید می‌تواند یکی دیگر از عواملی باشد که دسترسی کاربران به داده‌های موردنظر را محدود می‌کند. با وجودی که موضوع خرابی شبکه خارج از حوزه این کتاب است، اقداماتی که پیش از وقوع هر گونه بحرانی باید به منظور محافظت و تهیه نسخه پشتیبان از داده‌ها انجام شود، کاملاً مشخص است.

سطوح مختلف تهیه نسخه پشتیبان

تصمیم‌گیری درباره اهمیت داده‌های مختلف نیز به عهده شماست. در صورتی که کاربر یک کامپیوتر شخصی هستید، ممکن است تنها چند فایل انگشت‌شمار دارای اهمیت باشند. در این صورت، بهتر است

پس از هر بار تغییر محتوای این فایل‌ها از آن‌ها نسخه پشتیبان تهیه کنید.

چنان‌چه مدیریت شبکه‌ای از کامپیوترهای Linux به عهده شما باشد، به احتمال قوی مایلید تا هزینه بیشتری را به منظور محافظت و پشتیبانی از آن صرف کنید. با وجود این، به واسطه حجم بسیار بالای داده‌های مستقر روی کامپیوترهای شبکه، تهیه نسخه پشتیبان در هر روز (یا شب) از تمام این داده‌ها ممکن است مقرون به صرفه نباشد.

در قسمت‌های بعد اقداماتی را که باید در مقام یک کاربر معمولی، مدیر شبکه‌ای از کامپیوترهای Linux با کاربردهای معمول و مدیر شبکه‌ای از کامپیوترهای Linux با کاربردهای بسیار حساس باید به منظور پشتیبانی از داده‌ها انجام دهید، مورد بررسی قرار می‌دهیم. بسته به اهمیت داده‌ها و منابعی که برای پشتیبانی از آن‌ها در اختیار دارید، آن‌چه در قسمت‌های بعد مطالعه خواهید کرد تا اندازه‌ای ممکن است با اقداماتی که برای این منظور در دنیای واقعی انجام می‌دهید، متفاوت باشد.

پشتیبانی از داده‌های شخصی

تمام کاربران اقدامات لازم برای پشتیبانی از داده‌ها را انجام نمی‌دهند. کاربران کامپیوترهای شخصی که از کامپیوترهای خود اغلب به منظور گشت و گذار روی شبکه اینترنت استفاده می‌کنند، ممکن است داده‌های مهمی روی کامپیوتر خود نداشته باشند. در این صورت، مواجهه با مشکل ممکن است به معنی اتصال مجدد به اینترنت یا در بدترین شرایط به منزله نصب مجدد سیستم‌عامل باشد. با این حال، در صورت وجود اطلاعات شخصی با اهمیت همچون حساب‌های مالی شخصی، خود را به منزله مدیر یک سیستم Linux فرض کرده و قسمت‌های بعد را حتماً مورد مطالعه قرار دهید.

در بسیاری موارد تمام کاری که این گونه کاربران برای پشتیبانی از داده‌ها باید انجام دهند، تهیه نسخه پشتیبان از فایل‌های موردنظر در فهرست خانگی خود است. تهیه نسخه پشتیبان از فهرست /etc نیز جهت دستیابی مجدد به تنظیمات شخصی مفید است.

در مقابل، برخی از کاربران ترجیح می‌دهند تا از تمام داده‌های موجود روی کامپیوتر شخصی خود پشتیبانی به عمل آورند. با انجام این کار، بازیابی سیستم در کمترین مدت ممکن بدون صرف زمان اضافی برای پیکربندی مجدد آن امکان‌پذیر خواهد بود.

پشتیبانی از داده‌های یک شبکه معمولی

در صورتی که مدیریت شبکه‌ای از کامپیوترهای Linux را به عهده دارید، تهیه به موقع نسخه پشتیبان از داده‌ها را به عنوان یک کار جدی تلقی کنید. برای مثال، چنان‌چه در مقام مدیر شبکه Linux در یک شرکت هواپیمایی مشغول به کار هستید، به طور مرتب باید از اسناد مربوط به طراحی هواپیمای جدید

نسخه پشتیبان تهیه کنید.

با وجودی که بازیابی داده‌های روز جاری از روی نسخه پشتیبان ممکن است مستلزم کار چندانی نباشد، به طور قطع بازیابی داده‌های مربوط به یک یا چند هفته گذشته هزینه قابل توجهی را به شرکت مزبور تحمیل خواهد کرد. تحت این شرایط، لازم است به طور روزانه از این داده‌ها روی رسانه‌هایی با ظرفیت بالا از جمله DVD یا نوار نسخه پشتیبان تهیه کنید.

به این ترتیب، در مقام مدیر سیستم می‌توانید به مهندسانی که به هر دلیل داده‌های با ارزشی را از دست داده‌اند، کمک کنید. چنان‌چه ابعاد خسارت گسترده باشد، می‌توانید سیستم‌عامل Linux و نرم‌افزارهای مهندسی موردنیاز را مجدداً نصب کرده و سپس فایل‌های حاوی اسناد طراحی را در فهرست‌های مربوطه مستقر کنید.

پشتیبانی از داده‌های یک شبکه حساس

کامپیوترها ابزارهای بسیار خوبی برای کاربردهای حساس به ویژه حساس به زمان محسوب می‌شوند. برای مثال، چنان‌چه مدیریت سیستم Linux را در یک شرکت خدمات مالی به عهده داشته باشید، هیچ چیز دیگر به اندازه پشتیبانی از داده‌ها اهمیت نخواهد داشت. در صورتی که قادر به بازیابی داده‌های مربوط به فروش نباشید، شرکت مزبور باید بهای سنگینی را پرداخت کند. چنان کاربردهایی مستلزم آن است که نسخه پشتیبان را به موقع یعنی درست در زمان موردنیاز (اصطلاحاً real-time) در اختیار داشته باشید. در چنین شرایطی می‌توانید حساب ویژه‌ای روی آرایه‌های RAID باز کنید.

به این ترتیب، خرابی هارددیسک‌ها به هیچ‌وجه منجر به توقف عملیات شرکت نخواهد شد. با بهره‌گیری از هارددیسک‌های قابل حمل، جهت اطمینان بیشتر می‌توان داده‌های ذخیره شده در آرایه RAID را در موقعیت جغرافیایی دیگری نیز نگهداری کرد.

انواع پشتیبانی از داده‌ها

به احتمال قوی، ساده‌ترین روش پشتیبانی از داده‌ها این است که از هر آن‌چه روی کامپیوتر موجود است، نسخه پشتیبان تهیه کنیم. با وجود این، برای تهیه نسخه پشتیبان از هارددیسک‌های ظرفیت بالا (در حدود صدها گیگابایت) باید ساعت‌ها زمان صرف کرد.

هر چند که سیستم‌عامل Linux از نوع چند وظیفه‌ای (اصطلاحاً multitasking) بوده و قادر است تا وظایف متعددی را به طور هم‌زمان انجام دهد، بار پردازشی ناشی از تهیه نسخه پشتیبان به اندازه‌ای است که عملکرد کامپیوتر میزبان را در انجام سایر وظایف به نحو کاملاً محسوسی تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این رابطه دو راه‌حل موجود است. راه‌حل نخست این است که فرآیند تهیه نسخه پشتیبان

از تمام داده‌های موجود روی کامپیوتر را تنها در مواقع به خصوصی (مانند آخر هر هفته) که سایر کاربران به میزان بسیار محدودی از آن استفاده می‌کنند، انجام دهیم. راه‌حل دوم این است که تنها بخشی از داده‌ها، از جمله فایل‌های جدید یا فایل‌های موجود در دو فهرست home/ و etc/ را مورد پشتیبانی قرار دهیم.

برخی از مدیران سیستم‌های Linux دو راه‌حل فوق را با یکدیگر ترکیب می‌کنند، به این معنی که علاوه بر تهیه نسخه پشتیبان هفتگی از کل سیستم، از برخی داده‌های مهم‌تر نیز به طور روزانه نسخه پشتیبان تهیه می‌کنند. برای این منظور می‌توان یکی از دوروشی را که در ادامه به شرح آن می‌پردازیم، در پیش گرفت:

- **پشتیبانی افزایشی یا incremental backup**: این نوع پشتیبانی تمام فایل‌هایی را شامل می‌شود که از تاریخ تهیه آخرین نسخه پشتیبان کامل از سیستم دستخوش تغییر شده‌اند. (با گذشت زمان از تاریخ مذکور بدیهی است که تعداد این گونه فایل‌ها به طور چشمگیری افزایش می‌یابد.) در این صورت، بازیابی سیستم مستلزم در اختیار داشتن آخرین نسخه پشتیبان کامل از سیستم و نسخه پشتیبانی افزایشی است.
- **پشتیبانی کاهشی یا differential backup**: این نوع پشتیبانی تمام فایل‌هایی را شامل می‌شود که از تاریخ تهیه آخرین نسخه پشتیبان کامل با جزیی دستخوش تغییر شده‌اند. با وجودی که اندازه نسخه پشتیبانی کاهشی تقریباً همیشه کمتر از اندازه نسخه پشتیبانی افزایشی است، بازیابی سیستم به این روش دشوارتر است، چرا که مستلزم در اختیار داشتن نسخه پشتیبان کامل از سیستم، نسخه پشتیبانی افزایشی (در صورت لزوم) و تمام نسخه‌های پشتیبانی کاهشی است که بعد از آن تهیه شده است.

از آن‌جا که فرآیند بازیابی سیستم از روی نسخه‌های پشتیبان مستلزم صرف زمان قابل توجه است، برخی از مدیران سیستم‌های Linux ترجیح می‌دهند تا از مکانیزمی با عنوان RAID برای این منظور استفاده کنند. چنان‌که در قسمت‌های بعد خواهید دید، این مکانیزم امکان تهیه نسخه پشتیبان از داده‌ها را تقریباً هم‌زمان با ذخیره آن‌ها در اختیار قرار می‌دهد.

انتخاب رسانه ذخیره‌سازی

نسخه پشتیبان داده‌ها را روی هر نوع رسانه ذخیره‌سازی اطلاعات می‌توان ذخیره کرد. در برخی موارد حتی مایلیم تا نسخه چاپی محتوای فایل‌های پیکربندی کلیدی را نیز در اختیار داشته باشیم. برای بسیاری از کاربران عادی استفاده از یک یا چند دیسکت فلاپی ۱/۴۴ مگابایتی به منظور تهیه نسخه

پشتیبان کاملاً کفایت می‌کند. این در حالی است که کاربران ایستگاه‌های کاری جهت تهیه نسخه پشتیبان از داده‌ها معمولاً به ظرفیتی معادل ۱۰۰ مگابایت یک درایو فشرده (اصطلاحاً Zip driver) یا ۲۳۰ مگابایت یک درایو برنولی (اصطلاحاً Bernoulli driver) نیاز دارند. با وجود این، بیشتر کاربران تنها از فایل‌های بسیار مهمی که معمولاً در فهرست خانگی خود مستقر کرده‌اند نسخه پشتیبان تهیه می‌کنند. چنان‌که در قسمت‌های بعد خواهید دید، فرآیند تهیه نسخه پشتیبان از فایل‌ها و فهرست‌ها با استفاده از فرامین tar و cpio امکان‌پذیر است.

چنان‌چه حجم داده‌های موردنظر در حدود چند گیگابایت یا ترابایت (معادل هزار گیگابایت) باشد، باید از رسانه‌های ذخیره‌سازی مناسب‌تری از جمله نوارگردان، CD، DVD و هارددیسک‌های خارجی قابل حمل استفاده کرد. در صورتی که استفاده از یک نوار یا CD برای تهیه نسخه پشتیبان از داده‌های موجود روی‌هارددیسک موردنظر کافی نباشد، می‌توان پیکربندی مناسبی از این تجهیزات سخت‌افزاری، مانند مجموعه‌ای از نوارها (اصطلاحاً tape library) یا مجموعه‌ای از چند CD یا DVD (اصطلاحاً jukebox) را در قالب یک واحد ذخیره‌سازی مورد استفاده قرار داد. یکی از روش‌های متداول به کارگیری مجموعه‌ای از هارددیسک‌ها در قالب یک واحد ذخیره‌سازی (با عنوان RAID) را در همین فصل مورد بررسی قرار خواهیم داد.

داده‌های موردنظر را می‌توان روی هر سه نوع رسانه ذخیره‌سازی یعنی نوار، CD یا DVD و هارددیسک کپی کرده و در موقعیتی مطمئن (جایی که از موقعیت فعلی دور باشد) نگهداری کرد. چنان‌چه به هر دلیل (مثلاً بر اثر آتش‌سوزی یا رویدادهای طبیعی) داده‌های اصلی از دست برود، به سادگی می‌توان آن‌ها را از روی نسخه پشتیبان موجود روی رسانه‌های مزبور بازیابی کرد. مکانیزم تهیه نسخه پشتیبان از داده‌ها در حادثه ۱۱ سپتامبر به خوبی آزمایش خود را پس داد، چنان‌که برخی از شرکت‌ها داده‌های موردنظر را تقریباً به طور هم‌زمان روی هارددیسک‌های محلی و رسانه‌های ذخیره‌سازی پشتیبان مستقر در موقعیتی غیر از محل وقوع حادثه ذخیره کرده بودند. برخی دیگر از شرکت‌هایی که نسخه‌های پشتیبان از داده‌ها را در موقعیتی غیر از محل حادثه نگهداری کرده بودند تنها ظرف مدت چند ساعت پس از وقوع حادثه توانستند آن‌ها را مجدداً بازیابی کنند.

علاوه بر روش‌های متداول می‌توان راه‌حل‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری مختلفی را که از جانب برخی شرکت‌های فعال در زمینه تهیه نسخه پشتیبان مطرح شده‌اند، مورد توجه قرار داد. با وجود این، در برخی موارد (به ویژه در صورتی که حجم داده‌های ذخیره شده روی رسانه‌های ذخیره‌سازی پشتیبان قابل توجه باشد) بهره‌برداری مطلوب از این راه‌حل‌ها مستلزم پشتیبانی شرکت‌های مربوطه است. با

مراجعه به آدرس اینترنتی http://www.storagesearch.com می‌توانید لیستی از این شرکت‌ها را مشاهده کنید.

نوار گردان

در صورتی که قادر به پرداخت هزینه مربوطه باشید، می‌توانید از نوارگردان‌هایی استفاده کنید که سرعت ذخیره و بازیابی آن‌ها تقریباً معادل هارددیسک‌های ساخته شده بر اساس استاندارد IEEE 1394 است. تا زمان انتشار کتاب حاضر، نوعی واحد ذخیره‌سازی عرضه شده به بازار تجهیزات سخت‌افزاری شامل ۱۰۰ کارتریج نوار امکان ذخیره تقریباً ۳۰ ترابایت (معادل ۳۰ هزار گیگابایت) را در اختیار قرار می‌دهد. با سرعت انتقالی برابر با ۱۰۰۰ گیگابایت در ساعت، می‌توان تمام داده‌های ذخیره شده در یک چنین واحد ذخیره‌سازی را ظرف مدت ۳۰ ساعت به طور کامل بازیابی کرد. (معمولاً این گونه اقدامات به آخر هفته موکول می‌شود.)

نوارگردان‌های ارزان‌تری نیز به منظور تهیه نسخه پشتیبان موجود است. ظرفیت این گونه نوارگردان‌ها نسبت به نوع قبلی کمتر بوده و معمولاً از رابط پورت‌های موازی، رابط هارددیسک معمولی (اصطلاحاً IDE) یا رابط هارددیسک‌های SCSI جهت اتصال آن‌ها به کامپیوتر استفاده می‌شود. شناسه سیستمی چنین نوارگردان‌هایی اغلب مشابه شناسه سیستمی هارددیسک‌های معمولی یا SCSI است.

نوارگردان‌های دیگری نیز با رابط USB و رابط استاندارد IEEE 1394 نیز اخیراً به بازار تجهیزات سخت‌افزاری عرضه شده است. چنان‌که در فصل دوم نیز اشاره شد، در حال حاضر پشتیبانی از رابط USB و رابط استاندارد IEEE 1394 در مراحل آزمایشی است. از این‌رو، ممکن است سیستم‌عامل Red Hat Linux 9 کارایی مطلوب را در این رابطه در اختیار قرار ندهد.

CD و DVD

رسانه‌های ذخیره‌سازی CD و DVD در مقایسه با نوارگردان‌ها از ظرفیت بسیار پایین‌تری برخوردارند. روی هر رسانه CD حداکثر ۶۵۰ مگابایت و روی هر رسانه DVD حداکثر ۶ گیگابایت از داده‌ها را می‌توان ذخیره کرد. با وجود این، واحدهای ذخیره‌سازی مختلفی به بازار تجهیزات سخت‌افزاری عرضه شده که شامل مجموعه‌ای از این رسانه‌ها بوده و ظرفیتی معادل با صدها برابر ظرفیت یک CD یا DVD را در اختیار قرار می‌دهد.

استفاده از رسانه CD یا DVD مزیت مشخصی نسبت به نوارگردان دارد. در صورت نگهداری مناسب از این رسانه‌ها می‌توان بعد از گذشت یک دهه نیز آن‌ها را مورد استفاده قرار داد. (چنان‌که می‌دانید، باید

از نگهداری رسانه‌های‌مذکور درشرایط گرم‌ومرطوب اجتناب کرد.) برخلاف نوارگردان‌ها و هارددیسک‌ها، سهل‌انگاری‌ها و اتفاقات غیرعمدی معمولاً موجب از دست رفتن داده‌های موجود روی رسانه CD یا DVD نمی‌شود. علاوه‌براین، میدان‌های الکترومغناطیسی (که به سادگی بر اثر فعالیت‌های هسته‌ای ایجاد می‌شوند.) به هیچ وجه باعث پاک شدن داده‌های موجود روی این رسانه‌ها نمی‌شود.

فرامین موردنیاز برای تهیه نسخه پشتیبان و بازیابی داده‌ها

فرامین مورد استفاده برای تهیه نسخه پشتیبان و بازیابی داده‌ها تا اندازه‌ای به چگونگی انجام این فرآیند بستگی دارد. با وجود این، اغلب از دو فرمان عمومی tar و cpio برای این منظور استفاده می‌شود. دو فرمان dump و restore به ترتیب برای نوشتن داده‌ها روی نوارگردان و بازیابی از روی آن و فرامین mkisofs، cdrecord و dvdrecord نیز در ارتباط با تهیه نسخه پشتیبان روی رسانه CD یا DVD مورد استفاده قرار می‌گیرند. بهره‌گیری از برخی مکانیزم‌های تهیه نسخه پشتیبان مستلزم استفاده از شبکه به منظور ذخیره و بازیابی داده‌ها روی رسانه‌های ذخیره سازی مستقر در یک موقعیت راه دور است.

فرامین عمومی

در این قسمت دو فرمان متداول مورد استفاده در سیستم‌عامل Linux برای تهیه نسخه پشتیبان از فایل‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهیم. فرمان tar به منظور آرشیو کردن فایل‌ها و فهرست‌ها روی نوارگردان‌ها و فرمان cpio برای کپی کردن فایل‌ها و فهرست‌ها از یک آرشیو موجود یا به آن آرشیو توسعه یافته است. به واسطه گزینه‌های این دو فرمان می‌توان از آن‌ها به منظور تهیه نسخه پشتیبان از فایل‌ها روی اغلب رسانه‌های ذخیره‌سازی استفاده کرد.

با استفاده از فرمان dd می‌توان محتوای یک فهرست را مستقیماً روی یک رسانه ذخیره‌سازی مانند فلاپی دیسک /dev/fd0 یا نوارگردان /dev/st0 ذخیره کرد. (برای اطلاع بیشتر در مورد فرمان dd به فصل سوم مراجعه کنید.)

فرمان tar

در فصل دهم برای نخستین بار با فرمان tar آشنا شدید. استفاده از این فرمان بسیار ساده است. آرشیوهای تهیه شده توسط این فرمان را به سادگی می‌توان با بهره‌گیری از برنامه‌های مربوطه فشرده کرده و به منظور بارگذاری در اختیار متقاضیان قرار داد. فرمان tar گزینه دیگری برای برنامه rpm به

منظور بسته بندی نرم‌افزارها و برنامه‌های کاربردی محسوب می‌شود. آرشیوهای تهیه شده توسط فرمان tar کم و بیش شبیه به فایل‌های zip. در سیستم‌عامل ویندوز است.

فرمان tar به منظور بایگانی مجموعه‌ای از فایل‌ها در فایلی با اندازه بزرگ طراحی شده است. برای مثال، برای تهیه نسخه پشتیبان از فایل‌های موجود در فهرست خانگی کاربری با شناسه mj کافی است فرمان tar را به این صورت اجرا کنید:

```
# tar cvzf mjbackup.tar.gz /home/mj
```

فرمان tar نیز مشابه فرمان ps از معدود فرامین سیستم‌عامل Linux هستند که پیش از ذکر گزینه‌های آن نیازی به استفاده از علامت خط فاصله (اصطلاحاً dash) نیست.

فرمان cpio

مشابه فرمان tar، فرمان cpio نیز به منظور تهیه آرشیوی از فایل‌ها و فهرست‌ها پیش بینی شده است با این تفاوت که لیست فایل‌ها و فهرست‌های موردنظر را از طریق ورودی استاندارد دریافت کرده و آرشیو حاصل را از طریق خروجی استاندارد در اختیار قرار می‌دهد. (در واقع عنوان فرمان cpio بیانگر فرمان copy و تسهیلات ورودی و خروجی یا اصطلاحاً input/output است.)

فرمان cpio تمام فایل‌های موجود در فهرست‌های موردنظر و زیرفهرست‌های آن‌ها را در یک آرشیو قالب‌بندی کند. برای مثال، جهت تهیه آرشیو فایل‌های موجود در فهرست خانگی کاربری با شناسه mj کافی است فرمان cpio را به این صورت اجرا کنید:

```
# find /home/mj | cpio -o > mjarch.cpio
```

نکته قابل توجه در مورد فرمان cpio این است که ورودی این فرمان از طریق ورودی استاندارد تأمین شده و آرشیو حاصل نیز از طریق خروجی استاندارد در اختیار قرار می‌گیرد. در فرمان اخیر دقت کنید که چگونه تمام فایل‌های موجود در فهرست home/mj/ از طریق مکانیزم خط لوله (اصطلاحاً pipe) در اختیار فرمان cpio قرار گرفته است. برای مشخص کردن لیست فایل‌های موردنظر در ورودی استاندارد می‌توان از کاراکترهای جانشین (اصطلاحاً wildcards) نیز استفاده کرد. برای مثال، این فرمان از تمام فایل‌های tif. موجود در فهرست جاری، آرشیو تهیه می‌کند:

```
# find *.tif | cpio -o > mjtifs.cpio
```

در صورت تمایل، با اجرای این فرمان می‌توان از تمام فایل‌های tif. موجود روی کامپیوتر میزبان یک آرشیو تهیه کرد:

```
# find / -name '*.tif' | cpio -o > mjtifs.cpio
```

بازیابی فایل‌ها از آرشیو تهیه شده توسط فرمان cpio نیز بسیار ساده است. برای مثال، این فرمان کلیه فایل‌های موجود در آرشیو mjarch.cpio را بازیابی می‌کند:

```
# cpio -i < mjarch.cpio
```

مشابه فرمان tar، چگونگی بازیابی فایل‌های آرشیو شده توسط فرمان cpio به نحوه آدرس‌دهی (مطلق یا نسبی) بستگی دارد.

یکی از قابلیت‌های فرمان cpio ارسال مستقیم فایل‌های موردنظر به یک منبع خارجی است. برای مثال، نخستین فرمانی را که در ادامه مشاهده می‌کنید، فایل‌های موجود در فهرست خانگی کاربری با شناسه mj را به نوارگردانی که از طریق رابط هارددیسک‌های SCSI به کامپیوتر متصل شده است ارسال کرده و فرمان دوم مجدداً آن‌ها را بازیابی می‌کند:

```
# find /home/mj | cpio -o >/dev/st0
# cpio -i < /dev/st0
```

قابلیت‌های فرمان cpio از طریق گزینه‌هایی که در اختیار قرار می‌دهد، قابل توسعه است. جدول ۲-۱۴ برخی از مهم‌ترین گزینه‌های این فرمان را شرح می‌دهد.

جدول ۲-۱۴ شرح برخی از گزینه‌های فرمان cpio

عنوان گزینه	توضیح
-A	با استفاده از این گزینه می‌توان فایل‌های موردنظر را به یک آرشیو موجود ضمیمه کرد. این گزینه معمولاً به همراه گزینه F- مورد استفاده قرار می‌گیرد.
-F	با استفاده از این گزینه می‌توان فایل آرشیو مور نظر را مشخص کرده و به این ترتیب از به کارگیری عملگر تغییر مسیر خروجی (با نماد >) اجتناب کرد.
-i	با استفاده از این گزینه می‌توان فایل‌های موجود در یک آرشیو یا رسانه ذخیره‌سازی را بازیابی کرد.
-o	با استفاده از این گزینه می‌توان فایل‌های موردنظر را در قالب یک آرشیو یا رسانه ذخیره سازی کپی کرد.
-u	با استفاده از این گزینه می‌توان تمام فایل‌ها (حتی فایل‌های جدیدتر) را جایگزین کرد.
-v	با استفاده از این فرمان می‌توان روند عملیات را مورد مشاهده قرار داد.

فرامین dump و restore

با بهره‌گیری از فرامین dump و restore با راحتی می‌توان نسخه‌های پشتیبان افزایشی یا کاهشی تهیه کرد. فرمان dump امکان تهیه نسخه پشتیبان از محتوای یک فهرست را در اختیار قرار می‌دهد. در مقابل، فرمان restore امکاناتی را به منظور بازیابی فایل‌ها از نسخه پشتیبان به موقعیت اصلی آن‌ها در

اختیار می‌گذارد. (عملکرد فرمان restore محاوره‌ای است.)

با وجودی که فرامین dump و restore معمولاً به‌منظور تهیه نسخه پشتیبان روی نوارگردان‌ها و بازیابی داده‌ها از روی آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌توان از این فرامین برای تهیه نسخه پشتیبان از روی سایر رسانه‌های ذخیره‌سازی و بازیابی داده‌ها از روی آن‌ها نیز استفاده کرد. مثال‌هایی را که در دو قسمت بعد مشاهده خواهید کرد، چگونگی استفاده از فرامین dump و restore به منظور تهیه نسخه پشتیبان روی یک نوارگردان و بازیابی داده‌ها از روی آن‌را نشان می‌دهد.

فرمان dump

گزینه‌های فرمان dump به سه دسته اصلی تقسیم می‌شود. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به بخش ضمیمه مراجعه کنید.) با بهره‌گیری از این گزینه‌ها می‌توان مجموعه‌ای از فرامین dump را به منظور تهیه نسخه پشتیبان کامل از فهرست موردنظر و به دنبال آن تهیه نسخه‌های پشتیبان کاهشی مورد استفاده قرار داد. به عنوان مثال، برای تهیه نسخه‌پشتیبان از فهرست‌خانگی کاربر mao روی نوارگردانی با شناسه /dev/nst0 این فرامین را اجرا کنید:

```
# dump 0f /dev/nst0 /home/mao
# dump 1f /dev/nst0 /home/mao
# dump 2f /dev/nst0 /home/mao
# dump 3f /dev/nst0 /home/mao
# dump 4f /dev/nst0 /home/mao
# dump 5f /dev/nst0 /home/mao
```

فرمان نخست با گزینه 0f یک نسخه پشتیبان کامل از تمام فایل‌های موجود در فهرست /home/mao تهیه می‌کند. فرامین بعدی هر کدام یک نسخه پشتیبان کاهشی را تهیه می‌کنند. به بیان دیگر، هر یک از فرامین بعدی تنها از فایل‌هایی که پس از اجرای آخرین فرمان دستخوش تغییر شده‌اند، نسخه پشتیبان تهیه می‌کند.

برای افزایش سرعت فرآیند تهیه نسخه پشتیبان، می‌توان اندازه بلوک مورد استفاده برای انتقال داده‌ها را با توجه به محدودیت‌های رسانه ذخیره‌سازی در این مورد برابر با بیشترین حد ممکن قرار داد. برای مثال، با اجرای فرمان dump 0f /dev/nst0 /home/mao -b 2048 از بلوکی به اندازه ۲۰۴۸ بایت برای انتقال داده‌ها استفاده خواهد شد. سرعت انتقال داده‌ها را می‌توانید با افزایش اندازه بلوک‌های مورد استفاده در فرآیند افزایش دهید، اما ضمناً به خاطر داشته باشید که نتیجه این اقدام را باید با بهره‌گیری از فرمان restore مورد ارزیابی قرار دهید.

از طرف دیگر، به صورتی که در ادامه مشاهده می‌کنید، می‌توان یک نسخه پشتیبان کامل از داده‌ها تهیه کرده و به دنبال آن نسخه‌های پشتیبانی افزایشی تهیه کرد:

```
# dump 0f /dev/nst0 /home/mao
# dump 8f /dev/nst0 /home/mao
# dump 7f /dev/nst0 /home/mao
# dump 6f /dev/nst0 /home/mao
# dump 5f /dev/nst0 /home/mao
# dump 4f /dev/nst0 /home/mao
```

نیازی نیست که هر ۶ فرمان فوق را اجرا کنید. برای تهیه نسخه‌های پشتیبان افزایشی با بهره‌گیری از فرمان dump کافی است مطمئن شوید که عدد مورد استفاده در گزینه فرمان dump (همچون عدد 4 در گزینه 4f از مثال اخیر) کوچک‌تر از عددی باشد که در گزینه مشابه از فرمان dump قبلی مورد استفاده قرار گرفته است. در صورت عدم رعایت این موضوع، ممکن است نتیجه مورد نظر، یعنی تهیه نسخه پشتیبان افزایشی حاصل نشود.

در صورت تهیه نسخه پشتیبان از کل فایل سیستم بهتر است از گزینه u نیز استفاده کنید. استفاده از این گزینه موجب ثبت اطلاعات مفیدی در فایل /etc/dumpdates می‌شود. فرمان زیر را می‌توان به همین منظور مورد استفاده قرار داد:

```
# dump 0uf /dev/nst0 /
```

شکل ۱-۱۴ عملیات تهیه نسخه پشتیبان از فهرست /home/mao با استفاده از فرمان dump را نشان می‌دهد.

```
[root@RH9Test root]# dump 0f /dev/fd0 /home/mao/
  DUMP: Date of this level 0 dump: Fri Mar 28 10:54:02 2003
  DUMP: Dumping /dev/hda3 (/ (dir home/mao)) to /dev/fd0
  DUMP: Added inode 8 to exclude list (journal inode)
  DUMP: Added inode 7 to exclude list (resize inode)
  DUMP: Label: /
  DUMP: mapping (Pass I) [regular files]
  DUMP: mapping (Pass II) [directories]
  DUMP: estimated 239 tape blocks.
  DUMP: Volume 1 started with block 1 at: Fri Mar 28 10:54:03 2003
  DUMP: dumping (Pass III) [directories]
  DUMP: dumping (Pass IV) [regular files]
  DUMP: Closing /dev/fd0
  DUMP: Volume 1 completed at: Fri Mar 28 10:54:10 2003
  DUMP: Volume 1 240 tape blocks (0.23MB)
  DUMP: Volume 1 took 0:00:07
  DUMP: Volume 1 transfer rate: 34 kB/s
  DUMP: 240 tape blocks (0.23MB) on 1 volume(s)
  DUMP: finished in 1 seconds, throughput 240 kBytes/sec
  DUMP: Date of this level 0 dump: Fri Mar 28 10:54:02 2003
  DUMP: Date this dump completed:  Fri Mar 28 10:54:10 2003
  DUMP: Average transfer rate: 34 kB/s
  DUMP: DUMP IS DONE
[root@RH9Test root]#
```

شکل ۱-۱۴ عملیات تهیه نسخه پشتیبان از فهرست /home/mao با استفاده از فرمان dump

با بهره‌گیری از گزینه‌های مختلف فرمان dump می‌توان عملکرد آن‌را توسعه داد. برخی از این گزینه‌ها در جدول ۳-۱۴ آمده است.

جدول ۳-۱۴ شرح برخی از گزینه‌های فرمان dump

عنوان گزینه	توضیح
0-9	با استفاده از این گزینه می‌توان سطح عملیاتی فرمان dump را در تهیه نسخه پشتیبان از داده‌ها مشخص کرد. مقدار 0 بیانگر نسخه پشتیبان کامل است. روند افزایشی مقادیر این گزینه (همچون 1، 2، 3 و ...) بیانگر تهیه نسخه پشتیبان کاهشی و روند کاهش مقادیر آن (همچون 8، 7، 6 و ...) بیانگر تهیه نسخه پشتیبان افزایشی است.
A	با استفاده از این گزینه می‌توان جدول محتویات نسخه پشتیبان را به همراه آن ذخیره کرد.
f	با استفاده از این گزینه می‌توان نسخه پشتیبان از فایل‌های موردنظر را روی رسانه ذخیره سازی یا در قالب یک فایل ذخیره کرد.
j *level*	با استفاده از این گزینه می‌توان ضمن تهیه نسخه پشتیبان از داده‌ها آن‌ها را فشرده کرد. متغیر *level* بیانگر میزان فشردگی داده‌ها بوده به طوری که مقادیر بالاتر موجب فشردگی بیشتر داده‌ها می‌شود.
T *date*	با استفاده از این گزینه می‌توان زمان انجام فرآیند تهیه نسخه پشتیبان را در قالب متغیر *date* مشخص کرد.
u	استفاده از این گزینه در صورت موفقیت‌آمیز بودن فرآیند تهیه نسخه پشتیبان موجب به روز رسانی محتوای فایل /etc/dumpdates خواهد شد.

فرمان restore

برای بازیابی نسخه پشتیبان تهیه شده توسط فرمان dump دو روش وجود دارد که یکی مستقیم و دیگری محاوره‌ای است. هر دو روش امکان بازیابی تمام یا بخشی از داده‌های موجود در نسخه پشتیبان را در اختیار قرار می‌دهند.

با استفاده از گزینه‌های فرمان restore می‌توان لیست فایل‌های موجود در نسخه پشتیبان را مشاهده کرد. شکل ۲-۱۴ نتیجه اجرای این فرمان را نشان می‌دهد. (چنان‌که مشاهده می‌کنید، این نسخه پشتیبان شامل فایل‌های موجود در فهرست home/mao/ است.)

```
# restore -tf /dev/fd0
```

```
[root@RH9Test root]# restore -tf /dev/fd0
Dump   date: Fri Mar 28 10:54:02 2003
Dumped from: the epoch
Level 0 dump of / (dir home/mao) on RH9Test:/dev/hda3
Label: /
         2       .
    611688       ./home
    550464       ./home/mao
    550465       ./home/mao/.kde
    550466       ./home/mao/.kde/Autostart
    550467       ./home/mao/.kde/Autostart/Autorun.desktop
    550468       ./home/mao/.kde/Autostart/.directory
    550469       ./home/mao/.emacs
    550470       ./home/mao/.bash_logout
    550471       ./home/mao/.bash_profile
    550472       ./home/mao/.bashrc
    550473       ./home/mao/.gtkrc
[root@RH9Test root]#
```

شکل ۲-۱۴ نمایش لیست فایل‌های موجود در یک نسخه پشتیبان

علاوه بر قابلیت فوق، فرمان restore امکان جستجوی نسخه پشتیبان را نیز در اختیار قرار می‌دهد. همان‌گونه که شکل ۳-۱۴ نشان می‌دهد، به واسطه گزینه i- می‌توان حالت محاوره‌ای (اصطلاحاً interactive) را فعال کرده و از فرامین راهبری سیستم‌عامل Linux استفاده کرد. تا زمان انتشار کتاب حاضر، استفاده از گزینه‌های مربوط به فرامین راهبری این سیستم‌عامل، همچون گزینه l- در فرمان ls امکان‌پذیر نیست.

```
[root@RH9Test root]# restore -if /dev/fd0
restore > ls
.:
home/

restore > cd /home/mao
restore > ls
./home/mao:
.bash_logout    .bashrc         .gtkrc
.bash_profile   .emacs          .kde/

restore > help
Available commands are:
        ls [arg] - list directory
        cd arg - change directory
        pwd - print current directory
        add [arg] - add 'arg' to list of files to be extracted
        delete [arg] - delete 'arg' from list of files to be extracted
        extract - extract requested files
        setmodes - set modes of requested directories
        quit - immediately exit program
        what - list dump header information
        verbose - toggle verbose flag (useful with ``ls'')
        prompt - toggle the prompt display
        help or '?' - print this list
If no 'arg' is supplied, the current directory is used
restore >
```

شکل ۳-۱۴ حالت محاوره‌ای فرمان restore

فرمان restore نیز گزینه‌هایی دارد که با استفاده از آن‌ها می‌توان قابلیت این فرمان را توسعه داد. شرح برخی از این گزینه‌ها در جدول ۴-۱۴ آمده است.

جدول ۴-۱۴ شرح برخی از گزینه‌های فرمان restore

عنوان گزینه	توضیح
-C	به کمک این گزینه می‌توان فایل‌های موجود در نسخه پشتیبان را با فایل‌های موجود مقایسه کرد.
-f	با استفاده از این گزینه می‌توان فایل حاوی نسخه پشتیبان را مشخص کرد.
-i	با استفاده از این گزینه می‌توان حالت محاوره‌ای فرمان restore را فعال کرد. حالت محاوره‌ای، امکان اجرای فرامین راهبری سیستم‌عامل Linux را در اختیار می‌گذارد.
-r	با استفاده از این گزینه می‌توان محتوای نسخه پشتیبان را روی یک پارتیشن قالب بندی شده بازنویسی کرد.
-t	استفاده از این گزینه موجب نمایش محتوای نسخه پشتیبان می‌شود.

فرامین موردنیاز برای تهیه نسخه پشتیبان روی رسانه ذخیره‌سازی CD یا DVD

پیش از ذخیره داده‌ها روی رسانه ذخیره سازی موردنظر باید مطمئن شوید که سیستم‌عامل Red Hat Linux قادر به شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری مربوطه است. پس از کسب اطمینان از این موضوع، می‌توانید فایل‌های موردنظر برای ذخیره کردن روی CD یا DVD را مشخص کرده و با اجرای فرامین مربوطه این کار را انجام دهید.

اطمینان از شناسایی تجهیزات سخت‌افزاری

قبل از هر اقدامی برای تهیه نسخه پشتیبان روی CD یا DVD باید از عملکرد مطلوب رسانه‌های ذخیره‌سازی مزبور اطمینان حاصل کنید. به فرض آن‌که سیستم‌عامل Red Hat Linux به طور خودکار تجهیزات سخت‌افزاری مربوطه را شناسایی کرده باشد، با اجرای این فرامین می‌توانید مشخصات آن‌ها را مشاهده کنید:

```
# cdrecord --scanbus
# dvdrecord --scanbus
```

سیستم‌عامل Linux داده‌های موردنظر را از طریق رابط SCSI برای CD یا DVD ارسال می‌کند. با وجود این، در صورتی که تمام رابط‌های موجود روی کامپیوتر میزبان از نوع IDE باشد، به واسطه قابلیت شبیه‌سازی می‌توان داده‌ها را روی این رسانه‌ها ذخیره کرد. سیستم‌عامل Red Hat Linux به طور خودکار پیکربندی‌های لازم برای شبیه‌سازی رابط SCSI را انجام داده و به این ترتیب امکان بهره‌برداری از درایو CD یا DVD متصل شده به کامپیوتر از طریق رابط IDE را فراهم می کند.

با اجرای هر یک از فرامین فوق، مشخصات نوعی تجهیزات سخت‌افزاری را که از طریق یک رابط scsibus به کامپیوتر میزبان متصل شده است، مشاهده خواهید کرد. به نمونه‌ای از خروجی حاصل از اجرای فرامین مورد بحث توجه کنید: (علیرغم تأکید خروجی روی عنوان "CD-ROM" درایو موردنظر قابلیت نوشتن و خواندن را در اختیار قرار می‌دهد.)

```
0,0,0   0) 'LG '  'CD-RW CED-8083B '  '1.09' Removable CD-ROM
```

با وجود این، نمایش پیغام No such file or directory در خروجی به این معنی است که مشکلی در شبیه‌سازی رابط SCSI وجود دارد. در واقع سیستم‌عامل Red Hat Linux گاهی در شبیه‌سازی رابط مزبور کوتاهی می‌کند. در این صورت به سادگی می‌توان پیکربندی لازم جهت شبیه‌سازی رابط SCSI را به طور دستی انجام داد. برای این منظور، ابتدا این خط را که موجب نادیده گرفته شدن تنظیمات رابط IDE می‌شود، در فایل پیکربندی /etc/moules.conf درج کنید:

```
options ide-cd ignore=hdb
```

چنان‌چه شناسه درایو CD یا DVD متصل به کامپیوتر میزبان متفاوت با شناسه‌ای باشد که در فرمان فوق مشاهده می‌کنید، لازم است آن‌را به نحو مطلوب تغییر دهید. (برای پی بردن به شناسه درایوهای موجود کافی است فرمان dmesg | grep hd را اجرا کنید.) سپس با اجرای این فرمان، ماجولی را که رابط IDE را به عنوان رابط SCSI شبیه‌سازی می‌کند، فعال کنید:

```
# modprobe -a ide-scsi
```

در آخر لازم است فایل پیکربندی /etc/fstab را مورد ویرایش قرار داده و تجهیزات سخت‌افزاری SCSI موردنظر مانند /dev/sd0c را به عنوان درایو CD یا DVD معرفی کنید. برای این منظور، خط

```
/dev/cdrom /mnt/cdrom iso9660 noauto,owner,kudzu,rw 0 0
```

را با خطی شبیه به این جایگزین کنید:

```
/dev/scd0 /mnt/cdrom iso9660 noauto,owner,kudzu,rw 0 0
```

اقدام فوق را با اجرای این فرمان نیز می‌توانید انجام دهید:

```
# ln -s /dev/scd0 /dev/cdrom
```

در صورت مشاهده پیغام خطای File exists فرمان ls -l /dev/cdrom را اجرا کرده و نتیجه حاصل را مورد بررسی قرار دهید، چرا که سیستم‌عامل Linux ممکن است اقدام مزبور را قبلاً به طور خودکار انجام داده باشد.

تهیه فایل حاوی نسخه پشتیبان

اکنون وقت آن است تا فایل حاوی نسخه پشتیبان (اصطلاحاً image file) را تهیه کنیم. فرمان mkisofs در سیستم‌عامل Linux برای همین منظور پیش‌بینی شده است. برای مثال، فرض کنید مایلیم تا از تمام فایل‌ها و فهرست‌های موجود در فهرست home/ نسخه پشتیبان تهیه کنیم. با اجرای این فرمان نتیجه موردنظر حاصل می‌شود:

```
# mkisofs -J -r -T -o newcd.iso /home
```

در فرمان فوق گزینه r- (به نشانه Rock Ridge extensions) قابلیت پشتیبانی از سیستم فایل‌های مورد استفاده در سیستم‌عامل UNIX را در اختیار قرار می‌دهد. استفاده از گزینه J- (به نشانه Joliet) امکان بازخوانی فایل‌های ذخیره شده در قالب نسخه پشتیبان را تحت سیستم‌عامل ویندوز فراهم می‌کند. استفاده از گزینه T- نیز فایل‌های با اسامی طولانی را مورد پشتیبانی قرار می‌دهد و بالاخره گزینه o- امکان تعیین نام فایل حاوی نسخه پشتیبان را فراهم می‌کند.

نتیجه اجرای فرمان فوق می‌تواند فایلی با اندازه بسیار بزرگ باشد. در صورت استفاده از رسانه DVD اندازه چنین فایلی حتی ممکن است بالغ بر چند گیگابایت باشد. به همین دلیل بهتر است از صحت عملیات اطمینان حاصل کنیم. یکی از روش‌های انجام این کار آن است که فایل حاوی نسخه پشتیبان را مانند یک CD یا DVD در قالب یک سیستم فایل سوار کرده و محتوای آن‌را مورد بازبینی قرار دهیم. برای مثال، این فرمان فایل حاوی نسخه پشتیبان (با عنوان newcd.iso) را در قالب سیستم فایل /mnt/cdrom سوار می‌کند:

```
# mount -t iso9660 -o loop newcd.iso /mnt/cdrom
```

در صورت استفاده از رسانه DVD با اجرای این فرمان می‌توان محتوای فایل حاوی نسخه پشتیبان (با عنوان newdvd.iso) را مشاهده کرد: `# isoinfo -i newdvd.iso -l`

فرامین مربوط به ذخیره داده‌ها روی رسانه DVD در حال توسعه است. از این‌رو، فرامینی را که در این فصل مشاهده کردید ممکن است در نسخه‌های بعدی سیستم‌عامل Red Hat Linux دستخوش تغییر شوند. برای اطلاع از جدیدترین برنامه‌های توسعه یافته در این زمینه، به وب سایت پروژه dvdrtools با آدرس اینترنتی http://www.nongnu.com/dvdrtools مراجعه کنید.

نحوه انتقال فایل حاوی نسخه پشتیبان روی CD یا DVD

پس از تهیه فایل حاوی نسخه پشتیبان اکنون آماده‌ایم تا آن‌را روی رسانه CD یا DVD ذخیره کنیم. فرمان cdrecord در سیستم‌عامل Linux به منظور ذخیره داده‌ها روی CD پیش‌بینی شده است. با اجرای این فرمان می‌توانید فایل newcd.iso را که در قسمت قبل تهیه کردید، روی CD ذخیره کنید:

```
# cdrecord -v speed=2 dev=0,0,0 newcd.iso
```

در فرمان فوق استفاده از گزینه v- اطلاعاتی را درباره روند ذخیره فایل موردنظر روی CD نمایش می‌دهد. در صورت مواجه شدن با هر گونه مشکلی می‌توان از این اطلاعات به منظور رفع اشکال استفاده کرد. شکل ۴-۱۴ فرآیند ایجاد CD راه‌انداز سیستم‌عامل Red Hat Linux را که شامل فایلی با عنوان boot.iso است، نشان می‌دهد. (برای اطلاع بیشتر درباره این فایل به فصل چهارم رجوع کنید.) چنان‌که مشاهده می‌کنید، ضمن پیشرفت این عملیات پیغام‌های مفیدی نیز به واسطه وجود گزینه v- در خروجی به نمایش درمی‌آید.

```
[root@RH9Test root]# cdrecord -v speed=2 dev=0,0,0 boot.iso
Cdrecord 2.0 (i686-pc-linux-gnu) Copyright (C) 1995-2002 Jörg Schilling
TOC Type: 1 = CD-ROM
scsidev: '0,0,0'
scsibus: 0 target: 0 lun: 0
Linux sg driver version: 3.1.24
Using libscg version 'schily-0.7'
cdrecord: Warning: using inofficial libscg transport code version (schily - Red
Hat-scsi-linux-sg.c-1.75-RH '@(#)scsi-linux-sg.c        1.75 02/10/21 Copyright
1997 J. Schilling').
atapi: 1
Device type    : Removable CD-ROM
Version        : 0
Response Format: 1
Vendor_info    : 'LG      '
Identifikation : 'CD-RW CED-8083B '
Revision       : '1.09'
Device seems to be: Generic mmc CD-RW.
Using generic SCSI-3/mmc CD-R driver (mmc_cdr).
Driver flags   : MMC SWABAUDIO
Supported modes: TAO PACKET SAO SAO/R96P SAO/R96R RAW/R16 RAW/R96P RAW/R96R
Drive buf size : 1024000 = 1000 KB
FIFO size      : 4194304 = 4096 KB
Track 01: data    3 MB
Total size:       4 MB (00:24.13) = 1810 sectors
Lout start:       4 MB (00:26/10) = 1810 sectors
Current Secsize: 2048
ATIP info from disk:
  Indicated writing power: 5
  Is not unrestricted
```

شکل ۴-۱۴ فرآیند ذخیره داده‌ها روی رسانه CD با استفاده از فرمان cdrecord

به طور مشابه می‌توانید از این فرمان به منظور ذخیره فایل حاوی نسخه پشتیبان روی رسانه DVD استفاده کنید:

```
# dvdrecord -v speed=1 -dao dev=0,1,0 newdvd.iso
```

در فرمان فوق تأثیر استفاده از گزینه v- مشابه فرمان قبل است. گزینه dao- بیانگر حالت عملیاتی Disk at Once بوده و حاکی از آن است که فرآیند موردنظر در قالب یک عملیات واحد انجام می‌شود. ضمناً سرعت ذخیره داده‌ها روی رسانه DVD که با استفاده از متغیر speed مشخص می‌شود، برابر با یک واحد انتخاب شده است.

در صورت استفاده از رابط گرافیکی GNOME به محض گذاشتن یک CD خام در درایو مربوطه، برنامه Nautilus به طور خودکار پنجره جدیدی را باز کرده و امکانات لازم به منظور ذخیره فایل‌ها و فهرست‌های موردنظر روی آن CD را در اختیار قرار می‌دهد. این امکانات شامل دکمه Write To CD و راهنمایی‌های لازم برای انجام عملیات است.

آرایه‌های RAID

اصطلاح RAID کوتاه شده دو عبارت Redundant Array of Independent Disks و Redundant Array of Inexpensive Disks است.

عبارت نخست یعنی Redundant Array of Independent Disks بیانگر آن است که هریک از هارددیسک‌های موجود در آرایه RAID به طور فیزیکی مستقل از سایرین است. به این ترتیب، چنان‌چه یکی از آن‌ها به هر دلیل معیوب شود می‌توان از سایر هارددیسک‌های موجود در آرایه به منظور ذخیره و بازیابی اطلاعات استفاده کرد. مشخصات مختلفی از این مکانیزم موجود است و سیستم‌عامل Linux به خوبی امکان بهره‌برداری از آن‌را به منظور بازسازی مجدد داده‌های موجود روی هارددیسک یا هارددیسک‌های معیوب را در اختیار قرار می‌دهد. به عنوان نمونه، بر طبق یکی از این مشخصات، آرایه RAID شامل دو هارددیسک مجزا با اطلاعات کاملاً یکسان است.

در صورت تمایل می‌توان از هارددیسک‌های یدکی نیز در آرایه RAID استفاده کرد. در این صورت، چنان‌چه یکی از هارددیسک‌های آرایه RAID (که بر اساس مشخصات RAID 1 یا RAID 5 پیاده‌سازی شده است) به هر دلیل معیوب شود، سیستم‌عامل Linux بلافاصله می‌تواند داده‌ها را از روی هارددیسک یدکی بازیابی کند.

استفاده از آرایه RAID سه مزیت اصلی را به همراه دارد. به شرح این مزایا توجه کنید:

- **قابلیت دسترسی خوب:** آرایه RAID امکان دسترسی به داده‌ها را در هر شرایطی فراهم می‌کند. در صورت استفاده از تجهیزات سخت‌افزاری مناسب، حتی در صورت روشن بودن کامپیوتر نیز می‌توان هارددیسک معیوب را با یک هارددیسک سالم تعویض کرد. البته این قابلیت هنوز در سیستم‌عامل Red Hat Linux مورد پشتیبانی قرار نگرفته است.
- **تحمل‌پذیری خرابی:** در بیشتر آرایه‌های RAID چنان‌چه یکی از هارددیسک‌ها معیوب شود، دسترسی به داده‌ها همچنان امکان‌پذیر خواهد بود. در صورتی که هر پارتیشن آرایه RAID روی یک هارددیسک مجزا پیکربندی شده باشد، به واسطه تنظیمات نرم‌افزاری مربوطه در سیستم‌عامل Red Hat Linux می‌توان از قابلیت تحمل‌پذیری خرابی بهره‌مند شد.
- **ترمیم خودکار:** در صورت خرابی هر یک از هارددیسک‌های آرایه RAID، هارددیسک دیگری در عملیات جایگزین آن شده و به این ترتیب داده‌ها به طور خودکار روی هارددیسک یا پارتیشن پشتیبان ذخیره خواهد شد.

مشخصات مختلف مکانیزم RAID

در سیستم‌عامل Red Hat Linux سه مشخصات مختلف از مکانیزم RAID، یعنی RAID 0، RAID 1 و RAID 5 مورد پشتیبانی قرار گرفته است. به طور خلاصه، قابلیت دسترسی بالا از مشخصه‌های مکانیزم RAID 0 بوده اما این مکانیزم فاقد قابلیت تحمل‌پذیری خطاست. وجود دو هارددیسک مجزا با اطلاعات کاملاً یکسان از جمله مشخصه‌های مکانیزم RAID 1 و وجود آرایه‌ای شامل سه یا چند هارد از جمله مشخصه‌های مکانیزم RAID 5 است. به این ترتیب، قابلیت تحمل‌پذیری خطا در هر دو مکانیزم اخیر تأمین می‌شود.

در فصل سوم ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux با نحوه پیکربندی اولیه آرایه RAID نیز آشنا شدید.

با وجودی که مشخصات مکانیزم RAID 4 در جدیدترین نسخه‌های منتشر شده از هسته سیستم‌عامل Linux مورد پشتیبانی قرار گرفته است، در برنامه نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux هیچ گونه امکاناتی به منظور پیکربندی و بهره‌برداری از این مکانیزم پیش‌بینی نشده است. مکانیزم RAID 4 یک تفاوت عمده با مکانیزم RAID 5 دارد و آن این‌که مکانیزم RAID 4 تمام اطلاعات موردنیاز برای تصحیح خطا (اصطلاحاً parity information) روی یک پارتیشن یا هارددیسک نگهداری می‌شود. حال آن‌که در مکانیزم RAID 5 این اطلاعات روی تمام هارد دیسک‌های موجود در آرایه توزیع می‌شود.

مکانیزم RAID 0

این نوع مکانیزم RAID آرایه‌ای شامل دو یا چند هارددیسک یا پارتیشن است. در صورتی که مکانیزم مزبور حاوی هارددیسک‌های مجزا باشد، می‌توان برای هر کدام از آن‌ها یک بافر مجزا در نظر گرفت، که این خود موجب افزایش خواندن و نوشتن روی هارددیسک‌های موجود در آرایه می‌شود.

با وجود این، در مکانیزم RAID 0 هیچ نسخه پشتیبانی از داده‌ها تهیه نمی‌شود. به بیان دیگر، داده‌های ذخیره شده روی هر کدام از هارد دیسک‌ها روی هارددیسک‌های دیگر ذخیره نمی‌شود. به این ترتیب، در صورتی که یکی از هارددیسک‌ها یا پارتیشن‌های موجود در آرایه به هر دلیل معیوب شود، داده‌های ذخیره شده در قالب آن آرایه بی‌استفاده خواهد بود.

مکانیزم RAID 0 اغلب با عنوان "striping without parity" نیز شناخته می‌شود.

مکانیزم RAID 1

این نوع مکانیزم RAID کم و بیش رفتاری شبیه به آیینه دارد، به طوری که شامل دو هارددیسک یا پارتیشن مجزا حاوی داده‌های کاملاً یکسان است. چنان‌چه در مکانیزم مزبور از دو هارددیسک مجزا استفاده شده باشد، هر یک از هارددیسک‌ها را به طور مستقل می‌توان مورد استفاده قرار داد. به این ترتیب، در صورتی که یکی از هارددیسک‌ها به هر دلیل معیوب شود، برای ادامه عملیات می‌توان از هارددیسک دیگر استفاده کرد. تحت این شرایط داده‌ها از دست نمی‌رود.

در مکانیزم RAID 1 مدت زمان موردنیاز به منظور ذخیره داده‌ها روی هارددیسک نسبتاً قابل توجه است، چرا که عملیات "ذخیره داده‌ها" تنها در صورتی که داده‌ها روی هر دو هارددیسک موجود در آرایه ذخیره شود، کامل قلمداد خواهد شد. در صورت پیاده‌سازی سخت‌افزاری مکانیزم RAID 1 ضریب خطا در بازیابی داده‌ها بسیار پایین بوده اما مستلزم صرف هزینه بیشتری است، زیرا در این صورت نسبت به حالت معمول تعداد دو برابر هارددیسک موردنیاز خواهد بود.

مکانیزم RAID 1 اغلب با عنوان "disk mirroring" نیز شناخته می‌شود.

مکانیزم RAID 5

این نوع مکانیزم RAID شامل دو یا چند هارددیسک است. در این مکانیزم اطلاعات موردنیاز برای تصحیح خطا روی تمام هارددیسک‌های موجود در آرایه توزیع می‌شود. به این ترتیب، در صورتی که

یکی از هارددیسک‌ها به هر دلیل معیوب شود، داده‌های از دست رفته با در اختیار داشتن اطلاعات مزبور قابل بازسازی خواهد بود. با وجودی که سرعت آرایه RAID 5 تحت شرایط فوق کاهش می‌یابد، همچنان می‌توان از آن برای ادامه عملیات استفاده کرد.

در صورت وجود یک هارددیسک یدکی در آرایه RAID 5 سیستم‌عامل Linux داده‌های بازسازی شده را روی آن هارددیسک ذخیره خواهد کرد.

مکانیزم RAID 5 در اغلب موارد مناسب‌تر از مکانیزم‌های مشابه است، چرا که صحت داده‌ها همواره حفظ شده و تنها یک هارددیسک برای نگهداری اطلاعات مربوط به تصحیح خطا مورد استفاده قرار می‌گیرد. ضمناً کارایی این نوع مکانیزم در حد مطلوب است.

مکانیزم RAID 5 اغلب با عنوان "disk striping with parity" نیز شناخته می‌شود.

پیاده‌سازی سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مکانیزم RAID

پیاده‌سازی سخت‌افزاری به استفاده از هارد دیسک‌های مجزا و پیاده‌سازی نرم‌افزاری به استفاده از پارتیشن‌های مجزا در مکانیزم RAID اطلاق می شود. پیاده‌سازی و پیکربندی نرم‌افزاری و سخت‌افزاری مکانیزم RAID در سیستم‌عامل Red Hat Linux اندکی با یکدیگر متفاوت است. چنان‌چه قصد پیاده‌سازی‌مکانیزم RAID را دراین‌سیستم‌عامل دارید، قویاًتوصیه‌می‌کنیم که ازبه‌کارگیری پارتیشن‌های مستقر روی یک هارددیسک واحد برای این منظور اجتناب کنید، چراکه درصورت‌خرابی آن هارددیسک تمام داده‌های موجود در آرایه RAID را از دست خواهید داد.

پیاده‌سازی سخت‌افزاری مکانیزم RAID به گونه‌های مختلفی امکان پذیر است. برای پشتیبانی از این گونه‌های مختلف در سیستم‌عامل Linux نرم‌افزارهای خاصی موردنیاز است. با وجود این، اصولی که در فصل حاضر توضیح می‌دهیم تنها به نحوه پیاده‌سازی مکانیزم RAID در سیستم‌عامل Red Hat Linux مربوط است.

نحوه ایجاد پارتیشن‌های RAID

پس از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux می‌توان پارتیشن‌های موردنیاز برای پیاده‌سازی مکانیزم RAID را ایجاد کرد. به عنوان نمونه، فرض کنید چند هارددیسک از نوعSCSI در اختیار داشته و سیستم‌عامل مزبور را روی نخستین هارددیسک SCSI از این مجموعه با مشخصه /dev/sda نصب کرده‌اید و سه هارددیسک SCSI دیگر با مشخصه‌های /dev/sdb، /dev/sdc و /dev/sdd را به منظور پیاده‌سازی مکانیزم RAID در نظر گرفته‌اید.

پارتیشن‌های RAID را ضمن نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux نیز می‌توان ایجاد کرد. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل سوم یا چهارم مراجعه کنید.)

پس از نصب سیستم‌عامل Red Hat Linux می‌توانید از برنامه fdisk به منظور ایجاد پارتیشن‌های جدید استفاده کنید. (برای اطلاع بیشتر در این زمینه به فصل هفتم مراجعه کنید.)

برای ایجاد یک آرایه RAID در سیستم‌عامل Red Hat Linux باید دو یا چند پارتیشن تقریباً هم‌اندازه ایجاد کنید. چنان‌چه مایل باشید تا آرایه RAID حاصل تحمل خرابی هارددیسک‌ها را داشته یا به بیان دیگر داده‌های ذخیره شده در قالب آرایه مزبور به واسطه خرابی هارددیسک از دست نرود، لازم است هر کدام از پارتیشن‌های آرایه RAID را روی یک هارددیسک مجزایی پیکربندی کنید.

پس از پیکربندی تمام پارتیشن‌های آرایه RAID می‌توانید با استفاده از برنامه fdisk نوع آن پارتیشن‌ها را به گونه‌ای مناسب تغییر دهید. برای مثال، عملیاتی را که در شکل ۵-۱۴ مشاهده می‌کنید، نوع پارتیشن /dev/sdb1 را به نحوی تغییر می‌دهد که می‌توان آن‌را به عنوان بخشی از آرایه RAID مورد استفاده قرار داد.

```
[root@RH19 root]# fdisk /dev/sdb

Command (m for help): p

Disk /dev/sdb: 128 heads, 32 sectors, 512 cylinders
Units = cylinders of 4096 * 512 bytes

   Device Boot    Start       End    Blocks   Id  System
/dev/sdb1           205       300    196608   83  Linux
/dev/sdb2            52       102    104448   83  Linux
/dev/sdb3             1        51    104432   83  Linux

Partition table entries are not in disk order

Command (m for help): t
Partition number (1-4): 1
Hex code (type L to list codes): fd
Changed system type of partition 1 to fd (Linux raid autodetect)

Command (m for help):
```

شکل ۵-۱۴ نحوه ایجاد پارتیشن‌های موردنیاز برای استفاده در آرایه RAID

هرگز نوع پارتیشن حاوی داده‌ها را تغییر ندهید مگر آن‌که قبلاً از آن داده‌ها نسخه پشتیبان تهیه کرده باشید. استفاده از برنامه fdisk برای تغییر نوع یک پارتیشن می‌تواند منجر به از دست دادن تمام داده‌های موجود روی آن پارتیشن شود.

پس از ایجاد پارتیشن‌ها یا نصب هارددیسک‌های مورد استفاده در آرایه RAID باید آن‌ها را قالب‌بندی کنید. چنان‌که از فصل هفتم به خاطر دارید، با استفاده از فرمان *partitiondevice* mkfs -j که در آن متغیر *partitiondevice* بیانگر شناسه پارتیشن موردنظر است می‌توان پارتیشن جدیدی را بر اساس مشخصات سیستم فایل ext3 قالب بندی کرد. برای مثال، به کمک این فرمان می‌توان پارتیشن جدیدی با شناسه /dev/sdb1 را به صورت فوق قالب‌بندی کرد:

```
# mkfs -j /dev/sdb1
```

اکنون کافی است این فرآیند را در مورد تمام پارتیشن‌های مورد استفاده در آرایه RAID تکرار کنید. به خاطر داشته باشید که پس از این اقدام باید تمام آن‌ها را قالب‌بندی کنید.

پیکربندی آرایه RAID

پس از پیکربندی تمام پارتیشن‌های موردنیاز، گام بعدی این است که آرایه RAID را از طریق ویرایش فایلی با عنوان /etc/raidtab پیکربندی کنید. این اقدام بسیار ساده است. در قسمت‌های بعد مثال‌هایی را در مورد چگونگی پیکربندی آرایه‌های RAID 0، RAID 1 و RAID 5 مشاهده خواهید کرد.

فایل /etc/raidtab حاوی متغیرهایی است که با مقداردهی آن‌ها می‌توان آرایه RAID را به نحو مطلوب پیکربندی کرد. شرح این متغیرها در جدول ۵-۱۴ آمده است.

جدول ۵-۱۴ شرح فرامین پیکربندی موجود در فایل /etc/raidtab

عنوان متغیر	توضیح
raiddev	مقدار این متغیر بیانگر شناسه تجهیزات مورد استفاده به عنوان آرایه RAID (شامل هارددیسک یا پارتیشن) است.
raid-level	مقدار این متغیر (معمولاً یکی از اعداد 0، 1 یا 5) بیانگر نوع آرایه RAID موردنظر است.
nr-raid-disks	مقدار این متغیر بیانگر تعداد هارددیسک‌های مورد استفاده در آرایه RAID است.
nr-spare-disks	مقدار این متغیر بیانگر تعداد هارددیسک‌های یدکی مورد استفاده در آرایه RAID است.
persistent-superblock	چنان‌چه مقدار این متغیر برابر با عدد 1 باشد، سیستم‌عامل Linux می‌تواند آرایه RAID مربوطه را تشخیص دهد.
chunk-size	مقدار این متغیر بیانگر حجمی از داده‌هاست که طی یک عملیات واحد می‌توان در آرایه RAID مربوطه ذخیره کرده یا مورد بازیابی قرار داد.

عنوان متغیر	توضیح
parity-algorithm	مقدار این متغیر بیانگر الگوریتم توزیع اطلاعات مربوط به تصحیح خطا در آرایه RAID 5 است.
device	مقدار این متغیر بیانگر مشخصه پارتیشن مورد استفاده در آرایه RAID است.
raid-disk	مقدار این متغیر بیانگر عدد صحیحی است که به عنوان شناسه به هر یک از پارتیشن‌های آرایه RAID تخصیص داده می‌شود.
spare-disk	مقدار این متغیر بیانگر عدد صحیحی است که به عنوان شناسه به یک پارتیشن یدکی تخصیص داده می‌شود.

پیکربندی آرایه RAID 0

از آن‌جا که در آرایه RAID 0 (اصطلاحاً "striping without parity") هیچ نسخه پشتیبانی از داده‌ها نگهداری نمی‌شود، نیازی به پیکربندی هارددیسک یا پارتیشن یدکی نیست. بخشی از فایل پیکربندی مربوط به یک آرایه RAID 0 را که در ادامه مشاهده می‌کنید، بیانگر وجود آرایه‌ای شامل دو پارتیشن با شناسه‌های /dev/sda1 و dev/sdb1 است. متغیر chunk-size به نحوی مقداردهی شده است که سرعت انتقال اطلاعات ماکزیمم باشد:

```
raiddev      /dev/md0
raid-level   0
persistent-superblock   1
chunk-size   16

nr-raid-disks      2
nr-spare-disks     0

device       /dev/sda1
raid-disk    0
device       /dev/sdb1
raid-disk    1
```

پیکربندی آرایه RAID 1

در آرایه RAID 1 (اصطلاحاً "disk mirroring") به واسطه وجود دست کم یک هارددیسک یدکی تهیه نسخه پشتیبان از داده‌ها به بهترین نحو ممکن انجام می‌شود. چنان‌که در این پیکربندی مشاهده

می‌کنید، دو پارتیشن /dev/sda2 و /dev/sdb2 به منظور پارتیشن‌های آرایه‌ای از نوع RAID 1 و پارتیشن /dev/sdc1 به عنوان پارتیشن یدکی در نظر گرفته شده است:

```
raiddev      /dev/md1
raid-level   1
persistent-superblock    1
chunk-size   4

nr-raid-disks      2
nr-spare-disks     1

device       /dev/sda2
raid-disks   0
device       /dev/sdb2
raid-disk    1
device       /dev/sdc2
spare-disk   0
```

پیکربندی آرایه RAID 5

در آرایه RAID 5 (اصطلاحاً "striping with parity") می‌توان تعداد قابل توجهی از هارددیسک‌ها یا پارتیشن‌ها را مورد استفاده قرار داد. به واسطه تهیه نسخه پشتیبان در آرایه RAID 5، در پیکربندی نمونه زیر دو پارتیشن یدکی /dev/sde3 و /dev/sdf3 در نظر گرفته شده است. چنان‌که مشاهده می‌کنید، آرایه مزبور متشکل از چهار پارتیشن /dev/sda3، /dev/sdb3، /dev/sdc3 و /dev/sdd3 است:

```
raiddv       /dev/md2
raid-level   5
persistent-superblock    1
chunk-size   4

nr-raid-disks      4
nr-spare-disks     2

device       /dev/sda3
raid-disk    0
device       /dev/sdb3
raid-disk    1
device       /dev/sdc3
```

```
raid-disk    2
device       /dev/sdd3
raid-disk    3
device       /dev/sde3
spare-disk   0
device       /dev/sdf3
spare-disk   1
```

نحوه ایجاد تجهیزات آرایه RAID

در قسمت‌های قبل پارتیشن‌های موردنیاز برای استفاده در آرایه RAID را ایجاد کرده و نوع سیستم فایل آن‌ها را به نحو مطلوب تغییر دادیم. سپس هر یک از پارتیشن‌ها را قالب بندی کرده و آرایه RAIDرا به واسطه مقداردهی متغیرهای موجود در فایل /etc/raidtab پیکربندی کردیم. اکنون وقت آن است تا تجهیزات RAID را ایجاد کنیم.

برای ادامه بحث، پیکربندی آرایه RAID 5 قسمت قبل را به عنوان مرجع در نظر بگیرید. چنان‌که در این پیکربندی مشاهده می‌کنید، تجهیزات آرایه RAID با شناسه /dev/md2 مشخص شده است. به این ترتیب، ابتدا باید پارتیشن مزبور را ایجاد کرده و سپس آن‌را قالب بندی کنید. پس از انجام این کار می‌توانید آرایه RAID را روی آن پارتیشن سوار کنید. علاوه بر این، در صورت تمایل می‌توانید با ویرایش فایل پیکربندی /etc/fstab ترتیبی بدهید تا ضمن راه‌اندازی‌های بعدی کامپیوتر با سیستم‌عامل Linux تجهیزات مزبور به طور خودکار روی پارتیشن موردنظر سوار شود.

فرامین مربوط به ایجاد تجهیزات آرایه RAID و قالب‌بندی آن به این صورت است:

```
# mkraid -R /dev/md2
# mkfs -j /dev/md2
```

اجرای فرمان mkraid -R *raiddevice* موجب حذف داده‌های موجود روی تمام پارتیشن‌هایی خواهد شد که در فایل /etc/raidtab به عنوان تجهیزات آرایه RAID موردنظر (مقدار متغیر *raiddevice*) پیکربندی شده‌اند.

نحوه سوار کردن تجهیزات آرایه RAID روی پارتیشن مورد نظر

پس از ایجاد تجهیزات آرایه RAID آماده‌ایم تا آن‌را روی سیستم فایل موردنظر سوار کنیم. فرض کنید مایلیم تا آرایه RAID را روی سیستم فایل /home سوار کنیم. برای این منظور، ابتدا باید تمام فایل‌های موجود در فهرست /home (شامل فایل‌های مخفی) را در فهرست دیگری کپی کرده و پس از

سوار کردن آرایه RAID روی آن مجدداً فایل‌ها را به موقعیت اصلی خود منتقل کنید. به فرض وجود فهرست موقف tmphome/، با اجرای این فرامین می‌توان آرایه RAID موردنظر (با مشخصه /dev/md2) را روی سیستم فایل home/ سوار کرد:

```
# cp -r /home /tmphome
# mount /dev/md2 /home /
# cp -r /tmphome/home /
```

در پایان کافی است برچسبی را به تجهیزات جدید تخصیص داده و فایل پیکربندی /etc/fstab را نیز به نحو مطلوب ویرایش کنید. برای تخصیص برچسب کافی است فرمان e2label /dev/md2 /home را اجرا کنید. سپس خط زیر را به فایل پیکربندی /etc/fstab اضافه کنید:

```
LABEL=/home /home ext3  defaults    1 2
```

به این ترتیب، ضمن راه‌اندازی‌های بعدی کامپیوتر با سیستم‌عامل Linux آرایه RAID جدید با شناسه /dev/md2 را روی فهرست home/ سوار خواهد کرد.

جمع‌بندی

داده‌های کامپیوتری، عناصر آسیب‌پذیری هستند. از این‌رو، تهیه نسخه پشتیبان اقدام بسیار مهمی در حفظ و نگهداری آن‌ها به شمار می‌رود. پیش از انتخاب روش پشتیبانی از داده‌ها باید عواملی را که منجر به از دست دادن داده‌ها می‌شود، به خوبی بشناسید. این عوامل ممکن است به سادگی حذف شدن فایل‌های مهم یا خرابی رسانه ذخیره‌سازی یا کامپیوتر میزبان به واسطه وجود میدان‌های مغناطیسی شدید باشد.

شیوه پشتیبانی از داده‌ها بستگی زیادی به کامپیوتر میزبان دارد. اشکالات ساده بزرگ‌ترین تهدید علیه کاربرانی است که کامپیوترهای خود را به منظور استفاده شخصی (اصطلاحاً desktop) پیکربندی کرده‌اند. پشتیبانی از فایل‌های موجود در فهرست خانگی تنها کاری است که این گونه کاربران باید برای مقابله با اشکالات احتمالی انجام دهند. تهیه نسخه پشتیبان از فایل‌های پیکربندی موجود در فهرست etc/ نیز ایده خوبی است، چراکه به این ترتیب پس از نصب مجدد سیستم‌عامل Linux می‌توان به روند پیکربندی آن سرعت بخشید. مدیران سیستم‌ها که مسئولیت مجموعه‌ای از کامپیوترها را به عهده دارند، طبیعتاً برای پشتیبانی از داده‌ها باید اقدامات گسترده‌تری را نیز انجام داده و نسخه‌های پشتیبان کامل تهیه کنند. درمواردی که زمان عامل‌مهمی به‌شمار می‌رود، لازم‌است رسانه مورد استفاده برای تهیه نسخه پشتیبان از سرعت بازیابی بالایی برخوردار باشد.

در مجموع به سه روش مختلف می‌توان از داده‌های موردنظر نسخه پشتیبان تهیه کرد. این سه روش با عناوین نسخه پشتیبان کامل، نسخه پشتیبان افزایشی و نسخه پشتیبان کاهشی شناخته می‌شوند. روش نخست به تهیه نسخه پشتیبان کامل از کل سیستم، یعنی تمام فایل‌های مستقر روی کامپیوتر یا کامپیوترهای موردنظر اطلاق می‌شود. روش افزایشی به پشتیبانی از داده‌هایی اشاره دارد که از زمان تهیه آخرین نسخه پشتیبان کامل دستخوش تغییر شده‌اند. روش کاهشی نیز به پشتیبانی از داده‌هایی اشاره دارد که از زمان تهیه آخرین نسخه پشتیبان از هر نوع ممکن دستخوش تغییر شده‌اند.

برای تهیه نسخه پشتیبان رسانه‌های ذخیره سازی مناسبی در دسترس است که در این میان نوارگردان، CD و DVD از جمله گزینه‌های مناسب به شمار می‌روند. چنان‌چه ظرفیت نوارگردان، CD یا DVD برای تهیه نسخه پشتیبان کافی نباشد، می‌توان از واحدهای ذخیره سازی به خصوصی که شامل مجموعه‌ای از نوارگردان‌ها یا چندین رسانه CD یا DVD بوده و اصطلاحاً به jukebox شهرت دارند استفاده کرد.

جهت تهیه نسخه پشتیبان روی نوارگردان یا سایر رسانه‌های ذخیره‌سازی می‌توان از فرامین عمومی ذخیره و بازیابی داده‌ها در سیستم‌عامل Linux یعنی tar، cpio، dump و restore استفاده کرد. از طرف دیگر، در صورت استفاده از رسانه CD یا DVD ابتدا به کمک فرمان mkisofs باید نسخه پشتیبان را در قالب یک فایل واحد ایجاد کرده و سپس با استفاده از فرمان cdrecord یا dvdrecord آن فایل را روی رسانه موردنظر ذخیره کرد.

استفاده از مکانیزم Redundant Array of Independent Disks یا به اختصار RAID گزینه مناسب دیگری برای پشتیبانی از داده‌ها به شمار می‌رود. در صورت بهره‌گیری از نوع مناسبی از این مکانیزم، چنان‌چه یکی از هارددیسک‌های مورد استفاده به هر دلیل معیوب شود، هیچ خطری داده‌ها را تهدید نخواهد کرد. سیستم‌عامل Red Hat Linux سه گونه مختلف از این مکانیزم با عناوین RAID 0، RAID 1 و RAID 5 را مورد پشتیبانی قرار داده است. در نوع اول یعنی RAID 0 با معیوب شدن یک هارددیسک یا پارتیشن، تمام داده‌های ذخیره شده روی آن از دست می‌رود. در نوع دوم یعنی RAID 1 داده‌های موجود روی هر هارددیسک یا پارتیشن روی یک هارددیسک یا پارتیشن دیگر نیز ذخیره می‌شود. به این ترتیب، در صورت معیوب شدن یک هارددیسک یا پارتیشن، داده‌های موجود روی آن‌را می‌توان از طریق هارددیسک یا پارتیشن پشتیبان مربوطه بازیابی کرد. در نوع سوم یعنی RAID 5 اطلاعات مربوط به بازیابی داده‌ها روی تمام هارد دیسک‌ها یا پارتیشن‌های مورد استفاده در آرایه توزیع شده و از این‌رو امکان از دست رفتن داده‌ها بسیار کاهش می‌یابد. در نوع سخت‌افزاری آرایه RAID (اصطلاحاً Hardware RAID) از هارددیسک‌های مجزا برای ذخیره داده‌ها استفاده می‌شود.

در سیستم‌عامل Red Hat Linux می‌توان نوع نرم‌افزاری آرایه RAID (اصطلاحاً Software RAID) را با قالب‌بندی پارتیشن‌هایی از نوع سیستم فایل Linux raid autodetect ایجاد کرد. پس از پیکربندی آرایه موردنظر از طریق ویرایش فایل /etc/raidtab می‌توان آن‌را قالب بندی و در نهایت روی پارتیشن موردنظر سوار کرد. به خاطر داشته باشید که چنین پارتیشنی را باید با استفاده از فرمان e2label نام‌گذاری کرد. همچنین در صورت تمایل می‌توان با ویرایش فایل پیکربندی /etc/fstab ترتیبی داد تا طی دفعات بعدی راه‌اندازی کامپیوتر با سیستم‌عامل Linux عملیات سوار کردن آرایه RAID روی پارتیشن موردنظر به طور خودکار انجام شود.

اکنون آماده‌اید تا مطالعه بخش چهارم کتاب را که به مدیریت زیرسیستم گرافیکی سیستم‌عامل Red Hat Linux با عنوان X Window اختصاص دارد، آغاز کنید. در فصل بعد به نحوه پیکربندی این زیرسیستم و آماده‌سازی آن جهت بهره‌برداری پرداخته و ابزارهای پیکربندی مربوطه و همچنین فایل‌های پیکربندی را مورد بررسی قرار خواهیم داد. در انتها تسهیلاتی را که زیرسیستم X Window به منظور اجرای برنامه‌های گرافیکی راه‌دور در اختیار قرار می‌دهد، بررسی خواهیم کرد.

لیست کتابهای انتشارات دیباگران تهران

نام کتاب	مؤلف / مترجم
۱- مهندسی نرم‌افزار با بهره‌گیری از UML	مؤلف: مهندس امیر مهدی هدایت‌فر
۲- آموزش گام به‌گام Word 2003	مترجم: مسعود پاک‌نظر
۳- خودآموز PHP در 24 ساعت	مترجمان: مهندس علی ناصح، محمد ناصح
۴- ابزارهای رسانه‌ای دیجیتال	مترجم: مهندس رامین مولاناپور
۵- درسنامه سازمان و مدیریت تخصصی بیمارستان(۱)	مؤلف: علی محمد مصدق راد
۶- درسنامه سازمان و مدیریت تخصصی بیمارستان(۲)	مؤلف: علی محمد مصدق راد
۷- آموزش گام به‌گام AutoCAD 2004 مقدماتی	مترجم: مهندس مرتضی متواضع
۸- آموزش گام به‌گام AutoCAD 2004 پیشرفته	مترجم: مهندس مرتضی متواضع
۹- آموزش VHDL	مترجم: مهندس فرزان گیتی
۱۰- آموزش گام به‌گام Office System 2003	مترجم: مهندس علی اکبر متواضع
۱۱- مرجع کامل برنامه‌نویسی Visual Basic.NET	مترجم: مهندس رامین مولاناپور
۱۲- حسابداری مالی با استفاده از نرم‌افزار پاپایای	مؤلف: مهندس مهرداد اسماعیلی
۱۳- دوربین‌ها و عیب‌یابی تصاویر دیجیتالی	مترجم: منیره آبخو
۱۴- مبانی و فناوری کامپیوتر	مؤلف: مهندس مجتبی الله‌وردی
۱۵- واژه‌پرداز Word 2002	مؤلفان: مهندس مرتضی متواضع، افسون آذین
۱۶- پست الکترونیکی، اینترنت و ویروس‌های کامپیوتری	مؤلفان: مهندس مرتضی متواضع، مهندس مجتبی ا... وردی
۱۷- استانداردسازی فناوری	مؤلف: ابراهیم طلایی
۱۸- سیستم عامل مقدماتی DOS, Windows XP	مؤلفان: مهندس مجتبی ا... وردی، افسون آذین
۱۹- صفحه گسترده Excel 2002	مؤلف: مهندس علی‌اکبر متواضع
۲۰- زمین‌شناسی	مؤلف: امیر میرآخوری
۲۱- CIW :Java Script Fundamental	افست
۲۲- CIW: Design Methodology and Technology Volume I	افست
۲۳- CIW: Design Methodology and Technology Volume II	افست
۲۴- آموزش حرفه‌ای Macromedia Flash MX برای ویندوز میکنتاش	مترجم: نیما عربشاهی
۲۵- ارایه مطالب PowerPoint 2002	مؤلفان: مهندس مرتضی متواضع، افسون آذین
۲۶- عیب‌یابی صفحات وب	مترجمان: مهندس سید امیرحسین رضوی، مهندس ملیحه دهقان
۲۷- عیب‌یابی در Excel 2003	مترجم: مهندس مرتضی متواضع
۲۸- فناوری اطلاعات و ارتباطات ICT (پایه اول راهنمایی)	مؤلف: مهندس مرتضی متواضع
۲۹- فناوری اطلاعات و ارتباطات ICT (پایه دوم راهنمایی)	مؤلف: مهندس مرتضی متواضع
۳۰- راهنمای آموزشی Macromedia FreeHand MX	مترجم: مهندس رامین مولاناپور
۳۱- تدوین و ویرایش صوت با CoolEdit pro 2	مترجم: مهندس رامین مولاناپور

نام کتاب	مؤلف / مترجم
۳۲- CIW: Java programming Fundamentals	افست
۳۳- CIW: E-Commerce strategies and practices volume I	افست
۳۴- CIW: XML Document Design student Guide	افست
۳۵- اینترنت 2004	مؤلف: مهندس رامین مولاناپور
۳۶- Adobe Photoshop برای عکاسان دیجیتال	مترجم: مهندس رامین مولاناپور
۳۷- CIW: Building Data Base Client Application	افست
۳۸- CIW: E-Commerce strategies and Practices volume II	افست
۳۹- CIW: Java server pages	افست
۴۰- CIW: Java servlets	افست
۴۱- گواهینامه بین‌المللی کاربری کامپیوتر و اینترنت IC3 (جلد اول)	مترجم: مهندس علی‌اکبر متواضع
۴۲- گواهینامه بین‌المللی کاربری کامپیوتر و اینترنت IC3 (جلددوم)	مترجم: مهندس علی‌اکبر متواضع
۴۳- عیب‌یابی در Microsoft Project 2002	مترجم: حسین یعسوبی
۴۴- خودآموز تصویری Picture IT 7	مترجمان: مهندس مرتضی متواضع، هما تیموری
۴۵- مهندسی مکانیک (حرارت و سیالات)	مؤلفان: علیرضا دهقانی، حسین نعمتی، محسن مزیدی
۴۶- خودآموز برنامه‌نویسی Delphi 8 برای محیط Microsoft.Net (جلد اول)	مترجم: مهندس مهرداد اسماعیلی
۴۷- خودآموز برنامه‌نویسی Delphi 8 برای محیط Microsoft.Net (جلد دوم)	مترجم: مهندس مهرداد اسماعیلی
۴۸- ۱۰۱ راهکار برای ارتقای سایت‌های وب	مترجمان: مهندس امیرحسین رضوی، مهندس ملیحه دهقان
۴۹- راهنمای آموزشی Borland C#Builder	مترجم: مهندس رامین مولاناپور
۵۰- از مبانی برق تا مدارهای الکتریکی	مترجم: دکتر مسعود دوستی
۵۱- مجموعه سؤالات کاربردی Windows XP	مؤلفان: مهندس زهرا رضایی، مهندس غلامرضا محمدی‌فر
۵۲- حسابداری صنعتی مقدماتی	مؤلفان: مستانه رضایی - شهناز نوبخت
۵۳- ماشین آلات ساختمانی و راه‌سازی	مؤلف: مهندس حسین اکبرزادگان
۵۴- راهنمای آموزشی Visio 2003	مترجم: مهندس رامین مولاناپور
۵۵- راهنمای کاربردی Adobe After Effect 6.5	مترجم: مهندس رامین مولاناپور
۵۶- Macromedia Dreamweaver MX 2004 و بانکهای اطلاعاتی	مترجمان: مهندس رامین مولاناپور، لیلا ملکان
۵۷- راهنمای پرسپکتیو برای هنرجویان هنرهای تجسمی	مترجم: فیروزه شیبانی رضوانی
۵۸- مسئول حقوق و دستمزد	مؤلفان: مستانه رضایی، شهناز نوبخت، مجتبی ا... وردی
۵۹- ابزارهای مقابله با مهاجمین و تأمین امنیت شبکه‌ها	مترجمان: مهندس علی ناصح، محمد ناصح
۶۰- آموزش رایانه‌کار درجه ۲ (جلد اول)	مؤلفان: حسین رحیمی، شهرام شکوفیان، قائم حیدری مقدم

نام کتاب	مؤلف / مترجم
۶۱- ریاضی عمومی I (تکمیلی)	مؤلفان: مهندس کامبیز یوسفی، نساء یوسفی
۶۲- آموزش کاربردی AutoCAD 2004 ویژه کاربران صنعتی(پیشرفته)	مؤلف: فرهاد ضرابی
۶۳- نرم‌افزار NU	مؤلف: مهندس مجتبی الله وردی
۶۴- آزمونهای کارشناسی ناپیوسته مهندسی تولیدات دامی	مؤلف: مهندس زینب جعفری
۶۵- خودآموز آسان Paintshop pro 8	مترجم: مهندس رامین مولاناپور
۶۶- مبانی مهندسی نرم‌افزار	مؤلف: امیرمهدی هدایت‌فر
۶۷- امکانات جدید Macromedia Flash MX 2004	مؤلف: بهنام درفشی
۶۸- آموزش گام به گام طراحی وب	مترجم: مهندس رامین مولاناپور
۶۹- ICDL در طراحی به کمک کامپیوتر (CAD)	مؤلف: مهندس مرتضی متواضع
۷۰- ICDL پیشرفته (پایگاه داده) مهارت ۵	مترجم: مهندس علی‌اکبر متواضع
۷۱- مرجع کاربردی Primavera 3.1	مترجم: مهندس علی رضایی
۷۲- زبان تخصصی علوم دامی	مؤلف: مهندس شهرام نصابیان
۷۳- آزمونهای کاردانی پیوسته کامپیوتر	مؤلف: مهندس محمد عادلی‌نیا
۷۴- راهنمای کاربردی Director MX 2004	مترجم: مهندس رامین مولاناپور
۷۵- ساخت سایتهای پویا با استفاده از Macromedia Studio MX 2004	مترجم: مهندس رامین مولاناپور
۷۶- برنامه‌نویسی شبکه در محیط .NET	مترجم: مهندس رامین مولاناپور