

А. М. БУХТИЯРОВ, Г. Д. ФРОЛОВ

СБОРНИК ЗАДАЧ  
ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ  
НА АЛГОРИТМИЧЕСКИХ  
ЯЗЫКАХ



А. М. БУХТИЯРОВ, Г. Д. ФРОЛОВ

# СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА АЛГОРИТМИЧЕСКИХ ЯЗЫКАХ

Под редакцией  
Н. А. КРИНИЦКОГО

*Допущено Министерством  
высшего и среднего специального образования СССР  
в качестве учебного пособия  
для студентов высших технических учебных заведений*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ  
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ  
Москва 1974



**Сборник задач по программированию на алгоритмических языках.** А. М. Бухтияров, Г. Д. Фролов. Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», М., 1974 г.

В сборнике приводятся задачи по программированию на алгоритмических языках ФОРТРАН-IV и АЛГОЛ-60—языках, ориентированных на современный парк вычислительных машин. Структура задачника такова, что перед каждым разделом приводится теоретическая справка по языку (все необходимые сведения для данного раздела).

Задачник рассчитан на изучение алгоритмического языка в вузах и втузах. Может также использоваться программистами со средним образованием.

© Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», 1974

Б  $\frac{20204-117}{053(02)-74}$  4-74

## ОТ РЕДАКТОРА

Область теории и практики программирования относится к числу наиболее быстро прогрессирующих. За сравнительно короткие сроки в ней произошли новые значительные изменения. Оправдались прогнозы специалистов, утверждавших, что на смену программированию в кодах команд ЭВМ, выполняемому вручную, должно прийти автоматизированное программирование, при котором вся работа по преобразованию в программу ЭВМ заданного человеком описания процесса решения задачи должна осуществляться самой ЭВМ (по специально составленной для такой работы программе). На смену программированию в кодах машин пришло программирование на специальных формальных языках.

Если тридцать лет тому назад ЭВМ еще не были широко известны, то в настоящее время ни один инженер или научный работник не может обойтись без их применения, подобно тому, как житель большого города не может не пользоваться транспортом. Развитие методов программирования и появление алгоритмических языков, очень близких к языку математических описаний, приводит к тому, что каждый инженер или научный работник начинает программировать для себя сам, превращаясь в проблемного программиста. Проблемное программирование становится обязательным элементом подготовки каждого ученого и инженера. Ему должны обучать во всех вузах физико-математического и технических профилей. Системное же программирование становится областью приложения сил сравнительно немногочисленных особым образом подготовленных специалистов.

Настоящий сборник задач преследует цель обучения программированию на языках АЛГОЛ-60 и ФОРТРАН-IV.

Какие преимущества дает такое программирование? Прежде всего, оно не зависит от системы команд, применяемой ЭВМ, и требует учета лишь некоторых, весьма общих свойств машины. В силу этого, во-первых, делается возможным применение одних и тех же программ почти без переделки на любых ЭВМ. Во-вторых, программирование на алгоритмических языках избавляет от необходимости переучиваться при переходе к новой машине. Кроме того, оно менее трудоемко, чем программирование в коде ЭВМ, и в этом его третье преимущество.

Нужно отметить, что указанные преимущества связаны и с некоторыми недостатками. Во-первых, применение новой методики программирования требует наличия заранее составленной специальной программы (называемой транслятором), обеспечивающей автоматический перевод с входного языка (АЛГОЛа или ФОРТРАНа) на язык машины. Эта программа должна быть заранее составлена специалистами весьма высокой квалификации. Такие программы обязана придавать к машинам фирма, которая их выпускает.

Во-вторых, «качество» получаемых после трансляции программ, вообще говоря, ниже качества программ, разрабатываемых вручную, из-за того, что невозможно при создании транслятора учесть все частные особенности задач, которые будут впоследствии программироваться. Это приводит к тому, что эффективность ЭВМ несколько снижается, увеличивается расход машинного времени. Тем не менее преимущества преобладают над недостатками, и прежние методы программирования неукоснительно вытесняются новыми.

Трансляторы являются неотъемлемыми элементами систем программ, придаваемых к современным ЭВМ и получивших название их математического обеспечения.

Нужно отметить, что с появлением математического обеспечения ЭВМ программирование как бы разбилось на две области, которые можно условно назвать системным программированием (разработка программ, входящих в систему математического обеспечения ЭВМ) и проблемным программированием (разработка программ решения различных задач).

Формальные языки АЛГОЛ и ФОРТРАН применяются при проблемном программировании; таким образом, рекомендуемый сборник задач является пособием для подготовки «проблемных» программистов. В настоящее время

это первый в стране задачник такого типа, и он найдет, без сомнения, широкий круг потребителей.

Ценной чертой сборника задач является наличие в его составе описаний эталонных языков АЛГОЛ-60 и ФОРТРАН-IV, изложенных на общепринятом математическом языке и достаточно полных. Вместе с задачами и их решениями эти описания позволяют глубоко изучить указанные языки программирования.

В заключение остановимся на одном вопросе, который хотя и не связан с обучением техники программирования, но тем не менее интересен, потому что относится к области «мировоззрения» программистов. Имеется в виду вопрос о принципиальных возможностях и достигнутой в настоящее время степени автоматизации программирования.

Еще в пятидесятых годах программирование подразделяли на два этапа: 1) составление логической схемы программы по математической формулировке задачи; 2) составление программы по ее логической схеме. При этом под логической схемой программы фактически понимали описание процесса решения задачи на некотором формальном языке, отличном от языка машины (термин «алгоритмический язык» тогда еще не был введен в употребление, и запись алгоритма на формальном языке, отличном от языка ЭВМ, называли схемой программы). Считали, что второй этап удалось автоматизировать (был составлен ряд так называемых программирующих программ, по нынешнему — трансляторов), и пытались автоматизировать первый этап. Нужно сказать, что первый этап представляет собой переход от описания процесса решения задачи на естественном языке к его описанию на формальном языке. Прямые попытки автоматизации этого этапа остались безуспешными. Потом пришли к мысли, что первый этап сам собой отпадает, если формулировку задачи делать сразу на некотором формальном, но очень понятном для людей языке, и проблема автоматизации программирования окажется решенной полностью в результате автоматизации второго этапа. Существующие в настоящее время формальные языки программирования, в том числе АЛГОЛ и ФОРТРАН, именно в таком смысле решают проблему автоматизации программирования. Однако опыт показывает, что изучение существующих языков программирования представляет определенные трудности. Лишь очень немногие овладевают

ими в такой степени, чтобы при формулировке задачи думать на этих языках. Это значит, что первый этап программирования продолжает существовать, проблема его автоматизации остается нерешенной. Она по-прежнему является возможной точкой приложений усилий специалистов.

Изложенное нужно иметь в виду при обучении программированию, для того чтобы не допустить возникновения у программистов неправильных представлений. Материалы сборника задач дают достаточные возможности для формирования у студентов не только навыков программирования на АЛГОЛе-60 и ФОРТРАНе-IV, но и правильного понимания существа этого процесса.

*Н. А. Криницкий*



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Широкое применение цифровых вычислительных машин (ЦВМ) для решения самых разнообразных задач науки, техники, экономики, управления производством и т. д. весьма остро ставит проблему массовой подготовки программ для этих машин.

В этих условиях исключительно важное значение приобретает задача упрощения и ускорения процесса подготовки программ для ЦВМ, а также задача преодоления программной несовместимости отдельных ЦВМ.

Одним из наиболее перспективных подходов к решению этих задач является использование специальных языков программирования (алгоритмических языков), свободных от специфики той или иной ЦВМ и ориентированных на описание программ решения задач определенных классов.

Большие возможности по применению алгоритмических языков открываются в связи с внедрением ЦВМ третьего поколения.

Настоящий сборник преследует цель привить практические навыки в составлении программ на наиболее популярных в настоящее время алгоритмических языках: АЛГОЛ-60 и ФОРТРАН-IV. Эти языки ориентированы в основном на задачи, связанные с научными и инженерно-техническими расчетами.

Сборник задач по программированию на алгоритмических языках состоит из двух частей. Первая часть содержит условия задач, вторая — ответы и решения. Первая часть состоит из двух глав. Глава 1 содержит условия задач по программированию на языке АЛГОЛ-60; глава 2 — условия задач по программированию на языке ФОРТРАН-IV. Нумерация задач — сквозная.

Кроме того, сборник содержит сведения о языках АЛГОЛ-60 и ФОРТРАН-IV в виде справочного мате-

риала к каждому разделу. Это значительно облегчает работу со сборником задач.

Условия большинства задач доступны для читателей, имеющих среднее образование.

Задачи, ответы на которые не приводятся, отмечены звездочками.

Необходимо отметить, что авторы стремились охватить наибольший круг вопросов, относящихся к проблеме обучения программированию на указанных выше языках.

Задачи на составление программ, как правило, имеют много решений. В этих случаях в качестве ответа приводится одно из возможных решений.

Обычные знаки препинания в текстах на алгоритмических языках имеют особый смысл. Поэтому в предложениях, включающих в себя такие тексты, правила пунктуации русского языка иногда не соблюдаются.

К настоящему времени разработано много вариантов языка ФОРТРАН-IV. В сборнике описан вариант, охватывающий основные возможности большинства вариантов этого языка.

## ГЛАВА 1

### АЛГОРИТМИЧЕСКИЙ ЯЗЫК АЛГОЛ-60

В программах на языке АЛГОЛ-60 могут использоваться следующие типы величин: целые, вещественные и логические.

Значениями целых величин являются целые положительные числа, целые отрицательные числа и число нуль. Значениями вещественных величин являются действительные числа, представляемые с определенной точностью. Логические величины могут принимать только логические значения («истина» и «ложь»).

#### § 1. Первичные элементы языка

**Основные символы.** Все конструкции языка Алгол-60 строятся из следующих основных символов: букв, цифр, логических значений и ограничителей. *Буква*—это один из символов: *a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, u, v, w, x, y, z, A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z.*

*Цифра*—это один из символов: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

*Логическое значение*—это один из символов: *true, false*, первый из которых означает «истина», а второй—«ложь».

В качестве *ограничителей* используются символы: + (плюс), — (минус), × (умножение), / (деление, или косая черта), ÷ (деление нацело), ↑ (возведение в степень), < (меньше), ≤ (не больше), = (равно), ≥ (не меньше), > (больше), ≠ (неравно), ≡ (эквивалентно), ⊃ (влечет), ∨ (логическое сложение), ∧ (логическое умножение), ¬ (отрицание), . (точка), , (запятая), : (двоеточие), ; (точка с запятой), := (присваивание), ( (открытая круглая скобка), ) (закрытая круглая скобка), ' (открытая кавычка), ' (закрытая кавычка), [ (открытая квадратная скобка), ] (закрытая квадратная скобка), 10 (основание десятичной системы счисления), \_ (пробел), go to (перейти к), if (если), then (то), else (иначе), for (для), do (выполнить), step (шаг), until (до), while (пока), comment (примечание), begin (начало), end (конец), own (собственный), Boolean (булевский или логический), integer (целый), real (вещественный), array (массив), switch (переключатель), procedure (процедура), string (строка), label (метка), value (значение).

**Константы.** В качестве *констант* используются:

- 1) целые числа (в качестве целых констант);
- 2) десятичные числа (в качестве вещественных констант);
- 3) логические значения (в качестве логических констант).

Целое число имеет вид

$$sa_1a_2 \dots a_n,$$

где  $s$  — либо пусто, либо знак числа ( $+$  или  $-$ ),  $a_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) — цифры.

Десятичное число может быть представлено в одной из следующих форм: а) в виде десятичного числа без порядка; б) в виде десятичного числа с порядком.

Десятичное число без порядка может иметь вид

$$s.b_1b_2 \dots b_k,$$

или

$$sa_1a_2 \dots a_m.b_1b_2 \dots b_k.$$

Здесь  $s$  — либо пусто, либо знак числа ( $+$  или  $-$ );  $b_i$  ( $i=1, 2, \dots, k$ ) — цифры дробной части числа;  $a_j$  ( $j=1, 2, \dots, m$ ) — цифры целой части числа.

Десятичное число с порядком имеет вид

$$k_110^k k_2,$$

где  $k_1$  — либо целое число, либо десятичное число без порядка, называемое мантиссой,  $k_2$  — целое число, называемое порядком. Конструкция  $10k_2$  является десятичной экспонентой (множителем  $10^{k_2}$ ). Если модуль мантиссы равен 1, то десятичное число с порядком можно представить в виде

$$s 10^k k_2,$$

где  $s$  — либо пусто, либо знак числа.

Логические значения имеют вид **true** («истина») и **false** («ложь»).

**1. Указать, какие из приведенных ниже записей можно рассматривать как целые константы:**

- |            |                      |                            |
|------------|----------------------|----------------------------|
| 1) 37,     | 8) 00.0,             | 15) $7^2$ ,                |
| 2) $-18$ , | 9) $-18.0$ ,         | 16) $-0000$ ,              |
| 3) $+46$ , | 10) 0018,            | 17) 00008,                 |
| 4) $37.$ , | 11) $10+2$ ,         | 18) $17845,3 \cdot 10^2$ , |
| 5) 0,      | 12) $3010-1$ ,       | 19) $0,6 \cdot 10^3$ ,     |
| 6) $+0$ ,  | 13) $4 \cdot 10^2$ , | 20) 1010.00.               |
| 7) $-0$ ,  | 14) $38/2$ ,         |                            |

**2. Указать, какие из приведенных ниже чисел допускают представление в виде целых констант. Представить эти числа в виде целых констант:**

- |                                   |                            |                               |
|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1) $3,15 \cdot 10^3$ ,            | 8) $1/2^{-3}$ ,            | 15) $2.39/10^{-3}$ ,          |
| 2) $-4,2 \cdot 5^2$ ,             | 9) $+137 \cdot 10^{-3}$ ,  | 16) 0576,                     |
| 3) $3^4$ ,                        | 10) 845,00,                | 17) $863000 \cdot 10^{-2}$ ,  |
| 4) $47900 \cdot 10^{-3}$ ,        | 11) $-2^6$ ,               | 18) $1346 \cdot 10^{-5}$ ,    |
| 5) $(-0,3)^2 \cdot 3$ ,           | 12) $+137 \cdot 10^{-3}$ , | 19) $2/13^2$ ,                |
| 6) $\left(\frac{1}{3}\right)^4$ , | 13) $3/5^{-2}$ ,           | 20) $(0,4)^{-2} \cdot 10^8$ . |
| 7) $-0,0015 \cdot 10^3$ ,         | 14) $-1.0$ ,               |                               |

3\*. Указать, почему приведенные ниже записи нельзя рассматривать как целые константы:

- |                           |                        |                   |
|---------------------------|------------------------|-------------------|
| 1) $-371.17$ ,            | 8) $00.0$ ,            | 15) $10^3$ ,      |
| 2) $+121 \cdot 10^{-4}$ , | 9) $-0545 \cdot 0$ ,   | 16) $-15^2$ ,     |
| 3) $1371 \cdot 10^2$ ,    | 10) $3^{-2}$ ,         | 17) $5,65$ ,      |
| 4) $2^3$ ,                | 11) $.0$ ,             | 18) $2\sqrt{2}$ , |
| 5) $45 \cdot 0$ ,         | 12) $-6 \cdot 0$ ,     | 19) $\pm 03746$ , |
| 6) $\sqrt[3]{36}$ ,       | 13) $-13 \cdot 10^3$ , | 20) $\sin 2,45$ . |
| 7) $(234)^2$ ,            | 14) $494.$ ,           |                   |

4. Указать, какие из приведенных ниже целых констант определяют одно и то же число:

- |              |               |                 |
|--------------|---------------|-----------------|
| 1) 546,      | 8) $+546$ ,   | 15) $-0017$ ,   |
| 2) $-000$ ,  | 9) 01318,     | 16) $+1318$ ,   |
| 3) $-17$ ,   | 10) 000026,   | 17) 001318,     |
| 4) 00546,    | 11) $+26$ ,   | 18) $+000026$ , |
| 5) 000,      | 12) $+0$ ,    | 19) $-017$ ,    |
| 6) 26,       | 13) $-0$ ,    | 20) 1318.       |
| 7) $+0546$ , | 14) $+0000$ , |                 |

5. Указать, какие из приведенных ниже записей можно рассматривать как вещественные константы без порядка:

- |                  |                         |                       |
|------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1) $-0.00$ ,     | 8) $-0015.$ ,           | 15) $+ .1728$ ,       |
| 2) $+17.77$ ,    | 9) $13 \cdot 10^{-2}$ , | 16) 000.000,          |
| 3) $.13$ ,       | 10) $+10.$ ,            | 17) $-2.36$ ,         |
| 4) $-.1845$ ,    | 11) $.00$ ,             | 18) 0034,             |
| 5) 3,49,         | 12) $\pm 13.45$ ,       | 19) $-001.$ ,         |
| 6) $+34,00000$ , | 13) $+13,45$ ,          | 20) $15 \cdot 10^2$ . |
| 7) 2743,         | 14) $14 \cdot 10 + 5$ , |                       |

6. Представить приведенные ниже числа в виде вещественных констант без порядка:

- |                        |                          |                          |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1) 3,45,               | 8) 1,                    | 15) 0,0007,              |
| 2) $-0,019$ ,          | 9) $10^{-5}$ ,           | 16) $15 \cdot 10^{-2}$ , |
| 3) $-17$ ,             | 10) $-2 \cdot 10^{-3}$ , | 17) $1/2$ ,              |
| 4) $+105$ ,            | 11) $+3 \cdot 10^2$ ,    | 18) $-849$ ,             |
| 5) $10^3$ ,            | 12) 7,                   | 19) $13 \cdot 10^{-5}$ , |
| 6) $-1,5 \cdot 10^2$ , | 13) $-(0,5)^2$ ,         | 20) 1973.                |
| 7) 0,                  | 14) $1/4$ ,              |                          |



7. Указать, какие из приведенных ниже вещественных констант без порядка определяют одно и то же число:

- |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|
| 1) 0.0,       | 8) +002.36,   | 15) —.0,      |
| 2) 2.36,      | 9) + 00.77,   | 16) +00.000,  |
| 3) —945.0,    | 10) —00945.0, | 17) +.00,     |
| 4) —00.00446, | 11) —945.000, | 18) 0.770,    |
| 5) .77,       | 12) .0,       | 19) 2.3600,   |
| 6) —0.0,      | 13) —.00446,  | 20) —0.00446. |
| 7) +.77,      | 14) 02.36,    |               |

8. Указать, какие из приведенных ниже записей можно рассматривать как вещественные константы с порядком:

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| 1) 66.610—3,   | 11) 0.001000,    |
| 2) +.610+4,    | 12) —6103.7,     |
| 3) —0.6108,    | 13) +10+2,       |
| 4) 0.000710—7, | 14) 1,510—3,     |
| 5) 0.0010+5,   | 15) —.05.103,    |
| 6) —1.510,     | 16) 0.0010+5,    |
| 7) 11.88·1013, | 17) 3.33(10)+5,  |
| 8) —071001,    | 18) ± 845.110—5, |
| 9) +14.10—05,  | 19) +15—07,      |
| 10) 10—00,     | 20) +6.74510.    |

9. Представить приведенные ниже числа в виде вещественных констант с порядком:

- |                               |                              |                            |
|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| 1) 0,                         | 8) 0,00001,                  | 15) 0,0019,                |
| 2) 1,                         | 9) —0,5·(100) <sup>2</sup> , | 16) —17,                   |
| 3) —7,                        | 10) 1000,                    | 17) 10 <sup>-5</sup> ,     |
| 4) 13,45,                     | 11) 1/4,                     | 18) —1/2·10 <sup>4</sup> , |
| 5) —0,375,                    | 12) 15·10 <sup>-2</sup> ,    | 19) (0,01) <sup>2</sup> ,  |
| 6) 10 <sup>2</sup> ,          | 13) 1973,                    | 20) 1/16.                  |
| 7) —0,0045·10 <sup>-3</sup> , | 14) —2·10 <sup>-8</sup> ,    |                            |

10. Указать, какие из приведенных ниже вещественных констант с порядком определяют одно и то же число:

- |               |                  |                  |
|---------------|------------------|------------------|
| 1) 99.510+2,  | 8) —1010—4,      | 15) .31410+2,    |
| 2) —10—3,     | 9) 0.0103,       | 16) —70000010—0, |
| 3) 3104,      | 10) —7000102,    | 17) 010—7,       |
| 4) .000310+8, | 11) .995104,     | 18) 30000010—1,  |
| 5) —0.110—2,  | 12) —0.010+0,    | 19) 9950010—1,   |
| 6) +99.5102,  | 13) —7000001000, | 20) 300.0102.    |
| 7) .0105,     | 14) +3.14101,    |                  |

11\*. Указать, почему приведенные ниже записи не являются вещественными константами:

- |                |                  |                    |
|----------------|------------------|--------------------|
| 1) 375.105,    | 8) —00000,       | 15) 3.33 (10) —5,  |
| 2) 99,99,      | 9) 10.107,       | 16) +75,           |
| 3) 25000,      | 10) $10 \pm 3$ , | 17) $1010 + 18$ ,  |
| 4) +.1012,     | 11) $10 (-3)$ ,  | 18) $10.010 - 7$ , |
| 5) $\pm 0.3$ , | 12) 0.010,       | 19) —29210(+7),    |
| 6) 98,319—7,   | 13) —8887575.,   | 20) —15103.5.      |
| 7) 33.3310,    | 14) 1,510—3,     |                    |

12. Указать, какие из приведенных ниже вещественных констант определяют одно и то же число:

- |               |                |                |
|---------------|----------------|----------------|
| 1) +51.0,     | 8) 051.00,     | 15) +44.04,    |
| 2) 0.000,     | 9) .0,         | 16) —.5555103, |
| 3) 13.13,     | 10) 0.4404102, | 17) 0.177102,  |
| 4) 51.0,      | 11) +0103,     | 18) 131310—2,  |
| 5) +.1313102, | 12) —555510—1, | 19) —555.5,    |
| 6) +177010—2, | 13) 17.7,      | 20) +0.51102.  |
| 7) 131.310—1, | 14) 44.04,     |                |

13. Представить приведенные ниже числа в виде: а) вещественных констант без порядка; б) вещественных констант с порядком:

- |                   |                            |                |
|-------------------|----------------------------|----------------|
| 1) 0,             | 8) $5 \cdot 10^{-3}$ ,     | 15) —100001,3, |
| 2) 275,3,         | 9) $-3,75 \cdot 10^{-3}$ , | 16) $10^6$ ,   |
| 3) —15,           | 10) $-(1/3)^{-3}$ ,        | 17) —3,333,    |
| 4) —0,003,        | 11) $1/2$ ,                | 18) 44,04,     |
| 5) $3/4$ ,        | 12) +7700,                 | 19) 99.99,     |
| 6) $(49)^{0,5}$ , | 13) $14 \cdot 10^{-5}$ ,   | 20) 1000.      |
| 7) $10^2$ ,       | 14) 0,0000579,             |                |

14. Представить приведенные ниже числа в виде: а) целых констант; б) вещественных констант без порядка:

- |                                       |                             |                              |
|---------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1) 15,                                | 7) 1,                       | 14) 845,                     |
| 2) +677,                              | 8) 10,                      | 15) —1313,0,                 |
| 3) 0,                                 | 9) $-10^3$ ,                | 16) 99,                      |
| 4) $-\left(\frac{1}{2}\right)^{-2}$ , | 10) $75 \cdot 10^4$ ,       | 17) $5^2$ ,                  |
| 5) 491,0,                             | 11) $-0,5 \cdot 10^3$ ,     | 18) $(64)^{0,5}$ ,           |
| 6) —10201,                            | 12) $14000 \cdot 10^{-2}$ , | 19) —4000,                   |
|                                       | 13) $13,2 \cdot 10^3$ ,     | 20) $150000 \cdot 10^{-3}$ . |

15. Представить приведенные ниже числа в виде:  
а) целых констант; б) вещественных констант с порядком:

- |                            |                             |                        |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| 1) 1,                      | 8) $10 \cdot 10^3$ ,        | 15) 491,0,             |
| 2) -2,                     | 9) 845,                     | 16) $-15 \cdot 10^3$ , |
| 3) $10^3$ ,                | 10) $-0,5 \cdot 10^3$ ,     | 17) -840,00,           |
| 4) $-10^5$ ,               | 11) $(1/2)^{-3}$ ,          | 18) $-10^3$ ,          |
| 5) $4400 \cdot 10^{-2}$ ,  | 12) $100^2$ ,               | 19) $(27)^{1/3}$ ,     |
| 6) $+4400 \cdot 10^{+2}$ , | 13) $(1/8) \cdot 2^4$ ,     | 20) $10^4$ .           |
| 7) -4004,0,                | 14) $25000 \cdot 10^{-3}$ , |                        |

16. Представить приведенные ниже числа в виде:  
а) целых констант; б) вещественных констант без порядка; в) вещественных констант с порядком:

- |                       |                             |                            |
|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1) 1,                 | 8) $-0,5 \cdot 10^5$ ,      | 15) -666,                  |
| 2) 0,                 | 9) $130000 \cdot 10^{-3}$ , | 16) 99,                    |
| 3) -15,               | 10) 49,00,                  | 17) $4400 \cdot 10^{-2}$ , |
| 4) 849,               | 11) +11121,                 | 18) $10 \cdot 10^2$ ,      |
| 5) $3,5 \cdot 10^3$ , | 12) $\sqrt{64}$ ,           | 19) -4000,                 |
| 6) $5^2$ ,            | 13) $(1/3)^{-4}$ ,          | 20) $17 \cdot 10^4$ .      |
| 7) $-10^3$ ,          | 14) $13,2 \cdot 10^3$ ,     |                            |

17. Указать, какие из приведенных ниже констант являются: а) целыми; б) вещественными

- |               |                      |                       |
|---------------|----------------------|-----------------------|
| 1) 1,         | 8) -5102,            | 15) 007.0,            |
| 2) 1.0,       | 9) 0,                | 16) -121103,          |
| 3) 01,        | 10) 000.0,           | 17) 13000010-3.       |
| 4) +375.0,    | 11) 0105,            | 18) 00015,            |
| 5) +375,      | 12) -705,            | 19) $-0.001510 + 4$ , |
| 6) -00746,    | 13) $-705.010 + 1$ , | 20) 00015.00.         |
| 7) $10 + 3$ , | 14) $-1.007$ ,       |                       |

18. Указать, какие из приведенных ниже записей нельзя рассматривать как целые или вещественные константы:

- |                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| 1) 375,            | 11) 3.3310 (-3),        |
| 2) +15.,           | 12) 0100,               |
| 3) -00510-1,       | 13) $\pm 845810$ ,      |
| 4) -000510,        | 14) -9453376.,          |
| 5) $3.10 - 7$ ,    | 15) .345,               |
| 6) -0.0,           | 16) +.004115,           |
| 7) 100,            | 17) .10 + 15,           |
| 8) 10,             | 18) +.10 - 07,          |
| 9) -999.00.10 - 5, | 19) $(-5) \cdot 10^3$ , |
| 10) -15845103.5,   | 20) 314285.             |



21. Указать, какие из приведенных ниже записей можно рассматривать как идентификаторы:

- |                    |                      |                     |
|--------------------|----------------------|---------------------|
| 1) $\det A$ ,      | 8) $\text{real}$ ,   | 15) $\ln E$ ,       |
| 2) $Q15$ ,         | 9) $\ln(E)$ ,        | 16) $\text{пока}$ , |
| 3) $\text{real}$ , | 10) $a3B$ ,          | 17) $R_1$ ,         |
| 4) $a \ 1 \ 7$ ,   | 11) $a\_1l\_7$ ,     | 18) $A5_i$ ,        |
| 5) $TU = 104$ ,    | 12) $x [15]$ ,       | 19) $P3$ ,          |
| 6) $1N$ ,          | 13) $\text{go to}$ , | 20) $P^3$ .         |
| 7) $\text{sig}N$ , | 14) $a52B$ ,         |                     |

22. Указать, какие из приведенных ниже записей нельзя рассматривать как идентификаторы и почему:

- |                       |                          |                       |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| 1) $\text{integer}$ , | 8) $\Gamma\text{АММА}$ , | 15) $\text{СТОЛ}$ ,   |
| 2) $1N2$ ,            | 9) $B - 52$ ,            | 16) $7 \text{ mmn}$ , |
| 3) $r_p$ ,            | 10) $Z\_2\_1$ ,          | 17) $a \times x$ ,    |
| 4) $\sin(N)$ ,        | 11) $\sin \alpha$ ,      | 18) $s1 \uparrow 2$ , |
| 5) $A + B$ ,          | 12) $ P $ ,              | 19) „ $\theta$ “,     |
| 6) $x^2$ ,            | 13) $x, yz$ ,            | 20) $KK;$ .           |
| 7) $BIII$ ,           | 14) $b [75]$ ,           |                       |

23. Записать все различные идентификаторы, которые можно образовать из буквы  $Z$  при условии, что количество символов в идентификаторе не должно превышать числа 8.

24. Записать все различные идентификаторы, которые можно образовать из букв  $A$  и  $B$  при условии, что количество символов в идентификаторе должно быть равно трем.

**Переменные.** *Переменная* — это величина, которая может принимать различные значения. Различаются два класса переменных: простые переменные и переменные с индексами. *Простые переменные* обозначаются идентификаторами. *Переменные с индексами* — это элементы массивов.

Под *массивом* понимается упорядоченное множество однотипных величин, имеющее одно, два и т. д. измерений. Массивы обозначаются идентификаторами, а элементы массивов (переменные с индексами) обозначаются следующим образом:

$$a [i_1, i_2, \dots, i_n],$$

где  $a$  — идентификатор массива,  $i_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) — индексы (индексные выражения). Количество индексов в списке индексов должно быть равно числу измерений массива. Таким образом, элемент одномерного массива (вектора) должен содержать один индекс, двумерного массива (матрицы) — два индекса и т. д. Индекс с порядковым номером  $i$  может принимать целочисленные значения от  $T_i^1$  до  $T_i^2$ , где  $T_i^1$  — нижняя граница  $i$ -го индекса,  $T_i^2$  — верхняя граница  $i$ -го индекса.



Считается, что элементы  $n$ -мерного массива  $A$  упорядочены следующим образом:

$$\begin{aligned} A [T_1^1, T_2^1, \dots, T_n^1], A [T_1^1, T_2^1, \dots, T_n^1 + 1], \dots, A [T_1^1, T_2^1, \dots, T_n^2], \\ A [T_1^1, \dots, T_{n-1}^1 + 1, T_n^1], A [T_1^1, \dots, T_{n-1}^1 + 1, T_n^1 + 1], \dots \\ \dots, A [T_1^1, \dots, T_{n-1}^1 + 1, T_n^2] \\ \dots \\ A [T_1^2, T_2^2, \dots, T_n^1], A [T_1^2, T_2^2, \dots, T_n^1 + 1], \dots \\ \dots, A [T_1^2, T_2^2, \dots, T_n^2]. \end{aligned}$$

Простые переменные и массивы могут относиться к целому, вещественному и логическому типам. Типы этих величин, а также границы индексов массивов указываются при их описании (см. стр. 40). Типы переменных с индексами определяются типами соответствующих массивов.

Индексы могут представляться в виде числовых констант, переменных целого и вещественного типов, а также в виде сложных арифметических выражений (см. стр. 21).

Каждый индекс воспринимается как переменная целого типа и вычисление индекса понимается как присваивание этой переменной целого значения, ближайшего к значению соответствующего индексного выражения.

**25.** Указать, какие из приведенных ниже записей можно рассматривать как обозначения переменных:

- |                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| 1) $A15$ ,                 | 11) $B - [3]$ ,         |
| 2) $A [15]$ ,              | 12) $17XY$ ,            |
| 3) $x13.7$ ,               | 13) $XY17$ ,            |
| 4) $x1 [3.7]$ ,            | 14) $q [2, -4]$ ,       |
| 5) $ARRAY [5, B]$ ,        | 15) $B [true]$ ,        |
| 6) $ARRAY [5B]$ ,          | 16) $-C$ ,              |
| 7) $R1 [-8.1]$ ,           | 17) $D12 [k, k, k]$ ,   |
| 8) $mjn (1) [x, y, z]$ ,   | 18) $root (x, 5)$ ,     |
| 9) $x1 (3.7)$ ,            | 19) $root [+5, -5]$ ,   |
| 10) $z [10 - 3, 2, 3.3]$ , | 20) $teta 7 [2, 'x']$ . |

**26.** Указать, какие из приведенных ниже переменных с индексами определяют один и тот же элемент одного и того же массива:

- |                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1) $a [5]$ ,               | 11) $a [5.55]$ ,              |
| 2) $Temp [k, 7, -5]$ ,     | 12) $Temp [k + 0.1, 7, -5]$ , |
| 3) $Pi [3, 4, 5]$ ,        | 13) $B1 [-.144102]$ ,         |
| 4) $B1 [-15]$ ,            | 14) $Temp [k, 7, -5.7]$ ,     |
| 5) $Pi [3.1, 3.9, 4.6]$ ,  | 15) $a [5.1]$ ,               |
| 6) $Temp [k, 7, -5.1]$ ,   | 16) $Pi [2.7, 4.5]$ ,         |
| 7) $B1 [-13.9]$ ,          | 17) $B1 [-14.6]$ ,            |
| 8) $a [4.8]$ ,             | 18) $Temp [k, 6.9, -4.9]$ ,   |
| 9) $B1 [-15.9]$ ,          | 19) $B1 [-15.1]$ ,            |
| 10) $Pi [3.1, 3.9, 4.5]$ , | 20) $a [0.510 + 1]$ .         |

**27.** Рассматривая приведенные ниже векторы как одномерные массивы, представить их в виде последовательностей переменных с индексами:

- 1)  $(m_i)$  ( $i = 1, 2, \dots, 10$ ),
- 2)  $(x_k)$  ( $k = 0, 1, \dots, 5$ ),
- 3)  $(b_j)$  ( $j = -8, -7, \dots, -1$ ),
- 4)  $(C_i)$  ( $i = -3, -2, \dots, 5$ ),
- 5)  $(D_i)$  ( $i = 4, 5, \dots, 15$ ),
- 6)  $(M_n)$  ( $n = -3$ ),
- 7)  $(N_n)$  ( $n = 0, 1, \dots, 7$ ),
- 8)  $(Q_j)$  ( $j = n + 1, n + 2, \dots, n + 7$ ),
- 9)  $(P_k)$  ( $k = i - 5, i - 4, \dots, i + 1$ ),
- 10)  $(B_i)$  ( $i = k, k + 1, \dots, k + 10$ ).

**28.** Рассматривая приведенные ниже матрицы как двумерные массивы, представить их в виде последовательностей переменных с индексами:

- 1)  $(a_{ij})$  ( $i = 1, 2, 3; j = 1, 2, 3$ );
- 2)  $(b_{ij})$  ( $i = 1, 2; j = 1, 2, 3, 4$ );
- 3)  $(m_{jk})$  ( $j = 0, 1, 2; k = 1, 2$ );
- 4)  $(M_{np})$  ( $n = -8, -7; p = 8, 9, 10$ );
- 5)  $(x_{km})$  ( $k = 3, 4, 5; m = -1, 0, 1$ );
- 6)  $(B_{ij})$  ( $i = n + 1, n + 2; j = -7, -6, -5$ );
- 7)  $(Q_{im})$  ( $i = 1; m = 1, 2, 3, 4, 5$ );
- 8)  $(P_{nm})$  ( $n = 1, 2, 3, 4; m = -3$ );
- 9)  $(B_{km})$  ( $k = 0; m = 0$ );
- 10)  $(D_{ij})$  ( $i = n - 7, n - 6; j = n + 1, n + 2, n + 3$ ).

**29.** Пусть нижняя и верхняя границы индекса одномерного массива  $B$  соответственно равны  $-5$  и  $10$ .

Вычислить порядковые номера следующих элементов массива:

- |               |                |                |
|---------------|----------------|----------------|
| 1) $B[-5]$ ,  | 5) $B[8]$ ,    | 8) $B[-1]$ ,   |
| 2) $B[10]$ ,  | 6) $B[-4.1]$ , | 9) $B[6.4]$ ,  |
| 3) $B[0]$ ,   | 7) $B[7]$ ,    | 10) $B[5.6]$ . |
| 4) $B[3.3]$ , |                |                |

**30.** Пусть нижняя и верхняя границы индексов двумерного массива  $Z$  соответственно равны:  $1$  и  $8$  — по первому измерению;  $1$  и  $4$  — по второму измерению.

Вычислить порядковые номера следующих элементов массива  $Z$ :

- |                    |                     |                     |
|--------------------|---------------------|---------------------|
| 1) $Z [2, 1]$ ,    | 8) $Z [1, 4]$ ,     | 15) $Z [7, 2]$ ,    |
| 2) $Z [7, 4]$ ,    | 9) $Z [8, 3, 3]$ ,  | 16) $Z [1, 2]$ ,    |
| 3) $Z [4, 2]$ ,    | 10) $Z [1, 1]$ ,    | 17) $Z [2, 9, 4]$ , |
| 4) $Z [2, 3]$ ,    | 11) $Z [8, 4]$ ,    | 18) $Z [7, 3]$ ,    |
| 5) $Z [6, 2, 2]$ , | 12) $Z [7, 7, 1]$ , | 19) $Z [6, 8, 4]$ , |
| 6) $Z [7, 3, 7]$ , | 13) $Z [3, 2]$ ,    | 20) $Z [5, 4]$ ,    |
| 7) $Z [5, 2]$ ,    | 14) $Z [3, 4, 4]$ , |                     |

31. Пусть нижняя и верхняя границы индексов трехмерного массива  $N$  соответственно равны: 1 и 10—по первому измерению; —5 и 5—по второму измерению; —5 и 0—по третьему измерению.

Вычислить порядковые номера следующих элементов массива  $N$ :

- |                        |                            |                                |
|------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 1) $N [1, -5, -5]$ ,   | 8) $N [2, 8, -1, -2, 8]$ , | 15) $N [10, 1, 5, 3, -5, 4]$ , |
| 2) $N [10, 5, 0]$ ,    | 9) $N [3, 2, -4]$ ,        | 16) $N [2, 5, -2]$ ,           |
| 3) $N [3, 3, 4, -3]$ , | 10) $N [1, 1, -1]$ ,       | 17) $N [7, 1, 3, 8, -4, 7]$ ,  |
| 4) $N [7, -4, -2]$ ,   | 11) $N [2, -2, -2]$ ,      | 18) $N [1, 1, 0]$ ,            |
| 5) $N [1, 0, -5, 3]$ , | 12) $N [5, 5, -5]$ ,       | 19) $N [10, 5, -5]$ ,          |
| 6) $N [5, 5, -4, 4]$ , | 13) $N [4, -1, 0]$ ,       | 20) $N [10, 5, 0]$ ,           |
| 7) $N [9, 3, -1]$ ,    | 14) $N [3, 7, -3, 0, 3]$ , |                                |

32. Пусть нижняя и верхняя границы одномерного массива  $S$  соответственно равны —10 и 32. Определить значения индексов элементов массива  $S$ , порядковые номера которых приведены ниже:

- |        |         |         |         |
|--------|---------|---------|---------|
| 1) 1,  | 6) 17,  | 11) 8,  | 16) 27, |
| 2) 3,  | 7) 9,   | 12) 25, | 17) 21, |
| 3) 5,  | 8) 10,  | 13) 39, | 18) 19, |
| 4) 12, | 9) 42,  | 14) 16, | 19) 40, |
| 5) 32, | 10) 37, | 15) 14, | 20) 11. |

33. Пусть нижняя и верхняя границы индексов двумерного массива  $M1$  соответственно равны: 1 и 7—по первому измерению; 1 и 12—по второму измерению.

Определить значения индексов элементов массива  $M1$ , порядковые номера которых приведены ниже:

- |        |         |         |         |
|--------|---------|---------|---------|
| 1) 2,  | 6) 57,  | 11) 19, | 16) 41, |
| 2) 54, | 7) 84,  | 12) 70, | 17) 5,  |
| 3) 11, | 8) 8,   | 13) 43, | 18) 69, |
| 4) 37, | 9) 61,  | 14) 39, | 19) 30, |
| 5) 13, | 10) 27, | 15) 21, | 20) 40. |

34. Пусть нижняя и верхняя границы индексов трехмерного массива *sup* соответственно равны: 1 и 4—по первому измерению; 3 и 5—по второму измерению; 2 и 8—по третьему измерению.

Определить значения индексов элементов массива *sup*, порядковые номера которых приведены ниже:

- |        |         |         |         |
|--------|---------|---------|---------|
| 1) 10, | 6) 12,  | 11) 34, | 16) 40, |
| 2) 32, | 7) 25,  | 12) 30, | 17) 16, |
| 3) 14, | 8) 20,  | 13) 7,  | 18) 41, |
| 4) 5,  | 9) 21,  | 14) 37, | 19) 53, |
| 5) 3,  | 10) 29, | 15) 47, | 20) 50. |

## § 2. Выражения

**Указатели функций.** *Функции* обозначаются идентификаторами. *Указатель* функции имеет вид:

$$f(x_1 * x_2 * \dots * x_n),$$

где *f*—идентификатор функции,  $x_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ )—фактические параметры, \*—ограничитель параметров. В качестве *фактических параметров указателя функции* могут использоваться константы, строки, переменные, выражения, метки, а также идентификаторы массивов, функций, процедур и переключателей.

В качестве *ограничителей параметров* могут использоваться запятые, а также конструкции вида) *S*: (, где *S*—строка букв.

*Указатель функции*—это величина, которая может принимать различные значения. Он используется для обращения к процедуре вычисления функции, в результате чего ему присваивается значение, равное значению вычисленной функции.

Фактические параметры используются для организации обмена данными с процедурой вычисления соответствующей функции.

Допускается использование функций без параметров. В этом случае *указатель функции* имеет вид *f*, где *f*—идентификатор функции.

Тип функции указывается в процедуре вычисления этой функции (см. стр. 51).

Предусмотрен ряд *стандартных функций*, которые используются без их описания. К таким функциям относятся:

*abs* (*E*)—модуль значения выражения *E*;

*sign* (*E*)—знак значения *E* (+1 для  $E > 0$ , 0 для  $E = 0$ , -1 для  $E < 0$ );

*sqrt* (*E*)—квадратный корень из значения *E*;

*sin* (*E*)—синус значения *E*;

*cos* (*E*)—косинус значения *E*;

*arctan* (*E*)—главное значение арктангенса значения *E*;

*ln* (*E*)—натуральный логарифм значения *E*;

*exp* (*E*)—показательная функция значения *E* ( $e^E$ );

*entier* (*E*)—наибольшее целое, не превышающее значения *E*.

Эти функции оперируют с аргументами как целого, так и вещественного типов. Перечисленные выше функции относятся к вещественному типу, кроме *sign* (*E*) и *entier* (*E*), которые относятся к целому типу.

35. Указать, какие из приведенных ниже указателей функций не содержат ошибок:

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1) $f(x, y, z)$ ,                    | 16) <i>Beta</i> ,                            |
| 2) $F5(7, b, 35)$ ,                  | 17) $ABM(3.5) \text{ Boolean}:Z$ ,           |
| 3) $GOL(2x)$ ,                       | 18) $ALog(\text{label}:M)$ ,                 |
| 4) $\sin 2x$ ,                       | 19) $real(5, \text{true})$ ,                 |
| 5) $\sin 2 \times x$ ,               | 20) $true(\text{true})$ ,                    |
| 6) $FI(a, \text{true})$ ,            | 21) $tur(A) \text{ label}(M)$ ,              |
| 7) $Book(5,3.7, \text{false})$ ,     | 22) $F(x[Y], Z)$ ,                           |
| 8) $!l(\text{step}, \text{false})$ , | 23) $fort(\text{false}, \text{'false'})$ ,   |
| 9) $\text{true}(x, y)$ ,             | 24) $B7(C[5, 10], Y)$ ,                      |
| 10) $\cos[i, !]$ ,                   | 25) $tiki[c, k]$ ,                           |
| 11) $F(3) \text{ real}: (b 15)$ ,    | 26) $x1(\text{step}, 5)$ ,                   |
| 12) $S5[3.7, z]$ ,                   | 27) $MAK(x, \text{'x'}) \text{ real}: (z)$ ; |
| 13) $king(\text{'step'}, B)$ ,       | 28) $sist(10)$ ,                             |
| 14) $\text{sqrt}(k+1)$ ,             | 29) $f(a \cdot b)$ ,                         |
| 15) $A(\text{'TABL'})$ ,             | 30) $x1(\text{'step'}, 5)$ .                 |

36. Вычислить значения следующих стандартных функций:

- |                               |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| 1) $\text{sqrt}(36.00)$ ,     | 8) $\text{entier}(17.8)$ ,       |
| 2) $\text{abs}(5.6)$ ,        | 9) $\text{entier}(-17.3)$ ,      |
| 3) $\text{abs}(-3.75)$ ,      | 10) $\text{entier}(-17.8)$ ,     |
| 4) $\text{sign}(0.0510-3)$ ,  | 11) $\text{entier}(17.3+0.5)$ ,  |
| 5) $\text{sign}(0.0)$ ,       | 12) $\text{entier}(17.8+0.5)$ ,  |
| 6) $\text{sign}(-0.007105)$ , | 13) $\text{entier}(-17.3+0.5)$ , |
| 7) $\text{entier}(17.3)$ ,    | 14) $\text{entier}(-17.8+0.5)$ . |

**Арифметические выражения.** Арифметические выражения могут быть простыми и условными. Простое арифметическое выражение образуется из арифметических операндов, знаков арифметических операций и круглых скобок.

К арифметическим операндам относятся: числа без знака, переменные и указатели функций целого и вещественного типов.

Знаками арифметических операций являются:  $\uparrow$  (возведение в степень),  $\times$  (умножение),  $/$  (деление),  $\div$  (деление нацело),  $+$  (сложение),  $-$  (вычитание).

Простое арифметическое выражение может быть представлено в одной из следующих форм:

$$\begin{aligned}
 & a_1, \\
 & -a_1, \\
 & a_1 \sigma_2 a_2 \sigma_3 a_3 \dots \sigma_n a_n, \\
 & -a_1 \sigma_2 a_2 \sigma_3 a_3 \dots \sigma_n a_n.
 \end{aligned}$$

Здесь  $\sigma_i$  ( $i=2, 3, \dots, n$ ) — знаки произвольных арифметических операций. В простейшем случае  $a_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) — арифметические операнды. В более сложных случаях  $a_i$  могут представлять собой



заклученные в круглые скобки арифметические выражения, представленные в перечисленных выше формах, а также заклученные в круглые скобки условные арифметические выражения. Таким образом, простое арифметическое выражение может иметь весьма сложную структуру с большим количеством вложенных друг в друга скобок.

Условное арифметическое выражение имеет вид:

if  $a$  then  $b$  else  $c$ ,

где  $a$  — логическое выражение,  $b$  — простое арифметическое выражение,  $c$  — либо простое арифметическое выражение, либо условное арифметическое выражение. В качестве значения условного арифметического выражения берется либо значение выражения  $b$  (когда выражение  $a$  принимает значение «истина»), либо значение выражения  $c$  (когда выражение  $a$  принимает значение «ложь»).

При вычислении значения арифметического выражения арифметические операции выполняются в последовательности слева направо с учетом общепринятых правил старшинства операций и скобок.

Установлен следующий порядок старшинства операций:

в первую очередь выполняется вычисление значения указателя функции;

во вторую — возведение в степень;

в третью — умножение и деление;

в четвертую — сложение и вычитание.

Арифметическое выражение может относиться к одному из двух типов: целому или вещественному. Тип результата операции вида  $a \# b$ , где  $\#$  — одна из арифметических операций, определяется следующими правилами:

1) Знак  $\#$  означает одну из операций:  $+$ ,  $-$  или  $\times$ . Если  $a$  и  $b$  относятся к целому типу, то результат также будет относиться к целому типу. В противном случае результат будет относиться к вещественному типу. Выражение  $a/b$  всегда относится к вещественному типу.

2) Знак  $\#$  означает операцию  $\div$  (деление нацело). Если  $a$  и  $b$  относятся к целому типу, то результат также будет относиться к целому типу. В этом случае в качестве результата будет браться целое число, ближайшее к значению выражения  $a/b$ . В противном случае операция не имеет смысла.

3) Знак  $\#$  означает операцию  $\uparrow$  (возведение в степень),  $b$  относится к целому типу,  $a$  — к целому или вещественному типу. Если  $b > 0$ , то результат будет того же типа, что и  $a$ . Если  $b = 0$  и  $a \neq 0$ , то результат будет того же типа, что и  $a$ ; если  $a = 0$ , то операция не имеет смысла. Если  $b < 0$  и  $a \neq 0$ , то результат будет вещественного типа; если  $a = 0$ , то операция не имеет смысла.

4) Знак  $\#$  означает операцию  $\uparrow$  (возведение в степень),  $b$  относится к вещественному типу. Если  $a > 0$ , то результат относится к вещественному типу. Если  $a = 0$  и  $b > 0$ , то результат относится к вещественному типу. Если  $a = 0$  и  $b \leq 0$ , то операция не имеет смысла. Если  $a < 0$ , то операция не имеет смысла.

Тип арифметического выражения определяется путем применения приведенных выше правил ко всем операциям, содержащимся в выражении. Порядок применения правил определяется порядком выполнения соответствующих операций.

37. Указать, какие из приведенных ниже простых арифметических выражений не содержат ошибок:

- |   |  |
|---|--|
| 1) 375,                                       | 11) $x \uparrow y \uparrow Z \uparrow W$ ,         |
| 2) $-2.310-5$ ,                               | 12) $-(((x)))$ ,                                   |
| 3) $P$ ,                                      | 13) $f(M[y(Z)])$ ,                                 |
| 4) $M[i, j]$ ,                                | 14) $f1(f2(f3(K))) \uparrow Z$ ,                   |
| 5) $f(x, y)$ ,                                | 15) $M1[M2[M3[M4]]]$ ,                             |
| 6) 'sin',                                     | 16) $A \uparrow B \times [c-d] \uparrow K$ ,       |
| 7) true,                                      | 17) $A \times -3.5 \uparrow Z5$ ,                  |
| 8) $A \uparrow B \uparrow C - d \times 3.7$ , | 18) $x 10 \uparrow 5 \uparrow c$ ,                 |
| 9) $A \uparrow B \vee C$ ,                    | 19) $1/2.5 \uparrow 7$ ,                           |
| 10) $((A \uparrow B) \times C) \uparrow K$ ,  | 20) $a \uparrow (b - (c \uparrow d)) \uparrow K$ . |
- 21)  $a \uparrow b - f1(x, \text{true})$ , если  $a, b, f1$  относятся к вещественному типу,  $x$  — к логическому типу;
- 22)  $a \uparrow b \uparrow 2$ , если  $a$  относится к целому типу,  $b$  — к вещественному типу;
- 23)  $(A \uparrow B)/(C \uparrow D)$ , если  $A, B, C$  и  $D$  относятся к целому типу;
- 24)  $2 \times f(y \uparrow 2 \uparrow (4 \times x \uparrow 2/3))$ , если  $x$  и  $y$  относятся к вещественному типу, а  $f$  — к логическому типу;
- 25)  $1/A \uparrow 2 \times (R/12.3) \uparrow 3 \times (2S/23.4) \uparrow 4$ ;
- 26)  $(A \uparrow B)/(C)$ ;
- 27)  $(x \uparrow A \uparrow 3.1416)/(2 \times Z) \uparrow 2$ , если  $A$  и  $x$  относятся к целому типу, а  $Z$  — к логическому типу;
- 28)  $((x \uparrow y) \times a \uparrow 2 \uparrow (R - S) \uparrow 2/16.8)$ ;
- 29)  $a \times b \uparrow c > d - (2 \uparrow x) \uparrow 2$ ;
- 30)  $1 \uparrow x \uparrow x \uparrow 2 \times 2! \uparrow x \uparrow 3 \times 3!$ .

38. Представить в виде простых арифметических выражений следующие алгебраические выражения:

- |   |   |
|---|---|
| 1) $-x^y$ ,                               | 13) $\left(\frac{x+y}{Z}\right)^{3,5}$ ,          |
| 2) $x^{-y}$ ,                             | 14) $a[x \uparrow b(x \uparrow c)]$ ,             |
| 3) $x^y \uparrow z$ ,                     | 15) $x \uparrow y^3$ ,                            |
| 4) $10^{5,4}$ ,                           | 16) $(x \uparrow y)^3$ ,                          |
| 5) $10^{-5,4}$ ,                          | 17) $a \uparrow \frac{B}{C \uparrow D}$ ,         |
| 6) $A \cdot B$ ,                          | 18) $-\frac{(-x \uparrow y - z)}{y^3}$ ,          |
| 7) $A \cdot (-B)$ ,                       | 19) $\sin^2 x$                                    |
| 8) $a^{bc}$ ,                             | 20) $\frac{1}{A^2} \left(\frac{R}{10}\right)^2$ , |
| 9) $(a^b)^c$ ,                            | 21) $2R \sin \frac{A}{2}$ ,                       |
| 10) $\frac{a \cdot b}{x \cdot y}$ ,       |   |
| 11) $\frac{a \uparrow b}{x \uparrow y}$ , |   |
| 12) $A^{x+2} \cdot C$ ,                   |   |

$$22) -\frac{\cos^4 x}{4}, \quad 25) \frac{\sqrt{x} \sin x^2}{x+e^x},$$

$$23) x^{1,375} + b, \quad 26) \frac{1}{\cos x} + \ln \left| \operatorname{tg} \frac{x}{2} \right| + \frac{A+Bx}{C+Dx},$$

$$24) \frac{x}{1 + \frac{x}{1+x}},$$

$$27) -\frac{1}{\sqrt{x^2-A^2}} - \frac{2A^2}{3(\sqrt{x^2-A^2})^3},$$

$$28) (2\rho)^{1/2} \cdot x^{x+1} \cdot e^{-x} \cdot e^{-\sqrt{W/2\rho x}},$$

$$29) -2 \sqrt{y^2 + \frac{4x^2}{3}} - \frac{\cos^4 x}{x},$$

$$30) 1 - \frac{1 + \left(\frac{R \cdot G}{K}\right)^2}{\frac{e^2}{S^2} \left(1 + \frac{R \cdot G}{L}\right)^2}.$$

**39.** Определить порядок выполнения операций в следующих простых арифметических выражениях:

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 1) $a+b-c+k-f$ ;                          | 6) $((a+b) \times c) \uparrow d$ ;    |
| 2) $a \times b \div c/k \times f$ ;       | 7) $a + \sin(x+y-z)$ ;                |
| 3) $a \uparrow b \uparrow c \uparrow d$ ; | 8) $a \times b [i, j+k \uparrow 2]$ ; |
| 4) $a + (b+c) - (d-f)$ ;                  | 9) $\sin(a+b) \times b [k, l+7]$ ;    |
| 5) $a + b \times c \uparrow d$ ;          | 10) $a + (-b \times c \uparrow d)$ .  |

**40.** Определить типы следующих простых арифметических выражений:

- 1)  $(i+j) \times i + 2$ , если  $i$  и  $j$  относятся к целому типу;
- 2)  $(i+j) \times i + 2.0$ , если  $i$  и  $j$  относятся к целому типу;
- 3)  $(a+b) \times c$ , если  $a$ ,  $b$  и  $c$  относятся к целому типу;
- 4)  $(a+b)/c$ , если  $a$ ,  $b$  и  $c$  относятся к целому типу и  $c \neq 0$ ;
- 5)  $(a+b) \uparrow 2$ , если  $a$  и  $b$  относятся к вещественному типу;
- 6)  $A[x+2] \times 3$ , если  $x$  относится к вещественному типу, а  $A$  — к целому типу;
- 7)  $(a+b) \uparrow (-2)$ , если  $a$  и  $b$  относятся к целому типу и  $a+b \neq 0$ ;
- 8)  $k \times \sin(Z)$ , если  $k$  и  $Z$  относятся к целому типу;
- 9)  $2 \times \operatorname{sign}(x) + y$ , если  $x$  относится к вещественному типу, а  $y$  — к целому;
- 10)  $A \times Z \uparrow 2 + B \times Z + C$ , если  $A$  и  $B$  относятся к целому типу, а  $C$  и  $Z$  — к вещественному;
- 11)  $(i \div j) \times 2 + k$ , если  $i$ ,  $j$  и  $k$  относятся к целому типу и  $j \neq 0$ ;

- 12)  $(i/j) \times 2 + k$ , если  $i$ ,  $j$  и  $k$  относятся к целому типу и  $j \neq 0$ ;
- 13)  $\text{sign}(a/b) \times \text{entier}(\text{abs}(a/b))$ , если  $a$  и  $b$  относятся к целому типу;
- 14)  $\text{sign}(a/b) \times \text{entier}(\text{abs}(a/b))$ , если  $a$  и  $b$  относятся к вещественному типу;
- 15)  $(x+5) \uparrow (i \times (-3))$ , если  $x$  и  $i$  относятся к целому типу, причем  $x$  и  $i$  больше нуля;
- 16)  $\text{sign}(\sin(x+3) + 2.3)$ , если  $x$  относится к целому типу;
- 17)  $(-5 + \text{entier}(\text{sqrt}(E) + d)) \uparrow 2$ , если  $E$  и  $d$  относятся к вещественному типу;
- 18)  $((A \times x) + B) \times X + C$ , если  $A$ ,  $B$  и  $C$  относятся к целому типу, а  $X$  — к вещественному;
- 19)  $(a - 3/y + k \uparrow 8)$ , если  $a$ ,  $y$  и  $k$  относятся к целому типу и  $y \neq 0$ ;
- 20)  $A [i + 3] + 7$ , если  $A$  относится к целому типу.

#### 41. Определить значения и типы следующих простых арифметических выражений:

- 1)  $a + b \times c + 2$ , если  $a$ ,  $b$  и  $c$  относятся к целому типу и их значения соответственно равны 7,  $-10$  и 15;
- 2)  $2 \times \text{sign}(x + y)$ , если  $x$  и  $y$  относятся к вещественному типу и их значения соответственно равны 7.5 и  $-7.5$ ;
- 3)  $i + j \times i + 3.2$ , если  $i$  и  $j$  относятся к целому типу и их значения соответственно равны  $-5$  и 8;
- 4)  $A \times Z \uparrow 2 + B \times Z + C$ , если: а)  $A$ ,  $B$  и  $C$  относятся к целому типу и их значения соответственно равны 3, 7,  $-10$ ; б)  $Z$  относится к вещественному типу и его значение равно  $-1.5$ ;
- 5)  $(i/j) \times 2 + k$ , если  $i$ ,  $j$  и  $k$  относятся к целому типу и их значения соответственно равны 7, 2,  $-3$ ;
- 6)  $(i \div j) \times 2 + k$ , если  $i$ ,  $j$  и  $k$  относятся к целому типу и их значения соответственно равны 7, 2,  $-3$ ;
- 7)  $(i \times 2) \div (j \times 2) + k$ , если  $i$ ,  $j$  и  $k$  относятся к целому типу и их значения соответственно равны 7, 2,  $-3$ ;
- 8)  $x \uparrow y \uparrow z \uparrow t$ , если  $x$ ,  $y$ ,  $z$  и  $t$  относятся к целому типу и их значения соответственно равны 2,  $-2$ , 1, 2;
- 9)  $a - 4/y + k \uparrow 8$ , если  $a$ ,  $y$  и  $k$  относятся к целому типу и их значения соответственно равны 3, 2 и  $-1$ ;
- 10)  $\text{sign}(\sin(x \times 0.5) + 2.3)$ , если  $x$  относится к вещественному типу и его значение равно 1.5.

**Логические выражения.** Логические выражения могут быть простыми и условными. Простое логическое выражение образуется из логических операндов, знаков логических операций и круглых скобок. К логическим операндам относятся: отношения, логические константы, а также переменные и указатели функций логического типа.

Отношение имеет вид:

$$a * b,$$

где  $a$  и  $b$  — простые арифметические выражения,  $*$  — знак операции отношения.

Знаками операций отношения являются:  $>$  (больше),  $\geq$  (не меньше),  $<$  (меньше),  $\leq$  (не больше),  $=$  (равно),  $\neq$  (не равно). Отношение принимает значение «истина», если соответствующее отношение удовлетворяется для входящих в него арифметических выражений; в противном случае оно принимает значение «ложь».

Логические константы изображаются символами **true** («истина») и **false** («ложь»).

Знаками логических операций являются следующие символы:  $\neg$  (отрицание),  $\wedge$  (логическое умножение),  $\vee$  (логическое сложение),  $\supset$  (влечет),  $\equiv$  (эквивалентно). Операция отрицания относится к одноместным операциям, а остальные — к двуместным. Правила выполнения логических операций определяются функциональной таблицей 1.

Т а б л и ц а 1

$a$	ложь	ложь	истина	истина
$b$	ложь	истина	ложь	истина
$\neg a$	истина	истина	ложь	ложь
$a \wedge b$	ложь	ложь	ложь	истина
$a \vee b$	ложь	истина	истина	истина
$a \supset b$	истина	истина	ложь	истина
$a \equiv b$	истина	ложь	ложь	истина

Простое логическое выражение может быть представлено в одной из следующих форм:

$$\begin{aligned}
 & a_1, \\
 & \neg a_1, \\
 & a_1 \sigma_2 a_2 \sigma_3 a_3 \dots \sigma_n a_n, \\
 & \neg a_1 \sigma_2 a_2 \sigma_3 a_3 \dots \sigma_n a_n.
 \end{aligned}$$

Здесь  $\sigma_i$  ( $i=2, 3, \dots, n$ ) — либо один из знаков  $\vee, \wedge, \supset, \equiv$ , либо одна из комбинаций знаков  $\neg, \wedge, \supset, \equiv$ . В простейшем случае  $a_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) — это логические операнды. В более сложных случаях  $a_i$  могут представлять собой заключенные в круглые скобки

логические выражения, представленные в перечисленных выше формах, а также заключенные в круглые скобки условные логические выражения. Таким образом, простое логическое выражение может иметь весьма сложную структуру с большим количеством вложенных друг в друга скобок.

Условное логическое выражение имеет вид:

**if  $a$  then  $b$  else  $c$ ,**

где  $a$  — логическое выражение,  $b$  — простое логическое выражение,  $c$  — либо простое, либо условное логическое выражение.

В качестве значения условного логического выражения берется либо значение выражения  $b$  (когда выражение  $a$  принимает значение «истина»), либо значение выражения  $c$  (когда выражение  $a$  принимает значение «ложь»).

При вычислении значения логического выражения операции выполняются в последовательности слева направо с учетом общепринятых правил старшинства операций и скобок. Установлен следующий порядок старшинства операций:

в первую очередь выполняется вычисление арифметических выражений,

во вторую — вычисление отношений,

в третью — отрицание,

в четвертую — логическое умножение,

в пятую — логическое сложение,

в шестую — влечет,

в седьмую — эквивалентно.

**42. Указать, какие из приведенных ниже записей можно рассматривать как отношения:**

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1) $a > b + c$ ,               | 6) $a + b \equiv c$ ,                  |
| 2) $x - y \neq z + d$ ,        | 7) $a > b \vee c$ ,                    |
| 3) $(a < b) \vee (c \geq d)$ , | 8) $a = b \neq c$ ,                    |
| 4) $\neg a > b$ ,              | 9) $M[\text{true}] \geq f(x, y)$ ,     |
| 5) $f(a \vee b) < c [5]$ ,     | 10) $x \uparrow y \uparrow z \geq d$ . |
- 11)  $a > b + 3.5$ , если  $a$  относится к вещественному типу,  $b$  — к целому типу;
- 12)  $a = b$ , если  $a$  относится к целому типу,  $b$  — к логическому типу;
- 13)  $\neg a \neq b$ , где  $a$  и  $b$  относятся к логическому типу;
- 14)  $a > b$ , если  $a$  и  $b$  относятся к логическому типу;
- 15)  $a > b \vee c$ , если  $a$  и  $b$  относятся к вещественному типу,  $c$  — к логическому типу;
- 16)  $(a \vee b) = c \wedge d$ , если  $a, b, c$  и  $d$  относятся к логическому типу.

**43. Указать, какие из приведенных ниже записей можно рассматривать как простые логические выражения:**

- |                          |                                    |
|--------------------------|------------------------------------|
| 1) $a < b + c$ ,         | 4) $a \geq (b \vee c)$ ,           |
| 2) $a \geq b \vee c$ ,   | 5) $(\neg a \supset b) \equiv c$ , |
| 3) $(a \geq b) \vee c$ , | 6) $f1(y) < b$ ,                   |

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 7) $f2(y) \equiv x$ ,                | 15) $M [M [M [i]]]$ ,                 |
| 8) $F(\text{true}) < b$ ,            | 16) <b>false</b> ,                    |
| 9) $F1(\text{true}) \equiv \neg x$ , | 17) <i>time</i> ,                     |
| 10) $\text{true} < b$ ,              | 18) $3 + \sin(x) > k \equiv k1$ ,     |
| 11) $(a \vee b) = c$ ,               | 19) $3 > (k \equiv k1)$ ,             |
| 12) $\text{false} \neq x$ ,          | 20) $x \leq b \wedge x > c$ ,         |
| 13) $f(x) + f(y) \vee z$ ,           | 21) $a \vee B \neg c$                 |
| 14) $M [7] \vee (b \supset i)$ ,     | 22) $\neg a \wedge b \equiv \neg c$ . |

44. Написать простые логические выражения, которые принимали бы:

- 1) всегда значение «истина»;
- 2) всегда значение «ложь»;
- 3) значение «истина», если  $x < a$ , и значение «ложь» в противном случае;
- 4) значение «ложь», если  $x < a$ , и значение «истина» в противном случае;
- 5) значение «истина», если  $x \neq 1$ , и значение «ложь» в противном случае;
- 6) значение «истина», если  $a \leq x \leq b$ , и значение «ложь» в противном случае;
- 7) значение «ложь», если  $a < x < b$ , и значение «истина» в противном случае;
- 8) значение «истина», если значение  $x$  совпадает с одним из чисел 1, 5, 17, 25, и значение «ложь» в противном случае;
- 9) значение «истина», если  $a$  и  $b$  относятся к логическому типу и их значения совпадают, и значение «ложь» в противном случае;
- 10) значение «ложь», если выполняются условия  $a_1 > a_2$ ,  $a_3 < a_1 < a_4$  и  $a_1 < -15$ , и значение «истина» в противном случае.

45. Вычислить значения следующих простых логических выражений:

- 1)  $x < y$ , если  $x=2$ ,  $y=3.2$ ;
- 2)  $a \neq b$ , если  $a=-5$ ,  $b=17$ ;
- 3)  $a > b \wedge a < c$ , если  $a=3$ ,  $b=4$ ,  $c=5$ ;
- 4)  $a=b \vee c \neq b$ , если  $a=2$ ,  $b=2$ ,  $c=3$ ;
- 5)  $\neg a \vee b$ , если  $a=\text{false}$ ,  $b=\text{false}$ ;
- 6)  $\neg a > b \wedge a < c$ , если  $a=3$ ,  $b=4$ ,  $c=5$ ;
- 7)  $a+b < 2 \times c$ , если  $a=2$ ,  $b=1$ ,  $c=1$ ;
- 8)  $2 \times a \leq -4 \times b \vee k$ , если  $a=-1$ ,  $b=-3$ ,  $k=\text{false}$ ;
- 9)  $a \equiv \neg a \wedge b \wedge \neg(c \vee a \wedge \neg b)$ , если  $a=b=\text{true}$ ,  $c=\text{false}$ ;
- 10)  $a+b > -5 \wedge 2-d > b \uparrow 2$ , если  $a=-2$ ,  $b=3$ ,  $d=1$ ;
- 11)  $\neg F \vee R+S=T$ , если  $F=\text{false}$ ,  $R=2$ ,  $S=6$ ,  $T=0$ ;
- 12)  $G \equiv T+12 > U$ , если  $G=\text{true}$ ,  $T=0$ ,  $U=20$ ;

- 13)  $E \vee F \supset R=T$ , если  $E=\text{true}$ ,  $F=\text{false}$ ,  $R=2$ ,  $T=0$ ;  
 14)  $e \vee f \supset r=t$ , если  $e=\text{true}$ ,  $f=\text{false}$ ,  $r=2$ ,  $t=0$ ;  
 15)  $(a+b \uparrow 2) \geq (a-b) \vee \neg (A \wedge \neg B [5]) \vee A$ , если  $a=3.1$ ,  $b=2$ ,  
 $A=\text{true}$ ,  $B[5]=\text{false}$ .

46. Указать, какие из приведенных ниже условных арифметических выражений не содержат ошибок:

- 1) if  $a$  then  $\sin(x)$  else  $x$ ,
- 2) if  $a < 0$  then  $-1$  else if  $a=0$  then  $0$  else  $1$ ,
- 3) if  $a+(\text{if } x > y \text{ then } x \text{ else } y)$ ,
- 4) if  $a \equiv b$  then  $d+k$ ,
- 5) if  $c \vee \sin(x) < 0.5$  then  $0.5 \times z$  else  $0.5$ ,
- 6) if  $i \leq n$  then (if  $A=2$  then  $A+B$  else  $2 \times A$ ) else  $2 \times B$ ,
- 7) if  $x > \cos(y)$  then if  $P$  then  $Q$  else  $P$  else  $P1$ ,
- 8) if  $\neg b$  then  $c$  if  $d$  then  $Q$  else  $P$ ,
- 9) if  $\sin(\text{if } x < 0.001 \text{ then } x \text{ else } 2 \times x) \geq 0$  then  $M$  [if  $Bool$  then  $5$  else  $10$ ] +  $5.3$  else  $M[1]$ ,
- 10) if  $a$  then  $b$  else if  $a1$  then  $b1$  else if  $a2$  then  $b2$  else if  $a3$  then  $a3$  else  $c$ ,
- 11) if  $a+b \uparrow 2$  then  $a-b$  else  $b-a$ ,
- 12) if  $a+b \uparrow 2 > 0$  then  $a-b$  else  $x \vee y$ ,
- 13) if  $c$  then  $\text{true}$  else  $k+5$ ,
- 14) if  $(c)$  then  $(b)$  else  $(d)$ .

47. Определить порядок выполнения операций в следующих условных арифметических выражениях:

- 1) if  $\text{false} \vee \text{true}$  then  $a+b$  else  $x-y$ ,
- 2) if  $k=1$  then  $a+b \times x + c \times x \uparrow 2$  else  $3 \times k + 1$ ,
- 3) if  $k < 5 \wedge n < 5$  then  $3/2 \times x \uparrow 2 - 1/2$  else  $5/2 \times x \uparrow 3 - 3/2 \times x$ ,
- 4) if  $x \leq a1$  then  $2 \times y - y1$  else if  $a1 < x$  then  $2 \times y - y2$  else  $2 \times y - y3$ ,
- 5) if if  $k=3$  then  $c < d$  else  $k \geq 15$  then  $\sin(x+2) \uparrow M[d-2]$  else  $a+b \times \cos(x+z)$ .

48. Указать, какие из приведенных ниже условных логических выражений не содержат ошибок;

- 1) if  $a$  then  $b$  else  $c > d$ ,
- 2) if  $a$  then  $b \wedge a$  else if  $b$  then  $b \vee a$  else  $a$ ,
- 3) if  $\neg (a \vee b) \wedge a \equiv (\text{if } d \text{ then } b \text{ else } a)$ ,
- 4) if  $x \supset y$  then (if  $d < 0$  then  $x$  else  $\text{true}$ ) else  $\text{false}$ ,
- 5) if  $\text{true}$  then  $\text{false}$  else (if  $j > 0$  then  $\text{false}$  else  $\text{true}$ ),
- 6) if (if  $STEP=0$  then  $\text{false}$  else  $\text{true}$ ) then  $b$  else  $c=5$ ,
- 7) if if  $STEP=0$  then  $\text{false}$  else  $\text{true}$  then  $b \neq k$  else  $c$ ,
- 8) if  $B$  [if  $pev$  then  $i+7$  else  $i+8$ ] then  $F$  (if  $\neg pev$  then  $x$  else  $y$ ) else  $F2$ ,



- 9) if  $r \leq k$  then true else false  $\vee k$ ,  
 10) if if  $a$  then  $b$  else  $c$  then (if  $a \supset b$  then  $c \equiv b$  else  $\neg b$ ) else if  $\neg b \vee a$  then true else  $a = \text{false}$ .

49. Определить, значение какого простого арифметического выражения, входящего в данное условное выражение, будет выбрано в качестве значения этого условного выражения:

- 1) if  $A > B$  then  $A$  else  $B$ , если  $A = 2.5$ ,  $B = 3$ ;
- 2) if  $(a \wedge b) \equiv \text{false}$  then  $\sin(x)$  else  $x$ , если  $a = \text{true}$ ,  $b = \text{false}$ ;
- 3) if  $a < 0$  then  $-1$  else if  $a = 0$  then  $0$  else  $1$ , если  $a > 0$ ;
- 4) if  $A = 0$  then  $1$  else if  $A = 1$  then  $x$  else if  $A = 2$  then  $1.5 \times x \uparrow 2 - 0.5$  else if  $A = 3$  then  $2.5 \times x \uparrow 3 - 1.5 \times x$  else  $4.375 \times x \uparrow 4$ , если  $A = 3$ ;
- 5) if  $p$  then  $150 - 0.7 \times z \uparrow 2$  else  $0.5 \times z$ , если  $p = \text{false}$ ;
- 6) if  $\sin(\text{if } x < 0.001 \text{ then } x \text{ else } 2 \times x) \geq 0$  then  $M$  [if Bool then '5 else 10] + 3 else  $M$  [1], если  $x = 0.2$ ,  $\text{Bool} = \text{true}$ ;
- 7) if  $i \leq 10$  then (if  $i = 5$  then  $A + B$  else  $2 \times A$ ) else  $2 \times B$ , если  $i = 7$ ;
- 8) if  $a \equiv b$  then  $c$  else if  $a$  then  $\sin(x)$  else  $x$ , если  $a = \text{true}$ ,  $b = \text{false}$ ;
- 9) if if  $a$  then false else true then  $x$  else  $y$ , если  $a = \text{true}$ ;
- 10) if (if true then false else true) then  $5$  else  $7.3$ .

50. Определить, значение какого простого логического выражения, входящего в данное условное выражение, будет выбрано в качестве значения данного условного выражения:

- 1) if  $a \vee b$  then  $c$  else  $c \wedge b$ , если  $a = b = \text{false}$ ;
- 2) if  $(x \vee y) \wedge \neg x$  then  $f(x)$  else  $z = d$ , если  $x = \text{false}$ ,  $y = \text{true}$ ;
- 3) if  $c \vee \sin(x) < 0.5$  then  $A > B \vee d$  else  $q \equiv c$ , если  $c = \text{false}$ ,  $x = 0.1$ ;
- 4) if if  $p$  then  $q$  else  $r$  then  $A > B$  else  $A = B$ , если  $p = r = \text{true}$ ,  $q = \text{false}$ ;
- 5) if  $x > \cos(y)$  then (if  $p$  then  $p$  else  $q$ ) else  $q$ , если  $x = 0.5$ ,  $\cos(y) = 0.4$ ,  $p = \text{false}$ ;
- 6) if  $x \supset y$  then (if  $d < 0$  then  $x$  else true) else false, если  $x = y = \text{false}$ ,  $d = 3$ ;
- 7) if if  $\text{step} = 0$  then false else true then  $b \neq k$  else  $c$ , если  $\text{step} = 3$ ;
- 8) if  $e \vee f \supset r$  then  $q \equiv t$  else  $e$ , если  $r = e = \text{true}$ ,  $f = \text{false}$ ;
- 9) if (if  $c$  then false else true) then false else true, если  $c = \text{true}$ ;
- 10) if  $M$  [if  $a$  then 3 else 5] then  $x$  else  $y$ , если  $a = \text{true}$ ,  $M$  [3] = false,  $M$  [5] = true.

51. Представить в виде арифметических выражений следующие алгебраические выражения:

$$1) \begin{cases} -1/2, & \text{если } a < 0, \\ +1/2, & \text{если } a \geq 0; \end{cases} \quad 2) \begin{cases} x + y, & \text{если } w = z, \\ x - y, & \text{если } w \neq z; \end{cases}$$

- 3)  $\begin{cases} \sin(x), & \text{если } a = \text{true}, \\ x, & \text{если } a = \text{false}; \end{cases}$
- 4)  $\begin{cases} 17000 - 0,485 R^2, & \text{если } R - 120 < 0, \\ 0, & \text{если } R - 120 = 0, \\ \frac{18000}{1 + \frac{R^2}{18000}}, & \text{если } R - 120 > 0; \end{cases}$
- 5)  $\begin{cases} -1, & \text{если } q < 0 \text{ и } h < 0, \\ 0, & \text{если } q = 0 \text{ и } h = 0, \\ +1 & \text{в остальных случаях}; \end{cases}$
- 6)  $\max(A, B, C)$ , где  $\max(A, B, C)$  означает наибольшее из значений переменных  $A, B$  и  $C$ ;
- 7)  $\begin{cases} 1,7 \cdot e^{-P}, & \text{если } q = \text{false}, \\ 1,7 \cdot e^P, & \text{если } q = \text{true}; \end{cases}$
- 8)  $0,75 + \begin{cases} z, & \text{если } z > 0, \\ -1, & \text{если } -1 \leq z \leq 0, \\ z^2, & \text{если } z < -1; \end{cases}$
- 9)  $K \uparrow \begin{cases} 1, & \text{если } x \cdot y < 1, \\ x^2, & \text{если } x \cdot y \geq 1; \end{cases}$
- 10)  $\begin{cases} a + bx + cx^2, & \text{если } a = -1, \\ (a \cdot \sin x)^2, & \text{если } a = 0, \\ \sqrt{a + bx}, & \text{если } a = 1, \\ a \ln|x|, & \text{во всех остальных случаях.} \end{cases}$   
где  $a$  — целое число и  $-1 \leq a \leq 3$ .

**52.** Представить в виде логических выражений следующие выражения:

- 1)  $\begin{cases} \text{true}, & \text{если } A > B, \\ \text{false}, & \text{если } A \leq B; \end{cases}$
- 2)  $\begin{cases} A > B, & \text{если } q = \text{true}, \\ C \neq D[x + y] & \text{если } q = \text{false}; \end{cases}$
- 3)  $\begin{cases} \text{false}, & \text{если } n + 2 = m \text{ или } n + 4 = k, \\ a > b \wedge \neg F & \text{в остальных случаях}; \end{cases}$
- 4)  $\begin{cases} a \vee b \wedge a \vee c, & \text{если } z = \text{true}, \\ \text{false}, & \text{если } x^2 < 1, \\ x > 5,7 & \text{в остальных случаях}; \end{cases}$
- 5)  $a \equiv B[x]$ , где  $x = \begin{cases} 5, & \text{если } a = \text{true}, \\ -3, & \text{если } a = \text{false}; \end{cases}$
- 6)  $E \vee F \supset \begin{cases} R = T, & \text{если } T = 0, \\ \text{true}, & \text{если } T > 0, \\ a < 1 \wedge b < 1 & \text{в остальных случаях}; \end{cases}$

- 7)  $x \vee y < z \supset s$ , где  $x = \begin{cases} A > B, & \text{если } s = \text{true}, \\ |x| \geq 1 & \text{в остальных случаях;} \end{cases}$
- 8)  $f(x, y)$ , где  $x = \begin{cases} 3.5, & \text{если } y = 0, \\ -3.5, & \text{если } y \neq 0; \end{cases}$
- 9)  $\begin{cases} a \vee b, & \text{если } 1 \leq n \leq 11, \\ \text{true}, & \text{если } 11 < n < 90, \\ a \wedge b, & \text{если } 90 \leq n \leq 100, \end{cases}$  где  $1 \leq n \leq 100$ .
- 10)  $\begin{cases} \neg a \wedge b, & \text{где } a = \begin{cases} \text{true}, & \text{если } n = 1, \\ c, & \text{если } n \neq 1, \end{cases} \\ b = \begin{cases} z > 0, & \text{если } n < 0, \\ z < -1, & \text{если } n \geq 0. \end{cases} \end{cases}$

**53.** Преобразовать приведенные ниже условные логические выражения в простые, не содержащие в своем составе условных выражений.

- 1) if  $a$  then false else true;
- 2) if  $a$  then  $a$  else  $b$ ;
- 3) if  $a$  then true else  $b$ ;
- 4) if  $a$  then  $b$  else false;
- 5) if  $a$  then  $b$  else  $c$ ;
- 6) if  $A > B$  then  $c \wedge d$  else  $c \wedge m$ ;
- 7) if if  $a$  then true else  $b$  then true else  $c$ ;
- 8) if if  $a$  then  $b$  else false then  $c$  else false;
- 9) if  $a$  then  $b$  else true;
- 10) if  $a$  then false else  $b$ .

**54.** Преобразовать приведенные ниже простые логические выражения в условные, не содержащие знаков логических операций:

- |                        |                          |                                      |
|------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 1) $a \supset b$ ,     | 5) $\neg(a \vee b)$ ,    | 8) $\neg a < b \vee c = d$ ,         |
| 2) $a \equiv b$ ,      | 6) $\neg(a \wedge b)$ ,  | 9) $\neg f(x) \wedge \neg k$ ,       |
| 3) $a \vee \neg b$ ,   | 7) $a \wedge b \vee c$ , | 10) $a \wedge b \wedge c \wedge d$ . |
| 4) $a \wedge \neg b$ , |                          |                                      |

**55.** Определить порядок выполнения операций в следующих логических выражениях:

- |   |  |
|---|--|
| 1) $a \vee b \vee c \vee d$ ,                     | 8) $\neg(a \supset B) \wedge \neg c$ ,             |
| 2) $a \vee b \wedge c \wedge d$ ,                 | 9) $a \equiv b \mid > d \equiv k$ ,                |
| 3) $a \vee \neg b \wedge \neg c \wedge \neg d$ ,  | 10) $\neg a > b \supset f \mid (k, m < d)$ ,       |
| 4) $a \supset b \supset c \vee d \wedge \neg f$ , | 11) if $a < b$ then $d < f$ else $k \geq 5$ ,      |
| 5) $a \vee b \equiv c \equiv \neg d \wedge f$ ,   | 12) $a \vee \neg(x+y) \uparrow 2 < b \uparrow 2$ , |
| 6) $(a \vee b) \vee (c \vee d)$ ,                 |  |
| 7) $(a \vee b) \wedge (c \wedge d)$ ,             |  |

- 13)  $a \vee b \wedge (\neg c \vee d \wedge f \equiv B [7 + m])$   
 14) if  $a \vee B \vee \neg c > d$  then  $B \wedge a$  else  $B \wedge a \equiv k$ ,  
 15) if  $x$  then (if  $b < c$  then  $x < 2$  else  $a \geq b$ ) else  $a = b$ ,  
 16) if  $x \vee y$  then  $d > c$  else if  $x \wedge y$  then  $d < c$  else  $x \equiv y$ .

### § 3. Описания и операторы. Программа

*Программы* на языке АЛГОЛ-60 строятся из операторов и описаний. Операторы предназначены для указания действий и порядка выполнения этих действий. *Операторы* могут представляться в одной из следующих форм:

- 1)  $S$ ;
- 2)  $L_1 : L_2 : \dots : L_n : S$ .

Здесь  $S$  — собственно оператор,  $L_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) — метки оператора. В качестве меток могут использоваться идентификаторы и целые числа без знака.

Различаются следующие классы операторов: *безусловные операторы*, *условные операторы* и операторы *цикла*. К безусловным операторам относятся основные операторы, составные операторы и блоки.

*Основные операторы* — это операторы присваивания, операторы перехода, операторы процедур и пустые операторы.

**Составной оператор.** *Составной оператор* имеет вид:

**begin**  $S_1; S_2; \dots; S_n$  **end**,

где **begin** и **end** — соответственно открытая и закрытая операторные скобки,  $S_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) — операторы (в том числе составные операторы и блоки). Обычно составные операторы используются в качестве элементов условных операторов (см. операторы  $S$ ,  $S_1$  и  $S_2$  в определении условного оператора, стр. 46) и операторов цикла (см. стр. 48).

**Блок.** *Блок* имеет вид:

**begin**  $D_1; D_2; \dots, D_k; S_1; S_2; \dots; S_n$  **end**,

где  $D_i$  ( $i = 1, 2, \dots, k$ ) — описания,  $S_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) — операторы (в том числе составные операторы и блоки).

Все идентификаторы, встречающиеся в программе, за исключением меток, формальных параметров и идентификаторов стандартных функций, должны быть описаны в блоках. Описания несут информацию о существовании и некоторых свойствах величин, связанных с определенными идентификаторами. К описаниям относятся описание типа, описание массивов, описание процедуры, описание функции и описание переключателя.

Если идентификатор описан в блоке, то он считается локализованным в данном блоке. Это означает, что объект, представленный идентификатором, существует только внутри того блока, в котором содержится описание этого идентификатора, и не существует вне этого блока.

В операторах блока могут использоваться как идентификаторы, описанные в данном блоке (локальные), так и идентификаторы, описанные в тех блоках, в состав которых входит рассматриваемый блок (глобальные идентификаторы). Если глобальный идентификатор совпадает с локальным, то внутри данного блока этот идентификатор воспринимается как локальный.

Области действия меток можно определить, пользуясь вышележащими правилами локализации, если условиться считать:

1) что конструкция  $L$ : (где  $L$  — метка), стоящая перед оператором, является описанием метки  $L$ ;

2) это описание принадлежит тому минимальному блоку, скобки которого (**begin** и **end**) заключают этот оператор. Формальные параметры описываются в заголовках процедур (см. стр. 55). Идентификаторы стандартных функций используются без описаний функций.

**Программа.** Программа — это блок или составной оператор, который не содержится внутри другого оператора и который не использует других операторов, не содержащихся в нем.

**Описания типа.** В описаниях типа указываются типы простых переменных и их идентификаторы. Каждое из описаний типов может содержать сведения только об однотипных переменных. Оно имеет вид:

$$tR_1, R_2, \dots, R_n,$$

где  $t$  — указатель типа,  $R_i (i=1, 2, \dots, n)$  — идентификаторы простых переменных.

Типы переменных определяются указателем типа. В качестве указателя типа используются: **real** — для указания вещественного типа, **integer** — для указания целого типа, **Boolean** — для указания логического типа.

Описание типа может снабжаться дополнительным описателем **own** (собственный), которое помещается перед указателем типа. Это приводит к тому, что к моменту повторного входа в блок значения переменных, снабженных описателем **own**, сохраняются такими же, какими они были после последнего выхода из блока.

**56.** Указать, какие из перечисленных ниже записей можно рассматривать как описания типов:

- 1) **real**  $a, A, B1, mag, root, B7, A1C$ ;
- 2) **integer**  $time, set, x, Cat, Next, x12, coef, k15$ ;
- 3) **Boolean**  $a, b15, incR, gamma, T1, sigma, final$ ;
- 4) **real**  $x, B15, rev, Frot, case$ ;
- 5) **integer**  $AB, BAD, x15z, R15, Zip$ ;
- 6) **Boolean**  $det, xi, r5, i \wedge j, sum, ept, lambda, Treal, time$ ;
- 7) **real**  $x, y, z, M [50], sin, pi, omega, L, c$ ;
- 8) **integer**  $last, start, real, if, T1, T2, S, Rad, x/45B$ ;
- 9) **Boolean**  $sl, var, ex, n, ril, d, xo, den, M50$ ;
- 10) **real**  $cl, nnNN, -z, kapa, data, x [50], ZIB, A+B$ .

**57.** Привести описания типов для простых переменных, содержащихся в следующих выражениях:

- 1)  $(A+B) \times C \uparrow K$ , если  $A, B, C, K$  относятся к вещественному типу;
- 2)  $A+B \times (c-m)$ , если  $A, B$  относятся к вещественному типу,  $c, m$  — к целому типу;

- 3)  $a + f(x + y, z \vee \text{true})$ , если  $a, x, y$  относятся к целому типу,  $z$  — к логическому типу;
- 4)  $\sin(a + b) \times B[k, l + 7] > z$ , если  $a, b, z$  относятся к вещественному типу,  $k, l$  — к целому типу;
- 5)  $G \equiv T + 12 > K$ , если  $G$  относится к логическому типу,  $T, K$  — к целому типу;
- 6)  $(a + b \uparrow 2) \geq (a - x) \vee \neg(A \wedge \neg B[k]) \vee A$ , если  $a, b$  относятся к целому типу,  $x, k$  — к вещественному типу,  $A$  — к логическому типу;
- 7) **if**  $x > \cos(y)$  **then**  $A + B$  **else**  $2 \times B$ , если  $x, y$  относятся к вещественному типу,  $A, B$  — к целому типу;
- 8) **if** **if**  $k = 3$  **then**  $c$  **else**  $d$  **then**  $A + B$  **else**  $A - B$ , если  $k$  относится к целому типу,  $c, d$  — к логическому типу,  $A, B$  — к целому типу;
- 9) **if**  $x \supset y$  **then** (**if**  $d < 0$  **then**  $y1$  **else** 57) **else**  $z$ , если  $x, y$  относятся к логическому типу,  $d$  — к вещественному типу,  $y1, z$  — к целому типу;
- 10) **if**  $a$  **then**  $b$  **else**  $c > d$ , если  $a, b$  относятся к логическому типу,  $c, d$  — к целому типу.

**Операторы присваивания.** *Оператор присваивания* имеет вид:

$$v_1 := v_2 := \dots := v_n := e,$$

где  $v_1, v_2, \dots, v_n$  — переменные, образующие левую часть оператора присваивания,  $e$  — выражение, являющееся правой частью оператора присваивания. Все переменные левой части должны относиться к одному типу. Если это целый или вещественный тип, то правая часть должна быть арифметическим выражением. Если это логический тип, то правая часть должна быть логическим выражением.

Операторы присваивания служат для присваивания переменным  $v_1, v_2, \dots, v_n$  значения выражения  $e$ . В общем случае этот процесс проходит в следующие три этапа:

1. Вычисляются значения всех индексных выражений, встречающихся в переменных левой части. Вычисления осуществляются в порядке слева направо.

2. Вычисляется значение выражения  $e$ .

3. Значение выражения  $e$  присваивается переменным левой части.

Если тип арифметического выражения ( $e$ ) отличается от типа переменных левой части, то значение арифметического выражения автоматически приводится к типу левой части. Приведение значения вещественного выражения  $e$  к целому типу осуществляется с помощью функции *entier* ( $e \uparrow 0.5$ ).

**58.** Указать, какие из приведенных ниже операторов присваивания не содержат ошибок:

- 1)  $a = p + q$ ;
- 2)  $s := p[1] := n := n + 1 + p[5] + s$ ;
- 3)  $n : e := a \wedge b \supset (\text{if } a \equiv b \text{ then } b \text{ else } a)$ ;
- 4)  $3 : s \uparrow v, k + 2, \text{ if } a \text{ then } n \text{ else } m := n > m$ ;
- 5)  $3 : L1 : L2 : Q [\sin(x) + c] := \text{if } \{A \vee B\} \text{ then } y \text{ else } x$ ;

- 6)  $L1: f(x) := \text{true} \wedge \neg(a > b)$ ;  
 7)  $x := M[x] := F1(a, b + c, \text{true}, 'x')$ ;  
 8)  $M1: p := G \equiv T + 12 > U = k$ ;  
 9)  $M2: a := b + c := d$ ;  
 10) **if**  $a$  **then**  $b$  **else**  $d := x \uparrow 2 \times b + y \uparrow 2 \times d$ ;  
 11)  $a[i + 5] := \text{if } a[i + 5] \text{ then true else false}$ ;  
 12)  $Q := \text{if } a < 0 \text{ then } 1.508 \text{ else if } a = 0 \text{ then } 0 \text{ else } 1.570$ ;  
 13)  $a: \cos x := 1 + x/2 + x \uparrow 3 / (2 \times 3)$ ;  
 14)  $L: a: M[1]: d := x - y \neq z + d$ .

**59.** Написать операторы присваивания для вычисления значений величин по следующим формулам:

- 1)  $y = \sqrt{x-1} + \frac{1}{x-1}$  ;  
 2)  $x = y = 2 \sin^2(3,14 + z)$ ;  
 3)  $c = x/a - \frac{1}{ap} \ln(a + be^{px})$ ;  
 4)  $f(x) = \sqrt{x} \sin x / (x + e^x)$ ;  
 5)  $M = \frac{-F(M_1 + M_2)}{(1 - M_1^2 v^2)(1 + M_2^2 v^2)} - \frac{M_1 M_2 v^2}{M_1 + \frac{M_2}{M_1}}$  ;  
 6)  $y = \frac{e^{\sin x} + \ln(\operatorname{arctg} x)}{\sin x}$  ;  
 7)  $x_7 = \begin{cases} 13,8, & \text{если } a_5 > a_2, \\ 20,1, & \text{если } a_5 \leq a_2; \end{cases}$   
 8)  $z = \begin{cases} \operatorname{arctg} \frac{x+y}{1-xy}, & \text{если } xy < 1, \\ 3,14 + \operatorname{arctg} \frac{x+y}{1-xy}, & \text{если } x > 0 \text{ и } xy > 1, \\ -3,14 + \left( \frac{x+y}{1-xy} \right), & \text{если } x < 0 \text{ и } xy > 1, \\ 1,57 & \text{в остальных случаях;} \end{cases}$   
 9)  $N = \begin{cases} \text{true}, & \text{если } A > 0, \\ \text{false}, & \text{если } A \leq 0; \end{cases}$   
 10)  $z = \begin{cases} a \vee b \wedge \neg f, & \text{если } z = \text{true}, \\ \text{false}, & \text{если } x < y, \\ x > 5,7 & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$

**60.** Пусть задана программа:

**begin** integer  $i, j, k$ ;  $i := 1$ ;  $j := 3$ ;  $k := (i \div j) + 5$  **end**

Определить значение переменной  $k$ , которое она получит в результате выполнения этой программы.

61. Пусть задана программа:

```
begin real b; integer a; Boolean c; a := 2; b := 3.2; c := a < b end
```

Определить значение переменной  $c$ , которое она получит в результате выполнения этой программы.

62. Пусть задана программа:

```
begin real x, y; integer z; x := 7.5; y := -7.5; z := 2.3 * sign(x + y) end
```

Определить значение величины  $z$ , которое она получит в результате выполнения этой программы.

63. Пусть задана программа:

```
begin real x, y; x := 7.0; y := -3; x := if x * y < 1 then 0.5 else y * 2;
y := if x * y > 1 then 1 else x * 2 end
```

Определить значения переменных  $x$  и  $y$ , которые они получат в результате выполнения этой программы.

64. Пусть задана программа:

```
begin Boolean e, f, g, h, l, m, n, d, p, q; real r, s, t, u; e := true;
f := false; g := true; h := true; r := 2; s := 6; t := 0; u := 20; l := f;
m := s <= t; n := h & u < 25; d := !f & r + s = t; p := g == t + 12 > u;
g := e & f & r = t end
```

Определить значения переменных  $l, m, n, d, p$  и  $q$ , которые они получат в результате выполнения этой программы.

65. Пусть задана программа:

```
begin real A, B; Boolean c, D, m; A := 3; B := -5; c := D := false;
m := true; m := if A > B then C & D else c & m end
```

Определить значение переменной  $m$ , которое она получит в результате выполнения этой программы.

66. Определить, какие из приведенных ниже операторов относятся к составным операторам, а какие к блокам:

- 1) `begin y := a + b * x + c * x * 2; z := (a * sin(x)) * 2 end;`
- 2) `begin real x; y := sqrt(a + b * x); z := (a * x * 4) / 4 + (b * x * 2) / 2 end;`
- 3) `begin integer x, y; x := 2.3; y := sin(x) + cos(x) + x end;`
- 4) `begin d := sqrt((x1 - y1) * 2); begin y := 2 * x + 3; F := x * 2 end end;`
- 5) `begin c := a > b; begin Boolean d, f; d := c := true; L: b1 := f end; k := 3 end;`
- 6) `begin real x; c := a > b; begin x := y * 2; z := x * 2 end end`



67. Определить, какие из приведенных ниже операторов можно рассматривать как программы, не содержащие ошибок:

- 1) `begin real a1, a2, b1, b2; a1:=3.7; a2:=b2:=b1:=a1+48; a1:=(a1×b2-a2×b1)/(a1×a2-b1×b2) end`
- 2) `begin alpha:=(6.9+y)/(y↑2+sqrt(1+2×y+3×y↑2)); beta:=(2.1×z+z↑4)/z↑2+sqrt(1+2×z+3×z↑2) end`
- 3) `begin begin real r, x; integer a; r:=-(x↑2-a↑2)↑5,2)/(4×x↑4) end begin real a, b, s, x; s:=a↑3×b↑2×(a-x)↑1/3 end end`
- 4) `begin real x; r:=3(x↑2-a↑2)↑(1/2)/(8×a↑2) end`
- 5) `begin real x, Y; Y:=if x < 0 then 1+sqrt(1+x↑2); begin R:=x+ln(x)+2.549×ln(x+x↑2+1/x) end end`

68. Составить программу вычисления:

- 1) расстояния  $d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$  между двумя точками  $N_1(x_1, y_1)$  и  $N_2(x_2, y_2)$  на плоскости;
- 2) корней системы уравнений

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1, \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$$

по формулам

$$x = \frac{c_1b_2 - c_2b_1}{a_1b_2 - a_2b_1}, \quad y = \frac{a_1c_2 - a_2c_1}{a_1b_2 - a_2b_1};$$

- 3) приближенного значения функции

$$e^x \approx 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!};$$

- 4) приближенного значения функции

$$\operatorname{tg} x \approx \frac{x}{1 - \frac{x^2}{3 - \frac{x^2}{5 - \frac{x^2}{7}}}};$$

- 5) площади треугольника с вершинами в точках  $P_1(x_1, y_1)$ ,  $P_2(x_2, y_2)$  и  $P_3(x_3, y_3)$  по формуле  $S = \frac{1}{2} \operatorname{abs}((x_1 - x_2)(y_1 - y_2) + (x_2 - x_3)(y_2 - y_3) + (x_3 - x_1)(y_3 - y_1))$ ;
- 6) значения величины

$$x = \begin{cases} a + 2/b + 4, & \text{если } a > b, \\ (a + b)^2, & \text{если } a \leq b. \end{cases}$$

Величины  $a$ ,  $b$  и  $x$  относятся к вещественному типу;

7) значения величины

$$y = \begin{cases} 16,5x + 9x^2 - 1,25x^3, & \text{если } 1 \leq x < 9, \\ 0, & \text{если } x < 1, \\ a - x, & \text{если } x \geq 9. \end{cases}$$

Величины  $a$ ,  $x$  и  $y$  относятся к целому типу;

8) значения величины

$$P_2 = \begin{cases} A > B, & \text{если } q = \text{true}, \\ C \neq D, & \text{если } q = \text{false}. \end{cases}$$

Величины  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$  относятся к вещественному типу;

$$9) f = \begin{cases} \text{false}, & \text{если } n + 2 = m \text{ или } n + 4 = 5, \\ a \supset b \wedge \neg f & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

Величины  $n$  и  $m$  относятся к целому типу;

10) значения величины

$$z = \begin{cases} a \vee b \wedge a \vee c, & \text{если } z = \text{true}, \\ \text{false}, & \text{если } x^2 < 1, \\ x > 5.7 & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

Величина  $x$  относится к вещественному типу;

11) значений величин  $x$  и  $y$  по формулам:

$$x = \begin{cases} 0.5, & \text{если } x < 1, \\ y^2, & \text{если } x \geq 1, \end{cases}$$
$$y = \begin{cases} 1, & \text{если } y < 1, \\ x^2, & \text{если } y \geq 1. \end{cases}$$

Величины  $x$  и  $y$  относятся к вещественному типу.

69. Известно, что два из трех чисел равны между собой, а третье отличное от них. Составить программу вычисления величины  $N = N_i$ , где  $N_i$  — число, отличное от двух других. Величины  $N_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) относятся к целому типу.

70. Пусть задана последовательность чисел  $N_1, N_2, N_3$  и  $N_4$ . Составить программу вычисления количества ( $k$ ) положительных чисел, содержащихся в этой последовательности.

71. Пусть задано квадратное уравнение  $x^2 + c = 0$ . Составить программу, которая присваивала бы переменной  $y$  значение **true**, если уравнение имеет вещественные корни, и значение **false**, если уравнение не имеет вещественных корней.

72. Пусть заданы два отрезка  $[a, b]$  и  $[c, d]$ . Составить программу, которая присваивала бы переменной  $p$  значение **true**, если точка  $x$  принадлежит одновременно

первому и второму отрезкам, и значение **false** в противном случае.

73. Пусть функция  $y = f(x)$  задана следующей таблицей:

$x_i$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
$y_i$	$y_1$	$y_2$	$y_3$

Составить программу вычисления приближенного значения функции  $y = f(x)$  в точке  $x_1 \leq x \leq x_3$  по формуле

$$f(x) = \begin{cases} y_1 + \frac{x-x_1}{x_2-x_1}(y_2-y_1), & \text{если } x_1 \leq x < x_2, \\ y_2 + \frac{x-x_2}{x_3-x_2}(y_3-y_2), & \text{если } x_2 \leq x < x_3, \\ y_3, & \text{если } x = x_3. \end{cases}$$

**Описания массивов.** В описаниях массивов указываются типы массивов, их идентификаторы, размерности и граничные пары (пределы изменения индексов). Каждое из *описаний массивов* может содержать сведения только об однотипных массивах. Оно имеет вид:

$$t \text{ array } M_1, M_2, \dots, M_n,$$

где  $t$  — указатель типа,  $M_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) — сегменты массивов.

В простейшем случае *сегмент массива* имеет вид:

$$A [n_1:m_1, n_2:m_2, \dots, n_k:m_k].$$

Здесь  $A$  — идентификатор массива;  $n_i:m_i$  ( $i = 1, 2, \dots, k$ ) — граничные пары, причем  $n_i$  называется нижней границей  $i$ -го индекса,  $m_i$  — его верхней границей. Список граничных пар сегмента должен содержать столько граничных пар, какова размерность массива. Нижняя и верхняя границы — это выражения. Их значения вычисляются так же, как значения индексных выражений. Эти выражения могут зависеть только от глобальных величин (по отношению к блоку, содержащему данное описание массивов). Из этого следует, что в самом внешнем блоке программы могут быть описаны массивы только с постоянными границами. Значения верхних границ должны быть не меньше значений соответствующих нижних границ. Значения выражений для границ вычисляются один раз при каждом входе в блок, содержащий данное описание массивов.

Если массивы  $A_1, A_2, \dots, A_p$ , где  $A_i$  ( $i = 1, 2, \dots, p$ ) — идентификаторы массивов, имеют одинаковые размерности и одинаковые границы индексов, то сведения об этих массивах можно указывать в одном сегменте. В этом случае *сегмент* будет иметь вид:

$$A_1, A_2, \dots, A_p [n_1:m_1, n_2:m_2, \dots, n_k:m_k].$$

Тип массивов определяется указателем типа. В качестве *указателя типа* используются: «пусто» и **real** — для указания вещественного типа, **integer** — для указания целого типа, **Boolean** — для указания логического типа. Описания массивов, так же как и описания типа, могут снабжаться дополнительными описателями **own**. В конкретных представлениях языка описателем **own** обычно разрешается снабжать массивы только с постоянными границами.

74. Указать, какие из перечисленных ниже описаний массивов не содержат ошибок:

- 1) **real array**  $A [1:7], B5 [1:10, 1:10], x [5:35];$
- 2) **array**  $A, B, C [0:15], D3 [-5:15, -5:15], K [n:m];$
- 3) **Boolean array**  $a, b, c [7:n, 2:m], S [K+5:5 \times n], q [-7:-1];$
- 4) **integer**  $a [1:20, 1:20], b, c [41:20], K [-n:n];$
- 5) **own integer array**  $A [if a > 0 then 2 else 3:20], q [-7:-1];$
- 6) **array Boolean**  $x1 [-1:1], a [x1:x2, x1:x2];$
- 7) **integer array**  $z [1:5, n1:n2, K:L, a+b-c/(M+n):if d then a else b], K [m:n];$
- 8) **array**  $m [1:5, n \times m], A, a, x, y [0:15], D3 [a:b];$
- 9) **own array**  $K [1:5:10], R [-n:1, -K:0], den [13:15];$
- 10) **array**  $Z [15:1], E, f, K [1:10, 1:10, 1:10].$

75. Описать приведенные ниже векторы как одномерные массивы:

- 1)  $a (a_1, a_2, \dots, a_7), b (b_1, b_2, \dots, b_7)$  и  $c (c_1, c_2, \dots, c_{15})$ , если векторы  $a, b$  и  $c$  относятся к вещественному типу;
- 2)  $a (a_1, a_2, \dots, a_7), b (b_1, b_2, \dots, b_7)$  и  $c (c_1)$ , если векторы  $a$  и  $c$  относятся к логическому типу, а вектор  $b$  — к целому типу;
- 3)  $K (K_0, K_1, \dots, K_n), M (M_1, M_2, \dots, M_{15}), N (N_0, N_1, \dots, N_m), b (b_1, b_2, \dots, b_{17})$ , если векторы  $K, M, N$  и  $b$  относятся к логическому типу.

76. Описать приведенные ниже матрицы как двумерные массивы вещественного типа:

$$\begin{array}{ll}
 1) \quad a = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \dots & a_{1,15} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \dots & a_{2,15} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{15,1} & a_{15,2} & \dots & a_{15,15} \end{pmatrix}, & 3) \quad c = \begin{pmatrix} c_{0,1} & c_{0,2} & \dots & c_{0,n} \\ c_{1,1} & c_{1,2} & \dots & c_{1,n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{10,1} & c_{10,2} & \dots & c_{10,n} \end{pmatrix}, \\
 2) \quad b = \begin{pmatrix} b_{1,1} & b_{1,2} & \dots & b_{1,15} \\ b_{2,1} & b_{2,2} & \dots & b_{2,15} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{15,1} & b_{15,2} & \dots & b_{15,15} \end{pmatrix}, & 4) \quad d = \begin{pmatrix} d_{0,1} & d_{0,2} & \dots & d_{0,n} \\ d_{1,1} & d_{1,2} & \dots & d_{1,n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{m,1} & d_{m,2} & \dots & d_{m,n} \end{pmatrix},
 \end{array}$$

$$5) \quad K = \begin{pmatrix} K_{-5,1} & K_{-5,2} & \dots & K_{-5,5} \\ K_{-4,1} & K_{-4,2} & \dots & K_{-4,5} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ K_{0,1} & K_{0,2} & \dots & K_{0,5} \end{pmatrix},$$

$$6) \quad f = \begin{pmatrix} f_{1,1} \\ f_{2,1} \\ \vdots \\ \vdots \\ f_{5,1} \end{pmatrix},$$

$$7) \quad F = (F_{1,1}).$$

77. Пусть задан полином

$$P_{10}(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_{10}x^{10}.$$

Представить коэффициенты этого полинома в виде одномерного массива переменных вещественного типа и привести его описание.

78. Пусть функция  $f(x)$  задана следующей таблицей:

$x_i$	$x_1$	$x_2$	$\dots$	$x_i$	$\dots$	$x_n$
$y_i = f(x_i)$	$y_1$	$y_2$	$\dots$	$y_i$	$\dots$	$y_n$

а) Представить эту таблицу в виде некоторой матрицы

$$M = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & \dots & x_n \\ y_1 & y_2 & \dots & y_n \end{pmatrix}$$

и описать ее как двумерный массив вещественного типа.

б) Указать соответствие между элементами массива  $M$ , с одной стороны, и величинами  $x_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) и  $y_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), с другой стороны.

79. Пусть задана программа:

```
begin integer i, j; array M[1:20], N[1:20, 1:20]; real a, b; i:=5;
j:=7; a:=3.5; b:=3; M[i]:=a; N[j, i]:=b; N[i-2, j+4]:=4.7 end
```

Определить порядковые номера элементов массивов  $M$  и  $N$ , значения которых вычисляются по данной программе.

80. Пусть задана программа:

```
begin real a, b, c; a:=3; b:=8; c:=1;
begin array m[1:a, 1:b]; m[2, c]:=15.8; m[b-5, a+4]:=-13.3 end
end
```

Определить порядковые номера элементов массива  $m$ , значения которых вычисляются по данной программе.

81. Пусть задана программа:

```
begin integer n, m; n:=10; m:=2×n;
begin integer array K[1:n, 1:m]; K[n/2, m/2]:=5.7; n:=3; m:=3;
K[n/2, m/2]:=7 end end
```

Определить порядковые номера элементов массива  $K$ , значения которых вычисляются по данной программе.

**Операторы перехода. Пустые операторы.** *Оператор перехода* имеет вид:

go to  $e$ ,

где  $e$  — именуемое выражение. Оператор перехода прерывает естественный порядок выполнения операторов и передает управление оператору, метка которого совпадает со значением именуемого выражения  $e$ . Именуемые выражения могут быть простыми и условными. *Простое именуемое выражение* — это метка, указатель переключателя или заключенное в круглые скобки условное именуемое выражение.

*Указатель переключателя* имеет вид:

$P[i]$ ,

где  $P$  — идентификатор переключателя,  $i$  — индексное выражение.

Значением простого именуемого выражения является метка. Если простое именуемое выражение есть метка, то в качестве его значения берется данная метка. Указатель переключателя служит для обращения к подпрограмме, которая служит для вычисления его значения. В результате такого обращения указателю переключателя в качестве его значения присваивается метка, которая затем берется в качестве значения простого именуемого выражения (см. стр. 33).

*Условное именуемое выражение* имеет вид:

if  $a$  then  $b$  else  $c$ ,

где  $a$  — логическое выражение,  $b$  — простое именуемое выражение,  $c$  — либо простое, либо условное именуемое выражение. В качестве значения условного именуемого выражения берется либо значение выражения  $b$  (когда выражение  $a$  принимает значение «истина»), либо значение выражения  $c$  (когда выражение  $a$  принимает значение «ложь»).

Пустой оператор не имеет средств для своего обозначения. Пустой оператор не выполняет никакого действия и может служить для помещения метки.

82. Указать, какие из перечисленных ниже последовательностей символов можно использовать в качестве меток:

- |             |               |                 |                  |
|-------------|---------------|-----------------|------------------|
| 1) $m1$ ,   | 6) $\sigma$ , | 11) $array$ ,   | 16) $+0079$ ,    |
| 2) $M2H2$ , | 7) $15.8$ ,   | 12) $array$ ,   | 17) $set\ sin$ , |
| 3) $256$ ,  | 8) $a[5]$ ,   | 13) $rearray$ , | 18) $102$ ,      |
| 4) $0710$ , | 9) $'M1'$ ,   | 14) $min$ ,     | 19) $sin\ 1$     |
| 5) $-131$ , | 10) $2ab$ ,   | 15) $M+1$ ,     | 20) $+15$ .      |

83. Указать, какие из перечисленных ниже записей можно рассматривать как указатели переключателя:

- 1)  $P[5]$ ,
- 2)  $switch[k]$ ,
- 3)  $S[5,7]$ ,
- 4)  $S[5.7]$ ,
- 5)  $S[-5,7]$ ,
- 6)  $M1[N+1]$ ,
- 7)  $M1[101]$ ,
- 8)  $W[0.9]$ ,
- 9)  $W[0.3]$ ,
- 10)  $W[a+b-c/d]$ ,
- 11)  $A \times B + C/D - E \times F \uparrow G$ ,
- 12)  $K[\text{if } a \text{ then } x+y \text{ else } b \times x+y]$ ,
- 13)  $N1[\text{if } e \text{ then } x < y \text{ else } x=y]$ ,
- 14)  $15[x+A+3.14]/(2 \times z) \uparrow 2]$ ,
- 15)  $min[f(x, y, z), x, y, z]$ .

84. Определить значения следующих именуемых выражений:

- 1)  $375$ ;
- 2)  $M175$ ;
- 3)  $\text{if } a > b \text{ then } M1 \text{ else } M2$ , если  $a=3$ ,  $b=5$ ;
- 4)  $\text{if } (x < b1) \vee k=0 \text{ then } 0015 \text{ else } N1$ , если  $x=b1=k=0$ ;
- 5)  $\text{if } A > 2 \text{ then } M1 \text{ else if } A=2 \text{ then } M2 \text{ else } M3$ , если  $A=1.7$ ;
- 6)  $\text{if } p \text{ then (if } q \text{ then } E1 \text{ else } E2) \text{ else } E3$ , если  $p=\text{true}$  и  $q=\text{false}$ ;
- 7)  $\text{if if } a \vee b \text{ then } q \text{ else } r \text{ then } 005 \text{ else } N15$ , если  $a=q=\text{false}$ ,  $b=r=\text{true}$ ;
- 8)  $\text{if } a \leq x \wedge x \leq b \text{ then } M1 \text{ else } A2$ , если  $a=-3.5$ ,  $b=0$ ,  $x=0.5$ .

85. Написать операторы перехода, обеспечивающие передачу управления:

- 1) оператору с меткой  $L1$ ;
- 2) оператору с меткой  $0079$ ;

- 3) оператору с меткой  $S1$ , если  $f=3$ , и оператору с меткой  $S2$  в противном случае;
- 4) оператору с меткой  $min$ , если точка  $x$  принадлежит отрезку  $[a, b]$ ; оператору с меткой  $max$ , если точка  $x$  принадлежит интервалу  $(b, \infty)$ ; оператору с меткой  $a5$ , если точка  $x$  принадлежит интервалу  $(-\infty, a)$ ;
- 5) оператору с меткой  $M1$ , если точка  $Z$  принадлежит одновременно отрезкам  $[a, b]$  и  $[c, d]$ ; оператору с меткой  $M2$ , если точка  $Z$  принадлежит отрезку  $[a, b]$ , но не принадлежит отрезку  $[c, d]$ ; оператору с меткой  $M3$ , если точка  $Z$  принадлежит отрезку  $[c, d]$ , но не принадлежит отрезку  $[a, b]$ ; оператору с меткой  $Next$ , если точка  $Z$  не принадлежит ни одному из указанных выше отрезков;
- 6) оператору с меткой  $51$ , если точка  $(x_1, y_1)$  принадлежит кругу с радиусом  $r=4$  и центром в точке  $(5, 0)$ , и оператору с меткой  $73$  в противном случае;
- 7) оператору с меткой  $T1$ , если точка  $(x_1, y_1)$  расположена ближе к началу координат, чем точка  $(x_2, y_2)$ , и оператору с меткой  $T2$  в противном случае;
- 8) оператору с меткой  $L1$ , если уравнение  $ax+b=0$  имеет положительный корень, и оператору с меткой  $L2$  в противном случае.

**86.** Пусть задана программа:

```
begin integer n, N; N:=1; n:=2; L1:N:=n×N; n:=n+1; go to
(if n≤5 then L1 else L2); L2:end
```

Определить значение переменной  $N$ , которое она получит в результате выполнения данной программы.

**87.** Пусть задана программа:

```
begin array A[1:7]; integer K; K:=1; M1:A[K]:=K↑2; K:=K+1;
go to if K≤7 then M1 else M2; M2:end
```

Определить значения элементов массива  $A$ , которые они получают в результате выполнения данной программы.

**88.** Пусть задана программа:

```
begin array A[1:10]; integer a; a:=1; M:go to (if a/2—a÷2=0
then M1 else N1); M1:A[a]:=a/2; go to M2; N1:A[a]:=a; M2:a:=
a+1; go to (if a≠11 then M else N); N:end
```

Определить значения элементов массива  $A$ , которые они получают в результате выполнения данной программы.

**89.** Составить программу вычисления значения величины

$$y = \sum_{n=1}^{50} \frac{n}{n+1}.$$



90. Составить программу вычисления вектора  $a$  ( $a_1, a_2, \dots, a_{15}$ ), равного сумме векторов  $b$  ( $b_1, b_2, \dots, b_{15}$ ) и  $c$  ( $c_1, c_2, \dots, c_{15}$ ), по формуле  $a_i = b_i + c_i$  ( $i = 1, 2, \dots, 15$ ).

91. Составить программу вычисления значения  $x_{20}$  величины  $x$  по формуле

$$x_{n+1} = x_n^2 - 2,3x + 1.$$

Значение  $x_0$  взять равным 0.25.

**Условные операторы.** Условный оператор может иметь одну из следующих форм:

1) **if  $a$  then  $S$**  (неполный условный оператор);

2) **if  $a$  then  $S_1$  else  $S_2$**  (полный условный оператор).

Здесь  $a$  — логическое выражение,  $S$  — либо безусловный оператор, либо оператор цикла,  $S_1$  — безусловный оператор,  $S_2$  — оператор.

Условные операторы обеспечивают пропуск или выполнение некоторых операторов, входящих в их состав, в зависимости от значений логических выражений ( $a$ ). Рассмотрим отдельные случаи:

1) **Неполный условный оператор.** Оператор  $S$ , входящий в его состав, выполняется только в том случае, когда значение логического выражения  $a$  есть «истина». В противном случае он пропускается и управление передается следующему оператору.

2) **Полный условный оператор.** Оператор  $S_1$ , входящий в его состав, выполняется только в том случае, когда значение логического выражения  $a$  есть «истина». В противном случае он пропускается и управление передается оператору  $S_2$ .

Если оператор  $S_1$  сам не передает управление никакому другому оператору, то после его выполнения управление передается оператору, следующему за полным условным оператором.

Операторы перехода могут передавать управление внутрь условного оператора (операторам, входящим в состав условного оператора).

92. Указать, какие из приведенных ниже условных операторов не содержат ошибок:

- 1) **if  $a > b$  then  $x := y$  else  $x := z$ ;**
- 2) **if  $sign(x) = 1$  then go to  $L1$ ;**
- 3) **if  $a$  then  $M1$  else  $M2$ ;**
- 4) **if  $x \leq a \wedge x \geq b$  then go to  $M$  else if  $x = c$  then  $y := x \uparrow 2$  else  $y := x$ ;**
- 5) **if  $x \leq a$  then if  $x \geq b$  then go to  $NEXT$ ;**
- 6) **if  $x \leq a$  then (if  $x \geq b$  then go to  $NEXT$ );**
- 7) **if  $x \leq a$  then begin if  $x \geq b$  then go to  $NEXT$  end;**
- 8) **if  $c \vee d$  then begin real  $x, y$ ;  $x := y := 3.75$ ;  
 $a := sqrt(x \uparrow 2 + y \uparrow 2)$  end else begin real  $i, j$ ;  
 $a := sqrt(i \uparrow 2 + j \uparrow 2)$  end;**
- 9) **if  $a > b$  then go to if  $x \leq a$  then  $M1$  else  $M2$  else if  $x \geq b$  then go to  $M3$ ;**
- 10) **if  $b = c$  then true else false then  $a := b$  else if  $b < c$  then  $x + y$  else  $x - y$ .**

93. Написать условные операторы, обеспечивающие:

1) вычисление значения величины

$$y = \begin{cases} a + bx + cx^2, & \text{если } K = 1, \\ d + cx + fx^2, & \text{если } K = 2, \\ g + hx + ix^2 & \text{в остальных случаях;} \end{cases}$$

2) вычисление значения величины

$$N = \begin{cases} 17\,000 - 0,485 \cdot R^2, & \text{если } R - 120 < 0, \\ 0, & \text{если } R - 120 = 0, \\ \frac{1\,800}{1 + \frac{R^2}{18\,000}}, & \text{если } R - 120 > 0; \end{cases}$$

3) вычисление значения величины

$$z = \begin{cases} \sin x, & \text{если } a = \text{true}, \\ x, & \text{если } a = \text{false}; \end{cases}$$

4) вычисление значений величины  $y = 16,7x + 9,2x^2 - 1,02x^3$ , если

$$x < 0, \text{ и величины } z = \frac{a + b \cos x}{ax^2 + bx^3 \cdot \sin x}, \text{ если } x \geq 0;$$

5) вычисление значений величины  $x = 16,9$ , если  $a > b$ , и величины  $y = 23,1$ , если  $a \leq b$ ;

6) вычисление значения величины

$$q = \begin{cases} \text{true}, & \text{если } A > B, \\ \text{false}, & \text{если } A \leq B; \end{cases}$$

7) вычисление значений величины  $t = \frac{b}{ax} - 2(ax)^3 + 2 \ln |ax|$ , если

$$|ax| > 1, \text{ величины } h = \sqrt{a^2 - x^2} \ln a + (|\ln a|) / \sqrt{a^2 - x^2 + 1},$$

если  $|ax| < 1$ , и величины  $s = x^3/3 - a^3/3$ , если  $|ax| = 1$ ;

8) вычисление значения величины  $y = \frac{\sqrt{x} \sin x}{x + e^x}$ , если  $x < 1$ ;

9) вычисление значения величины

$$z = \frac{\sin y}{y^4 + \sqrt{1 + 2y^2 + 3y^4}}, \text{ если } y \leq 0,5;$$

10) передачу управления оператору с меткой L1, если  $a > b$ , и оператору с меткой 25 в противном случае;

11) передачу управления оператору с меткой min, если точка  $x$  принадлежит отрезку  $[a, b]$ , передачу управления оператору с меткой max, если точка  $x$  принадлежит интервалу  $(b, \infty)$ , и вычисление значения величины  $y = x^2$ , если точка  $x$  принадлежит интервалу  $(-\infty, a)$ ;

12) вычисление значений величин

$$y = \operatorname{arctg} \frac{x+y}{1-xy}, \quad z = 3,14 + \operatorname{arctg} \frac{x+y}{1-xy},$$
$$W = -3,14 + \operatorname{arctg} \frac{x+y}{1-xy}, \text{ если } x = 1 \text{ и}$$

передачу управления оператору с меткой  $L1$  в противном случае;

13) вычисление корней квадратного уравнения  $ax^2 + bx + c = 0$ . Значение каждого корня представить в виде пары чисел: действительной части корня и коэффициента при мнимой части.

14) безусловную передачу управления оператору с меткой  $L$ .

**94.** Пусть задана программа:

```
begin integer n, N; N:=1; n:=2; L1:N:=n × N; n:=n+1;
if n ≤ 5 then go to L1 end
```

Определить значение переменной  $N$ , которое она получит в результате выполнения данной программы.

**95.** Пусть задана программа:

```
begin array A [1:7]; integer k; k:=1;
M1:A[k]:=k ↑ 2; k:=k+1; if k ≤ 7
then go to M1 end
```

Определить значения элементов массива  $A$ , которые они получают в результате выполнения данной программы.

**96.** Пусть задана программа:

```
begin array A [1:10]; integer a; a:=1;
M:if a ≠ 11 then begin if a/2 = a ÷ 2 then
go to M1 else go to N1; M1:A[a]:=a/2;
go to M2; N1:A[a]:=a; M2:a:=a+1;
go to M end end
```

Определить значения элементов массива  $A$ , которые они получают в результате выполнения данной программы.

**Операторы цикла.** Оператор цикла имеет вид:

$$\text{for } v := E_1, E_2, \dots, E_n \text{ do } S$$

Здесь  $V$  — переменная целого или вещественного типа, называемая *параметром цикла*;  $E_1, E_2, \dots, E_n$  — список цикла;  $S$  — оператор. Конструкция  $\text{for } V := E_1, E_2, \dots, E_n \text{ do}$  называется *заголовком цикла*.

Заголовок цикла заставляет стоящий за ним оператор  $S$  повторно выполняться нуль или более раз. Количество выполнений зависит как от количества элементов в списке цикла, так и от типа этих элементов.

Оператор цикла  $\text{for } V := E_1, E_2, \dots, E_n \text{ do } S$ , где  $E_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) — элементы списка цикла, по своему действию эквивалентен

следующей группе операторов циклов:

```
for  $V := E_1$  do  $S$ ;  
for  $V := E_2$  do  $S$ ;  
· · · · ·  
for  $V := E_n$  do  $S$ 
```

Предусмотрены следующие типы элементов списка цикла:

1) *Элемент типа арифметического выражения.* Он имеет вид  $A$ , где  $A$  — арифметическое выражение.

Оператор цикла  $\text{for } V := A \text{ do } S$  по своему действию эквивалентен следующей группе операторов:

```
 $V := A$ ;  
 $S$ 
```

2) *Элемент типа арифметической прогрессии.* Он имеет вид:

```
 $A \text{ step } B \text{ until } C$ ,
```

где  $A$ ,  $B$  и  $C$  — арифметические выражения.

Оператор цикла  $\text{for } V := A \text{ step } B \text{ until } C \text{ do } S$  по своему действию эквивалентен следующей группе операторов:

```
 $V := A$ ;  
M1: if  $(V - C) \times \text{sign}(B) > 0$  then go to M2;  
·  
 $S$ ;  
 $V := V + B$ ; go to M1;  
M2:
```

3) *Элемент типа пересчета.* Он имеет вид:  $A \text{ while } F$ , где  $A$  — арифметическое выражение,  $F$  — логическое выражение. Оператор цикла  $\text{for } V := A \text{ while } F \text{ do } S$  по своему действию эквивалентен следующей группе операторов:

```
M1:  $V := A$ ;  
  
if  $\neg F$  then go to M2;  
 $S$ ; go to M1;  
M2:
```

После выхода из оператора цикла посредством какого-либо оператора перехода значение параметра цикла будет таким, каким оно было непосредственно перед выполнением оператора перехода. Если же выход вызван исчерпанием списка цикла, то значение параметра цикла после выхода из цикла не определено.

Передача управления внутрь оператора цикла (минуя заголовок цикла) запрещена.

**97.** Представить в виде последовательности операторов присваивания, операторов перехода и условных операторов следующие операторы цикла:

- 1)  $\text{for } i := 1 \text{ step } 1 \text{ until } 25 \text{ do } A[i] := B[i]$ ;
- 2)  $\text{for } i := 25 \text{ step } -1 \text{ until } 1 \text{ do } A[i] := B[i]$ ;

- 3) for  $x:=a$  while  $x > 0.1$  do  $x:=x/2$ ;
- 4) for  $V:=A1, (x+y) \uparrow 2, z+1, 5$  do  $U[V]:=V \uparrow 2$ ;
- 5) for  $p:=3, 5, 9, 25$  step 5 until 43 do  $S:=S+x[p] \times (x[p]+1)$ ;
- 6) for  $k:=1$  step 1 until  $n$  do  
for  $j:=1$  step 1 until  $m$  do  $S:=S+C[k] \times B[j]$ ;
- 7) for  $x:=x1, x2$  do begin  $S[i]:=0$ ; for  $n:=k$  step  $-1$  until 0 do  
 $S[i]:=S[i] \times x+a[n]$ ;  $i:=i+1$  end;
- 8) for  $j:=2.5, k+1$  while  $j < N, N$  step  $h$  until 70,  $M+50$  do  
 $A[j]:=2 \times j \uparrow 2$ .

98. Составить программы, содержащие операторы циклов и обеспечивающие:

- 1) вычисление значений функции  $y=x^2+e^{-x}$  в точках  $x_i=1, 1.1, 1.2, \dots, 5$ ;
- 2) вычисление значения функции  $\cos(15x)$  по формуле  
 $\cos(nx) = \cos[(n-1)x] \cos x - \sin[(n-1)x] \sin x$ ,  
если  $\cos x=0.15, \sin x = \sqrt{1-\cos^2 x}$ ;
- 3) вычисление значений функции  $W = \sqrt[3]{Z}$  в точках 0.5, 0.6, 0.7, ..., 20 по итерационной формуле

$$W_{n+1} = W_n + \frac{1}{3} (Z/W_n^2 - W_n).$$

Начальное приближение функции вычисляется по формуле

$$W_0 = \begin{cases} Z/3, & \text{если } Z \geq 1, \\ Z, & \text{если } Z < 1. \end{cases}$$

В качестве результата берется значение  $W_{n+1}$ , удовлетворяющее условию  $|W_{n+1} - W_n| \leq 10^{-5}$ ;

- 4) вычисление значения величины

$$S = \sum_{i=1}^{20} x_i^2,$$

где  $x_i$  вычисляется по формуле

$$x_i = \begin{cases} 1, & \text{если } i=1, \\ (i-1)i, & \text{если } i \neq 1; \end{cases}$$

- 5) вычисление значения величины

$$N = \sum_{i=1}^{30} (a_i - b_i)^2,$$

где величины  $a_i$  и  $b_i$  вычисляются по формулам

$$a_i = \begin{cases} i, & \text{если } i - \text{нечетное,} \\ i/2, & \text{если } i - \text{четное,} \end{cases}$$

$$b_i = \begin{cases} i^2, & \text{если } i - \text{нечетное,} \\ i^3, & \text{если } i - \text{четное;} \end{cases}$$

6) вычисление суммы элементов последовательности чисел  $x_1, x_2, \dots, x_{50}$ , удовлетворяющих неравенству  $x_i > p$ ;

7) вычисление значения величины

$$y = x_1 + 2x_2 + 2x_3 + \dots + 2x_{51} + x_{52};$$

8) вычисление значений элементов матрицы  $C = A \times B$ , где  $A = (a_{i,j})$  и  $B = (b_{i,j})$  — квадратные матрицы порядка  $n = 15$ . Значения элементов матрицы  $C$  вычисляются по формуле

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik} b_{kj};$$

9) вычисление значений функций

$$y(x) = \frac{x^2 - x - a_1}{x - a_1} \cdot \frac{x^2 - x - a_2}{x - a_2} \cdot (x - a_3) - \frac{x^4 + x + a_4}{x} + x(x + a_5)$$

в точках  $x_i (i = 1, 2, \dots, 50)$ ;

10) вычисление значения величины

$$Z = \sum_{i=1}^{40} \sum_{j=1}^{20} x_i y_{i,j};$$

11) вычисление значения величины

$$y = \min(x_i),$$

где  $\min(x_i)$  — наименьшее из целых чисел  $x_1, x_2, \dots, x_{100}$ ;

12) вычисление значений функций  $P_1(x) = x$ ,  $P_2(x) = (3x^2 - 1)/2$  и  $P_3(x) = (5x^2 - 3x)/2$  в точках  $x = 0, 0.05, 0.1, \dots, 20$ ;

13) вычисление значения величины

$$Z = \sum_{i=1}^7 \sum_{j=1}^{11} \sum_{k=1}^8 x_i y_j^t k;$$

14) вычисление значений элементов вектора  $S$  по формуле

$$S_j = \sum_{i=1}^{50} a_{i,j}, \quad j = 1, 2, \dots, 30.$$

Здесь  $a_{i,j}$  — элементы матрицы  $A = (a_{i,j}) (i = 1, 2, \dots, 50; j = 1, 2, \dots, 30)$ .

**Операторы процедур. Операторы ввода и вывода.** Оператор процедуры имеет вид:

$$P(x_1 * x_2 * \dots * x_n),$$

где  $P$  — идентификатор процедуры,  $x_i (i = 1, 2, \dots, n)$  — фактические параметры,  $*$  — ограничитель параметров. В качестве фактических параметров могут использоваться константы, строки, переменные, выражения, метки, а также идентификаторы массивов, функций, процедур и переключателей. Оператор процедуры служит для обращения к выполнению процедуры. Фактические параметры используются для

организации обмена данными с соответствующей процедурой (см. стр. 55).

Допускается использование процедур без параметров. В этом случае оператор процедуры имеет вид  $P$ , где  $P$  — идентификатор процедуры.

В языке АЛГОЛ-60 предусмотрен ряд процедур, предназначенных для ввода и вывода значений переменных и массивов. Непосредственное использование этих процедур вызывает серьезные затруднения и они применяются в основном для построения более удобных процедур ввода и вывода.

Так как устройства ввода и вывода различных вычислительных машин сильно отличаются друг от друга, то для каждой из них приходится строить свои процедуры ввода и вывода.

Авторы настоящего сборника решили не останавливаться на первичных процедурах ввода и вывода, предусмотренных в языке, и использовать для ввода и вывода две специальные процедуры, описания которых в программах не указываются.

Обращения к этим процедурам осуществляются с помощью описанных ниже операторов процедур.

*Оператор процедуры ввода* имеет вид:

$$\text{read } (i, a_1, a_2, \dots, a_n),$$

где  $i$  — целое число без знака, означающее канал ввода,  $a_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) — идентификаторы простых переменных и массивов. В результате выполнения этого оператора переменным и элементам массивов, указанным в операторе, будут присвоены некоторые значения. Значения будут браться с того носителя информации, который подключен к  $i$ -му каналу.

*Оператор процедуры вывода* имеет вид:

$$\text{write } (i, a_1, a_2, \dots, a_n),$$

где  $i$  — целое число без знака, означающее канал вывода,  $a_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) — идентификаторы простых переменных и массивов. В результате выполнения этого оператора значения переменных и элементов массивов, указанных в операторе, будут помещены на носитель информации, который подключен к  $i$ -му каналу.

Для определенности будем считать, что канал 1 предназначен для ввода значений с перфокарт, канал 2 для вывода значений на перфокарты, канал 3 для вывода значений на печатающее устройство.

**99.** Составить программу вычисления значения величины

$$y = \begin{cases} 3.5 + 7x - 5.8x^2, & \text{если } x < 5, \\ -17.3 + 85x + 13.8x^2, & \text{если } x = 5, \\ -18.0 + 17.85x + x^2, & \text{если } x > 5. \end{cases}$$

В программе предусмотреть ввод исходных данных (значения  $x$ ) с перфокарт и вывод результатов (значения  $y$ ) на печать.

**100.** Составить программу вычисления корней системы линейных алгебраических уравнений

$$\left. \begin{aligned} a_{1,1}x_1 + a_{1,2}x_2 &= b_1 \\ a_{2,1}x_1 + a_{2,2}x_2 &= b_2 \end{aligned} \right\}$$

по формулам

$$x_1 = \frac{b_1 \cdot a_{2,2} - b_2 \cdot a_{1,2}}{a_{1,1} \cdot a_{2,2} - a_{2,1} \cdot a_{1,2}},$$

$$x_2 = \frac{b_2 \cdot a_{1,1} - b_1 \cdot a_{2,1}}{a_{1,1} \cdot a_{2,2} - a_{2,1} \cdot a_{1,2}}.$$

В программе предусмотреть ввод исходных данных с перфокарт и вывод результатов на печать.

**101.** Составить программу вычисления значений функции  $y(x) = 7.3 + \frac{(x-1)^3}{1.45}$  в точках  $x_0, x_1, \dots, x_{50}$ . В программе предусмотреть ввод исходных данных с перфокарт и вывод результатов на печать.

**102.** Составить программу вычисления значений элементов  $z$  по формуле

$$z_{i,j} = x_i \cdot y_j,$$

где  $x_i$  и  $y_j$ —элементы векторов  $x(x_1, x_2, \dots, x_{10})$  и  $y(y_1, y_2, \dots, y_{10})$  соответственно. В программе предусмотреть ввод исходных данных с перфокарт и вывод результатов на печать.

**103.** Составить программу вычисления значения величины

$$y = \sum_{i=1}^n x_i$$

для произвольного значения  $n$ . В программе предусмотреть ввод исходных данных (значений величин  $n, x_1, x_2, \dots, x_n$ ) с перфокарт и вывод результата на печать.

**104.** Составить программу вычисления приближенного значения интеграла

$$J = \int_{x_0}^{x_n} \frac{dx}{x}$$



для произвольных значений величин  $x_0$  и  $x_n$ , используя формулу трапеций

$$\int_{x_0}^{x_n} f(x) dx \approx \sum_{i=0}^{n-1} \frac{h}{2} (f(x_i) + f(x_{i+1})),$$

где  $h = x_{i+1} - x_i$ . В программе предусмотреть ввод исходных данных с перфокарт и вывод результата на печать.

**105.** Составить программу транспонирования матрицы  $A = (a_{i,j})$  ( $i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n$ ) для произвольного значения  $n$ . Операция транспонирования заключается в замене строк матрицы столбцами этой же матрицы ( $i$ -я строка заменяется  $j$ -м столбцом). В программе предусмотреть ввод исходных данных с перфокарт и вывод результатов на перфокарты.

**106.** Составить программу определения первой производной полинома

$$P_n(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$$

для произвольного значения  $n$ .

Первая производная полинома  $P_n(x)$  представляет собой полином  $P_{n-1}(x) = b_0 + b_1x + b_2x^2 + \dots + b_{n-1}x^{n-1}$ , коэффициенты которого вычисляются по формуле

$$b_i = (i+1)a_{i+1} \quad (i = 0, 1, 2, \dots, n-1).$$

В программе предусмотреть операторы ввода исходных данных с перфокарт и вывода результатов на перфокарты.

**107.** Пусть функция  $y(x)$  задана таблицей

$x$	$x_1$	$x_2$	$\dots$	$x_{30}$
$y(x)$	$y_1$	$y_2$	$\dots$	$y_{30}$

где  $x_1 < x_2 < x_3 < \dots < x_{30}$ .

Составить программу вычисления значений этой же функции в точках  $x_j$  ( $j = 1, 2, \dots$ ), используя формулу линейной интерполяции

$$y(x_j) = y_i + \frac{x_j - x_i}{x_{i+1} - x_i} (y_{i+1} - y_i),$$

где  $x_i \leq x_j \leq x_{i+1}$ . Величина  $x_j$  вычисляется по формуле

$$x_j = \begin{cases} x_1, & \text{если } j = 1, \\ x_{j-1} + h, & \text{если } j \neq 1. \end{cases}$$

В программе предусмотреть операторы ввода исходных данных с перфокарт и вывода результатов на печать.

108. Пусть заданы матрицы

$$A_1 = \begin{pmatrix} a_{1,1}^{(1)} & a_{1,2}^{(1)} \\ a_{2,1}^{(1)} & a_{2,2}^{(1)} \end{pmatrix}, \quad A_2 = \begin{pmatrix} a_{1,1}^{(2)} & a_{1,2}^{(2)} \\ a_{2,1}^{(2)} & a_{2,2}^{(2)} \end{pmatrix}, \quad \dots, \quad A_5 = \begin{pmatrix} a_{1,1}^{(5)} & a_{1,2}^{(5)} \\ a_{2,1}^{(5)} & a_{2,2}^{(5)} \end{pmatrix}.$$

Составить программу вычисления значений элементов матрицы

$$B = \begin{pmatrix} b_{1,1} & b_{1,2} \dots b_{1,5} \\ b_{2,1} & b_{2,2} \dots b_{2,5} \end{pmatrix}$$

по формуле  $b_{j,k} = \sum_{i=1}^2 a_{i,j}^{(k)}$  ( $j = 1, 2; k = 1, 2, \dots, 5$ ). В программе предусмотреть операторы ввода исходных данных с перфокарт и вывода результатов на печать.

## § 4. Подпрограммы

**Описания процедур.** Описание процедуры служит для задания некоторой подпрограммы, к которой можно обращаться посредством операторов процедуры. Описание процедуры имеет вид:

procedure  $D; S$

Здесь  $D$  — заголовок процедуры,  $S$  — тело процедуры. Тело процедуры может представлять собой либо оператор (в том числе составной оператор и блок), либо код. Под кодом понимается запись тела процедуры средствами, лежащими вне языка АЛГОЛ-60. Тело процедуры всегда действует подобно блоку независимо от того, имеет оно форму блока или нет. Следовательно, область действия метки, помечающей оператор внутри тела или само тело, не может распространяться за тело процедуры.

В общем случае заголовок процедуры имеет вид:

$P(x); V; C$

Здесь  $P$  — идентификатор процедуры,  $x$  — список формальных параметров,  $V$  — список значений,  $C$  — совокупность спецификаций. Некоторые из элементов заголовка процедуры могут отсутствовать. Ниже приводятся возможные частные случаи заголовков процедуры:

- 1)  $P(x); V; C$
- 2)  $P(x); C$
- 3)  $P(x)$
- 4)  $P$

Список формальных параметров имеет вид:

$$x_1 * x_2 * \dots * x_n,$$

где  $x_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) — формальные параметры, \* — разделитель параметров. Формальные параметры — это идентификаторы, которые в теле процедуры выступают как переменные, метки, а также как идентификаторы массивов, процедур, функций, переключателей и строк.

Список значений имеет вид:

$$\text{value } y_1, y_2, \dots, y_m.$$

Здесь  $y_j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) — некоторые из формальных параметров, которые в теле процедуры используются как простые переменные и как имена массивов.

Совокупность спецификаций представляет собой последовательность спецификаций, разделенных точкой с запятой. Спецификация имеет вид:

$$c_1 z_1, c_2 z_2, \dots, c_p z_p.$$

Здесь  $c_k$  — спецификаторы,  $z_k$  ( $k = 1, 2, \dots, p$ ) — некоторые из формальных параметров. В качестве спецификаторов используются следующие символы и сочетания символов: **real, integer, Boolean, array, real array, integer array, Boolean array, label, procedure, real procedure, integer procedure, Boolean procedure, switch, string.**

Спецификации с помощью очевидных обозначений задают информацию о классах и типах формальных параметров. Для формальных параметров, включенных в список значений, спецификация обязательна, а для остальных — не обязательна.

В момент обращения к процедуре всем формальным параметрам, перечисленным в списке значений, присваиваются значения соответствующих фактических параметров (осуществляется вызов параметров значением). Любой формальный параметр, не указанный в списке значений, повсюду в теле процедуры заменяется на соответствующий фактический параметр (осуществляется вызов параметров по имени). При этом фактические параметры, отличные от идентификаторов и чисел без знака, заключаются в круглые скобки.

Совпадения идентификаторов, вставляемых в тело, с идентификаторами, уже присутствующими в теле, не ведут к отождествлению объектов, обозначенных этими идентификаторами.

Соответствие между фактическими параметрами оператора процедуры и формальными параметрами заголовка процедуры устанавливается по порядку их следования в списках (первому формальному параметру соответствует первый фактический, второму формальному параметру — второй фактический и т. д.). Количество фактических параметров должно совпадать с количеством формальных параметров.

Класс и тип каждого фактического параметра должен быть совместим с классом и типом соответствующего формального параметра. Совместимость определяется таким образом, чтобы вызов фактических параметров по значению и по имени приводил бы к правильным операторам в языке АЛГОЛ-60.

Некоторые важные случаи этого общего правила приведены ниже:

1) формальному параметру, не включенному в список значений и входящему в левую часть оператора присваивания, в качестве фактического параметра может соответствовать только переменная;

2) формальному параметру, используемому как идентификатор массива, в качестве фактического параметра может соответствовать только идентификатор массива той же размерности.

3) если фактический параметр есть строка, и тело процедуры — оператор (а не код), то соответствующий ему формальный параметр может использоваться только как фактический параметр в дальнейших обращениях к процедурам. В конечном итоге строку можно использовать только в теле процедуры, выраженном в виде кода.

**109.** Определить значения переменных  $x$  и  $y$ , которые будут выданы на печать в результате выполнения следующей программы:

```
begin real  $x, y$ ; procedure  $Q(A, B)$ ;  $B := 3 \times A + 3.8$ ;  $x := 2.5$ ;  $Q(x, y)$ ;
write (3,  $x, y$ ) end
```

**110.** Определить значение переменной  $s$ , которое будет выдано на печать в результате выполнения следующей программы:

```
begin integer  $i, s$ ; integer array  $B[1:10]$ ; procedure  $sum(b, n, c)$ ; integer  $n, c$ ; integer array  $b$ ; begin integer  $k$ ;  $c := 0$ ; for  $k := 1$  step 1 until  $n$  do  $c := c + b[k]$  end;  $B[1] := 1$ ; for  $i := 2$  step 1 until 10 do  $B[i] := B[i-1] + 2$ ;  $sum(B, 10, s)$ ; write (3,  $s$ ) end
```

**111.** Определить значение переменной  $I$ , которое будет выдано на печать в результате выполнения следующей программы:

```
begin procedure  $INT(i, t, h, f)$ ; real  $i, t, h$ ; procedure  $f$ ; begin real  $y1, y2$ ;  $f(t, y1)$ ;  $f(t+h, y2)$ ;  $i := i + (y1 + y2) \times h/2$  end; procedure  $F(x, y)$ ; real  $x, y$ ;  $y := 2 \times x + 3$ ; real  $I, T, H$ ;  $I := 0.0$ ;  $T := 0.5$ ;  $H := 0.2$ ;  $INT(I, T, H, F)$ ; write (3,  $I$ ) end
```

**112.** Определить значение переменной  $z$ , которое будет выдано на печать в результате выполнения следующей программы:

```
begin real  $x, z$ ; procedure  $rad1(a, b)$ ; value  $a$ ; real  $a, b$ ; begin  $b := 3 \times a + 4$ ;  $rad2(b)$  end; procedure  $rad2(A)$ ; real  $A$ ;  $A := 5 \times A + 6$ ;  $x := 2$ ;  $rad1(x, z)$ ; write (3,  $z$ ) end
```

**113.** Определить значение переменной  $z$ , которое будет выдано на печать в результате выполнения следующей программы:

```
begin integer  $x, z$ ; procedure  $T1(A, B, C)$ ; integer  $A, B$ ; procedure  $C$ ; begin  $B := A \uparrow 2$ ;  $C(B)$  end; procedure  $S1(x)$ ; integer  $x$ ;  $x := x \times 3$ ; procedure  $C1(x)$ ; integer  $x$ ;  $x := 4 \times x$ ;  $x := 2$ ;  $T1(x, z, C1)$ ; write (3,  $z$ ) end
```

114. Определить значения переменных  $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3, x_4, y_4$ , которые будут выданы на печать в результате выполнения следующей программы:

```
begin integer x1, y1, x2, y2, x3, y3, x4, y4; procedure P1(a, b); begin
a := a ↑ 2; b := a ↑ 2 + a end; procedure P2(a, b); value a; integer a;
begin a := a ↑ 2; b := a ↑ 2 + a end; procedure P3(a, b); b := a ↑ 4 + a ↑ 2;
procedure P4(a, b); value a; integer a; b := a ↑ 4 + a ↑ 2; x1 := 2;
P1(x1, y1); x2 := 2; P2(x2, y2); x3 := 2; P3(x3, y3); x4 := 2; P4(x4, y4);
write(3, x1, y1, x2, y2, x3, y3, x4, y4) end
```

115. Составить описание процедуры вычисления суммы элементов одномерного массива. Оператор обращения к этой процедуре должен иметь вид:

$$\text{sum}(A, N1, N2, S),$$

где  $A$  — идентификатор массива,  $N1$  и  $N2$  — соответственно нижняя и верхняя границы индекса массива  $A$ ,  $S$  — идентификатор переменной, которой присваивается значение суммы.

116. Составить описание процедуры, которая определяет, принадлежит ли заданная точка внутренней области круга  $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 \leq R^2$ . Оператор обращения к этой процедуре должен иметь вид:

$$\text{DET}(x_0, y_0, R, x, y, d),$$

где  $x_0$  и  $y_0$  — координаты центра круга,  $R$  — радиус круга,  $x$  и  $y$  — координаты точки,  $d$  — логическая переменная, принимающая значение **true**, если точка  $(x, y)$  принадлежит внутренней области круга, и значение **false** в противном случае.

117. Составить описание процедуры вычисления полиномов Эрмита

$$H_n(x) = (-1)^n e^{x^2} \frac{d^n}{dx^n} (e^{-x^2})$$

по рекуррентной формуле

$$H_{n+1} = 2(xH_n - nH_{n-1}).$$

При этом  $H_0 = 1, H_1 = x$ .

Оператор обращения к этой процедуре должен иметь вид:

$$\text{Hermit}(n, x, H),$$

где  $n$  — порядок полинома Эрмита,  $x$  — аргумент,  $H$  — переменная, которой присваивается значение полинома.

**Описания процедур-функций.** Описание процедуры-функции служит для задания подпрограммы вычисления некоторой функции, к которой можно обращаться посредством указателей функций. *Описание функции* имеет вид:

$$t \text{ procedure } D; S$$

Здесь  $t$  — указатель типа функции (**integer**, **real** или **Boolean**),  $D$  — заголовок функции,  $S$  — тело функции. Тело функции, как и тело процедуры, может представлять собою либо оператор, либо код.

В общем случае заголовков функции имеет вид:

$$F(x); V; C.$$

Здесь  $F$  — идентификатор функции,  $x$  — список формальных параметров,  $V$  — список значений,  $C$  — совокупность спецификаций. Некоторые из элементов заголовка функции могут отсутствовать. Ниже приводятся возможные частные случаи заголовков функции:

- 1)  $F(x); V; C$
- 2)  $F(x); C$
- 3)  $F(x)$
- 4)  $F$

Тело функции должно содержать один или несколько операторов присваивания с идентификатором этой функции в левой части. По крайней мере один из этих операторов должен выполняться при любом обращении к описанию процедуры-функции, в результате чего идентификатору функции будет присваиваться значение, как простой переменной того же самого типа, что и функция. В момент выхода из тела функции значение идентификатора функции будет присваиваться указателю функции. Во всем остальном описание процедуры-функции аналогично описанию процедуры.

**118.** Определить значение переменной  $B$ , которое будет выдано на печать в результате выполнения следующей программы:

```
begin real a, B; real procedure f(x); value x; real x; f := 5 * x ↑ 2;
a := 3; B := f(a) - 7.5; write (3, B) end
```

**119.** Определить значение переменной  $D$ , которое будет выдано на печать в результате выполнения следующей программы:

```
begin real procedure max(x, y, z); real x, y, z; max := if x ≥ y ∧ x ≥ z
then x else if y ≥ z then y else z; real D, A, B, C; A := 7.3; B := -5.0;
C := 37.9; D := max(A, B, C); write (3, D) end
```

**120.** Определить значения переменных  $y_1, y_2, y_3$  и  $y_4$ , которые будут выданы на печать в результате выполнения следующей программы:

```

begin real x, y1, y2, y3, y4; real procedure f1 (a); real a; begin a := a ↑ 2;
f1 := a ↑ 2 × 0.25 end; real procedure f2 (a); value a; real a; begin a :=
a ↑ 2; f2 := a ↑ 2 × 0.25 end; real procedure f3 (a); f3 := a ↑ 4 × 0.25;
real procedure f4 (a); value a; real a; f4 := a ↑ 4 × 0.25; x := 2; y1 :=
f1 (x) × f1 (x) + x; x := 2; y2 := f2 (x) + f2 (x) + x; x := 2; y3 :=
f3 (x) + f3 (x) + x; x := 2; y4 := f4 (x) + f4 (x) + x; write (3, y1, y2, y3, y4)
end

```

121. Определить значение переменной  $I$ , которое будет выдано на печать в результате выполнения следующей программы:

```

begin real I, T, H; procedure INT (i, t, h, f); real i, t, h; real procedure
f; i := i + (f (t) + f (t + h)) × h/2; real procedure F (x); real x; F :=
2 × x; I := 0.0; T := 0.5; H := 0.2; INT (I, T, H, F); write (3, I) end

```

122. Составить описание процедуры-функции для вычисления величины

$$E = \frac{1}{x^5 \left( e^{\frac{1}{x}} + 1 \right)}.$$

Указатель этой функции должен иметь вид  $E(x)$ .

123. Составить описание процедуры-функции для вычисления величины

$$f = \sum_{i=1}^5 \cos(iy).$$

Указатель этой функции должен иметь вид  $f(y)$ .

124. Пусть задан вектор  $x(x_1, x_2, \dots, x_n)$ . Составить описание процедуры-функции для вычисления величины

$$N = \begin{cases} 0, & \text{если } x_1 \neq 0, \\ n, & \text{если } x_1 = x_2 = \dots = x_n = 0, \\ m, & \text{если } x_1 = x_2 = \dots = x_m = 0 \text{ и } x_{m+1} \neq 0 \text{ (} m < n \text{)}. \end{cases}$$

Указатель этой функции должен иметь вид  $N(x, n)$ .

125. Пусть функция  $y(x)$  задана таблицей

$x_i$	$x_1$	$x_2$	...	$x_{20}$
$y_i$	$y_1$	$y_2$	...	$y_{20}$

Составить описание процедуры-функции для вычисления значения этой функции в произвольной точке

$x_1 \leq x < x_{20}$  по формуле линейной интерполяции

$$y(x) = y_i + \frac{x - x_i}{x_{i+1} - x_i} (y_{i+1} - y_i),$$

где  $x_i \leq x \leq x_{i+1}$ . Указатель этой функции должен иметь вид  $y(x)$ .

**Описания переключателей.** Описание переключателя — это подпрограмма вычисления значения указателя переключателя, которая имеет вид:

$$\text{switch } P := e_1, e_2, \dots, e_n$$

Здесь  $P$  — идентификатор переключателя,  $e_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) — имеющиеся выражения.

Конструкция  $e_1, e_2, \dots, e_n$  называется переключательным списком.

При обращении к описанию переключателя с помощью указателя переключателя  $P[i]$ , где  $1 \leq i \leq n$ , из его переключательного списка выбирается  $i$ -е именуемое выражение, значение которого присваивается указателю переключателя. Выбранное из переключательного списка именуемое выражение в свою очередь может оказаться указателем переключателя. Таким образом, вычисление значения указателя переключателя может представлять собой рекурсивный процесс.

**126.** Указать, какие из перечисленных ниже описаний переключателей содержат ошибки:

- 1) `switch p [1] := M1, M2, N, L, M`
- 2) `switch S := M, M, M, M, N, N, N, N`
- 3) `switch Q := M1, if a then M1 else M2, M3, Q [1]`
- 4) `switch L := if a then go to M1 else M2, Q3, P4`
- 5) `switch S := L1, P2 [if a then b else q], L2, W`
- 6) `switch S := P5, if a then N1, L2, W1, W2`
- 7) `switch S1 := S1 [1], S1 [2], B, C, D`
- 8) `switch S1 := S1 [2], S1 [1], D [S], M, N`

**127.** Пусть задано описание переключателя:

$$\text{switch } p := M, Alfa, M5, x2, Next, k$$

Определить метки операторов, которым будут переданы управления в результате выполнения следующих операторов:

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) <code>go to P [1]</code> | 4) <code>go to P [2]</code> |
| 2) <code>go to P [3]</code> | 5) <code>go to P [4]</code> |
| 3) <code>go to P [5]</code> | 6) <code>go to P [6]</code> |

**128.** Пусть задано описание переключателя:

$$\text{switch } s := s3s, 0745, \text{ if } A \geq -3 \text{ then } yz \text{ else } y5z, \text{ if } p \text{ then (if } q \text{ then } y1 \text{ else } z2) \text{ else } yz1$$



Определить метки операторов, которым будут переданы управления в результате выполнения следующих операторов:

- 1) go to s [2]
- 2) go to s [3], если  $A = -1$ ;
- 3) go to s [4], если  $p = \text{true}$ ,  $q = \text{false}$ ;
- 4) go to s [3], если  $A = -5$ ;
- 5) go to s [4], если  $p = \text{false}$ ,  $q = \text{false}$ ;
- 6) go to s [4], если  $p = \text{true}$ ,  $q = \text{true}$ ;
- 7) go to if  $A \geq 1$  then s [1] else M5, если  $A = 2$ ;
- 8) if q then go to s [4], если  $q = \text{true}$ ,  $p = \text{true}$ ;
- 9) go to s [k], если  $k = 2$ .

129. Пусть заданы описания переключателей:

switch Q: = M1, L [i + 3], L [i - 1];  
 witch L: = N10, N1, M15, 0071, 500, M2, if s then fi else if, Q [1]

Определить метки операторов, которым будут переданы управления в результате выполнения следующих операторов:

- 1) go to Q [3], если  $i = 4$ ;
- 2) go to Q [5 - k], если  $k = 3$ ,  $i = 4$ ,  $s = \text{false}$ ;
- 3) if  $i > 2$  then go to Q [2], если  $i = 5$ .

130. Составить описание переключателя F, которое при выполнении оператора перехода go to F [i] обеспечивало бы переход на оператор:

M5: y [1]: = if  $(a \vee b) = \text{false}$  then  $\sin(x)$  else x, если  $i = 1$ ;  
 s: y [2]: = if  $k < 0$  then -1 else if  $k = 0$  then 0 else 1, если  $i = 2$ ;  
 R7: y [3]: = if p then  $150 - 0.7 \times z \uparrow 2$  else  $0.5 \times z$ , если  $i = 3$ ;  
 15: y [4]: = if  $a \wedge b$  then (if  $a \vee 7b$  then  $A \uparrow 2$  else  $B \uparrow 2$ ) else  $A + B$ , если  $i = 4$ .

131. Составить программу, содержащую описание переключателя, для вычисления значения величины:

$$y = \begin{cases} a + bx + cx^2, & \text{если } a = -1, \\ (a \sin x)^2, & \text{если } a = 0, \\ \sqrt{a + bx}, & \text{если } a = 1, \\ a \ln |x|, & \text{если } a = 2, \\ \frac{ax^4}{4} + \frac{bx^2}{2}, & \text{если } a = 3. \end{cases}$$

132. Составить программу, содержащую описание переключателя, для вычисления величины

$$y = \begin{cases} r \cdot e^{(x + 1.1)}, & \text{если } 0 \leq a \leq 9, \\ s \cdot e^{(x + 1.5)}, & \text{если } 10 \leq a \leq 19, \\ t \cdot e^{(x + 2.8)}, & \text{если } 20 \leq a \leq 29, \\ u \cdot e^{(x + 3.1)}, & \text{если } 30 \leq a \leq 39. \end{cases}$$

133. Составить программу, содержащую описание переключателя, для вычисления величины

$$y = \begin{cases} g, & \text{если } 0,5 \leq t < 1,5, \\ gx, & \text{если } 1,5 \leq t < 2,5, \\ gx^2 + h, & \text{если } 2,5 \leq t < 3,5, \\ gx^3 + hx + i, & \text{если } 3,5 \leq t < 4,5, \\ gx^4 + hx^2 + ix, & \text{если } 4,5 \leq t < 5,5. \end{cases}$$

134. Составить программу, содержащую описание переключателя, для вычисления значения функции  $y(x)$  в точках  $x_1, x_2, \dots, x_{14}$  по формуле

$$y(x_i) = \begin{cases} 2x_i & \text{для } i = 1, 2, 3, 6, 7, 9, 10, \\ 0,5x_i & \text{для } i = 4, 5, 8, 11, 12, 13, 14. \end{cases}$$

## ГЛАВА 2

### АЛГОРИТМИЧЕСКИЙ ЯЗЫК ФОРТРАН

**Основные символы.** Программы на языке ФОРТРАН строятся из следующих основных символов: букв, цифр и специальных символов.

*Буква*—это один из следующих двадцати шести символов: А, В, С, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z.

*Цифра*—это один из следующих десяти символов: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

*Специальный символ*—это один из символов, перечисленных в таблице 2.

Таблица 2

**Специальные символы**

Символ	Наименование символа	Символ	Наименование символа
=	пробел	(	открытая скобка
+	равно	)	закрытая скобка
+	плюс	,	запятая
-	минус	.	точка
*	звездочка	\$	денежный знак
/	косая черта	'	апостроф

Под буквенно-цифровым символом будем понимать букву или цифру.

**Типы величин и их свойства.** В программах на языке ФОРТРАН могут использоваться следующие типы величин: целые, вещественные, комплексные, логические и символьные.

Значениями *целых* величин могут быть целые положительные числа, целые отрицательные числа и число нуль.

Значениями *вещественных* величин являются рациональные числа, представляющие собой приближения вещественных чисел. Значения вещественных величин могут быть положительными, отрицательными и равными нулю.

Значениями *комплексных* величин являются приближенные представления комплексных чисел. Каждое такое значение есть пара упо-

рядоченных рациональных чисел, первое из которых является приближением действительной части комплексного числа, а второе — приближением коэффициента при мнимой части.

Логические величины могут принимать только логические значения («истина» или «ложь»). Значениями *символьных* величин являются последовательности символов (букв, цифр и др.) из определенного набора символов, доступного данной вычислительной системе.

Значения целых, вещественных, комплексных и символьных величин характеризуются своей длиной.

Для целых и вещественных величин предусмотрено две длины: стандартная и нестандартная. Длина целой величины характеризует диапазон значений этой величины. *Целая величина стандартной длины* может принимать значения в диапазоне от  $-(2^{31}-1)$  до  $+(2^{31}-1)$ , т. е. от  $-2147483647$  до  $+2147483647$ . *Целая величина нестандартной длины* может принимать значения в диапазоне от  $-(2^{15}-1)$  до  $+(2^{15}-1)$ , т. е. от  $-32767$  до  $+32767$ .

Длина вещественной величины характеризует точность представления значения этой величины. В случае стандартной длины обеспечивается точность до 7 знаков, а в случае нестандартной длины — до 16 знаков.

Вещественные величины могут принимать значения в диапазоне от  $-10^{75}$  до  $+10^{75}$ .

Длина комплексной величины характеризует точность представления значений действительной части и коэффициента при мнимой части этой величины таким же образом, как и в случае вещественной величины. Действительная часть и коэффициент при мнимой части могут принимать значения в диапазоне от  $-10^{75}$  до  $+10^{75}$ .

Длина символьной величины характеризует количество символов, образующих значение этой величины.

## § 5. Первичные структуры языка

К первичным структурам языка относятся: константы, идентификаторы, выражения.

**Константы.** Константы — это величины, значения которых в процессе вычислений всегда определены и не изменяются. Правила написания констант определены в зависимости от их типов.

*Целая константа* имеет вид:

$$sa_1a_2 \dots a_n,$$

где  $s$  — либо пусто, либо символ  $+$  (плюс), либо символ  $-$  (минус),  $a_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) — цифры.

Если модуль значения целой константы находится в пределах от 0 до  $2^{15}-1$ , то она относится к целым величинам нестандартной длины. Если же модуль значения целой константы находится в пределах от  $2^{15}$  до  $2^{31}-1$ , то она относится к целым величинам стандартной длины.

*Вещественные константы* могут представляться в двух формах: без экспоненты и с экспонентой. Вещественная константа *без экспоненты* может иметь один из следующих видов:

- а)  $sa_1a_2 \dots a_n.b_1b_2 \dots b_k$ ;
- б)  $sa_1a_2 \dots a_n.$ ;
- в)  $s.b_1b_2 \dots b_k$ .

Здесь  $s$  — либо пусто, либо знак числа (плюс или минус),  $a_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) — цифры целой части,  $b_j$  ( $j = 1, 2, \dots, k$ ) — цифры дробной части, символ  $.$  (точка) — разделитель целой и дробной частей константы, называемый десятичной точкой.

Вещественная константа без экспоненты, содержащая не более семи цифр, относится к вещественным величинам стандартной длины, в противном случае — к вещественным величинам нестандартной длины.

Вещественная константа *стандартной длины с экспонентой* имеет вид:

$$k_1 E k_2,$$

где  $k_1$  — вещественная константа без экспоненты,  $k_2$  — целая константа.

Конструкция  $E k_2$  является десятичной экспонентой (множителем  $10^{k_2}$ ). Следовательно, константа  $k_1 E k_2$  представляет собой число  $k_1 \cdot 10^{k_2}$ .

Вещественная константа *нестандартной длины с экспонентой* имеет вид:

$$k_1 D k_2,$$

где  $k_1$  — вещественная константа без экспоненты,  $k_2$  — целая константа.

Так же, как и в предыдущем случае, конструкция  $D k_2$  является десятичной экспонентой (множителем  $10^{k_2}$ ) и константа  $k_1 D k_2$  представляет собой число  $k_1 \cdot 10^{k_2}$ . Множитель  $k_1$  вещественной константы с экспонентой иногда называют *мантиссой*, а число  $k_2$  — *порядком*.

*Комплексная константа* имеет вид:

$$(a_1, a_2),$$

где  $a_1$  — вещественная константа, представляющая действительную часть комплексного числа,  $a_2$  — вещественная константа, представляющая коэффициент при мнимой части комплексного числа.

Примеры комплексных констант:

$$(3.75, -1.15 E 03),$$

$$(13.D - 5, 0.3E7).$$

Если обе компоненты комплексной константы имеют стандартную длину, то длина комплексной константы является стандартной. В противном случае длина комплексной константы является нестандартной и обе ее компоненты в памяти машины представляются с точностью до 16 знаков.

*Логические константы*, имеющие значения «истина» и «ложь», записываются как последовательности символов `.TRUE.` и `.FALSE.` соответственно.

Символьные константы могут представляться с указателем длины и без указателя длины.

*Символьная константа с указателем длины* имеет вид:  $nHs$ , где  $s$  — последовательность символов (значение символьной константы),  $n$  — целая константа без знака, равная количеству символов в  $s$ ,  $H$  — основной символ (буква  $H$ ).

Так, например, константа `7HFORTRAN` означает последовательность символов `FORTRAN`.

Конструкция  $nH$  называется *указателем длины* символьной константы.

Символьная константа без указателя длины имеет вид:  $'s_1'$ , где  $s_1$  получается из  $s$  путем замены каждого апострофа, входящего в

состав  $s$ , парой апострофов. Так, например, последовательность символов  $s = A'105'$  будет представлена в виде символьной константы следующим образом:

'A"105''' ,

где  $s_1 = A"105"$ .

**135.** Указать, какие из приведенных ниже чисел можно рассматривать как целые константы:

- |                        |                            |                            |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1) 23,                 | 8) 0.00,                   | 15) 00006,                 |
| 2) -23,                | 9) $444,3 \cdot 10^{-1}$ , | 16) $1/24$ ,               |
| 3) +23,                | 10) $-0,1634 \cdot 10$ ,   | 17) $-3/2^{-7}$ ,          |
| 4) $0,23 \cdot 10^2$ , | 11) +2156,                 | 18) $0,6 \cdot 10^3$ ,     |
| 5) 0,                  | 12) $-2^{-12}$ ,           | 19) $(0,4)^3 \cdot 10^5$ , |
| 6) -0,                 | 13) $4 \cdot 2^8$ ,        | 20) +1621427.5.            |
| 7) +0,                 | 14) $-64 \cdot 2^{-8}$ ,   |                            |

**136.** Представить приведенные ниже числа в виде целых констант:

- |                            |                               |                           |
|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 1) $0,0237 \cdot 10^6$ ,   | 8) $-0,0 \cdot 7^8$ ,         | 15) $0.4 \cdot 10^2$      |
| 2) $-32 \cdot 2^5$ ,       | 9) $5,678 \cdot 10^6$ ,       | 16) 27632,                |
| 3) $0,64 \cdot 10^5$ ,     | 10) $(0,6)^{+3} \cdot 10^5$ , | 17) -0,                   |
| 4) $+417,63 \cdot 10^3$ ,  | 11) $36,27 \cdot 10^2$ ,      | 18) $\frac{1}{2^{-12}}$   |
| 5) $(-0,3)^3 \cdot 10^4$ , | 12) $-2^{11}$ ,               | 19) $0,6701 \cdot 10^5$ , |
| 6) $2/25 \cdot 10^5$ ,     | 13) $+26,3 \cdot 10^3$ ,      | 20) 0027106.              |
| 7) $+128 \cdot 2^{+3}$ ,   | 14) $86300 \cdot 10^{+2}$ ,   |                           |

**137.** Указать, какие из приведенных ниже целых констант имеют стандартные длины:

- |                |                   |                  |
|----------------|-------------------|------------------|
| 1) 317,        | 8) -00027,        | 15) -317,        |
| 2) -12,        | 9) +000000000016, | 16) +2147483647, |
| 3) 0,          | 10) 3000000,      | 17) -2147483647, |
| 4) -0,         | 11) -630000000,   | 18) 1300000000,  |
| 5) 89657321,   | 12) +0,           | 19) 5,           |
| 6) -41721,     | 13) 1202412,      | 20) 25.          |
| 7) 2147483645, | 14) -18978676,    |                  |

**138.** Указать, какие из приведенных ниже целых констант имеют нестандартные длины:

- |             |                 |              |
|-------------|-----------------|--------------|
| 1) +126725, | 8) 644245094,   | 15) -326667, |
| 2) 32768,   | 9) -328667,     | 16) -32768,  |
| 3) 0,       | 10) -000000052, | 17) 32766,   |
| 4) -0,      | 11) +52000000,  | 18) 0000000, |
| 5) -32770,  | 12) 1,          | 19) 123456,  |
| 6) 4261,    | 13) -1,         | 20) 654321.  |
| 7) -40000,  | 14) 6127,       |              |

**139\*.** Указать, почему приведенные ниже числа нельзя рассматривать как целые константы:

- |                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1) 247,3027,                  | 11) 0/6421,                 |
| 2) $-65360124702$ ,           | 12) 2987.,                  |
| 3) $+2012234 \cdot 10^{-4}$ , | 13) $-.143143$ ,            |
| 4) 0.0000,                    | 14) $+2147483648$ ,         |
| 5) $-2^{+12}$ ,               | 15) $-000\ 000\ 000\ 000$ , |
| 6) 21476621600,               | 16) $3^{-2}$ ,              |
| 7) $16572113/1$ ,             | 17) $2634765 \cdot 10^3$ ,  |
| 8) $-00000.0$ ,               | 18) $-6.0$ ,                |
| 9) $\sqrt[3]{36}$             | 19) $-562 \cdot 10^2$ ,     |
| 10) $(2402412)^2$ ,           | 20) $\pm 562$ .             |

**140.** Указать, какие из приведенных ниже целых констант определяют одно и то же число:

- |                 |                 |                    |
|-----------------|-----------------|--------------------|
| 1) 0002632,     | 8) $+02632$ ,   | 15) 761111,        |
| 2) $-000000$ ,  | 9) 8976001,     | 16) $-0512$ ,      |
| 3) $-512$ ,     | 10) 1230068,    | 17) $+0761111$ ,   |
| 4) 0,           | 11) $+0$ ,      | 18) $+8976001$ ,   |
| 5) $+0000000$ , | 12) 111176,     | 19) 2632,          |
| 6) $-000512$ ,  | 13) 0008976001, | 20) $+008976001$ . |
| 7) 0000,        | 14) 02632,      |                    |

**141.** Указать, какие из приведенных ниже вещественных констант без экспонент имеют стандартные длины:

- |                     |                     |                     |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1) $-1.$ ,          | 8) 000000004.,      | 15) 14.07,          |
| 2) 0.000207623,     | 9) $-7001.10$ ,     | 16) $-.02030405$ ,  |
| 3) $+0.000000000$ , | 10) $+4.0$          | 17) $+14.136$ ,     |
| 4) 3624.01,         | 11) 640010.0243,    | 18) 0.,             |
| 5) $-4300214630.$ , | 12) $-000000000.$ , | 19) $-333.221126$ , |
| 6) $-00.000$ ,      | 13) 01.00000000,    | 20) 89..            |
| 7) 43.201,          | 14) 276.3001,       |                     |

**142.** Указать, какие из приведенных ниже вещественных констант без экспонент имеют нестандартные длины:

- |                    |                   |                    |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| 1) $+16,0237002$ , | 8) 000000081.,    | 15) 36.665389,     |
| 2) 1.00,           | 9) 4.4,           | 16) $-0.0000000$ , |
| 3) $-0.0000000$ ,  | 10) $-7654.3$ ,   | 17) .00000000,     |
| 4) $-.02703$ ,     | 11) 987001.2763,  | 18) .10,           |
| 5) 89435901.,      | 12) $-1615143.$ , | 19) $-11.11000$ ,  |
| 6) $-16.003$ ,     | 13) .4003,        | 20) $+26.3$ .      |
| 7) $-3.0$ ,        | 14) $+6.00014$ ,  |                    |

**143.** Указать, какие из приведенных ниже вещественных констант с экспонентами имеют стандартные длины:

- |                 |                   |                    |
|-----------------|-------------------|--------------------|
| 1) $0.1E-01$ ,  | 8) $-16.D-01$     | 15) $-1.101D00$ ,  |
| 2) $0.D+04$ ,   | 9) $-64.630D01$ , | 16) $+0.0012E02$ , |
| 3) $16.02E07$ , | 10) $1.E00$ ,     | 17) $286.E-03$ ,   |
| 4) $-1.E10$ ,   | 11) $64.36D+07$ , | 18) $14.01D01$ ,   |
| 5) $0.0016E4$ , | 12) $.0068D-3$ ,  | 19) $-0.E-00$ ,    |
| 6) $+34.D-06$ , | 13) $-46.3E08$ ,  | 20) $.34200D21$ .  |
| 7) $0.000E41$ , | 14) $7.E-09$ ,    |                    |

**144.** Указать, какие из приведенных ниже вещественных констант с экспонентами имеют нестандартные длины:

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| 1) $-999.67687D-02$ , | 11) $7777777.D01$ , |
| 2) $+0.D+16$ ,        | 12) $-.0E42$ ,      |
| 3) $.001E-09$ ,       | 13) $-6.25E-06$ ,   |
| 4) $23.4E40$ ,        | 14) $0.E42$ ,       |
| 5) $-1.D+70$ ,        | 15) $-1.E00$ ,      |
| 6) $-0.0004D-32$ ,    | 16) $-1.D00$ ,      |
| 7) $+40.E-00$ ,       | 17) $0.D00$ ,       |
| 8) $0.00E01$ ,        | 18) $+0.E00$ ,      |
| 9) $5.D00$ ,          | 19) $-0.E-00$ ,     |
| 10) $+36.66D-00$ ,    | 20) $0.D-00$ .      |

**145.** Указать, какие из приведенных ниже чисел можно рассматривать как вещественные константы без экспонент:

- |                            |                            |                     |
|----------------------------|----------------------------|---------------------|
| 1) $-0.2423$ ,             | 8) $0,24232199$ ,          | 15) $0$ ,           |
| 2) $10^3$ ,                | 9) $-0.66666$ ,            | 16) $-16^2$ ,       |
| 3) $24,67$ ,               | 10) $+2233$ ,              | 17) $5555565555$ ,  |
| 4) $+7.28346212$ ,         | 11) $0.2 \cdot 10^{-07}$ , | 18) $+34.0000000$ , |
| 5) $-0.0000000000$ ,       | 12) $-899623.14809$ ,      | 19) $-2.36$ ,       |
| 6) $26.3 \cdot 10^{-03}$ , | 13) $+0.0$ ,               | 20) $-0.0..$        |
| 7) $64276464.1$ ,          | 14) $-0.$ ,                |                     |

**146.** Указать, какие из приведенных ниже записей можно рассматривать как вещественные константы с экспонентами:

- |                   |                             |
|-------------------|-----------------------------|
| 1) $67621.6D70$ , | 11) $-0.02 \ 10^{02}$ ,     |
| 2) $-24.06531$ ,  | 12) $27621$ ,               |
| 3) $-1.E$ ,       | 13) $1.E112$ ,              |
| 4) $2.3D(-2)$ ,   | 14) $-14.0000010203D-0.3$ , |
| 5) $+E04$ ,       | 15) $2.702E-02$ ,           |
| 6) $-D-02$ ,      | 16) $.D01$ ,                |
| 7) $1.0D08$ ,     | 17) $-13E-01$ ,             |
| 8) $-1.0D$ ,      | 18) $+0.012D05$ ,           |
| 9) $+0.001E-6$ ,  | 19) $.0101D15$ ,            |
| 10) $1.0D82$ ,    | 20) $1.0E-06$ .             |



147. Представить приведенные ниже числа в виде вещественных констант без экспонент:

- |                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1) $-10^3$ ,                   | 11) 99,9,                  |
| 2) $10^5$ ,                    | 12) $-00556$ ,             |
| 3) $211,02 \cdot 10^4$ ,       | 13) $2155 \cdot 10^{-6}$ , |
| 4) $-(0,5)^2 \cdot 10^{-2}$ ,  | 14) $-16,301$ ,            |
| 5) $314 \cdot 2^6$ ,           | 15) $-1/3$ ,               |
| 6) $0,26 \cdot 10^{-8}$ ,      | 16) $(4)^{+12}$ ,          |
| 7) 646362,76760021,            | 17) $-39,64362802$ ,       |
| 8) $-0,002345 \cdot 10^{+4}$ , | 18) 1,                     |
| 9) 0,0,                        | 19) $-0$ ,                 |
| 10) $10^{-9}$ ,                | 20) $+0$ .                 |

148. Представить приведенные ниже числа в виде вещественных констант с экспонентами:

- |                     |                                |                              |
|---------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1) 0,2360027,       | 8) $1/3$ ,                     | 15) $211,02 \cdot 10^{-2}$ , |
| 2) $-10^{-4}$ ,     | 9) $867342,17 \cdot 10^9$ ,    | 16) $+0,00000$ ,             |
| 3) 164273,          | 10) $-(0,5)^2 \cdot 10^{-7}$ , | 17) $-0,00000001$ ,          |
| 4) $-0$ ,           | 11) $0,26 \cdot 10^8$ ,        | 18) $10^8$ ,                 |
| 5) $+0$ ,           | 12) $-00556$ ,                 | 19) $-1 \cdot 10^0$ ,        |
| 6) $-1$ ,           | 13) $-39.64362802$ ,           | 20) $1,0 \cdot 10^{-9}$ .    |
| 7) $-24,13720001$ , | 14) $2/55 \cdot 10^{-6}$ ,     |                              |

149\*. Указать, почему приведенные ниже записи не являются вещественными константами:

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1) $-E-04$ ,           | 11) $(-0.02)E34$ ,     |
| 2) 0,2576,             | 12) 76,3D05,           |
| 3) 476.35 (D01),       | 13) 4E-000,            |
| 4) $+D03$ ,            | 14) $-0.0E$            |
| 5) $-1.E(-04)$ ,       | 15) 4627.01.,          |
| 6) 26.3E110,           | 16) 23.01E,            |
| 7) $-0.001D89$ ,       | 17) 05701,             |
| 8) 364536.00100214599, | 18) $(0.5E01)D04$ ,    |
| 9) $-001 \cdot D02$ ,  | 19) $-0,02763765E01$ , |
| 10) 4.3E2.6,           | 20) $0.(-E)$ .         |

150. Указать, какие из приведенных ниже вещественных констант без экспонент определяют одно и то же число:

- |                |                         |                     |
|----------------|-------------------------|---------------------|
| 1) 893.,       | 8) 0276.3,              | 15) $-0.00000000$ , |
| 2) $-0.$ ,     | 9) 00.000,              | 16) $-00.043$ ,     |
| 3) 276.3,      | 10) 0893.0,             | 17) $+276.300$ ,    |
| 4) $-0.0043$ , | 11) 0.0,                | 18) 893.000,        |
| 5) $-0.0$ ,    | 12) $+00000276.30000$ , | 19) $-0.04300$ ,    |
| 6) 3.60,       | 13) 0000893.,           | 20) $+0..$          |
| 7) $+893.$ ,   | 14) $+3.6$ ,            |                     |

**151.** Указать, какие из приведенных ниже вещественных констант с экспонентами определяют одно и то же число:

- |                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| 1) $-0.3E06$ ,         | 11) $-300000.E00$ ,       |
| 2) $+ .4768296E-02$ ,  | 12) $0.476820E45$ ,       |
| 3) $476.82000D42$ ,    | 13) $0476820 \cdot D40$ , |
| 4) $-5.E12$            | 14) $-0.005E15$ .         |
| 5) $-0.03E07$ ,        | 15) $-3.E05$ ,            |
| 6) $0.0476820D + 46$ , | 16) $0.00476820D47$ ,     |
| 7) $-050.0E11$ ,       | 17) $-0.0000005D19$ ,     |
| 8) $+ 047682.000D40$ , | 18) $+ 0476820000D36$ ,   |
| 9) $0.4768296D-02$ ,   | 19) $50000E8$ ,           |
| 10) $-0.0030E08$ ,     | 20) $-300.0E03$ .         |

**152.** Указать, какие из приведенных ниже вещественных констант определяют одно и то же число:

- |                       |                                |
|-----------------------|--------------------------------|
| 1) $-.46023E-02$ ,    | 11) $15.6015E + 04$ ,          |
| 2) $+- 074.6500$ ,    | 12) $-046.023000D - 04$ ,      |
| 3) $.0074605E4$ ,     | 13) $156.015$ ,                |
| 4) $-406023E-6$ ,     | 14) $7.465E + 01$ ,            |
| 5) $+ 0.007465D04$ ,  | 15) $74.605$ ,                 |
| 6) $0.156015D6$ ,     | 16) $.0046023$ ,               |
| 7) $-0.0046023$ ,     | 17) $156015.$ ,                |
| 8) $23.1$ ,           | 18) $74650.0E - 03$ ,          |
| 9) $.7465D + 02$ ,    | 19) $7.4605D1$ ,               |
| 10) $-4.06023D - 1$ , | 20) $-0.0000000046023D - 10$ . |

**153.** Представить приведенные ниже числа в виде:  
 а) вещественных констант стандартной длины без экспонент;  
 б) вещественных констант нестандартной длины без экспонент:

- |                              |                                  |                            |
|------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| 1) $10^{-4}$ ,               | 8) $2^3/3^2$ ,                   | 15) $6464,6464$ ,          |
| 2) $-26,3724645$ ,           | 9) $1,64 \cdot 10^{-7}$ ,        | 16) $-4646,4646$ ,         |
| 3) $1,3$ ,                   | 10) $-0,64 \cdot 10^5$ ,         | 17) $2/9$ ,                |
| 4) $-291,3 \cdot 10^{-14}$ , | 11) $8465,676 \cdot 10^{-5}$ ,   | 18) $3,9399699$ ,          |
| 5) $+9,9904999$ ,            | 12) $+2$ ,                       | 19) $0,2 \cdot 10^{+6}$ ,  |
| 6) $3,1410^{+6}$ ,           | 13) $-0,6 + 0.1 \cdot 10^{-4}$ , | 20) $-1,1 \cdot 10^{-3}$ . |
| 7) $-3 \cdot 24$ ,           | 14) $-5/2^{-5}$ ,                |                            |

**154.** Представить приведенные ниже числа в виде:  
 а) вещественных констант стандартной длины с экспонен-

тами; б) вещественных констант нестандартной длины с экспонентами:

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1) $0,0000001201,$        | 11) $999,99 \cdot 10^6,$                   |
| 2) $-176,23000100,$       | 12) $-3 \cdot 10^{-7},$                    |
| 3) $10^{+6},$             | 13) $0,6 \cdot 10^2 + 36,7 \cdot 10^{-3},$ |
| 4) $+0,64064 \cdot 10^3,$ | 14) $+116,0 \cdot 10^{-12},$               |
| 5) $2/3,$                 | 15) $-0,0000101 \cdot 10^{57},$            |
| 6) $-3/24,$               | 16) $0,000 \cdot 10^4,$                    |
| 7) $127/31,$              | 17) $-0,$                                  |
| 8) $10^{-11},$            | 18) $24,6,$                                |
| 9) $-0,1 \cdot 10^{25},$  | 19) $17172345,689,$                        |
| 10) $+1/3,$               | 20) $+0,0 \cdot 10^{-6}.$                  |

**155.** Представить приведенные ниже числа в виде: а) вещественных констант стандартной длины без экспонент; б) вещественных констант стандартной длины с экспонентами:

- |                                |                             |                            |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1) $0,6 \cdot 10^{-3},$        | 8) $9999,99 \cdot 10^{-0},$ | 15) $0,$                   |
| 2) $-146768435 \cdot 10^{-3},$ | 9) $0,34340000,$            | 16) $-0,$                  |
| 3) $+0,00004 \cdot 10^{10},$   | 10) $0,000000000009,$       | 17) $0,0,$                 |
| 4) $1/3,$                      | 11) $-36,$                  | 18) $12/13 \cdot 10^{-4},$ |
| 5) $1/3 \cdot 10^{-4},$        | 12) $25/4 \cdot 10^{-3},$   | 19) $60600,36,$            |
| 6) $\sin \pi/6$                | 13) $-6,$                   | 20) $1.$                   |
| 7) $-0,4,$                     | 14) $+6,$                   |                            |

**156.** Представить приведенные ниже числа в виде: а) вещественных констант нестандартной длины без экспонент; б) вещественных констант нестандартной длины с экспонентами:

- |                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1) $-16789,3071009,$             | 11) $0,333333333333,$         |
| 2) $24,03 \cdot 10^{-34},$       | 12) $-18,765432108 \cdot 10,$ |
| 3) $+1000024,001 \cdot 10^{-6},$ | 13) $+0,0,$                   |
| 4) $9/30,$                       | 14) $2/5 \cdot 10^9,$         |
| 5) $-10^{15},$                   | 15) $205,2716,$               |
| 6) $3,14146572 \cdot 10^{-0},$   | 16) $-0,1 \cdot 10^{-9},$     |
| 7) $0,00000000024 \cdot 10^4,$   | 17) $787,63 \cdot 10^6,$      |
| 8) $-0,$                         | 18) $4,12,$                   |
| 9) $99999,9,$                    | 19) $-10,$                    |
| 10) $4,$                         | 20) $+1,061543.$              |

**157.** Указать, какие из приведенных ниже констант являются целыми, а какие—вещественными (с указанием длины):

- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| 1) 200012403,  | 11) +6.709E-3,    |
| 2) 0.1E-6,     | 12) 0403020100,   |
| 3) 36.666456,  | 13) -0.04909D9,   |
| 4) +899763420, | 14) 2807.01,      |
| 5) -54.01D11,  | 15) .0999D-12,    |
| 6) .001E4,     | 16) -7673,        |
| 7) 6,          | 17) -94.26300234, |
| 8) 20.47,      | 18) +0.00001E11,  |
| 9) -.6D-10,    | 19) 86045.,       |
| 10) -7.23104,  | 20) 0.1D-06.      |

158. Указать, какие из приведенных ниже записей нельзя рассматривать ни как целые константы, ни как вещественные константы:

- |                            |                  |                |
|----------------------------|------------------|----------------|
| 1) $0.164 \cdot 10^{-4}$ , | 8) -2896401,     | 15) -36,01010, |
| 2) -17.001,                | 9) 100,          | 16) -0,0,      |
| 3) 986,017,                | 10) $10^3$ ,     | 17) 0,0,       |
| 4) 000,000,                | 11) $-10^{-3}$ , | 18) -100,      |
| 5) $-600+20$ ,             | 12) 0,           | 19) 0100,      |
| 6) +64,                    | 13) +0,01,       | 20) 0100,0.    |
| 7) 100,0,                  | 14) $\exp 2$ ,   |                |

159. Представить приведенные ниже числа в виде комплексных констант:

- |                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| 1) $765+0,24 \cdot 10^3 i$ , | 11) $127600134+i$ ,            |
| 2) $-0,00963 \cdot 10^6$ ,   | 12) $10^8-18i^3$ ,             |
| 3) $876i$ ,                  | 13) $-6+53,27 \cdot 10^{2i}$ , |
| 4) $36-0,799 \cdot 10^5 i$ , | 14) $-i$ ,                     |
| 5) $-482-19i$ ,              | 15) $702+19i$ ,                |
| 6) $-16,1967 \cdot 10^6 i$ , | 16) $-9986743101$ ,            |
| 7) $936,153 \cdot 10^4$ ,    | 17) $3-i$ ,                    |
| 8) $-0,001 \cdot 10^3+8i$ ,  | 18) $27+4,2 \cdot 10^5 i$ ,    |
| 9) $0,29 \cdot 10^{2i}-18$ , | 19) $6i+2$ ,                   |
| 10) $3-i$ .                  | 20) $-i^3$ .                   |

160. Представить приведенные ниже числа в виде комплексных констант. Компоненты этих констант представить в виде вещественных констант без экспонент:

- |                   |                             |
|-------------------|-----------------------------|
| 1) $-27+6i$ ,     | 7) $24,3 \cdot 10^{-8} i$ , |
| 2) $-0,98601$ ,   | 8) $19,8 \cdot 10^4$ ,      |
| 3) $+10^{-4} i$ , | 9) 15,                      |
| 4) $0,4-17i$ ,    | 10) $0,3-0,4i$ ,            |
| 5) $10^3+0,41i$ , | 11) $0,39 \cdot 10+i$ ,     |
| 6) $-82,1-3i$ ,   | 12) $-786,034i$ ,           |

- |                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 13) $0,1 \cdot 10^{-4} - i^3$ , | 17) $3^3 \cdot 10^{-2} - i$ ,       |
| 14) $10,12$ ,                   | 18) $+16,12 \cdot 10^{-3}i$ ,       |
| 15) $-3,4 \cdot 10^{-6}$ ,      | 19) $+64,09$ ,                      |
| 16) $2,3 + (81/2)i$ ,           | 20) $-3,101 \cdot 10^{-1} + 0,1i$ . |

**161.** Представить приведенные ниже числа в виде комплексных констант. Компоненты этих констант представить в виде вещественных констант стандартной длины с экспонентами:

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 1) $0,000000134 + i$ ,                         | 11) $-64 + 0,217 \cdot 10^8i$ , |
| 2) $-i$ ,                                      | 12) $-789,6 - 3i^5$ ,           |
| 3) $10^{-4}$ ,                                 | 13) $0,99 + 0,9i$ ,             |
| 4) $276,3 + 2,714i$ ,                          | 14) $108,2 \cdot 10^3$ ,        |
| 5) $-40,1021 + 10^4i$ ,                        | 15) $-56$ ,                     |
| 6) $0,1 \cdot 10^6$ ,                          | 16) $10^{-10}$ ,                |
| 7) $14,205 \cdot 10^{-3}$ ,                    | 17) $1 + 10^{-7}i$ ,            |
| 8) $26,25i$ ,                                  | 18) $27 - 5i + 2i^3$ ,          |
| 9) $0,4 \cdot 10^{-9} + 0,3 \cdot 10^{-16}i$ , | 19) $-25i^3$ ,                  |
| 10) $613,14724 + 3i$ ,                         | 20) $376,102745$ .              |

**162.** Представить приведенные ниже числа в виде комплексных констант. Компоненты этих констант представить в виде вещественных констант нестандартной длины с экспонентами:

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1) $-6013 \cdot 10^{-6}$ ,      | 11) $36 + 2,1 \cdot 10^{-9}i$ ,               |
| 2) $23 + 0,14 \cdot 10^8i$ ,    | 12) $-12,9 + 12,8i$ ,                         |
| 3) $0,17 \cdot 10^8 - 0,4i$ ,   | 13) $-6 - 0,97801 \cdot 10^3i$ ,              |
| 4) $5617,0045i$ ,               | 14) $0,7630025 \cdot 10^3$ ,                  |
| 5) $-16 \cdot 10^6i^5$ ,        | 15) $-3i^3$ ,                                 |
| 6) $0,034 \cdot 10^{-5} - 3i$ , | 16) $+0,24 \cdot 10^6 - 3,7 \cdot 10^{-4}i$ , |
| 7) $0,00789 \cdot 10^{-5}$ ,    | 17) $49,1 + i$ ,                              |
| 8) $-0,6 \cdot 10^{-3} + 25i$ , | 18) $8998,6 \cdot 10^6$ ,                     |
| 9) $48,6 + 10^{-8}i$ ,          | 19) $-i^5$ ,                                  |
| 10) $900,002i^2 - 9$ ,          | 20) $23i - 6i^3$ .                            |

**163.** Представить приведенные ниже числа в виде комплексных констант. Первые компоненты этих констант представить в виде вещественных констант стандартной длины без экспонент, вторую — в виде вещественных констант стандартной длины с экспонентами:

- |                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1) $-6,76+2i$ ,               | 11) $97,3-765,157i$ ,           |
| 2) $376,25-10^{-4}i$ ,        | 12) $-816 \cdot 10^{-9}$ ,      |
| 3) $0,645763 \cdot 10^{-3}$ , | 13) $44,1-2i^3$ ,               |
| 4) $-0,367 \cdot 10^2 i$ ,    | 14) $-999,9999i$ ,              |
| 5) $97i+9,4732i^3$ ,          | 15) $13,262524+23 \cdot 10i$ ,  |
| 6) $-45,3 \cdot 10^{-2}-i$ ,  | 16) $-24,108106i^5$ ,           |
| 7) $766-0,24 \cdot 10^3 i$ ,  | 17) $0,6-0,66656i$ ,            |
| 8) $-69965,437301$ ,          | 18) $308,308 \cdot 10^{-4}i$ ,  |
| 9) $2i-473,6$ ,               | 19) $0,0001 \cdot 10^{-2}$ ,    |
| 10) $516,37-10829,35i$ ,      | 20) $-414,002 \cdot 10^{-6}i$ . |

**164.** Указать, какие из приведенных ниже комплексных констант имеют стандартные длины:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1) (26.34,0.1E2),     | 11) (17890.3,8.E2),  |
| 2) (0.,66.372899),    | 12) (0.1D11,4.2D6).  |
| 3) (-16,1E4,0.28),    | 13) (-8.,-16.),      |
| 4) (-996.34,0.1D3),   | 14) (0.00,0.001),    |
| 5) (-10024.,-37.E02), | 15) (.4E-6,-48.3E4), |
| 6) (-17.3,6.E-03),    | 16) (-3.14,8.19),    |
| 7) (4.3D-02,7.2E1),   | 17) (-8.,1.1D10),    |
| 8) (-0.,-.01E02),     | 18) (1.,102762.),    |
| 9) (.1D9,-17.E-9),    | 19) (-3.245,6.400),  |
| 10) (0.192939,-0.43), | 20) (0.,0).          |

**165.** Указать, какие из приведенных ниже комплексных констант имеют нестандартные длины:

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 1) (-26.40D-27,16.),    | 11) (-.6D3,27.4D-2),     |
| 2) (402765.,-.02E03),   | 12) (32407.,-6.327D-06), |
| 3) (.12D-7.572402),     | 13) (0.2892348,.02D8),   |
| 4) (36.3E-2,-13.1E-4),  | 14) (0.0,8.64E-3),       |
| 5) (-16.3D8,-4.3D-7),   | 15) (18.67E-10,27.1),    |
| 6) (0.84991689,.2D3),   | 16) (-12.7286034,.36D1), |
| 7) (4.2,-3.7),          | 17) (81.82E3,-2.4E2),    |
| 8) (519627.,7003.860),  | 18) (7028.08,37.6D9),    |
| 9) (24.653489,0.01D10), | 19) (0.00000000,-2.1D2), |
| 10) (-.04E-12,3.7E-8),  | 20) (7.3E-8,1627.35).    |

**166\*.** Указать, почему приведенные ниже записи нельзя рассматривать как комплексные константы:

- |                      |                          |
|----------------------|--------------------------|
| 1) (0.0,64,28),      | 6) (E-03,6001.3D2),      |
| 2) (-4.5E-02,408,    | 7) (34,21,-86.3),        |
| 3) -7.6E-2,-.0386),  | 8) (-0,1E-4,25,3),       |
| 4) (.01E-10,89.3D4), | 9) (1871024.1,-.02D(3)), |
| 5) (89634-2.1E-04),  | 10) (14.9; 0,89E4),      |

- |                         |                             |
|-------------------------|-----------------------------|
| 11) 907.62, -2.14E - 4, | 16) (-702D - 4; -0,011723), |
| 12) (863.4, -6.3D8),    | 17) (00120), 24.1D5),       |
| 13) (-3.96:0.126E - 4), | 18) (2 + 7,0.1E - 07),      |
| 14) (0, .023F03),       | 19) )0.0023,4726D1(,        |
| 15) (614.2.),           | 20) (5.; -6.32897).         |

**167.** Указать, какие из приведенных ниже комплексных констант определяют одно и то же число:

- 1) (24.1, 800.23),
- 2) (-0.7603E2, 99101.E - 3),
- 3) (0.623, -89.76),
- 4) (24.1E1, 0.80023E - 3),
- 5) (-7.603D - 1, 9.9011E1),
- 6) (0.0241E3, 0.80023D3),
- 7) (0.00623E + 2, -0.89076E - 3),
- 8) (623.D - 3, -0.8976D2),
- 9) (-0.7603, 99011.E - 3),
- 10) (0.241E3, 8.0023E1),
- 11) (+241.D - 1, 8.0023E2),
- 12) (.00623E2, -89076.E - 3),
- 13) (-76.03E4, 99.1010),
- 14) (-241.E - 1, 80.023D1),
- 15) (-7603.E - 4, 0.99011E2),
- 16) (6.23E - 1, -8976.E - 2),
- 17) (-7630.E2, 99.101),
- 18) (2.410E1, 0.0080023E5),
- 19) (6.23E - 1, -89.076E0),
- 20) (-760300.E - 2, 0.99101D - 3).

**168.** Указать типы приведенных ниже констант:

- |                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| 1) -02643701.,          | 11) -0.0176401,      |
| 2) +0.349701E - 4,      | 12) .1D6,            |
| 3) (-.17E - 3, 24.1D4), | 13) +24.E - 4,       |
| 4) 0006427,             | 14) (0.36, -0.1801), |
| 5) -.00191801D - 17,    | 15) 0240256401,      |
| 6) -0,                  | 16) -.2E4,           |
| 7) 127.E - 3,           | 17) 0000,            |
| 8) (14.1, 128.),        | 18) 0.1,             |
| 9) (0, .64.),           | 19) -296.13E0,       |
| 10) 10024,              | 20) -0000000.        |

**169.** Указать, какие из приведенных ниже записей не являются константами:

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| 1) 29.16,              | 11) $-34.0166,$     |
| 2) $.E-4,$             | 12) $.10E116,$      |
| 3) $(-0.1; -64.2E-3),$ | 13) $0,6663606,$    |
| 4) $0.2D(-3),$         | 14) $-86.E-4,$      |
| 5) $+89,27E-3,$        | 15) $+1E3/4,$       |
| 6) $00.0,$             | 16) $(0.3,.1D1/2),$ |
| 7) $-000.,$            | 17) $-(0.1,-.24),$  |
| 8) $.D+16,$            | 18) $-.0110,$       |
| 9) $(891.3,-314.1D-3,$ | 19) $16,$           |
| 10) $16A,$             | 20) $0.192830E-5.$  |

**170.** Вычислить модули комплексных чисел \*), представленных приведенными ниже комплексными константами. Результаты вычислений представить в виде вещественных констант: а) без экспонент, б) с экспонентами:

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| 1) $(24.1,-.01603)$    | 11) $(-1., -1.01E-3)$   |
| 2) $(0.201E-2,18.D-1)$ | 12) $(4.0,4.0)$         |
| 3) $(-953.1,13.705)$   | 13) $(-0.,.1E-4)$       |
| 4) $(3.,5.E-2)$        | 14) $(12.2D-3,4.3E-1)$  |
| 5) $(0.,12.1)$         | 15) $(-.81,-0.47E1)$    |
| 6) $(+3.21E-2,0.)$     | 16) $(3.0,-12.1)$       |
| 7) $(14.D-2,0.9E+2)$   | 17) $(0.,0)$            |
| 8) $(4.,-9.1)$         | 18) $(-6.41E-2,0.31D1)$ |
| 9) $(-11.02,0.9E-2)$   | 19) $(8.714,-19.1201)$  |
| 10) $(7.01,6.3E-2)$    | 20) $(6., 36.1023).$    |

**171.** Выполнить операции сложения и вычитания над числами, представленными в виде приведенных ниже констант. Результаты операций представить в виде комплексных констант. В качестве компонент этих констант использовать вещественные константы стандартной длины без экспонент:

- 1)  $-127.3E+2$  и  $64.301,$
- 2)  $(-0.38D-3,2.1E2)$  и  $-0.037601E3,$
- 3)  $.09803D+3$  и  $(0.1,-27.302D-1),$
- 4)  $003601$  и  $-124.03E-3,$
- 5)  $+0.0705D2$  и  $405010.,$
- 6)  $-17.809$  и  $-0.8910934,$
- 7)  $789.3$  и  $(-.1D-4,675.4E-2),$
- 8)  $(0.0908,-64.1E3)$  и  $(-8.706D4,102.350),$
- 9)  $-307.6$  и  $409096.2E-3,$
- 10)  $0.006401$  и  $286.3047,$

\*) Модулем комплексного числа  $a+bi$  называется число  $\sqrt{a^2+b^2}.$



- 11) 0 и  $-.087634201D + 5$ ,
- 12)  $(-1.401E2, 57.603E3)$  и 127.105,
- 13) 1307600 и  $(-0.105, .0462E3)$ ,
- 14)  $(106.2E3, -64.01)$  и  $(0.28, +.0467D3)$ ,
- 15)  $(-70.405, -.010934E2)$  и  $(010090., -6.4F3)$ ,
- 16)  $-0.$  и 9700.26D3,
- 17)  $(1.401E - 2, -123.4E3)$  и 128.6402,
- 18) 6.30021D  $+ 4$  и  $(-.0480E3, 1642801.)$ ,
- 19)  $-19.304$  и  $.101E - 3$ ,
- 20) 0070634 и 20.107.

**172.** Указать, какие из приведенных ниже констант относятся: а) к логическим константам, б) к символьным константам:

- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| 1) 0.276E - 4,          | 11) 676000127,     |
| 2) .FALSE.,             | 12) 4HSTOP,        |
| 3) 6H25ABS4,            | 13) 0.64E + 6,     |
| 4) .TRUE.,              | 14) .FALSE.,       |
| 5) $(-0.102, -.24E6)$ , | 15) $-.001D - 8$ , |
| 6) 000105644,           | 16) .TRUE.,        |
| 7) 'A + / 2 107B',      | 17) '406. + 24',   |
| 8) 10HFORTRAN001,       | 18) 2IINO,         |
| 9) $+27.3$ ,            | 19) 99.01234,      |
| 10) 'AA'106BA''',       | 20) 0000000.       |

**173.** Указать, какие из приведенных ниже записей можно рассматривать как логические константы:

- |                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| 1) .FALSE.,     | 11) 'A62"304',           |
| 2) 'A6B70',     | 12) $-.0104D215$ ,       |
| 3) FALSE.,      | 13) ..FALSE..,           |
| 4) .TRUE.,      | 14) 7H.FALSE.            |
| 5) $-406.760$ , | 15) 1.TRUE.              |
| 6) .FALSE,      | 16) 6H.TRUE.             |
| 7) TRUE,        | 17) .FALSE.,             |
| 8) 6H407SOS,    | 18) $-24.01$ ,           |
| 9) .TRUE,       | 19) $(-6.1, -.2701E2)$ , |
| 10) .TRUE.,,    | 20) .TRUE..              |

**174.** Указать, какие из приведенных ниже записей можно рассматривать как символьные константы:

- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| 1) 4H07ABD,           | 6) 7HABCDEFX,           |
| 2) .F'BC'123,         | 7) 6PET',               |
| 3) '4.3/AB" - * C''', | 8) 'STOP'3A''',         |
| 4) 07H - 10 + 201,    | 9) .4F.,                |
| 5) '34 + 'AB,         | 10) $./-0 1E + 23AND/.$ |

- |                |                |
|----------------|----------------|
| 11) /16/ 'A',  | 16) 8HXE2YXXX, |
| 12) 00003HAAA, | 17) 0.2386,    |
| 13) —24PE6,    | 18) 'A8809B7", |
| 14) 'A''B",    | 19) /PLK2/,    |
| 15) "IJK",     | 20) 'D"U"'B"". |

175. Представить приведенные ниже записи в виде символьных констант: а) с указателями длин, б) без указателей длин:

- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| 1) 0.240675,        | 11) BARN26,      |
| 2) 2AB4ABC,         | 12) 14.205.X,    |
| 3) (—48 + 0,34)/A,  | 13) 0§37,        |
| 4) PETROV,          | 14) 6H2434CZ,    |
| 5) /'AXP + 0.0.0.), | 15) —0.0'24'3,   |
| 6) 13.4) + 26,      | 16) TRUE,        |
| 7) 6A"7,            | 17) SOS,         |
| 8) FALSE,           | 18) MOSKTAR,     |
| 9) —4.08076.        | 19) —16.07W,     |
| 10) .+,             | 20) —/+/ */ **/. |

176. Указать, какие из приведенных ниже символьных констант определяют одну и ту же строку символов:

- |                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| 1) 7HSKRO2VX,       | 11) 'S"R"K""O2VX',      |
| 2) 'S"R"K""O2VX'',  | 12) 12HS'R'K"O2VX,      |
| 3) ""3HDRV'',       | 13) '3HDRV',            |
| 4) 9H'3H'D'RV',     | 14) 11HS'R'K"O2VX,      |
| 5) 'S"R"K""O2VX',   | 15) 7HSRKO2VX,          |
| 6) 11HS'R'K"O2VX,   | 16) '3H"DR"V',          |
| 7) 12HS'R'K"O2VX',  | 17) 'S"R"K""O2VX''',    |
| 8) 'SRKO2VX',       | 18) 'S"KR""O2VX''''''', |
| 9) ""3H"D"RV'',     | 19) 7H'3HDRV',          |
| 10) 13HS'KR"O2VX'', | 20) 'SKRO2VX'.          |

**Идентификаторы. Переменные. Массивы.** Идентификаторы служат для обозначения переменных, массивов, функций и процедур.

*Идентификатор* имеет вид:

$$c_1c_2 \dots c_n,$$

где  $c_1$  — буква,  $c_i$  ( $i=2, 3, \dots, n$ ;  $n \leq 6$ ) — либо пусто, либо буквенно-цифровой символ.

*Переменная* — это величина, которая может принимать различные значения. Различаются простые переменные и переменные с индексами. *Простая переменная* относится к скалярным величинам и обозначается идентификатором. *Переменная с индексами* — это элемент некоторого массива величин. Под массивом понимается упорядоченное множество величин, имеющее от одного до семи измерений. Массивы обозначаются идентификаторами.

Элемент массива (переменная с индексами) обозначается следующим образом:

$$a(i_1, i_2, \dots, i_n),$$

где  $a$  — идентификатор массива,  $i_k$  ( $k = 1, 2, \dots, n; n \leq 7$ ) — индексы.

Количество индексов, содержащихся в списке индексов, должно быть равно числу измерений массива. Элемент одномерного массива (вектора) должен содержать один индекс, двумерного (матрицы) — два индекса и т. д.

Индекс с порядковым номером  $k$  может принимать значения  $1, 2, \dots, T_k$ , где  $T_k$  — его максимальное значение.

Индексы записываются в виде индексных выражений. Индексные выражения могут иметь одну из следующих форм:

$$\begin{aligned} c * U + b \\ c * U - b \\ c * U \\ U + b \\ U - b \\ U \\ b \end{aligned}$$

где  $c$  и  $b$  — целые константы без знака,  $U$  — простая переменная целого типа.

В этих выражениях символы  $+$  и  $-$  означают соответственно знаки операций сложения и вычитания, символ  $*$  означает знак операции умножения.

Считается, что элементы  $m$ -мерного массива  $A$  упорядочены следующим образом:

$$A(1, 1, 1, \dots, 1), A(2, 1, 1, \dots, 1), \dots, A(T_1, 1, 1, \dots, 1), \\ A(1, 2, 1, \dots, 1), A(2, 2, 1, \dots, 1), \dots, A(T_1, 2, 1, \dots, 1),$$

$$A(1, T_2, T_3, \dots, T_m), A(2, T_2, T_3, \dots, T_m), \dots, A(T_1, T_2, T_3, \dots, T_m).$$

Таким образом, значения индексов однозначно определяют положение элемента массива внутри самого массива.

Типы и длины величин, относящихся к классу переменных, могут указываться несколькими способами, которые будут рассмотрены в последующих разделах.

**177.** Указать, какие из приведенных ниже записей можно рассматривать как идентификаторы:

- |              |             |              |
|--------------|-------------|--------------|
| 1) XO25Y,    | 8) 25763A,  | 15) (A107B), |
| 2) 4ABO6A,   | 9) UBLUDO,  | 16) P * ALR, |
| 3) IVIO5KLO, | 10) LAM+OL, | 17) TEMAN2,  |
| 4) AO.4B,    | 11) AB203C, | 18) SI.X,    |
| 5) KOLA1,    | 12) A/BC,   | 19) LI7XOY,  |
| 6) Ia23,     | 13) IBM360, | 20) SQ706.   |
| 7) B§25C,    | 14) DISI/A, |              |

**178.** Указать, какие из приведенных ниже записей нельзя рассматривать как идентификаторы и почему:

- |              |                |              |
|--------------|----------------|--------------|
| 1) B29C30,   | 8) IVAN + A,   | 15) A/B + C, |
| 2) SI.X2/,   | 9) TETRA,      | 16) A(BC),   |
| 3) QAX8001,  | 10) §A027B,    | 17) Z,       |
| 4) ARaB,     | 11) X + Y * 2, | 18) 3,       |
| 5) 4KL05X,   | 12) (ROE),     | 19) .ZET,    |
| 6) PETROV,   | 13) ROT - F,   | 20) A'BE'01. |
| 7) PETROV02, | 14) NOT + 01,  |              |

**179.** Определить количество различных идентификаторов, которые можно образовать из: а) символа А, б) символов X и 1.

**180.** Указать, какие из приведенных ниже записей можно рассматривать как имена переменных и массивов:

- |                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1) STOP,                        | 11) 2QRO3,                     |
| 2) ZABO1,                       | 12) A (4, 6),                  |
| 3) RUSS (X, Y),                 | 13) Z,                         |
| 4) QATR (X + 1, Y),             | 14) BO1 (X + 1, X - 1, X * 3), |
| 5) IVA (5 * A + 1),             | 15) A3 (1, 3, 5),              |
| 6) PORT2,                       | 16) NATA,                      |
| 7) A (4, 3 * X + 2),            | 17) FORD31,                    |
| 8) B2 (V + 1, 1/2 - V, 2),      | 18) KOL (3, 2),                |
| 9) BOB23,                       | 19) L (-3, 4, 10),             |
| 10) TVAN (X, 2 * B + 1, Y - 1), | 20) R (3A, 2).                 |

**181.** Указать, какие из приведенных ниже записей нельзя рассматривать как имена переменных, массивов и почему:

- |                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1) ALFA,                    | 11) §2,                      |
| 2) X2B (-Y),                | 12) Q2/A1,                   |
| 3) R76A,                    | 13) F'AS3',                  |
| 4) 2N2X,                    | 14) LAOS (3, 1),             |
| 5) QATR,                    | 15) A (2 * B + 1/2, 3),      |
| 6) .X,                      | 16) FIT (3X + 1, 2),         |
| 7) FIAT (2 * X - 1),        | 17) 'STOP',                  |
| 8) A (-3 * X1 + 2),         | 18) PL1,                     |
| 9) ROT (A + 1, SX - 1, .0), | 19) 3NOT (A + 1, 2 * A + 1), |
| 10) X1 (2, -7, 3, 1),       | 20) A (4, 7, 2, 6).          |

**182.** Рассматривая каждый из приведенных ниже векторов как одномерный массив, представить его в виде последовательности переменных с индексом:

- |                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) $(a_i)$ ( $i = 1, 2, \dots, 5$ ),  | 6) $(a_i)$ ( $i = 1, 2, \dots, 20$ ), |
| 2) $(b_j)$ ( $j = 1, 2, \dots, 18$ ), | 7) $(x_j)$ ( $j = 1, 2, \dots, 8$ ),  |
| 3) $(c_i)$ ( $i = 1, 2, \dots, 11$ ), | 8) $(b_k)$ ( $k = 1, 2, \dots, 14$ ), |
| 4) $(a_j)$ ( $j = 1, 2, \dots, 6$ ),  | 9) $(c_i)$ ( $i = 1, 2, \dots, 7$ ),  |
| 5) $(x_i)$ ( $i = 1, 2, \dots, 9$ ),  | 10) $(y_l)$ ( $l = 1, 2, \dots, 9$ ). |

**183.** Рассматривая каждую из приведенных ниже матриц как двумерный массив, представить ее в виде последовательности переменных с индексами:

- 1)  $(a_{ij})$  ( $i=1, 2, 3; j=1, 2, 3$ ),
- 2)  $(b_{jk})$  ( $j=1, 2; k=1, 2, 3, 4, 5$ ),
- 3)  $(a_{ik})$  ( $i=1, 2, 3, 4; k=1, 2$ ),
- 4)  $(x_{ij})$  ( $i=1, 2, 3; j=1, 2, 3$ ),
- 5)  $(a_{kl})$  ( $k=1, 2; l=1, 2, 3$ ),
- 6)  $(b_{ij})$  ( $i=1, 2, 3; j=1, 2$ ),
- 7)  $(x_{ki})$  ( $k=1, 2, 3, 4; i=1, 2$ ),
- 8)  $(a_{kj})$  ( $k=1, 2, 3; j=1, 2, 3, 4$ ),
- 9)  $(a_{pk})$  ( $p=1, 2; k=1, 2, 3, 4, 5$ ),
- 10)  $(x_{kp})$  ( $k=1, 2, 3, 4; p=1, 2, 3$ ).

**184.** Пусть максимальные значения первого и второго индексов массива  $X1$  соответственно равны 8 и 4. Вычислить порядковые номера приведенных ниже элементов массива  $X1$ :

- |                 |                  |                  |
|-----------------|------------------|------------------|
| 1) $X1(2, 1)$ , | 8) $X1(1, 4)$ ,  | 15) $X1(7, 2)$ , |
| 2) $X1(7, 4)$ , | 9) $X1(8, 3)$ ,  | 16) $X1(1, 2)$ , |
| 3) $X1(4, 2)$ , | 10) $X1(1, 1)$ , | 17) $X1(2, 4)$ , |
| 4) $X1(2, 3)$ , | 11) $X1(8, 4)$ , | 18) $X1(8, 2)$ , |
| 5) $X1(6, 2)$ , | 12) $X1(7, 1)$ , | 19) $X1(6, 4)$ , |
| 6) $X1(7, 3)$ , | 13) $X1(3, 2)$ , | 20) $X1(5, 4)$ , |
| 7) $X1(5, 2)$ , | 14) $X1(3, 4)$ , |                  |

**185.** Пусть максимальные значения первого, второго и третьего индексов трехмерного массива  $A$  соответственно равны 4, 6 и 5. Вычислить порядковые номера приведенных ниже элементов массива  $A$ :

- |                   |                    |                    |
|-------------------|--------------------|--------------------|
| 1) $A(2, 4, 5)$ , | 8) $A(4, 1, 3)$ ,  | 15) $A(3, 3, 3)$ , |
| 2) $A(3, 1, 1)$ , | 9) $A(1, 3, 3)$ ,  | 16) $A(3, 4, 5)$ , |
| 3) $A(3, 1, 4)$ , | 10) $A(1, 1, 1)$ , | 17) $A(4, 6, 3)$ , |
| 4) $A(2, 6, 2)$ , | 11) $A(1, 3, 2)$ , | 18) $A(1, 6, 3)$ , |
| 5) $A(2, 5, 5)$ , | 12) $A(4, 6, 5)$ , | 19) $A(4, 5, 2)$ , |
| 6) $A(1, 2, 5)$ , | 13) $A(1, 3, 5)$ , | 20) $A(2, 4, 3)$ , |
| 7) $A(3, 2, 1)$ , | 14) $A(2, 5, 2)$ , |                    |

**186.** Пусть максимальные значения первого и второго индексов массива  $L$  соответственно равны 7 и 12. Определить значения индексов элементов  $L(I, J)$  массива, порядковые номера которых приведены ниже:

- |        |         |         |         |
|--------|---------|---------|---------|
| 1) 8,  | 6) 43,  | 11) 37, | 16) 41, |
| 2) 61, | 7) 39,  | 12) 13, | 17) 5,  |
| 3) 27, | 8) 2,   | 13) 57, | 18) 69, |
| 4) 19, | 9) 54,  | 14) 84, | 19) 30, |
| 5) 70, | 10) 11, | 15) 21, | 20) 40. |

187\*. Пусть максимальные значения первого, второго и третьего индексов массива  $A$  соответственно равны 4, 3 и 7. Определить значения индексов элементов  $A(I, J, K)$  массива, порядковые номера которых приведены ниже:

- |        |         |         |         |
|--------|---------|---------|---------|
| 1) 10, | 6) 32,  | 11) 14, | 16) 5,  |
| 2) 3,  | 7) 12,  | 12) 25, | 17) 20, |
| 3) 21, | 8) 29,  | 13) 34, | 18) 30, |
| 4) 7,  | 9) 37,  | 14) 47, | 19) 40, |
| 5) 16, | 10) 41, | 15) 53, | 20) 50. |

188. Пусть переменные  $I, J, K$  — целого типа;  $A, B, C$  — вещественного типа;  $X, Y$  — комплексного типа. Определить, какие из приведенных ниже записей можно рассматривать как переменные с индексами:

- |                           |                             |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1) $A(2 * I - 1)$ ,       | 11) $X(J)$ ,                |
| 2) $B(J, K + 1)$ ,        | 12) $Y(I + 2, 2)$ ,         |
| 3) $A(I * J, J - 1)$ ,    | 13) $B(K)$ ,                |
| 4) $X(A)$ ,               | 14) $A(J, I, K + 1)$ ,      |
| 5) $C(I, 3 * J, K + 1)$ , | 15) $X(K - 2, J)$ ,         |
| 6) $A(K)$ ,               | 16) $Y(3 * I, 2 * J - 3)$ , |
| 7) $X(Y, J + 1)$ ,        | 17) $C(J)$ ,                |
| 8) $C(I + I, K)$ ,        | 18) $A(3 * B, J - 1)$ ,     |
| 9) $X(2 * A, I)$ ,        | 19) $B(A)$ ,                |
| 10) $C(J - 1, I + 2)$ ,   | 20) $A$ .                   |

189\*. Пусть переменные  $I, J$  и  $K$  — целого типа;  $A, B$  — вещественного типа;  $X$  — комплексного типа.

Определить, какие из приведенных ниже записей нельзя рассматривать как переменные с индексами и почему:

- |                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| 1) $A(2.0 * I + 1, J)$ ,      | 11) $A(B - 1, 3 * J + 2, I)$ , |
| 2) $A(J - 1)$ ,               | 12) $X(I - 1)$ ,               |
| 3) $B(2, I)$ ,                | 13) $J(2, I + 2)$ ,            |
| 4) $C(3 * J + 1)$ ,           | 14) $X(J * 3 - 1, I, K - 3)$ , |
| 5) $B(K - 10)$ ,              | 15) $X(3 * A, I, K + 1)$ ,     |
| 6) $C(3)$ ,                   | 16) $C(K * 6 - 1, I)$ ,        |
| 7) $X(J, J - 3, I + 1)$ ,     | 17) $X(I, J, K, 3 * K - 1)$ ,  |
| 8) $K(J)$ ,                   | 18) $A(J, J)$ ,                |
| 9) $A(K, I - J, 4 * I + 3)$ , | 19) $B(-2 * K, I + 3)$ ,       |
| 10) $B(J + 2 * I, K + 1)$ ,   | 20) $X(B)$ .                   |

**Указатели функций.** Указатель функции имеет вид:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

где  $f$ —имя (идентификатор) функции,  $x_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ )—фактические параметры.

В качестве фактических параметров указателя функции могут использоваться константы, переменные, выражения, а также идентификаторы массивов, функций и процедур.

Указатель функции может принимать различные значения в зависимости от значений его фактических параметров. Он используется для обращения к вычислению соответствующей функции, в результате чего ему присваивается значение, равное значению вычисленной функции.

Указатель функции, как и переменная, может принимать значения целого, вещественного и комплексного типа стандартной и нестандартной длины. Способы задания типа, длины, а также правил вычисления значения указателя функции будут рассмотрены ниже.

**Выражения.** Арифметические выражения. Арифметические выражения образуются из арифметических операндов, знаков арифметических операций и скобок.

К арифметическим операндам относятся константы без знака, переменные и указатели функций целого, вещественного и комплексного типов.

Знаками арифметических операций являются:

\*\* (возведение в степень),

\* (умножение),

/ (деление),

+ (сложение),

— (вычитание).

Арифметическое выражение может быть представлено в одной из следующих форм:

$$\begin{aligned} &a_1, \\ &-a_1, \\ &a_1\sigma_1 a_2\sigma_2 a_3 \dots a_n, \\ &-a_1\sigma_1 a_2\sigma_2 a_3 \dots a_n. \end{aligned}$$

Здесь  $\sigma_i$  ( $i=1, 2, \dots, n-1$ )—знаки арифметических операций;  $a_i$ —арифметический операнд или арифметическое выражение, представленное в одной из перечисленных выше форм и заключенное в скобки.

Таким образом, арифметическое выражение может иметь весьма сложную структуру с большим количеством вложенных друг в друга скобок. Глубина вложенности скобок не ограничена.

Примеры арифметических выражений:

$$\begin{aligned} &A \\ &S \\ &-B \quad (7) \\ &3.5 + 7 * K - Z ** 2 ** B \quad (5) \\ &-C + X * Y * Z ** 7 + SIN(B \quad (1)) \\ &X * (A + B * (C - D + F1) ** K2) - F(X, Y) \end{aligned}$$

При вычислении значения арифметического выражения операции выполняются в строго определенном порядке с учетом общепринятых

правил старшинства операций и скобок. Установлен следующий порядок старшинства операций:

в первую очередь выполняется вычисление значения указателя функции;

во вторую — возведение в степень;

в третью — умножение и деление;

в четвертую — сложение и вычитание.

Если операции одного и того же старшинства за (исключением возведения в степень) следуют в выражении непосредственно друг за другом, то они выполняются в последовательности слева направо. Так, например, порядок вычисления значения выражения

$$A * B / C * D * K$$

будет следующим:

- 1)  $A * B$
- 2)  $(A * B) / C$
- 3)  $((A * B) / C) * D$
- 4)  $((((A * B) / C) * D) * K$

Операции возведения в степень, следующие в выражении непосредственно друг за другом, выполняются в последовательности справа

Т а б л и ц а 3

Определение типа и длины результата операции  $A\sigma B$ , где  $\sigma$  — один из знаков  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$

$\begin{matrix} B \\ \diagdown \\ A \end{matrix}$	$\mathbb{C}_c$	$\mathbb{C}_n$	$\mathbb{B}_c$	$\mathbb{B}_n$	$\mathbb{K}_c$	$\mathbb{K}_n$
$\mathbb{C}_c$	$\mathbb{C}_c$	$\mathbb{C}_c$	$\mathbb{B}_c$	$\mathbb{B}_n$	$\mathbb{K}_c$	$\mathbb{K}_n$
$\mathbb{C}_n$	$\mathbb{C}_c$	$\mathbb{C}_n$	$\mathbb{B}_c$	$\mathbb{B}_n$	$\mathbb{K}_c$	$\mathbb{K}_n$
$\mathbb{B}_c$	$\mathbb{B}_c$	$\mathbb{B}_c$	$\mathbb{B}_c$	$\mathbb{B}_n$	$\mathbb{K}_c$	$\mathbb{K}_n$
$\mathbb{B}_n$	$\mathbb{B}_n$	$\mathbb{B}_n$	$\mathbb{B}_n$	$\mathbb{B}_n$	$\mathbb{K}_n$	$\mathbb{K}_n$
$\mathbb{K}_c$	$\mathbb{K}_c$	$\mathbb{K}_c$	$\mathbb{K}_c$	$\mathbb{K}_n$	$\mathbb{K}_c$	$\mathbb{K}_n$
$\mathbb{K}_n$	$\mathbb{K}_n$	$\mathbb{K}_n$	$\mathbb{K}_n$	$\mathbb{K}_n$	$\mathbb{K}_n$	$\mathbb{K}_n$



налево. Так, например, порядок вычисления значения выражения

$$A ** B ** C ** D$$

будет следующим:

- 1)  $C ** D$
- 2)  $B ** (C ** D)$
- 3)  $A ** (B ** (C ** D))$

Арифметическое выражение может относиться к одному из трех типов: целому, вещественному или комплексному.

Правила определения типа и длины арифметических операций в зависимости от типов и длин операндов отражены в таблицах 3 и 4. В этих таблицах приняты следующие обозначения:

- $\mathbb{C}_c$  — целая величина стандартной длины,
- $\mathbb{C}_n$  — целая величина нестандартной длины,
- $\mathbb{V}_c$  — вещественная величина стандартной длины,
- $\mathbb{V}_n$  — вещественная величина нестандартной длины,
- $\mathbb{K}_c$  — комплексная величина стандартной длины,
- $\mathbb{K}_n$  — комплексная величина нестандартной длины.

Символ  $\times$  используется для обозначения запрещенной комбинации типов величин.

Тип и длина значения арифметического выражения определяются путем применения этих правил ко всем операциям, содержащимся в выражении. Порядок применения правил определяется порядком выполнения соответствующих операций.

Все арифметические операции, за исключением ряда особых случаев, которые перечислены ниже, имеют обычный смысл.

Таблица 4

Определение типа и длины результата операции  $A ** B$

$\begin{matrix} & B \\ A \end{matrix}$	$\mathbb{C}_c$	$\mathbb{C}_n$	$\mathbb{V}_c$	$\mathbb{V}_n$	$\mathbb{K}_c$	$\mathbb{K}_n$
$\mathbb{C}_c$	$\mathbb{C}_c$	$\mathbb{C}_c$	$\mathbb{V}_c$	$\mathbb{V}_n$	$\times$	$\times$
$\mathbb{C}_n$	$\mathbb{C}_c$	$\mathbb{C}_n$	$\mathbb{V}_c$	$\mathbb{V}_n$	$\times$	$\times$
$\mathbb{V}_c$	$\mathbb{V}_c$	$\mathbb{V}_c$	$\mathbb{V}_c$	$\mathbb{V}_n$	$\times$	$\times$
$\mathbb{V}_n$	$\mathbb{V}_n$	$\mathbb{V}_n$	$\mathbb{V}_n$	$\mathbb{V}_n$	$\times$	$\times$
$\mathbb{K}_c$	$\mathbb{K}_c$	$\mathbb{K}_c$	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$
$\mathbb{K}_n$	$\mathbb{K}_n$	$\mathbb{K}_n$	$\times$	$\times$	$\times$	$\times$

### Особые случаи:

1) в качестве результата деления целой величины на целую берется целая часть частного;

2) в качестве результата степени, основание которой — целая величина, а показатель — целая отрицательная величина, берется целая часть степени;

3) если в любой из следующих операций: сложение, вычитание, умножение, деление — один из операндов комплексный, а второй целый (вещественный), то перед выполнением этой операции значение целого (вещественного) операнда преобразуется в комплексное число. При этом в качестве действительной части этого числа берется значение целого (вещественного) операнда, а в качестве коэффициента при мнимой части — число нуль;

4) если  $X < 0$ , а  $Y$  — величина вещественного типа, то операция  $X \div Y$  не имеет смысла.

**Логические выражения.** Логические выражения образуются из логических операндов, знаков логических операций и скобок.

К логическим операндам относятся: отношения, а также константы, переменные и указатели функций логического типа.

Отношение имеет вид:

$$A \sigma B,$$

где  $A$  и  $B$  — арифметические выражения целого или вещественного типов,  $\sigma$  — знак операции отношения.

Знаками операций отношения являются следующие последовательности символов:

- .GT. (больше),
- .GE. (больше или равно),
- .LT. (меньше),
- .LE. (меньше или равно),
- .EQ. (равно),
- .NE. (не равно).

Отношение принимает значение .TRUE. в том случае, если соответствующее отношение удовлетворяется для входящих в него арифметических выражений; в противном случае оно принимает значение .FALSE..

Знаками логических операций являются следующие последовательности символов:

- .NOT. (отрицание),
- .AND. (логическое умножение),
- .OR. (логическое сложение).

Операция отрицания относится к одноместным операциям, а логическое умножение и логическое сложение — к двуместным. Правила выполнения логических операций определены в таблице 5.

Логическое выражение может быть представлено в одной из следующих форм:

$$\begin{aligned} & b_1 \\ & \text{.NOT. } b_1 \\ & b_1 \sigma_2 b_2 \sigma_3 b_3 \dots \sigma_n b_n \end{aligned}$$

Здесь  $\sigma_i$  ( $i = 2, 3, \dots, n$ ) означает либо знак логического умножения, либо знак логического сложения,  $b_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) — либо

## Правила выполнения логических операций

A	.TRUE.	.TRUE.	.FALSE.	.FALSE.
B	.TRUE.	.FALSE.	.TRUE.	.FALSE.
.NOT. A	.FALSE.	.FALSE.	.TRUE.	.TRUE.
A .AND. B	.TRUE.	.FALSE.	.FALSE.	.FALSE.
A .OR. B	.TRUE.	.TRUE.	.TRUE.	.FALSE.

логический операнд, либо заключенное в скобки логическое выражение, представленное в одной из перечисленных выше форм.

Таким образом, логическое выражение может иметь весьма сложную структуру с большим количеством вложенных друг в друга скобок. Глубина вложенности скобок не ограничена.

Примеры логических выражений:

$A + B .GT. 0.0$   
 .TRUE.  
 .NOT. F1 (X, Y)  
 $A1 .OR. B1 .AND. .NOT. C1$   
 $A1 .AND. ((B1 .OR. C1) .AND. .FALSE.)$

При вычислении значения логического выражения логические операции выполняются в последовательности слева направо с учетом общепринятых правил старшинства операций и скобок.

Установлен следующий порядок старшинства операций:

в первую очередь выполняется вычисление арифметических выражений,

во вторую — отношений,  
 в третью — отрицания,  
 в четвертую — логические умножения,  
 в пятую — логические сложения.

**190.** Указать, какие из приведенных ниже записей можно рассматривать как указатели функций:

- |                        |                  |
|------------------------|------------------|
| 1) X (A1, A, S),       | 6) SQRT (A, B),  |
| 2) FOR (X, 1X2, Y, Z), | 7) 1A (X),       |
| 3) ALOG10 (A),         | 8) X1B. (X, Y),  |
| 4) P (X + 1, A),       | 9) A (2 * X, Z), |
| 5) SIN (X + 3.14),     | 10) A (1),       |

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 11) ALFA (STOP, L),  | 16) B2 (S1, S1, t), |
| 12) X1 ('A, F, I),   | 17) Y (SIN (A)),    |
| 13) FQI ((B), S, Q), | 18) S23 (X),        |
| 14) TIR (X + Y, Z),  | 19) X (Y, Z, T),    |
| 15) ALEF,            | 20) A (1, 2).       |

**191\***. Указать, какие из приведенных ниже записей нельзя рассматривать в качестве указателей функций и почему:

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| 1) A234 (X, Y),        | 11) FORT (a, b),    |
| 2) PIT (2X, Y, Z),     | 12) F (X, (Y), Z),  |
| 3) A (X + 1, Y),       | 13) 2W3 (A),        |
| 4) X71 ('NAIN, P),     | 14) SSS (S),        |
| 5) A (X, Y, Z,         | 15) A2 (- X, A),    |
| 6) SOS/Q, P. T/,       | 16) I (A, B, C, D), |
| 7) P (SIN (X)),        | 17) IDA (X. Y),     |
| 8) BAZA,               | 18) TEMP (A),       |
| 9) VOL (2 * X, 1 + Y), | 19) .US (A, B),     |
| 10) COS (A - 3.14),    | 20) § (X).          |

**192.** Указать, какие из приведенных ниже записей можно рассматривать как арифметические выражения:

- |   |   |
|---|---|
| 1) 256 701,   | 12) $1.4/(A + B) - 2X,$                   |
| 2) I (X, Y),  | 13) X,                                    |
| 3) $X + 2 * a,$   | 14) $(A(2 * X + 1, 4) + X) ** Z + 2.4/A.$ |
| 4) $SIN (A) ** 2,$  | 15) $+ Y - Z * 0.1 - t,$                  |
| 5) $-6 + A + B,$  | 16) $-(((X))),$                           |
| 6) $((A + B) * C),$                                       | 17) $8. + O3A * 3,$                       |
| 7) 3.27,  | 18) $+ X - X,$                            |
| 8) $A = A + Y + Z * 2,$                                   | 19) $X ** X ** X ** X,$                   |
| 9) $0. + 4.2X - X ** 2 * Y,$                              | 20) $((((A + 1) * 3. + 2) * 3. +$         |
| 10) $[(X + Y) * 2 - Z] * 3,$                              | $+ 3) * 3. + 4) * 3. + 5.$                |
| 11) $(SQRT (X (2)) +$<br>$+ B - A * B ** 2) * X (2) + 1,$ |   |

**193\***. Указать, какие из приведенных ниже записей нельзя рассматривать как арифметические выражения и почему:

- 1) X,
- 2)  $(A1 ** X + A1) * B - C) * 2.,$
- 3)  $2X + A (2, V + 1) * Y,$
- 4)  $2.03 + L (3 * X + 2, 4 - Y) * X,$
- 5)  $(-07.E + 4 - Y1 ** 2) * ABS (Y1 (2)),$

- 6)  $2 \cdot t / (X + 3.14Y1) + (A2 + Y1 * X) \cdot 5$ ,  
 7)  $X/A (X1, 2 \cdot Y - 1,5) - (((X + \sin(Y)) * 3.4507 + X) \cdot 2) X$ ,  
 8)  $ALFA (A, B, A1 + 1) - (A + B * 3) A \cdot 2 + 1$ ,  
 9)  $X/(X + 1)/(X + 2)/(X + 3) + 2.043$ ,  
 10)  $X/(1 - X \cdot 2)/3 - X \cdot 2/5 - X \cdot 3/7$ )).

**194.** Представить в виде арифметических выражений следующие алгебраические выражения:

- 1)  $x^{y^z}$ ,  
 2)  $\frac{a+b}{2a-b} (a+c) \sin x$ ,  
 3)  $1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!}$ ,  
 4)  $((x + 3a + y)/2x)^4 - \frac{x}{x + 3a - y}$ ,  
 5)  $(a-b) / \left( c + \frac{a}{c + \frac{b}{c-b}} \right)$ ,  
 6)  $3 \sin x + x^4 \left( 1 + \frac{x - a/x}{x + a/x} \right) \sin x - 1$ ,  
 7)  $8,36 \cdot 10^3 + \left( \frac{a}{a-b} - 1 \right) \cos^3 a - \left( \frac{a}{a+b} + 2,306a^2 \right) \sin^2 a + x$ ,  
 8)  $((8,907x + 1)x + 7,01)x - 2,06)x + 2$ ,  
 9)  $(a + b + \sin a) \cos b + \frac{\varepsilon}{\sin a + b \cos b} - \exp(a - b)$ ,  
 10)  $78,06x^5 + 4,1 \frac{x^4}{-36,04x^3 - \frac{0,98x^2}{15,1x - 10x^2}}$ ,  
 11)  $x (y ((za)/b)^y)^x$ ,  
 12)  $x^y$ ,  
 13)  $((x^y)^z)^a$ ,  
 14)  $(x^y / y^x)^z ; z^y / x$ ,  
 15)  $a + \frac{bx}{7,3 - 3,2bx^4} - \frac{b^2x - x^3 + b}{by^{x+3}} + x^4 (b - 1)$ ,  
 16)  $\left\{ \frac{x+1}{x^2+2} + 3,7 \left[ \frac{x^2+10x-1}{x+1} \left( \frac{x}{x-1} + 2 \right) \right]^3 + \frac{x}{x^2-25} \right\}^4 + 2$ ,  
 17)  $\left( \sin^2 x + \left( \cos x - \frac{\sin^4 x + x^2}{x} - \frac{x^4 + 0,96x - 1}{x^4 + x^3 - 2,37} \right)^3 + 10,2x \right)^4 + x$ ,  
 18)  $3,14r^2 - v^2h + \frac{vh+1}{v} + 3,14r^3$ ,

$$19) \left( -a(x) + \sin^4 x - 1 + \frac{3,089x^4 - 2}{1 + \frac{x-1}{x+1}} \right)^2 + \left\{ \left\{ x \left( \frac{(x+1)^2 - 2}{x} + 3x \right)^3 + 2 \sin x \right\}^3 + \cos x - x \right\}^4 + x^3 + x^2 - x + 1,$$

$$20) \left( \left( z + \frac{z}{z^2 + 1} + a^3(z+2)(2z+1) - b + 1 \right)^5 - x^{yz} + z \lg z \right)^3 - \exp 3(x+z-y) + 2xyz - 3,7.$$

**195.** Определить типы и длины следующих арифметических выражений:

- 1)  $I + F + L$ , если  $I$ ,  $F$  и  $L$  — переменные целого типа нестандартной длины;
- 2)  $(M + K * (I + K)) * L - 2$ , если  $K$ ,  $I$ ,  $M$  — переменные целого типа стандартной длины,  $L$  — переменная целого типа нестандартной длины;
- 3)  $A ** L ** A$ , если  $A$  и  $L$  — переменные целого типа нестандартной длины;
- 4)  $(L ** F ** F) ** I$ , если  $L$  — переменная целого типа стандартной длины;  $F$  и  $I$  — переменные целого типа нестандартной длины;
- 5)  $(A ** 2 + N) * D + 3.0 * N + F$ , если  $N$  и  $F$  — переменные целого типа нестандартной длины,  $A$  и  $D$  — переменные вещественного типа стандартной длины;
- 6)  $((K - L ** 3) * K + 1) * F + 2 - 4 * K$ , если  $K$  — переменная целого типа стандартной длины,  $L$  — переменная целого типа нестандартной длины и  $F$  — переменная вещественного типа стандартной длины;
- 7)  $(P - I) + (Q + I) ** 4 - 3.0 * Q + 1$ , если  $I$  — переменная целого типа стандартной длины,  $P$  — переменная вещественного типа стандартной длины,  $Q$  — переменная вещественного типа нестандартной длины;
- 8)  $(R - A ** D) ** R - (A * D + Q) * R$ , если  $R$  — переменная целого типа стандартной длины,  $A$  и  $D$  — переменные вещественного типа стандартной длины,  $Q$  — переменная комплексного типа нестандартной длины;
- 9)  $((F * A - I) * F + P) * F + B$ , если  $I$ ,  $F$  — переменные целого типа нестандартной длины,  $A$  и  $B$  — переменные вещественного типа стандартной длины и  $P$  — переменная вещественного типа нестандартной длины;
- 10)  $(C / (D + C) + E) / D$ , если  $E$  — переменная целого типа нестандартной длины,  $C$  и  $D$  — переменные вещественного типа стандартной длины;
- 11)  $R * V ** S / (R + G) + V$ , если  $R$ ,  $S$  и  $V$  — переменные вещественного типа стандартной длины,  $G$  — переменная вещественного типа нестандартной длины;

- 12)  $L/(S + Q ** 2) + S$ , если  $L$  — переменная комплексного типа стандартной длины,  $S$  и  $Q$  — переменные вещественного типа нестандартной длины;
- 13)  $(1/A + R ** I)/(A - R)$ , если  $I$  — переменная целого типа нестандартной длины,  $A$  и  $R$  — переменные вещественного типа стандартной длины;
- 14)  $L/(I + L/(I + L/(I + L/I + 1)))$ , если  $L$  и  $I$  — переменная целого типа стандартной длины;
- 15)  $(D ** L + B) * A + A/B$ , если  $A$ ,  $D$  и  $B$  — переменные комплексного типа стандартной длины,  $L$  — переменная целого типа нестандартной длины;
- 16)  $((A + D) * I + A) * L ** I + 2$ , если  $A$  и  $D$  — переменные вещественного типа стандартной длины,  $I$  и  $L$  — переменные целого типа нестандартной длины;
- 17)  $-(Q + S * R) + ((A + S)/Q + I ** L + R) ** 2$ , если  $I$  и  $L$  — переменные целого типа стандартной длины,  $Q$ ,  $R$ ,  $A$  и  $S$  — переменные вещественного типа нестандартной длины;
- 18)  $(V/(Z * B - G) + G/Z) * R + 1$ , если  $B$  и  $G$  — переменные вещественного типа нестандартной длины,  $V$ ,  $Z$  и  $R$  — переменные комплексного типа стандартной длины.

**196.** Определить типы, длины и значения следующих арифметических выражений:

- 1)  $X + Y - 2 * X$ , где  $X$  и  $Y$  — переменные целого типа нестандартной длины, значения которых соответственно равны 3 и  $-201$ ;
- 2)  $(Y ** 4 + L)/K + L$ , где  $Y$ ,  $L$  и  $K$  — переменные целого типа нестандартной длины, значения которых соответственно равны  $-2,32600$  и  $-10$ ;
- 3)  $(I + G) * M - (G - M) * K$ , где  $I$  и  $G$  — переменные целого типа стандартной длины, значения которых соответственно равны 48090 и  $-55001$ ,  $M$  и  $K$  — переменные целого типа нестандартной длины, значения которых соответственно равны 6 и 2;
- 4)  $N/(P - S)$ , где  $N$ ,  $P$  и  $S$  — переменные целого типа нестандартной длины, значения которых соответственно равны 10102, 2760 и  $-105$ ;
- 5)  $(A + B - C) * K + (A - B)/C$ , где  $A$ ,  $B$  и  $C$  — переменные вещественного типа стандартной длины, значения которых соответственно равны 3.7,  $-2.103$  и 6.0,  $K$  — переменная целого типа стандартной длины, значение которой равно 41 000;
- 6)  $Q/(A + B) - A/(Q - B)$ , где  $A$ ,  $B$  и  $Q$  — переменные вещественного типа стандартной длины, значения которых соответственно равны  $-0.2$ , 4100.0,  $-0.634$ ;
- 7)  $R + (S * Q - R) * 3.1 + R/S$ , где  $R$  — переменная вещественного типа нестандартной длины, значение которой равно  $-3.76D + 1$ ,

S и Q — переменные вещественного типа стандартной длины, значения которых соответственно равны 0.06 и 0.002E2;

- 8)  $-Z * (3.6 * C - 0.1 * B) - C/Z + 6.3 * B$ , где Z, B и C — переменные вещественного типа стандартной длины, значения которых соответственно равны 10.1,  $-0.03E - 2$  и 0.3;
- 9)  $P - G/I + I/(P + G) + 6.3$ , где P и G — переменные вещественного типа стандартной длины, значения которых соответственно равны 12.001 и  $-5.3$ , I — переменная целого типа нестандартной длины, значение которой равно 57;
- 10)  $(X ** 2 - Y * T + 4.1) * Y - 6.3 * T/Y + S$ , где X — переменная целого типа нестандартной длины, значение которой равно  $-7$ , Y и S — переменные вещественного типа стандартной длины, значения которых соответственно равны 4.02 и  $105.06E - 4$ , T — переменная комплексного типа стандартной длины, значение которой равно (5.1, 0.06).

**197.** Определить порядок выполнения операций в следующих арифметических выражениях:

- 1)  $X + 0.23 - Y + Z$ ,
- 2)  $-X * Y/Z * X/Y * Z$ ,
- 3)  $X ** Y ** Z ** X$ ,
- 4)  $X + X/(X + Y) * Z/(Z + X) + (X - Y)/Z$ ,
- 5)  $X ** A ** 2 ** C + X/SIN(X) ** 3$ ,
- 6)  $Y * (Y + 2.037 * (A + B - K2) ** X)$ ,
- 7)  $(A ** X - B) * Y/X + Z ** X * X - Z/(A + B) * X - 13.047$ ,
- 8)  $--X(1, 2, B) ** A * Y/Z * Y ** B + 3.99 * Z ** 2 + Z ** 3$ , где X(1, 2, B) — указатель функции,
- 9)  $X ** A(2, B + 1) ** Z + 1/A(2, B + 1) ** Z$ , где A(2, B + 1) — указатель функции,
- 10)  $(((-C * A) * X + 1) ** 2 + 0.3702) ** 3 - C * A/(X + Y) * (X - Y) ** 3$ .

**198.** Указать, какие из приведенных ниже записей можно рассматривать как отношения:

- 1) A.GT.B,
- 2)  $(A + B) * X < B$ ,
- 3)  $X * A - 0.75.GE.X - A \vee .TRUE.$ ,
- 4)  $A/(X + C) - B.LT.X$ ,
- 5)  $SQRT(A - B * X/(A + B)) - X.GT.(A + B)/X - A$ ,
- 6)  $[(A + B) ** X - A] * B.LE.1/X - A + B$ ,
- 7)  $(B - A)/X - A.EQ.X.NE.B$ ,
- 8)  $((X ** A + B * A) * X - A)/(A + X) * X + B + B * (X - A) + C.NE.0$ ,
- 9)  $X.EQ.A + a/(A + b) * B$ ,
- 10)  $.NE.X + A/(X - A) * B$ .



199\*. Указать, какие из приведенных ниже записей нельзя рассматривать как отношения и почему:

- 1)  $A + X * 3.74 > 0.74 + C$ , если  $A$ ,  $X$  и  $C$  — переменные вещественного типа;
- 2)  $L ** (X + C).GT.0$ , если  $L$  — переменная вещественного типа,  $X$  и  $C$  — переменные целого типа;
- 3)  $(3.006 * P + (C + S + P)/(C - X)).OR..FALSE..EQ. 0$ , если  $P$ ,  $C$ ,  $S$  — переменные целого типа,  $X$  — переменная вещественного типа;
- 4)  $EXP(X) - (X * B - C).LE. -6.075 * (X - B) + 3(X + C)$ , если  $B$ ,  $C$  и  $X$  — переменные вещественного типа;
- 5)  $(Q + R) ** Z - Z.GT. -18.01 * S - Z/Q + (Q - R)/Z.NE.L + R - Z$ , если  $L$ ,  $Z$  — переменные целого типа,  $Q$ ,  $R$ ,  $S$  — переменные вещественного типа;
- 6)  $X - Y/(X + D) + 5.1.EQ.T - X * Y$ , если  $X$ ,  $Y$  и  $T$  — переменные вещественного типа,  $D$  — переменная комплексного типа;
- 7)  $A * B * C - B ** C/(X + B) * X - 21.07/(X * C + B) + 41.03.GE. \sqrt{X + C} - A$ , если  $A$ ,  $B$ ,  $C$  — переменные вещественного типа,  $X$  — переменная целого типа,  $\sqrt{Z}$  — функция вещественного типа;
- 8)  $R * 6.001 - ((Q * X - S) * X + B) * X.LE. (B - R) ** X$ , если  $X$  — переменная целого типа,  $S$ ,  $Q$ ,  $R$  и  $B$  — переменные вещественного типа;
- 9)  $2 - ((\sin(X + C) - (A + B + C)/(X - C) + 17.03 * (X + C)).NE.0.0$ , если  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $X$  — переменные вещественного типа;
- 10)  $-8.43 + 3 * (X - 4.05) ** P - 1.EQ. (15 - 1/(A + P - X) * A - B) * P + 6,03$ , если  $X$  и  $A$  — переменные целого типа,  $P$  и  $B$  — переменные вещественного типа;
- 11)  $L - (M + N - I * M) * (L - I) \cdot M.EQ.$ , если  $L$ ,  $I$ ,  $M$  и  $N$  — переменные целого типа;
- 12)  $I * (A - C) + B * (X - 0,99) * (X - K) - (X - K) * A.LE.0$ , если  $A$ ,  $B$  и  $C$  — переменные вещественного типа;  $X$  и  $K$  — переменные комплексного типа;
- 13)  $1 - (R/(S + V) - S/(R - V)) * Q ** 2.NE 87.0301 + Z * (Q - R)/S + 1$ , если  $R$ ,  $S$ ,  $V$ ,  $Q$  и  $Z$  — переменные вещественного типа;
- 14)  $(A + X - B) * B - 27.34 * X - X.NE.1 - A * B * X - 6.3$ , если  $A$ ,  $B$  — переменные целого типа,  $X$  — переменная вещественного типа;
- 15)  $X - \sqrt{(A1 + B) * C} - 1.GE.5.17 - C + \sin(X) - 2$ , если  $A1$ ,  $B$ ,  $C$  и  $X$  — переменные вещественного типа,  $\sqrt{Z}$  — функция  $\sqrt{Z}$ ;
- 16)  $Q - R * (S - 1) + EXP(Q - R).GE.A$ , если  $Q$  и  $R$  — переменные вещественного типа,  $S$  — переменная целого типа,  $A$  — переменная логического типа;

- 17)  $0.56 = 37.1 / ((X + B) * C - X) * C - B$ . LE.  $C + X * B / (X - C)$ , если X, B и C — переменные вещественного типа;
- 18)  $Z - T + I * (T - L)$ . EQ.  $Z * (0.76 - T)$ , если I и L — переменные целого типа, Z и T — переменные вещественного типа;
- 19)  $-X * (A + C / (B + A) - A * C) + 1$ . NE.  $1 - [B + C * (X + C) - X + C / (B - C)]$ , если A, B и C — переменные вещественного типа, X — переменная целого типа;
- 20)  $(E + F / (E - S) + 3.1) * G + F$ . GT.  $((E - F) * S - G) * S + E) * S + F$ , если E, F, G — переменные целого типа, S — переменная вещественного типа.

## 200. Определить значения следующих отношений:

- 1)  $X - Z$ . LE. 2, если X и Z — переменные целого типа, значения которых соответственно равны -107 и 109;
- 2)  $A * Z + B / Z$ . GT. 1371.2, если A — переменная вещественного типа, значение которой равно 273.0; B и Z — переменные целого типа, значения которых соответственно равны 99 и 6;
- 3)  $(P * (Q + 1.37) - S * I) / P$ . LT.  $P - S$ , если P, Q, S — переменные вещественного типа, значения которых соответственно равны 6,31, -24, 6.02, I — переменная целого типа, значение которой равно 3;
- 4)  $U / H - 0.06 * (U + H) / Q$ . GE.  $(U * H + Q) * T - 0.7$ , если U, H, Q и T — переменные вещественного типа, значения которых соответственно равны -36., 0.31, 8. и 640.0;
- 5)  $1$ . LT.  $2 - 4.3 * (V - X * Z) ** 2 / Z - X - V / Z$ , если V, X — переменные вещественного типа, значения которых соответственно равны 0.0007601E5. -12.01E1; Z — переменная целого типа, значение которой равно 106;
- 6)  $-A + B * (A + C) / (A - 0.6)$ . LE.  $5.0762 * (A - B + C)$ , если A, B и C — переменные вещественного типа, значения которых соответственно равны 14.02, -6. и 8.1401;
- 7)  $(A + P - A / C) * (P - Q + P / Q)$ . NE.  $(A - P * Q * C) ** 2$ , если A, P, Q и C — переменные целого типа, значения которых соответственно равны 107, 27, 5 и 1;
- 8)  $((2.71 - B) ** I - 1.57 * X + Z) / I + B * X$ . GE.  $3.14 - Z * (B - X)$ , если I — переменная целого типа, значение которой равно 3; B, Z, и X — переменные вещественного типа, значения которых соответственно равны 0.3, -10.47, -5.2;
- 9)  $0.0$ . GT.  $A ** (D + F) - D / F - A * L$ , если A — переменная вещественного типа, значение которой равно 8.4; L, D и F — переменные целого типа, значения которых соответственно равны 30, 2 и 1;
- 10)  $-X + \sin(Y + X)$ . GE.  $\text{SQRT}(X - Y) + Y$ , если X и Y — переменные вещественного типа, значения которых равны 4.5 и -4.5,  $\sin(Z)$  — функция  $\sin Z$  и  $\text{SQRT}(Z)$  — функция  $\sqrt{Z}$ .

**201.** Указать, какие из приведенных ниже записей можно рассматривать как логические выражения:

- 1) .FALSE.,
- 2)  $(A + B) * (A - B).GT.0.0,$
- 3) .FALSE.  $\vee X \vee Y \wedge Z,$
- 4) .TRUE..NOT.X.OR.X,
- 5) X.AND.A \* B - C.GE.A \* (A + C),
- 6) ((Y.OR.X).AND. (X.OR..NOT.Y). AND.Y.OR X,
- 7)  $A - B.LE.A * (A + B) - C.AND.(A ** C - B) * A,$
- 8) X'.OR..NOT..OR. (X.OR.Y).AND.NOT.X,
- 9) .NOT.X.OR (A \*\* C \*\* B - 0.75A) \* B.EQ. -3.506A.AND.X,
- 10) (X.AND.Y.OR..NOT.Z).AND..NOT.((X.OR.Y).OR.X).AND.Y,
- 11) .NOT.X,
- 12) X.OR.Y.EQ.0,
- 13)  $A/B + C/(A + B) - A.NE. (A + B) * C.AND..NOT. ((A - \sin(B)) * B).LE.0.092 * B,$
- 14)  $(\cos(B) + \sin(A)) * C.GT. (A * B + C) - (A * B - C).OR..FALSE. .AND.NOT. (A ** B - B) * C - (A - B) * A.GE.0.0,$
- 15) .NOT. (X.AND..NOT.Y.OR. (((A + B) \* C - (A - B)) \* C.LT. (A + B)/(A - B) + C).OR.X.AND.Y),
- 16) X.AND..NOT. (A + B).
- 17)  $3 - 5.NE.2.AND.X.OR.Y,$
- 18) .NOT. ((A \* B - A) \*\* 2 - C \* B).LT. ((C + B)/A + (C - B)/B).OR. X.AND..NOT.Y.OR.A - C.GE.SIN (A + B).AND.X,
- 19) XORYORNOTXORA \*\* (C + B) NEA,
- 20)  $(A - B + C)/A + B + (A + B - C)/A - B.GE.A * B * C.AND.X.NE.1.$

**202\*.** Указать, какие из приведенных ниже записей нельзя рассматривать как логические выражения и почему:

- 1) NOT..FALSE.,
- 2) X.OR.Y.NOT..Z,
- 3)  $A + B.OR.X.AND. (A - B) * A.CT.0,$
- 4) .NOT.  $(A/A + B + B/A - B) * C.LT.A * B * C.OR.A + B.LT.A - C,$
- 5) X.AND. (X.OR.Y.OR.Z). OR.  $(X - Y).LE.0.1,$
- 6)  $((A + B)/(A - B) - A) * B.GE.A * B ** C.OR.NOT.X.AND.Y,$
- 7)  $F(A, B) * A.LE. (A - B) * C.OR.X.OR.Y.OR..NOT (X.OR.Z),$
- 8) X.OR.  $(A + B - C) * (A - B/C).EQ.0.37 * F(A, B) - 1,$
- 9) TRUE..AND..NOT.X.OR.  $(Z.OR.X.NOT.Y).AND..NOT.Y,$
- 10)  $-0.7107 + A + (B/(A + C) - C/A + B) * (A - C).GT.0.OR. (A - C) ** C.AND.NOT.X,$
- 11)  $A + 3.76 * (A + B)/(A - C).GE. (A - 7.08 * (B + C) - C)/(A + C).AND.X,$

- 12)  $X \cdot \text{OR} \cdot Y \cdot \text{OR} \cdot \text{NOT} \cdot (X \cdot \text{OR} \cdot \text{NOT} \cdot Y) \cdot \text{AND} \cdot X \cdot \text{NOT} \cdot Y$ ,  
 13)  $\text{NOT} \cdot X \cdot \text{OR} \cdot ((A * B - C) * A - B) * C \cdot \text{GT} \cdot A / (B - C) + B \cdot \text{OR} \cdot Y$   
 $\cdot \text{AND} \cdot X$ ,  
 14)  $X \cdot \text{AND} \cdot (Y \cdot \text{OR} \cdot (A + B) * C \cdot \text{LT} \cdot X) \cdot \text{OR} \cdot Y$ ,  
 15)  $\text{NOT} \cdot X \cdot (\text{AND} \cdot Y \cdot \text{OR} \cdot X) \cdot \text{AND} \cdot \text{NOT} \cdot Y$ ,  
 16)  $(A / (B ** A - C) + B / A) * (B - C) - 0.3701 \cdot \text{NE} \cdot A * B * C \cdot \text{AND} \cdot A$ ,  
 17)  $\text{FALSE} \cdot \text{OR} \cdot \text{NOT} \cdot (X \cdot \text{OR} \cdot Y) \cdot \text{OR} \cdot X \cdot \text{AND} \cdot Y$ ,  
 18)  $(B * C + B ** A) * C / A - B / (A - C) + 9.76 (A * C - B) \cdot \text{EQ} \cdot 0 \cdot \text{AND} \cdot$   
 $B / (A + C) - A / (B - C) - 2.73 \cdot \text{CE} \cdot 1 / A$ ,  
 19)  $((Y \cdot \text{OR} \cdot \text{NOT} \cdot (X \cdot \text{OR} \cdot Y) \cdot \text{AND} \cdot \text{NOT} \cdot X \cdot \text{OR} \cdot Y) \cdot \text{AND} \cdot Y \cdot \text{OR} \cdot$   
 $\text{NOT} \cdot X) \cdot \text{AND} \cdot (X \cdot \text{OR} \cdot Z \cdot \text{OR} \cdot Y)$ .  
 20)  $\text{NOT} \cdot ((A - C * B + 0.0023) * A \cdot \text{LT} \cdot (B / (C - A) - 102.3) \cdot \text{AND} \cdot$   
 $A / (B + C - A) \cdot \text{OR} \cdot X \cdot \text{OR} \cdot Y$ .

**203.** Представить в виде логических выражений следующие высказывания:

- 1)  $(D - A) B - 6,24A > 0,1 + A$ ,  
 2)  $X \vee \neg Y \wedge (X \vee Z) \wedge Y$ ,  
 3)  $\neg X \wedge (A \cdot B - C) B + D \leq (A (B + D) / C) \vee X \wedge \neg (X \vee Y) \wedge Y$ ,  
 4)  $5 - 2 \neq -2 \wedge X \wedge Y \vee \neg ((X \vee Y) \wedge Z)$ ,  
 5)  $(3,47 (B - C) / A + B (A + C \cdot D)) + A \geq (A - 8,96D)^2 \vee (A + B)^3 -$   
 $- C < 3B \wedge X$ ,  
 6)  $\neg (X \vee Y \vee Z) \wedge X \vee Z \wedge (\neg Z \vee X \wedge Y) \wedge X$ ,  
 7)  $A > A / (B - C) + B(A + D) / C \vee (0,6A + 0,3B)^4 + (1,1A - C)^3 \leq$   
 $\leq B / (A + B + C) \wedge \neg (X \vee Y)$ ,  
 8)  $1 / (A + 1 / (B + C)) < 0,1 \vee (X \vee Z) \wedge X \vee \neg (X \vee \neg Y) \wedge Z \vee \neg X$ ,  
 9)  $(0,3A + (B - C)^2)^3 < A - C \leq B + 1 \vee D / (A + C) - B (A - C) / D >$   
 $> 37B - 6A \wedge X \vee Y$ ,  
 10)  $Z \wedge Y \wedge (X \vee Z) \wedge \neg (\neg Y \vee \neg X) \vee \neg (\neg Y \vee Z) \vee (D^2 +$   
 $+ A \sin (A + B))^2 > 3 \exp (B) > 0,1A$ ,  
 11)  $\neg (\neg (\neg Z \vee Y) \vee X) \wedge Z \vee Y \wedge \neg Z \vee \neg Y \wedge Z$ ,  
 12)  $(13 / (A + B) - C) A \leq 6A^2 + 1 \leq 3,7B \vee (C^2 (B - 1) - A) B - 2,3 >$   
 $> 0,3 \wedge \neg (\neg X \vee Y) \wedge Z$ ,  
 13)  $X \vee \neg (X \vee Z) \wedge \neg (\neg X \vee Z) \wedge Y \wedge Z \vee X \wedge (\neg X \vee Z \wedge Y) \wedge \neg Z \vee$   
 $(X \vee \neg Z) \wedge Y$ ,  
 14)  $0,64 ((B - C) A + B)^3 \leq 0,5 - (A \cdot B \cdot C - 18,9C^A) \wedge (X \vee Z \vee \neg Y) \vee$   
 $(\neg X \vee Z \vee Y) \wedge (X \vee Y)$ ,  
 15)  $\neg (X \vee Y) \wedge Z \vee \neg (\neg (X \vee Z) \wedge Y \vee \neg (Y \vee Z) \wedge X \vee -1 +$   
 $+ (1 / (A + B) - 1 / (A - B) + C) > 0,3$ ,  
 16)  $X \vee \text{FALSE} \cdot \wedge \neg Y \vee (B + D \cdot A) - 16,3C \neq 2,3 (B - D \cdot A) -$   
 $- C \wedge \text{TRUE} \cdot \vee \neg X \vee (X \wedge Y \vee \neg Z) \wedge (Z \vee Y \wedge \neg X)$ ,  
 17)  $99,1 - 83,7 (A - B) C + F (A) A \leq 0,6 (A + B) \sin^2 B + \cos^3 B \wedge$   
 $(A + D) (C + B) - (C - B) A \neq 0 \vee \neg (\neg X \wedge Y) \vee Z \wedge X \wedge Y$ ,

- 18)  $(\neg X \vee Y \wedge \neg Z) \wedge (X \vee Y) \vee Z \vee \neg(X \vee Y) \wedge \neg X \vee ((A + B^4)C - 0,67)C - 0,34A \geq 16,7(A \cdot B - C \cdot D)A^2 - (A + 1)B$ .

Примечание. Знаки  $\vee$ ,  $\wedge$  и  $\neg$  означают соответственно операцию логического сложения, логического умножения и отрицания.

**204.** Определить порядок выполнения операций в следующих логических выражениях:

- 1) X.OR.Y.OR.ALFA,
- 2) Y.AND.X1.AND.Z,
- 3) X.OR..NOT.HLIP,
- 4) X.AND.(X.OR.Y),
- 5) .NOT.Y.OR.X.AND..NOT.Z,
- 6) X.OR.(X.OR.Y).AND..NOT.X.OR.(X.OR.Z).AND.Y,
- 7)  $A + 3.06 * C.EQ.0.OR.X.AND..NOT.Y$ ,
- 8)  $X.AND..NOT.Y.OR.1 - B * C.LE.A + D.AND.(1/B + C) * B.NE.0$ ,
- 9)  $Z.OR.A.GT.B.AND.A.NE.0.1 + B ** 2$ ,
- 10)  $Y.OR.((X.OR.Z).AND..NOT.Z.OR.X).AND.Z$ .

**205.** Определить значения следующих логических выражений:

- 1) .FALSE.;
- 2) .NOT.Y, если переменная Y имеет значение .TRUE.;
- 3)  $A * B - C.GE.0.0$ , если значения вещественных переменных A, B и C соответственно равны 0.63, 1.27 и -2.3;
- 4)  $A.LE.C - A/B$ , если A и B — переменные целого типа, значения которых соответственно равны 40196 и 25, C — переменная вещественного типа, значение которой равно 41703.2;
- 5) .TRUE..OR.X, если переменная X имеет значение .FALSE.;
- 6)  $A + B.LE.C.OR.X$ , если A, B и C — переменные вещественного типа, значения которых соответственно равны -0.00034E3, 27.036E05 и 26.3, X — логическая переменная, значение которой равно .TRUE.;
- 7)  $P.GE.Q.OR.S.NE.P$ , если значения вещественных переменных P, Q, S соответственно равны 0.1E4, 60.27D03, 1070.2;
- 8)  $C - 1.EQ.B ** 2.AND.C.LE.0.0.OR.B.GT.C$ , если B и C — вещественные переменные, значения которых соответственно равны 0.99 и -607.1D - 2;
- 9) .NOT.X.AND.Y.OR.P.GE.S + 1.0, если P и S — переменные вещественного типа, значения которых соответственно равны 64.02E02 и 6002., X и Y — переменные логического типа, значения которых соответственно равны .TRUE. и .FALSE.;
- 10) I.OR.L.OR.F.OR..TRUE., если значения переменных I, L и F соответственно равны .TRUE., .TRUE. и .FALSE.;

- 11) .NOT.X.AND.Y.AND.Z.AND..FALSE., если значения переменных X, Y и Z соответственно равны .FALSE., .TRUE. и .FALSE.;
- 12) ALFA.AND..NOT.BETA.OR..TRUE..OR.X.AND..NOT.(X.OR..NOT.ALFA), если значения переменных ALFA, X, BETA соответственно равны: .FALSE., .FALSE. и .TRUE.;
- 13)  $(A \div B) * C - 0.6 * A.GT.A ** 2 - 16.3 * C$ , если значения вещественных переменных A, B и C соответственно равны  $-6.4$ ,  $0.3E4$  и  $6001.56D - 3$ ;
- 14)  $(1 - P / (P - Q) \div C) * 0.99.NE.S / (P + Q) - 1 / (2 * C + 3.1) ** 2 - Q$ , если значения вещественных переменных P, Q, S и C соответственно равны  $17.3$ ,  $-2.6$ ,  $30.1$  и  $4.2$ ;
- 15)  $(NOL.OR..NOT.Y).AND.X.OR.Y.OR.(A \div B) * B - 0.6 * C.LE.0.0$ , если A, B и C — переменные вещественного типа, значения которых соответственно равны  $34.1E2$ ,  $-64.76E - 1$  и  $27.3$ , NOL, Y и X — переменные логического типа, значения которых соответственно равны: .FALSE., .FALSE. и .TRUE.;
- 16)  $S \div P - Q \div S(S \div P).GE.S \div T.AND.BOB.OR.X.OR.0.25 * S - P / (S \div T).LT.0.3$ , если S, P, Q и T — переменные вещественного типа, значения которых соответственно равны  $36.2$ ,  $-4.64E01$ ,  $7.3$  и  $-2.4$ , BOB и X — переменные логического типа, значения которых соответственно равны .FALSE. и .TRUE.;
- 17)  $((Y.OR..NOT.X).AND.X.OR..NOT.Y).AND.Y.OR.X).AND..NOT.Z$ , если значения переменных X, Y и Z соответственно равны .TRUE., .TRUE. и .FALSE.;
- 18) .NOT. ((ALFA.OR.X).AND. .NOT.GAMMA.OR. .NOT.X).AND. X .OR.ALFA, если значения переменных ALFA, X и GAMMA соответственно равны .FALSE., .TRUE. и .TRUE.;
- 19)  $((A - 3 * B) * C - 4.1 * A) * B.GE.2.7.OR.1 / (B - C) - B.LE.A.AND.BETA$ , если значения вещественных переменных A, B, C соответственно равны  $-3.07D2$ ,  $24.1$ ,  $-1.17E1$ , значение логической переменной BETA равно .TRUE.;
- 20)  $(1.0 - 2.1 * P) * S / (R - P) - 0.9.NE.3.8.OR. .NOT.(FORT.AND.X .OR.FORT).AND. .NOT.FORT.OR.X$ , если значения вещественных переменных P, S, R соответственно равны  $-6.4$ ,  $3.9$ ,  $-26.1E - 1$ , логических переменных FORT и X соответственно равны .TRUE. и .FALSE..

## § 6. Операторы. Программы с простой структурой

Весь набор операторов языка делится на два класса: выполняемые операторы и невыполняемые. *Выполняемые операторы* используются в программах для указания действий и порядка выполнения этих действий. *Невыполняемые операторы* используются для описания свойств величин, для описания форм представления данных на внешних носителях, для указаний о распределении памяти и т. д.

К выполняемым операторам относятся:

- 1) группа операторов присваивания;
- 2) группа операторов перехода;
- 3) группа условных операторов;
- 4) оператор цикла;
- 5) оператор процедур;
- 6) оператор продолжения;
- 7) оператор паузы;
- 8) оператор останова;
- 9) оператор возврата;
- 10) группа операторов ввода-вывода.

К невыполняемым операторам относятся:

- 1) оператор-заголовок программы;
- 2) оператор конца;
- 3) группа операторов описания типов;
- 4) оператор размеров;
- 5) оператор общих областей;
- 6) оператор эквивалентности;
- 7) оператор формата;
- 8) оператор-функция;
- 9) оператор внешних подпрограмм;
- 10) группа операторов-заголовков подпрограмм.

*Операторы* имеют вид:

$$ps,$$

где  $p$  — либо метка оператора, либо пусто,  $s$  — собственно оператор. Метки обозначаются целыми константами без знака. Метками могут снабжаться только выполняемые операторы и операторы формата.

Программы на языке ФОРТРАН IV строятся из операторов и могут иметь либо монолитную (простую) структуру, либо блочную (модульную) структуру.

*Программа с простой структурой* имеет вид:

$$s_0 s_1 s_2 \dots s_{n-1} s_n,$$

где  $s_0$  — оператор-заголовок программы;  $s_n$  — оператор конца,  $s_1 s_2 \dots s_{n-1}$  — последовательность невыполняемых и выполняемых операторов, не содержащая операторов-заголовков операторов конца, операторов процедур, операторов возврата, операторов внешних подпрограмм.

В последовательности  $s_1 s_2 \dots s_{n-1}$  должен соблюдаться приведенный ниже порядок следования операторов:

- 1) неявный оператор типа;
- 2) явные операторы типа, операторы размеров, операторы общих областей;
- 3) операторы эквивалентности;
- 4) операторы-функции;
- 5) операторы формата и выполняемые операторы.

Программа может содержать не все перечисленные выше группы операторов. При написании операторов второй группы необходимо следить за тем, чтобы структура любого из массивов программы описывалась одновременно с первым появлением имени этого массива (т. е. в одном и том же операторе).

Выполнение программы начинается с первого выполняемого оператора и должно завершаться оператором останова.

Ниже приводятся описания операторов, которые используются при составлении программ с простой структурой.

**Оператор-заголовок программы. Оператор конца. Операторы описания типов. Оператор размеров. Оператор-заголовок программы** имеет вид:

PROGRAM  $a$ ,

где  $a$  — имя (идентификатор) программы.

Оператор конца имеет вид:

END.

Способы задания типов. Существует три способа задания типов таких величин, как массивы, переменные и функции:

- а) по предварительному соглашению;
- б) неявными операторами типа;
- в) явными операторами типа.

*Предварительное соглашение* используется только для задания двух типов: целого и вещественного. Оно заключается в следующем. Если имя величины начинается с одной из букв I, J, K, L, M, N, то величина относится к целому типу. В противном случае она относится к вещественному типу.

Величины, тип которых определяется по предварительному соглашению, имеют стандартную длину.

Задание типов с помощью операторов описано ниже.

Неявный оператор типа. *Неявный оператор типа* имеет вид:

IMPLICIT  $t_1s_1c_1, t_2s_2c_2, \dots, t_ks_kc_k,$

где  $t_i$  ( $i=1, 2, \dots, k$ ) — указатель типа,  $s_i$  ( $i=1, 2, \dots, k$ ) — указатель длины,  $c_i$  ( $i=1, 2, \dots, k$ ) — список указателей величин.

Запись  $t_i s_i c_i$  означает, что тип и длина величин, заданных списком  $c_i$ , определяются указателем типа  $t_i$  и указателем длины  $s_i$  соответственно.

В качестве указателей типа используются следующие сочетания символов:

- а) INTEGER — для указания целого типа;
- б) REAL — для указания вещественного типа;
- в) COMPLEX — для указания комплексного типа;
- г) LOGICAL — для указания логического типа.

В качестве *указателя длины* используются:

- а) пусто — для указания стандартной длины величин всех типов;
- б) \*4 — для указания стандартной длины величин целого и вещественного типов;
- в) \*8 — для указания нестандартной длины величин вещественного типа и стандартной длины величин комплексного типа;
- г) \*2 — для указания нестандартной длины величин целого типа;
- д) \*16 — для указания нестандартной длины величин комплексного типа.

*Список указателей величин* определяет собой группу величин путем перечисления букв, с которых начинаются имена этих величин. Он имеет вид:

$(a_1, a_2, \dots, a_n),$



где  $a_i$  — либо отдельные буквы, либо указатели последовательностей букв.

*Указатель последовательности букв* имеет вид:

$$b_1 - b_2,$$

где  $b_1$  и  $b_2$  — соответственно начальная и конечная буквы последовательности букв, расположенных в алфавитном порядке. Так, например, указатель последовательности букв А—D определяет последовательность букв А, В, С, D.

Таким образом, неявный оператор типа позволяет программисту устанавливать тип величин по тому же принципу, который был использован в предварительном соглашении. Однако этот оператор позволяет устанавливать все предусмотренные языком типы и произвольным образом выбирать начальные буквы, определяющие данный тип.

Неявный оператор типа отменяет тип и длину, установленные предварительным соглашением (приоритет отдается неявному оператору типа). В каждой программной единице должно быть не более одного неявного оператора типа, и он должен размещаться следом за оператором-заголовком.

Явный оператор типа. Явный оператор типа определяет тип переменных, функций и массивов не по начальным буквам, а по их полным именам. Кроме того, в этот оператор можно включать начальные значения переменных и массивов, а также информацию о размерностях массивов. *Явный оператор* типа имеет вид:

$$tsa_1s_1(k_1)/x_1/, a_2s_2(k_2)/x_2/, \dots, a_ns_n(k_n)/x_n/,$$

где  $t$  — указатель типа,  $s$  — общий указатель длины,  $a_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) — имя величины типа  $t$ ,  $s_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) — указатель длины величины  $a_i$ ,  $(k_i)$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) — указатель структуры величины  $a_i$ ,  $x_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) — начальное значение величины  $a_i$ .

Указатель типа и указатель длины описаны в разделе «Неявный оператор типа» (стр. 101). Если указатель длины  $s_i$  отсутствует, то длина величины  $a_i$  определяется по общему указателю длины  $s$ . Если же и общий указатель длины отсутствует, то длина величины  $a_i$  берется стандартной.

Параметры  $(k_i)$  и  $/x_i/$  могут отсутствовать. *Параметр*  $(k_i)$  указывается только для некоторых массивов и имеет вид:

$$(T_1, T_2, \dots, T_m),$$

где  $m$  — размерность массива,  $T_j$  ( $j=1, 2, \dots, m$ ) — максимальное значение индекса массива по  $j$ -му измерению. Таким образом, произведение  $T_1 \times T_2 \times \dots \times T_m$  определяет число элементов в массиве.

Начальные значения могут быть присвоены только переменным и массивам. Начальное значение переменной записывается в виде константы, а начальное значение массива — в виде списка констант следующего вида:

$$c_1, c_2, \dots, c_p,$$

где  $c_j$  ( $j=1, 2, \dots, p$ ) — либо константа, либо константа с повторителем. Константа с повторителем записывается в следующем виде:

$$r * c,$$

где  $c$  — константа,  $r$  — повторитель (целое число без знака), означающий количество повторений константы  $c$ . Таким образом, запись  $3 * 1.52$  равносильна записи  $1.52, 1.52, 1.52$ . Количество констант в списке должно быть равно длине массива. Константы, содержащиеся в операторе, должны относиться к типу  $t$ , указанному в операторе.

Если массив, описанный в явном операторе типа, не содержит указателя структуры, то он должен содержаться либо в операторе размеров, либо в операторе общих областей.

Переменным и массивам, принадлежащим неименованным общим областям (см. стр. 186, раздел «Оператор общих областей»), нельзя присваивать начальные значения.

При написании программы необходимо следить за тем, чтобы структура массива описывалась одновременно (в одном и том же операторе) с первым появлением имени этого массива в программе.

Одна программная единица может содержать несколько явных операторов типа. Явный оператор типа отменяет тип и длину, установленные предварительным соглашением и неявным оператором типа.

О п е р а т о р   р а з м е р о в. *Оператор размеров* имеет вид:

$$\text{DIMENSION } a_1(k_1), a_2(k_2), \dots, a_n(k_n),$$

где  $a_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) — имя массива,  $(k_i)$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) — указатель структуры массива  $a_i$  (см. раздел «Явный оператор типа» стр. 102)). В состав оператора размеров включаются сведения только о тех массивах, структура которых не описана в явных операторах типа.

**206.** Указать, какие из приведенных ниже операторов размеров не содержат ошибок:

- 1) DIMENSION, A102 (3), XB2 (4, 2, 3), ALOR 20 (4);
- 2) DIMENSION KAL (3, 4), PIT (20), SIS (4, 10), IVA;
- 3) DIMENSION Q23S (16, 7) VIV (3, 15, 4), L (2, 7, 9), IA (2);
- 4) DIMENSION FORS (23), B1 (4), CD105 (37), PETR (4, 10, 12);
- 5) DIMENSION ML002 (2, 10), K2 (27), PL10, A27B (6), AVOST (10);
- 6) DIMENSION ABCD (9), I (6), VIVA (34, 6), 1023A (6);
- 7) DIMENSION A (1, 1, 1), DIOD (7), R (23, 2), BETA (4, 10, 11), SH23 (6);
- 8) DIMENSION.

**207.** Указать, какие из приведенных ниже неявных операторов типа не содержат ошибок:

- 1) IMPLICIT REAL \* 2 (I, R, S), REAL (A—D, P), LOGICAL (X);
- 2) IMPLICIT INTEGER (Q, V), COMPLEX \* 4 (D, L), COMPLEX \* 8 (E—I);
- 3) IMPLICIT (A—B, L, D), REAL (R, Q), LOGICAL (S);
- 4) IMPLICIT COMPLEX \* 8 (T), COMPLEX \* 16 (J—L, 2), REAL (P);
- 5) IMPLICIT REAL \* 8 (Q, S), REAL \* 2 (B—E, F), LOGICAL (Y), INTEGER (W);

- 6) IMPLICIT REAL \* 4 (A, C, E), COMPLEX \* 16 (B, D),  
COMPLEX \* 8 (G), REAL \* 8 (S);
- 7) IMPLICIT, REAL \* 8 (F), COMPLEX \* 8 (A — C, Q), INTEGER (X);
- 8) IMPLICIT;
- 9) IMPLICIT REAL \* 4 (P), REAL (A, P), INTEGER Y,  
COMPLEX (L, I);
- 10) IMPLICIT COMPLEX (E), COMPLEX (D), REAL \* 4 (B — D, R),  
REAL \* 4 (A), LOGICAL X.

**208.** Указать, какие из приведенных ниже явных операторов типа не содержат ошибок:

- 1) REAL \* 4 ALFA (3, 4)/24.3, —.1E—3, 2 \* 64. 2701,5 \* 3., 3\*—6.102/,  
BOR (2)/—107.2E4, —27.1E—3/, X;
- 2) LOGICAL X (2)/.TRUE., .TRUE./;
- 3) REAL \* 8 TETRA (6)/—0.7D—4, .64D2,3 \*—3.17D—3,17.06D1/,  
INTEGER \* 2 B120L (2, 3)/012, —4001,2 \* 501, —789/, COM  
PLEX \* 16 (J—L, 2), REAL (P); LOGICAL ROM (3)/.FALSE.,  
.TRUE., .FALSE./;
- 4) COMPLEX \* 8 JANE (3)/(-0.1, .6E—2), (0, —3.18), (6.24E—1, 0)/,  
LO13 (5,8)/.1E—3,5 \* 27., 4\*—8.6, —.39E+2,28.7, —2.1/;
- 5) INTEGER \* 8 A (2)/408, 6400/;

**209.** Составить явные операторы типа для величин, используемых в следующих выражениях:

- 1)  $(2.37 * Q - P1) * I + S2(X)$ , если I и Q — переменные целого типа стандартной длины; P1 — переменная вещественного типа нестандартной длины; S2 — функция вещественного типа стандартной длины; X — переменная вещественного типа стандартной длины;
- 2)  $ALC2/(B100 - C) + L(J) + S$ , если ALC2, B100 и C — переменные вещественного типа стандартной длины, S — переменная вещественного типа нестандартной длины, J — переменная целого типа нестандартной длины, L — одномерный массив комплексного типа стандартной длины с максимальным значением индекса, равным 12;
- 3)  $(A20B + B1(I, K)) * A20B$ , если A20B — переменная вещественного типа стандартной длины, B1 — двумерный массив целого типа нестандартной длины с максимальными значениями индексов, равными 25 (по первому измерению) и 6 (по второму измерению), I и K — переменные целого типа стандартной длины;
- 4)  $I + (0.7E - 2 * C2 + D) * C3 + C4 + EXP(X) ** J - A(I) + B(K)$ , если C2, C3 и C4 — переменные вещественного типа стандартной длины; D — переменная вещественного типа нестандартной длины; J и I — переменная целого типа нестандартной длины; A и B — одномерные массивы, элементами которых являются соответственно числа: —107,6; 23,0; —4,1·10<sup>-2</sup>; 16,3·10<sup>2</sup>; 16,3·10<sup>2</sup> и

$16,3 \cdot 10^2$ ;  $16,3 \cdot 10^3$ ;  $-34,1 \cdot 10^{-1}$ ;  $-34,1 \cdot 10^{-1}$ ;  $0,6 \cdot 10^3$ ;  $0,6 \cdot 10^3$ .  
Максимальные значения индексов этих массивов соответственно равны 3 и 8.

**210.** Пусть задана программа:

```
PROGRAM A25
```

```
< последовательность выполняемых операторов >
```

```
END,
```

в которой используются следующие переменные: ZI023, ALFA, KOBRA, LO23, A, I, PETROV, JA03, BOB, MANGO, NON, SOS, PIT, JGUT, KON35, X, Y, Z, J, K, QVIV. ZET.

Определить тип и длину этих переменных.

**211.** Пусть задана программа:

```
PROGRAM F
```

```
DIMENSION IKX (3, 4), BAR (5), A203 (2, 4, 3), A0401 (4),  
X (2, 3), JAN (5)
```

```
< последовательность выполняемых операторов >
```

```
END,
```

в которой используются величины, имеющие следующие имена: A2, J, BAR, X, I, A203, A06, JAN, PIT, Q03, IKX, A0401, X24, B203, RAB, A401, A, FAIL.

Определить, какие из этих величин являются переменными, а какие — массивами.

**212.** Пусть задана программа:

```
PROGRAM B
```

```
DIMENSION A (2, 1, 3), FOR (3), IVA (5, 2), COC (6), MINA  
(4, 3, 4), B (4)
```

```
< последовательность выполняемых операторов >
```

```
END,
```

в которой используются величины, имеющие следующие имена: J, A303, B, P, A, FOR, FQ, COC, P102, QN36, IVA, G, F, MINA, X, Y, MIN.

Определить: а) типы и длины этих величин, б) количество элементов в массивах, используемых в программе.

**213.** Пусть задана программа:

```
PROGRAM PL
```

```
IMPLICIT REAL * 4 (A, G), INTEGER * 4 (B, C—E), REAL * 8 (F),  
COMPLEX * 8 (K, T)
```

```
< последовательность выполняемых операторов >
```

```
END,
```

в которой используются переменные: BO2, FORD, I26, G01, C, TN4, DATA3, A10, G2, B1B, C444, ELENA, AL, K7763, JAN, P, F1, D076, ML.

Определить типы и длины этих переменных.

214. Пусть задана программа:

```
PROGRAM B
IMPLICIT LOGICAL (F, L, B), REAL * 8 (P—S, X), REAL * 4
  (A, C—E), INTEGER(H, K)
<последовательность выполняемых операторов>
END,
```

в которой используются величины: FAT, X, X024, AN1, ELL, QAT, PLOV, CAL, D1072, ROT, K670, AVANS, ERA, НТР, P1473, LOS.

Определить, какие из этих величин относятся к переменным, а какие—к массивам.

215. Пусть задана программа:

```
PROGRAM AS
IMPLICIT INTEGER (A, C—E, G), INTEGER * 2 (B) REAL
  (I—K, N, S), COMPLEX * 8 (X—Z)
DIMENSION JAPON (2, 3), Y107 (4), CAT (3, 4, 2), GROT (7)
<последовательность выполняемых операторов>
END,
```

в которой используются величины, имеющие имена: AL01, BOB2, X23, CAT, ELENA, JAPON, SIP3, NAI, Y107, GROT, DINA, I76, KOT, PORT.

Определить: а) типы и длины этих величин, б) количество элементов в массивах, используемых в программе.

216. Пусть задана программа:

```
PROGRAM A100
INTEGER * 4 ARON (4)/42001, 3 * 1072641/, PL2/—70/, EL04 (2, 3)
  /—56203, 2 * 89100, 64107, 2 * 201001/
REAL FTOR (5)/—34.25, 0.6E4, 99.016, 5.1, —3.99E—2/,
  ILA (3, 4)/—15.07E2, 3 * 0.75, 4 *—131.06E—2, 174.3, 3 * 3.01/,
  QATR * 8/—0.76E03/, X, X24
<последовательность выполняемых операторов>
END,
```

в которой используются величины, имеющие имена: LAK, F, X, ARON, QATR, FIF, FTOR, PL2, ILA, X24, ELO4, PL4.

Определить, какие из этих величин являются переменными, а какие—массивами.

217. Пусть задана программа:

```
PROGRAM V101
IMPLICIT LOGICAL (B, D), REAL * 4 (Q, F, C) REAL
EA14 (5)/0.7623, -104.7, 23.1 E-2, 2.1, -14.56/, AKT (6)/2 *
74.25E1, 4 * 0.1E-2/COMPLEX LAK * 8/(0.36E2, -24.3)/
<последовательность выполняемых операторов>
END,
```

в которой используются величины, имеющие имена: B7501, FIS, Q, EA14, D036, CAT, LAK, FL1, L24, AKT.

Определить: а) типы и длины этих величин, б) количество элементов в массивах, используемых в программе.

218\*. Пусть задана программа:

```
PROGRAM B27
IMPLICIT INTEGER * 2 (C, F), REAL * 4 (L, P), REAL * 8
FACH (4)/-0.2D3, 2 * -76.3D2, 0.72D-2/, IVA * 4 (2, 3)
/125.5, -4.31E2, 4 * 0.636E3/, P2A
<последовательность выполняемых операторов>
END,
```

в которой используются величины, имеющие имена: IVA, I24, FAR3, LIRA, FACH, PIT, L1701, CAL, F2, P2A, X2, Y.

Определить типы и длины этих величин, а также количество элементов в массивах, используемых в программе.

219\*. Пусть задана программа:

```
PROGRAM KA01
IMPLICIT COMPLEX * 8 (A-C, M), LOGICAL (S, G, R),
REAL * 4 (I, J)
DIMENSION JAN (4, 3), PL (5)
REAL IX * 4 (2, 2, 3)/-3.41E2, 3 * 0.42E-3, 4 * 716.2, 3 * 12.12,
-4.23E2/
<последовательность выполняемых операторов>
END,
```

в которой используются величины, имеющие имена: MAL, BIL, A12, IX, Q27, JAN, STOP, G127, RL, RP, A, B1.

Определить: а) типы и длины этих величин, б) количество элементов в массивах, используемых в программе.

**Операторы присваивания. Оператор останова.** К операторам присваивания относятся:

- арифметический оператор присваивания,
- логический оператор присваивания,
- оператор присваивания метки.

*Арифметический и логический операторы присваивания имеют вид:*

$$v = e,$$

где  $v$  — переменная (левая часть оператора присваивания),  $e$  — выражение (правая часть оператора присваивания).

При выполнении такого оператора выполняются следующие действия:

вычисление значения выражения, содержащегося в правой части оператора;

присваивание вычисленного значения переменной, содержащейся в левой части оператора.

Левая и правая части логического оператора присваивания относятся к логическому типу, а арифметического оператора присваивания — к одному из арифметических типов.

Если тип и длина правой части арифметического оператора присваивания отличаются соответственно от типа и длины его левой части, то значение правой части автоматически преобразуется к тому виду, который требуется для левой части. Преобразование осуществляется в соответствии со следующими соглашениями:

1)  $v$  — целого типа,  $e$  — вещественного типа. В качестве значения  $v$  берется целая часть  $e$ ;

2)  $v$  — целого типа,  $e$  — комплексного типа. В качестве значения  $v$  берется целая часть действительной компоненты  $e$ ;

3)  $v$  — вещественного типа,  $e$  — комплексного типа. В качестве значения  $v$  берется действительная компонента  $e$ ;

4)  $v$  — комплексного типа,  $e$  — целого или вещественного типа. В качестве действительной компоненты  $v$  берется значение  $e$ , а в качестве мнимой — число нуль.

*Оператор присваивания метки имеет вид:*

ASSIGN  $n$  TO  $m$ ,

где  $n$  — метка оператора,  $m$  — простая переменная целого типа стандартной длины.

При выполнении этого оператора переменная  $m$  принимает значение метки  $n$ . Переменная, получившая значение метки, используется в операторах перехода по предписанию.

Отметим особенности использования таких переменных:

1) Переменная  $m$ , получившая значение метки, не может быть использована как переменная, имеющая численное значение, до тех пор, пока она его не получит с помощью арифметического оператора присваивания или оператора ввода.

2) Переменная  $m$ , получившая численное значение, не может быть использована в операторе перехода по предписанию до тех пор, пока она не получит значения метки с помощью оператора присваивания метки.

*Оператор останова имеет вид:*

STOP  $n$ ,

где  $n$  — либо пусто, либо целая константа без знака. Этот оператор завершает выполнение программы и выдает на пульт управления значение  $n$ .

**220.** Указать, какие из приведенных ниже операторов присваивания не содержат ошибок.

- 1)  $PL1 = C + (A * B + C) - 0.37,$
- 2)  $X = Q - (S ** X - X) / Q + S - T.GT..FALSE.,$
- 3)  $PITO4 = X.OR..NOT. (X.OR. Y).AND. X.AND..NOT..TRUE.,$
- 4)  $ASSIGN 020701 TO K,$
- 5)  $B7 = ASSIGN 070 TO I,$
- 6)  $ASSIGN2400 TO I7,$
- 7)  $Z27A = CD - A.LE.0..OR.L,$
- 8)  $ASSIGN 0000 GO TO F,$
- 9)  $ASSIGN X TO L,$
- 10)  $ASSIGN TO.$

**221.** Написать арифметические операторы присваивания для вычисления значений величин по следующим формулам:

- 1)  $x = \frac{a-b}{a} (a^2 - 2,1b) \sin C,$
- 2)  $a = xy^z,$
- 3)  $x = t - \left(\frac{g}{e}\right)^{s-1} + Bt^2,$
- 4)  $r = \frac{x_i^2 + x_{2i+1} - c}{x_i - b} + b,$
- 5)  $y = \sin^2 a + \cos (a - \pi) + 1,$
- 6)  $y = \frac{x}{a} + \frac{1}{a} (x + be^{px}),$
- 7)  $z = \frac{x}{1 + \frac{x^2}{1 + \frac{3x^3}{1 - \frac{x}{1+x}}}},$
- 8)  $z = (2A + 1) \sin \left(\frac{A}{3} - 1\right) + A^2,$
- 9)  $\ln (2 + a) = 0,693147 + 2 \left(\frac{a}{4+a} + \frac{a^3}{3(4+a)^3} + \frac{a^5}{5(4+a)^5}\right),$
- 10)  $P(x) = (((a_5x + a_4)x + a_3)x + a_2)x + a_1)x + a_0.$

**222.** Составить операторы присваивания величине X значений следующих высказываний:

- 1)  $a = b,$
- 2)  $a^2 + 1 \geq 0,7,$
- 3)  $\frac{a}{b+c} - 2b \neq 2c \wedge a \geq c,$
- 4)  $\neg (x \vee y) \wedge x \vee \neg y,$
- 5)  $0,76a^3 - 1 \leq 0 \vee x \wedge (z \vee \neg y) \vee \neg x,$



$$6) (a = b \vee c \neq b \wedge a + b > 2c) \wedge \neg (x \vee \neg y) \vee x \wedge y,$$

$$7) \sqrt{\frac{z+1-ax^2}{x+z}} > 0 \vee e^x < x-1 \wedge \sqrt{x-1} \leq 0.$$

Примечание. Знаки  $\neg$ ,  $\vee$ ,  $\wedge$  обозначают соответственно операции отрицания, логического сложения, логического умножения.

**223.** Пусть задана программа:

```
PROGRAM A
REAL *4PS/105.6/, Q/-17.3/, R2/6.1/
T=4.6
X=Q+PS/Q
Y=(X+R2)*T-R2
STOP
END
```

Определить значение переменной Y, которое она получит в результате выполнения программы.

**224.** Пусть задана программа:

```
PROGRAM VOLT
INTEGER L*2/3/
REAL *4A/-2.7/, B(4)/0.64,2*-17.2,1.01/
C=4.71
D=-2.37
A=C+D*(C-D)
K=A/(B(L)+C)-B(L)/(A-C)
STOP
END
```

Определить значение переменной K, которое она получит в результате выполнения программы.

**225.** Пусть задана программа:

```
PROGRAM P2
COMPLEX A, B, C
X=3.75
K=2*X+0.3
A=3*X+0.05
Y=K+1.7
B=(2.75, -3.3)
I=B+1
STOP
END
```

Определить значения переменных K, A, Y, I, которые они получают в результате выполнения этой программы.

**Операторы перехода.** К операторам перехода относятся: оператор безусловного перехода, оператор перехода по предписанию, оператор перехода по вычислению.

Оператор безусловного перехода имеет вид:

GO TO  $n$ ,

где  $n$  — метка оператора.

Действие оператора безусловного перехода заключается в передаче управления оператору, помеченному меткой  $n$ .

Оператор перехода по предписанию имеет вид:

GO TO  $i, (n_1, n_2, \dots, n_k)$ ,

где  $i$  — простая переменная целого типа, а  $n_j$  ( $j = 1, 2, \dots, k$ ) — метка оператора. К моменту выполнения оператора перехода по предписанию переменной  $i$  должно быть присвоено значение метки (с помощью оператора присваивания метки), которое должно совпадать с одной из меток  $n_j$ . В этом случае оператор перехода по предписанию обеспечивает передачу управления оператору, метка которого совпадает со значением переменной  $i$ . В противном случае действие этого оператора не определено.

Оператор перехода по вычислению имеет вид:

GO TO  $(n_1, n_2, \dots, n_k), i$ ,

где  $n_j$  ( $j = 1, 2, \dots, k$ ) — метка оператора, а  $i$  — простая переменная целого типа.

Оператор перехода по вычислению передает управление оператору, помеченному меткой  $n_j$ , где  $j$  — значение переменной  $i$ . Результат действия этого оператора определен только для значений  $1 \leq i \leq k$ .

**226.** Указать, какие из приведенных ниже операторов перехода не содержат ошибок:

- 1) GO TO 1070,
- 2) GO TO J2,
- 3) 7 GO TO МАК, (010, 101, 27, 13),
- 4) 5 GO TO LA (0027, 010, 102),
- 5) 21 GO TO 001001, (015, 001001, 66034, 27),
- 6) GO TO A10, (49, 003, 6, 024),
- 7) GO TO (17, 3, 024, 6340, 1), PIQ,
- 8) GO TO (34, 2, 7, 6, 12),
- 9) 301 GO TO (99, 64, 54, 44), 3,
- 10) GO TO BCD (21, 0040, L, 2).

**227.** Указать метку оператора, которому будет передано управление в результате выполнения следующих операторов:

- 1) GO TO 00205;
- 2) ASSIGN 29 TO ALMO  
GO TO ALMO, (6, 14, 79, 29, 104, 31);

- 3) ASSIGN 15 TO K  
 ASSIGN 18 TO K  
 GO TO K, (3, 15, 31, 18, 40, 39, 22);
- 4) TO 1N=4  
 GO TO (01, 704, 39, 56, 14, 85), TO 1N;
- 5) X30=50  
 X30=1  
 GO TO (105, 2, 103, 99, 4, 17), X30.

228. Пусть задана программа:

```
PROGRAM A10
INTEGER*2IRA
```

<последовательность операторов, выполнение которых заканчивается передачей управления оператору с меткой 15 >

```
12 STOP 1
15 ASSIGN 12 TO IRA
   GO TO 17
16 ASSIGN 18 TO IRA
17 GO TO IRA, (12, 18, 5)
18 STOP 2
   END
```

Указать оператор, которому будет передано управление в результате выполнения оператора с меткой 17.

229. Пусть задана программа:

```
PROGRAM P1
INTEGER KRA
```

< последовательность операторов, выполнение которых заканчивается передачей управления оператору с меткой 35 >

```
40 STOP 1
35 KRA=4
   GO TO 42
   KRA=1
42 GO TO (38, 7, 15, 40), KRA
38 STOP 2
   END
```

Указать оператор, которому будет передано управление в результате выполнения оператора с меткой 42.

230. Пусть переменная J целого типа принимает одно из возможных значений: 1, 2, 3, 5. Написать оператор перехода, обеспечивающий передачу управления оператору с меткой 24, если J=1, оператору с меткой 38, если J=2, оператору с меткой 23, если J=3, и оператору с меткой 8, если J=5.

231. Составить последовательность операторов для вычисления величины

$$y = \begin{cases} a + bx + cx^2, & \text{если } k = 1, \\ d + ex + fx^2, & \text{если } k = 2, \\ g + hx + ix^2, & \text{если } k = 3. \end{cases}$$

232. Составить последовательность операторов для вычисления величины

$$y = \begin{cases} 1, & \text{если } n = 0, \\ x, & \text{если } n = 1, \\ \frac{3}{2}x^2 - \frac{1}{2}, & \text{если } n = 2, \\ \frac{5}{2}x^3 - \frac{3}{2}x, & \text{если } n = 3, \\ \frac{35}{8}x^4 - \frac{15}{4}x^2 + \frac{3}{8}, & \text{если } n = 4. \end{cases}$$

**Условные операторы.** К условным операторам относятся: условный арифметический оператор, условный логический оператор.

*Условный арифметический оператор* имеет вид:

$$\text{IF } (e) \ n_1, \ n_2, \ n_3,$$

где  $e$  — арифметическое выражение целого или вещественного типа,  $n_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) — метка оператора. При выполнении условного арифметического оператора выполняются следующие действия:

вычисление значения арифметического выражения  $e$ ;

передача управления оператору, помеченному меткой  $n_1, n_2$  или  $n_3$ , если значение  $e$  соответственно меньше нуля, равно нулю или больше нуля.

*Условный логический оператор* имеет вид:

$$\text{IF } (e) \ s,$$

где  $e$  — логическое выражение,  $s$  — выполняемый оператор.

При выполнении условного логического оператора осуществляется вычисление логического выражения  $e$  и передача управления либо оператору  $s$ , если  $e = \text{.TRUE.}$ , либо оператору, следующему за данным условным оператором, если  $e = \text{.FALSE.}$ . В качестве  $s$  не может использоваться ни оператор цикла, ни условный логический оператор.

233. Указать, какие из приведенных ниже условных операторов не содержат ошибок:

- 1) IF (A.NG.B) THEN 30 ELSE 100,
- 2) IF ((A - B)\*C) 2, 0017, 1001,
- 3) IF (A\*(B + C\*A)/C - B) 23, 104, 62,
- 4) IF (X. OR. Y. AND. .NOT. Z) 9, 18, 39,
- 5) IF (D\*A. GT. D - C) 0201, I, 10,

- 6) IF (S. AND. .NOT. Q. OR. T) A = (X + Y : Z) \* X + 2.7,
- 7) 0107 IF (X. OR. Y. OR. TRUE.) Z = X. OR. Y. OR. .TRUE.,
- 8) IF (.NOT. (A. OR. B). AND. C. OR. A) DO 24 I = 1002, 4, 63,
- 9) IF ((A - B \* C) / D. GE. O) OR. X) 16, 7, 2101,
- 10) IF (X. OR. Y. AND. Z) IF (X. AND. .NOT. Y. OR. Z) A = B + C,
- 11) IF (A + B \* C. GT. 0.) IF ((A - B) \* C / A) 37, 49, 76

**234.** Определить, какой из операторов получит управление после выполнения следующих условных операторов:

- 1) IF ((A + B) / R - C) 36, 012, 41,  
если  $A = 3.4$ ,  $B = 2.09$ ,  $C = -6.3$ ,  $R = 2.1$ ;
- 2) IF ((A \* B - C) \* A + B / (C - B)) 82, 0140, 1024,  
если  $A = -14.2$ ,  $B = 3.71$ ,  $C = -6.1$ ;
- 3) IF (X + B \* Y. GT. 0.0) IF (X + 2.07) 3, 5, 4  
4  $A = (B + X) * Y$ ,  
если  $X = -2.07$ ,  $B = 1.4$ ,  $Y = 4.25$ ;
- 4) IF (X. OR. Y. AND. Z) IF (A - B) 076, 24, 31  
IF (A + B) 6, 104, 27,  
если  $X = .TRUE.$ ,  $Z = Y = .FALSE.$ ,  $A = 3.6$ ,  $B = 4.1$ ;
- 5) IF (X. AND. .NOT. Y) GO TO 104  
 $X = A + B. GE. 0.0$ ,  
если  $X = .TRUE.$ ,  $Y = .FALSE.$ .

**235.** Написать операторы, обеспечивающие переход:

- 1) К оператору с меткой 7002, если  $A > 3$ , и к оператору с меткой 28 в противном случае;
- 2) К оператору с меткой 104, если арифметическое выражение  $A / (A - C) + B$  принимает значение, равное нулю, к оператору с меткой 2760, если это выражение принимает значение больше нуля, и оператору с меткой 23, если это выражение принимает значение меньше нуля;
- 3) оператору с меткой 37, если высказывание  $(a + b)c - a > 2a$  истинно, и оператору с меткой 834 в противном случае;
- 4) К оператору с меткой 23, если точка  $x$  принадлежит отрезку  $[3, 7]$ , и к оператору с меткой 307, если эта точка принадлежит интервалу  $(7, 22)$ ;
- 5) К оператору с меткой 100, если точка  $x$  принадлежит одновременно отрезкам  $[a, b]$  и  $[c, d]$ ; к оператору с меткой 104, если  $x$  принадлежит отрезку  $[a, b]$ , но не принадлежит отрезку  $[c, d]$ .

**236.** Составить последовательность операторов для вычисления величины  $x = 2a + b - 1$ , если  $a \geq b$ , и  $y = -x + 0,64 \cdot 10^2$  в противном случае.

237. Составить последовательность операторов для вычисления величины  $x = f(y) - 407,6 \cdot 10^3$ , где  $y = z + 2$ ,

$$f(y) = \begin{cases} y^2 - 0,3, & \text{если } y < 0, \\ 0 & , \text{если } 0 \leq y \leq 1, \\ y^2 + y & , \text{если } y > 1. \end{cases}$$

238. Составить последовательность операторов для вычисления величины  $x = x_1 + x_2$ , где  $x_1$  и  $x_2$  — корни квадратного уравнения  $ax^2 + bx + c = 0$ .

239. Составить последовательность операторов для вычисления вектора  $x(x_1, x_2, \dots, x_n)$  по формуле  $x_i = ka_i$ , где  $a_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) — компоненты вектора  $a(a_1, a_2, \dots, a_n)$ .

240. Составить последовательность операторов для вычисления величины  $x = \sum_{i=1}^n a_i$ , где  $a_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) — компоненты вектора  $a(a_1, a_2, \dots, a_n)$ .

241. Составить последовательность операторов для вычисления векторов  $x(x_1, x_2, \dots, x_n)$  и  $y(y_1, y_2, \dots, y_m)$  по формулам

$$x_i = \begin{cases} a_i, & \text{если } a_i \geq 0, \\ -1, & \text{если } a_i < 0, \end{cases} \quad y_j = \begin{cases} a_j, & \text{если } a_j < 0, \\ 1, & \text{если } a_j \geq 0. \end{cases}$$

Здесь  $a_i$  ( $i = 1, 2, \dots, k$ ) — компоненты вектора  $a(a_1, a_2, \dots, a_k)$ ,  $m \leq k$ ,  $n \leq k$ .

242. Составить последовательность операторов для вычисления вектора  $x(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , где  $x_1$  совпадает с первой ненулевой компонентой вектора  $y(y_1, y_2, \dots, y_m)$  при просмотре его компонент слева направо,  $x_2$  — со следующей ненулевой компонентой и т. д. Количество ( $n$ ) ненулевых компонент вектора  $y$  удовлетворяет условию:  $n \leq m$ .

243. Пусть задана матрица  $A = (a_{ij})$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ;  $j = 1, 2, \dots, n$ ).

Составить последовательность операторов для вычисления вектора  $B(b_1, b_2, \dots, b_n)$ , компоненты которого вычисляются по формуле

$$b_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, n).$$

244. Пусть задана матрица  $A = (a_{ij})$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ;  $j = 1, 2, \dots, n$ ).

Составить последовательность операторов для вычисления матрицы  $B = (b_{ij})$ , где  $b_{ij} = a_{ij}$ , если  $i = j$ , и  $b_{ij} = 0$ , если  $i \neq j$ .

**Операторы продолжения и паузы.** Оператор цикла. *Оператор продолжения* имеет вид:

CONTINUE.

Это оператор не выполняет никаких действий и обычно используется в качестве конечного оператора цикла.

*Оператор паузы* имеет вид:

PAUSE  $n$ ,

где  $n$  — либо пусто, либо целая константа без знака.

Этот оператор прерывает выполнение программы и выдает на пульт управления значение  $n$ . Выполнение программы можно продолжить со следующего за ним оператора, но только с помощью указаний с пульта управления.

*Оператор цикла* имеет вид:

DO  $n$   $i = m_1, m_2, m_3$ ,

где  $n$  — метка оператора,  $i$  — параметр цикла,  $m_1$  — начальный параметр,  $m_2$  — конечный параметр,  $m_3$  — приращение параметра.

Конструкция  $i = m_1, m_2, m_3$  называется *заголовком цикла*. В качестве параметра цикла может использоваться только простая переменная целого типа, а в качестве начального параметра, конечного параметра и приращения параметра — либо целые константы без знака, не равные нулю, либо простые переменные целого типа. К моменту выполнения оператора цикла значения этих переменных ( $m_1, m_2, m_3$ ) должны быть больше нуля. Если  $m_3$  — величина постоянная и равна единице, то в заголовке цикла ее можно не указывать. В этом случае заголовок цикла будет иметь вид:

$i = m_1, m_2$ .

В качестве метки  $n$  указывается метка выполняемого оператора, называемого конечным оператором цикла. Этот оператор должен размещаться после оператора цикла.

Первый выполняемый оператор, следующий за оператором цикла, называется начальным оператором цикла.

С каждым оператором цикла связана область, называемая областью оператора цикла. Эта область начинается с начального оператора цикла и кончается конечным оператором цикла. Оператор цикла определяет порядок выполнения операторов, входящих в его область, заставляя их повторно выполняться один или более раз. Это осуществляется следующим образом: параметру цикла присваивается значение начального параметра, и управление передается начальному оператору цикла. После выполнения конечного оператора цикла к значению параметра цикла прибавляется значение приращения. Если после этого значение параметра цикла еще не стало больше значения конечного параметра, то управление снова передается начальному оператору цикла. Далее процесс повторяется. В тот момент, когда значение параметра цикла становится больше значения





6) Один и тот же оператор может являться конечным оператором нескольких операторов циклов. Действие оператора цикла

```
DO n K1=M1, N1, H1
m1 < начальный оператор 1-го цикла >
. . . . .
DO n K2=M2, N2, H2
m2 < начальный оператор 2-го цикла >
. . . . .
DO n KL=ML, NL, HL
ml < начальный оператор l-го цикла >
. . . . .
n < конечный оператор l-го цикла >
```

можно описать с помощью других операторов языка ФОРТРАН следующим образом:

```
K1=M1
m1 < начальный оператор 1-го цикла >
. . . . .
K2=M2
m2 < начальный оператор 2-го цикла >
. . . . .
KL=ML
ml < начальный оператор l-го цикла >
. . . . .
n < конечный оператор l-го цикла >
KL=KL+HL
IF (KL. LE. NL) GO TO ml
:
:
K2=K2+H2
IF (K2. LE. N2) GO TO m2
K1=K1+H1
IF (K1. LE. N1.) GO TO m1
```

7) Если некоторый оператор является конечным оператором нескольких операторов циклов, то ему можно передавать управление только из области самого внутреннего цикла.

8) После выхода из области цикла по условию окончания цикла, определяемому заголовком цикла, значение параметра цикла становится неопределенным.

**245.** Указать, какие из приведенных ниже операторов циклов не содержат ошибок:

- 1) DO 15 I=1, 15, 1, если I относится к целому типу;
- 2) DO 7 K=1, 17, 1, если K относится к вещественному типу;
- 3) DO 309 J=3, 15, если J относится к целому типу;
- 4) DO 5 J=-3,35, если J относится к целому типу;

- 5) DO K = 1, 30, если K относится к целому типу;
- 6) DO 17 M = K, 50, 2, если M и K относятся к целому типу;
- 7) DO 3 M = 1, 50, K, если M и K относятся к целому типу;
- 8) DO 13 K = 1.0, 5, если K относится к целому типу;
- 9) DO 77 K (5) = 3, 8, 9, если массив K относится к целому типу;
- 10) DO 5 N = 7, 2, 1, если N относится к целому типу;
- 11) DO 51 I = J, K, L, если I, J, K и L относятся к целому типу;
- 12) DO 77 J = 10, 1—1, если J относится к целому типу.

**246.** Указать, какие из приведенных ниже циклов содержат ошибки.

- 1) DO 24 K = 1, 10  
A (K) = B1\*K + B2\*K\*\*2 + B3\*K\*\*3  
24 IF (X > Y) S = S + 1;
- 2) DO 24 K = 1, 10  
A (K) = B1\*K + B2\*K\*\*2 + B3\*\*3  
24 IF (X.GT.Y) K = K + 1;
- 3) DO 4 M = 2, 16, 3  
1 S = S + A (M)  
IF (S) 1, 4, 4  
4 GO TO 12;
- 4) DO 5 M = 2, 16, 3  
1 S = S + A (M)  
IF (S) 1, 4, 4  
4 GO TO 12  
5 CONTINUE;
- 5) DO 101 I = 1, 20  
R = G (I) + 0.75  
IF (K) 101, 100, 100  
100 DO 101 J = 1, 20  
101 B = B + R + A (I, J);
- 6) DO 31 I = 1, 20  
DO 32 K = 1, 20  
32 S = S + A (I, K)  
31 B (I) = S;
- 7) DO 31 I = 1, 20  
DO 32 K = 1, 20  
31 B (I) = S  
32 S = S + A (I, K);
- 8) DO 5 I = 1, 10  
S (I) = 0  
DO 5 J = 1, 10  
5 SI = SI + B (I, J);

- 9) DO 1 71 = 1, 70  
 1 S = S + A (71);
- 10) K = 8  
 DO 6 K1 = 3, 90, K  
 6 S = S + A (K1).

**247.** Определить количество выполнений следующих циклов.

- 1) DO 235 KA3 = 1, 50, 2  
 235 S = S + A (KA3);
- 2) DO 6L = 3, J, 4  
 6 S = S + A (L), если J = 100;
- 3) DO 4 M1 = 5, 4, 1  
 4 S = S + A (M1);
- 4) DO 303 J2 = 3, 50  
 303 S = S + A (J2);
- 5) J1 = 2  
 J2 = 35  
 DO 8 J = J1, J2  
 8 S = S + A (J);
- 6) DO 39 M = 6, 80, 3  
 39 S = S + A (M);
- 7) DO 2 M = 2, 2, 2  
 2 S = S + A (M);
- 8) DO 12 L = 1, 202, 4  
 12 S = S + A (M).

**248.** Представить в виде последовательностей операторов присваивания, операторов перехода и условных операторов следующие циклы:

- 1) DO 125 I = 1, 30  
 125 A (I) = B (I);
- 2) DO 4 I = 5, 50, 2  
 4 A (I) = B (I);
- 3) DO 03 I = 3, 2  
 03 A (I) = B (I);
- 4) DO 3 LA = 1, 10  
 DO 3 K1 = 1, 10  
 3 A = B (LA, K1) + A;
- 5) J = 2  
 I = 3  
 DO 17 L = I, 25, 4  
 A1 (L) = A (L) \* A + A1 (L)  
 17 A2 (L) = L;

- 6) DO 2 I=1, 10  
 DO 2 J=1, 10  
 DO 2 K=1, 10  
 2 A=B(I, J, K)+A.

**249.** Написать программу, содержащую цикл, для вычисления значения функции  $y_i = x_i + \sin x_i$  для всех  $0 \leq x_i \leq 1$ , если  $x_i = x_{i-1} + h$ ,  $x_0 = 0$  и  $h = 0,1$ .

**250.** Написать программу, содержащую цикл, для вычисления величины  $P = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ , если  $n = 10$ ,  $a_0 = 0,75$ ;  $a_1 = 163,2$ ;  $a_2 = -3,17$ ;  $a_3 = a_4 = 5,6$ ;  $a_5 = -2,34$ ;  $a_6 = -1,21$ ;  $a_7 = 26,7$ ;  $a_8 = -3,66$ ;  $a_9 = 10,2$ ;  $a_{10} = -11,1$ .

Вычисления выполнить по схеме

$$(\dots ((a_n x + a_{n-1}) x + a_{n-2}) x + \dots + a_1) x + a_0.$$

**251.** Написать программу, содержащую цикл, для вычисления величины  $\cos(nx) = \cos[(n-1)x] \cos x - \sin[(n-1)x] \sin x$ , если  $\cos x = 0,112$ ,  $0 < x < \frac{\pi}{2}$ .

**252.** Написать программу, содержащую цикл, для вычисления величины

$$b = \sum_{i=1}^{100} a_i,$$

где  $a_i$  — компоненты вещественного вектора  $a(a_1, a_2, \dots, a_{100})$ . Вычисления проводить с точностью до  $n$  знаков, где  $n \geq 5$ .

**253.** Написать программу, содержащую цикл, для вычисления величины

$$b = \sum_{i=1}^{20} \sum_{j=1}^{35} a_{ij},$$

где  $a_{ij}$  — компоненты вещественной матрицы  $a = (a_{ij})$  ( $i = 1, 2, \dots, 20$ ;  $j = 1, 2, \dots, 35$ ). Вычисления проводить с точностью до  $n$  знаков, где  $n \geq 8$ .

**254.** Написать программу, содержащую цикл, для вычисления величин

$$b_j = \sum_{i=1}^{20} a_{ij} \quad (j = 1, 2, \dots, 15),$$

где  $a_{ij}$  — элементы матрицы  $a = (a_{ij})$  ( $i = 1, 2, \dots, 20$ ;  $j = 1, 2, \dots, 15$ ). Вычисления проводить с точностью до  $n$  знаков, где  $n \geq 7$ .

255. Написать программу, содержащую цикл, для вычисления значений функций  $P_1(x) = x$ ,  $P_2(x) = (3x^2 - 1)/2$  и  $P_3(x) = (5x^2 - 3x)/2$  в точках  $x = 0; 0.05; 0.1; \dots; 20$ . Вычисления проводить с точностью до  $n$  знаков, где  $n \geq 7$ .

**Операторы ввода-вывода.** Операторы ввода-вывода предназначены для обмена данными (значениями величин) между внутренней памятью и внешними носителями информации, такими, как перфокарты, перфоленты, магнитные ленты, магнитные диски и т. д.

Считается, что на внешних носителях информации данные размещаются отдельными записями (зонами), которые объединяются в специальные наборы, называемые файлами. *Запись* представляет собой последовательность позиций внешней памяти, каждая из которых обеспечивает хранение одного символа или восьмиразрядного двоичного кода (байта). При вводе данные берутся из определенных записей и помещаются в различные участки внутренней памяти, а при выводе — собираются из различных участков внутренней памяти, и помещаются в определенные записи.

Данные в записях могут представляться в машинной форме и в символьной форме. Обмен данными в машинной форме осуществляется операторами ввода и вывода без форматов. Количество позиций внешней памяти, необходимое для хранения значений величин в машинной форме, рассчитывается следующим образом:

- а) для величины целого типа нестандартной длины — 2 позиции;
- б) для величины целого или вещественного типа стандартной длины — 4 позиции;
- в) для величины вещественного типа нестандартной длины или комплексного типа стандартной длины — 8 позиций;
- г) для величины комплексного типа нестандартной длины — 16 позиций;
- д) для величины логического типа — 1 позиция.

Обмен данными в символьной форме осуществляется операторами ввода и вывода с форматами. Количество позиций внешней памяти, необходимое для хранения значений величин в символьной форме, рассчитывается таким образом, чтобы под каждый символ была отведена отдельная позиция.

При вводе (выводе) данные считываются с записи (помещаются в запись), начиная с первой ее позиции. При этом количество считываемых (записываемых) символов не должно превышать количества позиций в записи.

В языке предусмотрено использование файлов двух типов: последовательного доступа и прямого доступа. Файлы *последовательного доступа* обеспечивают перебор записей только в последовательном порядке. Файлы *прямого доступа* обеспечивают перебор записей в произвольном порядке.

В операторах ввода-вывода номера файлов задаются в виде целых чисел без знака или в виде простых переменных целого типа. *Номера записей файлов* задаются в виде арифметических выражений целого типа.

**Список ввода-вывода.** В операторах ввода-вывода участки внутренней памяти указываются с помощью списков ввода-вывода. Эти списки содержат имена переменных и массивов, значения которых берутся из записей или помещаются в записи.

*Список ввода-вывода* имеет вид:

$$a_1, a_2, \dots, a_n,$$

где  $a_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) — элементы списка.

В качестве элементов списка ввода-вывода могут использоваться: переменные (простые или с индексами); идентификаторы массивов; циклические элементы.

*Переменная* означает передачу значения этой переменной, *идентификатор массива* — передачу значений всех элементов массива.

*Циклический элемент* имеет вид:

$$(b_1, b_2, \dots, b_k, i = m_1, m_2, m_3),$$

где  $b_j$  ( $j=1, 2, \dots, k$ ) — либо переменные, либо циклические элементы, а конструкция  $i = m_1, m_2, m_3$  — заголовок цикла.

Пусть  $b_j$  ( $j=1, 2, \dots, k$ ) — переменные. Тогда циклический элемент списка означает перебор значений этих переменных в следующем порядке:

$$\left. \begin{array}{c} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_k \end{array} \right\} \text{ для } i = m_1,$$

$$\left. \begin{array}{c} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_k \end{array} \right\} \text{ для } i = m_1 + m_3,$$

$$\left. \begin{array}{c} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_k \end{array} \right\} \text{ для } i = m_1 + 2m_3,$$

$$\left. \begin{array}{c} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_k \end{array} \right\} \text{ для } i = m_1 + (l-1)m_3.$$

Здесь  $l$  — число повторений цикла, определяемое заголовком цикла.

**Пример.** Циклический элемент списка

$$(A(I, J+1), B(J), J=3, 9, 3)$$

означает передачу значений следующих элементов массивов А и В:

$$A(I, 4), B(3), A(I, 7), B(6), A(I, 10), B(9).$$

Если в состав циклического элемента входят другие циклические элементы, то порядок перебора переменных, содержащихся в таких элементах, определяется в соответствии с порядком выполнения вложенных циклов.

Так, например, циклический элемент

(B (I), (A (I, J), J=1, 3, 1), C (I), I=2, 4, 2)

означает передачу значений следующих элементов массивов A, B и C: B (2), A (2, 1), A (2, 2), A (2, 3), C (2), B (4), A (4, 1), A (4, 2), A (4, 3), C (4).

Заголовок цикла, входящий в состав циклического элемента списка ввода-вывода, может иметь вид:

$$i = m_1, m_2,$$

где  $i$  — параметр цикла,  $m_1$  — начальный параметр, а  $m_2$  — конечный параметр.

В этом случае в качестве приращения параметра берется единица.

**Операторы ввода-вывода последовательного доступа.** К операторам ввода-вывода последовательного доступа относятся:

оператор подвода файла,  
оператор вывода без формата,  
оператор ввода без формата,  
оператор вывода с форматом,  
оператор ввода с форматом,  
оператор возврата,  
оператор конца файла.

Ниже приводятся описания этих операторов (за исключением операторов ввода и вывода с форматом, которые будут рассмотрены в разделе «Управление вводом-выводом с помощью форматов»).

**Оператор подвода файла.** Оператор *подвода файла* имеет вид:

REWIND  $a$ ,

где  $a$  — номер файла. Этот оператор устанавливает файл с номером  $a$  в начальную точку, т. е. делает доступной для ввода и вывода первую (по порядку следования) запись файла.

**Оператор ввода без формата.** *Оператор ввода без формата* имеет вид:

READ( $a$ )  $c$ ,

где  $a$  — номер файла,  $c$  — список ввода. Этот оператор осуществляет чтение данных из очередной записи файла  $a$  и размещение их в областях внутренней памяти, заданных списком ввода  $c$ . При этом считается, что данные в файле хранятся в машинной форме (в нужном для производства вычислений виде).

**Оператор вывода без формата.** *Оператор вывода без формата* имеет вид:

WRITE( $a$ )  $c$ ,

где  $a$  — номер файла,  $c$  — список вывода. Этот оператор осуществляет выборку данных из областей внутренней памяти, заданных списком вывода  $c$ , и размещение их в очередной записи файла  $a$ . Данные помещаются в файл в машинной форме (без преобразований).

**Оператор возврата.** *Оператор возврата* имеет вид:

BACKSPACE  $a$ ,

где  $a$  — номер файла. При выполнении этого оператора файл возвра-

щается на одну запись назад. Если файл находится в начальной точке, то оператор возврата не оказывает на него никакого действия.

Оператор конца файла. *Оператор конца файла* имеет вид:

END FILE  $a$ ,

где  $a$  — номер файла. При выполнении этого оператора в очередную запись файла  $a$  записывается признак конца файла (образуется конечная запись).

**256.** Пусть имеется файл последовательного доступа с номером 7, состоящий из двух записей. Первая запись содержит числа:

—107.3, 2.99, 58.9, —64.28, 999.3, —6.66, —3.01;

вторая запись — числа:

0.01, —3.987, —10.8, 9.64, 42.8, —36.4, 5.01.

Эти числа имеют стандартную длину, относятся к вещественному типу и представлены в машинной форме.

Определить значения переменных  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ,  $P$  и  $Q$ , которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM A
REAL X, Y, Z, P, Q
REWIND 7
READ (7) X, Y, Z
READ (7) P, Q
STOP
END
```

**257.** Пусть имеется файл последовательного доступа с номером 10, состоящий из трех записей. Первая запись содержит числа:

22.7, 6.34, 15.2, —4.8, 6.8, —9.18, —34.09;

вторая — числа:

—38.01, 10.17, 9.64, —22.3, 5.18;

третья — числа:

107.07, —20.99, —9.601.

Эти числа имеют стандартную длину, относятся к вещественному типу и представлены в машинной форме. Определить значения элементов массива  $X$ , переменных  $Y$ ,  $Z$ ,



которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM A
REAL Y, X (6), Z
REWIND 10
READ (10) X
READ (10) Z
READ (10) Y
STOP
END
```

**258.** Пусть имеется файл последовательного доступа с номером 14, состоящий из двух записей. Первая запись содержит числа:

20, 0, 0, —4, 28;

вторая запись содержит числа:

—212, 16, —5, 1081, —716, 14, 15, —8, 16, 21.

Эти числа имеют нестандартную длину, относятся к целому типу и представлены в машинной форме.

Определить значения элементов массива X после выполнения следующей программы:

```
PROGRAM A
INTEGER*2X (10)/20, —3,3*6, —7,10, 3, 2*8/,K
REWIND14
READ(14) K
READ(14) (X (J), J=2, 6, 2)
STOP
END
```

**259.** Пусть имеется файл последовательного доступа с номером 17, состоящий из одной записи, которая содержит числа:

—276.3, 69.7, 32.8, —14.06, 99.5, —4.08, 108.9, —215.4, 68.10, —3.76, 64.27, 15.60, 18.03, —14.01, 0.1, —0.02, —0.03, —4.1, 12.06, 1.9, —1.8, 1,12, —3.3, 4.8, 4.9, 10.2, 6.7

Эти числа имеют стандартную длину, относятся к вещественному типу и представлены в машинной форме.

Определить значения элементов массива X и переменной A, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM BETA
REAL A, X (5, 5)
DO 3 I=1, 5
DO 3 J=1, 5
3 X (I, J)=0.0
REWIND 17
READ (17) ((X (J, I), A, I=2, 5, 3), J=2, 5)
STOP
END

```

**260.** Пусть имеется файл последовательного доступа с номером 15, состоящий из двух записей. Первая запись содержит числа:

—6, 3, 4, —2, 0, 1, 0, —1, —27, 105;

вторая запись — числа:

47, —16, 8, 9, —13.

Числа относятся к целому типу, имеют нестандартную длину и представлены в машинной форме.

Составить программу ввода этих чисел.

**261.** Пусть задана программа:

```

PROGRAM GAMMA
REAL X, Y, Z, P, Q
X=—3.7
Y=5.6
Z=—6.3
P=0.1
Q=X+Y—Z
REWIND 14
WRITE(14) X, Y, Z
WRITE(14) P, Q
STOP
END

```

Определить последовательности чисел, которые будут записаны в первую и во вторую записи файла 14.

**262.** Пусть задана программа

```

PROGRAM A
INTEGER*2JAN (10)/2,8, —4,3*5, —5,2*3,10/
M=0.0
DO 2 I=1,10
2 M=M+JAN
REWIND 3
WRITE (3) (JAN (I), I=1,10, 2)

```

```
WRITE (3) M
STOP
END
```

Определить последовательности чисел, которые будут записаны в первую, во вторую записи файла 3.

263. Пусть задана программа

```
PROGRAM A
REAL X (5,3)/-0.12, 12.1, 14.0, 3*0.5, -4.1, 5.0, 3*6.2,
2* -4.12, 10., 9.1/
REWIND 15
WRITE (15) ((X (J, I), J=2, 5, 2), I=1,3)
WRITE (15) ((X (J, I), J=1, 5, 2), I=1,3)
STOP
END
```

Определить последовательности чисел, которые будут помещены в первую и во вторую записи файла 15.

264. Пусть задан одномерный массив  $A(10)$  целых чисел. Составить программу вывода элементов этого массива в файл 23 последовательного доступа, содержащий три записи, так, чтобы первая запись содержала элементы массива с номерами

2, 4, 6, 8, 10;

вторая запись — с номерами

1, 3, 5, 7, 9;

третья запись — с номерами

1, 2, 4, 5, 7, 8.

**Операторы ввода-вывода прямого доступа.** К операторам ввода-вывода прямого доступа относятся:

- оператор описания файлов;
- оператор вывода без формата;
- оператор ввода без формата;
- оператор вывода с форматом;
- оператор ввода с форматом;
- оператор поиска записи.

Ниже приводятся описания этих операторов (за исключением операторов ввода и вывода с форматом, которые будут рассмотрены в разделе «Управление вводом-выводом с помощью форматов» (стр. 132)).

**Оператор описания файлов.** *Оператор описания файлов* содержит характеристики файлов прямого доступа. Он имеет вид:

```
DEFINE FILE  $a_1(m_1, l_1, r_1, t_1), a_2(m_2, l_2, r_2, t_2), \dots$   
 $\dots, a_n(m_n, l_n, r_n, t_n),$ 
```

где  $a_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) — целая константа без знака, которая является номером файла,  $m_i$  — целая константа без знака, означающая количество записей в файле  $a_i$ ,  $l_i$  — целая константа без знака, означающая максимальный размер записей файла  $a_i$ . Единица измерения определяется параметром  $r_i$ , который может принимать одно из следующих значений: L, E, U.

L означает, что записи измеряются количеством позиций и разрешается использование операторов ввода и вывода с форматами и без форматов;

E означает, что записи измеряются количеством позиций и разрешается использование операторов ввода и вывода с форматами;

U означает, что размеры записей измеряются количеством слов (слово содержит 4 позиции) и разрешается использование операторов ввода и вывода без форматов.

Параметр  $t_i$  — простая переменная целого типа стандартной длины, называемая переменной связи. После выполнения оператора ввода или вывода переменная связи автоматически принимает значение, равное номеру записи, которая непосредственно следует за последней переданной записью. После выполнения оператора поиска записи переменная связи принимает значение, равное номеру найденной записи.

Каждый из файлов прямого доступа должен быть описан в программе один раз. Программа может содержать несколько операторов описания файлов.

Оператор вывода без формата. *Оператор вывода без формата* имеет вид:

WRITE ( $a'n$ )  $c$ ,

где  $a$  — номер файла,  $n$  — номер записи,  $c$  — список вывода \*). Этот оператор осуществляет выборку данных из областей внутренней памяти, заданных списком вывода  $c$ , и размещение их в  $n$ -й записи файла  $a$ . Данные помещаются в файл в машинной форме (без преобразования).

Оператор ввода без формата. Оператор ввода без формата имеет вид:

READ ( $a'n$ )  $c$ ,

где  $a$  — номер файла,  $n$  — номер записи,  $c$  — список ввода. Этот оператор осуществляет чтение данных из  $n$ -й записи файла  $a$  и размещение их в областях внутренней памяти, заданных списком ввода  $c$ . При этом считается, что данные в файле хранятся в машинной форме (в нужном для производства вычислений виде).

Оператор поиска записи. *Оператор поиска записи* имеет вид:

FIND ( $a'n$ ),

где  $a$  — номер файла,  $n$  — номер записи. Этот оператор осуществляет поиск  $n$ -й записи файла  $a$  и установку ее в положение, при котором расходуется минимальное время на работу с этой записью при последующем вводе и выводе. Поиск записи осуществляется одновременно с выполнением операторов, следующих за оператором поиска. Поиск записи прекращается в следующих случаях:

---

\*) Здесь штрих является разделителем между номером записи и номером файла.

когда запись найдена и установлена в соответствующее положение;

когда начнет выполняться другой оператор, относящийся к группе операторов ввода-вывода.

Оператор поиска записи используется для сокращения времени выполнения программы.

**265.** Указать, какие из приведенных ниже операторов описания файлов содержат ошибки:

- 1) DEFINE FILE 22 (100, 24, L, J), 14 (50, 16, E, I), 6 (60, 20, L, K);
  - 2) DEFINE FILE 30 (200, 10, L, J), 10 (100, K, L, J);
  - 3) DEFINE FILE 16 (60, 15, E, J), M (30, 10, E, I);
  - 4) DEFINE FILE 12 (90, 10, U, K), 8 (45, 12, U, K), 3 (25, U, J);
  - 5) DEFINE FILE 6 (100, 15, L, M), 3 (55, 5, L, J);
  - 6) DEFINE FILE 4 (40, 5, L, J), 5 (65, 20, L, K), 10 (50, 15, LM);
  - 7) DEFINE FILE 5 (50, 10, E, J), 2 (20, 5, L, K + 1);
  - 8) DEFINE FILE 3 (10, 25, U, N), 2 (3, 50, U, L),
- где  $L$  — переменная вещественного типа стандартной длины;
- 9) DEFINE FILE;
  - 10) DEFINE FILE 1 (2, 50, L, L).

**266.** Указать, какие из приведенных ниже операторов ввода прямого доступа без формата содержат ошибки:

- 1) RAED (25'12) X, Y, Z;
- 2) READ (4'102) A, B;
- 3) READ (J'I + K) (X (I) I = 1, 15), A, B;
- 4) READ (J'I - K) A, (B (L), L = 3, 10, 2);
- 5) READ (5' (I - K)/I) ((B (J, M), J = 1, 16, 3) M = 5, 21, 3);
- 6) READ (91, 04) A, B, C;
- 7) READ (I'3) (A (J), J = 2, 21, 3);
- 8) READ (J, 22) A, B (I) I = 1, 10;
- 9) READ (J'I + 2) A;
- 10) READ (6'10), I, J, K.

**267.** Пусть задан файл прямого доступа с номером 1, состоящий из 720 записей. Первая запись содержит числа:

—3.21, 0.1, 6.15, —15.0, —0.2, 15.1, 4.2;

вторая запись содержит числа:

21.01, 6.13, —14.2, —1.3, 6.4.

Эти числа имеют стандартную длину, относятся к вещественному типу и представлены в машинной форме...

Определить значения переменных A, B, Q, R, S, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM T
REAL A, B, Q, R, S
DEFINE FILE 1 (720, 370, L, J)
READ (1'2) A, Q
READ (1'1) B, R, S
STOP
END
```

**268.** Пусть задан файл прямого доступа с номером 5, состоящий из тринадцати записей. Первая запись содержит числа:

4, 1, —0, —1, 6, 102, —4, 99;

вторая — числа:

—16, 99, 4, —3, 6, —3, 5, —3, —11, 13;

третья — числа:

69, 58, —119, 109, —4, 18, 9;

четвертая — числа:

16, —8, —6, 4, 3.

Эти числа имеют нестандартную длину, относятся к целому типу и представлены в машинной форме.

Определить значения элементов массива A и переменных Q, R, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM S
INTEGER*2 A (5), Q, R, T, V
DEFINE FILE 6 (13, 725, L, J), 5 (13, 600, L, K)
READ (5'2) (A (I), I=1,5)
READ (5'1) Q, R
READ (5'3) T
READ (5'4) V
STOP
END
```

**269.** Пусть задан файл с номером 6, состоящий из 10 записей. Первая запись содержит числа:

—1096.3, 2.1, 7.2, —8.0;

вторая — числа:

9.6, 12.0, 18.1, —21.01, 0.109, 0.16, —22.9, —13.1,  
0.999, 0.100, 1.101, 202.0

Эти числа имеют стандартную длину, относятся к вещественному типу и представлены в машинной форме.

Определить значения элементов массива  $A$ , которые они принимают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM SP
REAL*4 A (10)/—64.1, 11.2, 3*0.3, 6.4, —17.21, 2*8.1, —17.01/
DEFINE FILE 6(10, 400, L, L)
READ (6'2) (A (J), J=3, 8, 2)
STOP
END
```

270. Пусть 7-я запись файла с номером 5 содержит числа:

—709.8, 6.18, 29.302, 11.16, —9.34, 8.01, 109.3, 394.21,  
—6.28, 29.01, —35.0, 43.09, 69.01, —79.6, —59.4,  
0.1015, 111.2, 302.6, —400.1, 0.12, 11.3, —16.2, —4.2, 4.01.

Эти числа имеют стандартную длину, относятся к вещественному типу и представлены в машинной форме.

Определить значения элементов массива  $X$ , которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
REAL X (4,5)/—0.17, 1.02, 3*—6.18, 4*0.28, —19.04, 3.08,
3*—0.501E03, 2.18E—1, 5*6.13/
DEFINE FILE 5(20, 800, L, J)
READ (5'7) ((X (K, L), L=3, 5, 2), K=2, 4)
STOP
END
```

**Управление вводом-выводом с помощью форматов.** Форматы используются для указания символьных форм представления данных на внешних носителях информации. Они включаются в программу в виде операторов форматов и используются совместно с операторами ввода и вывода. Ниже приводятся описание операторов ввода и вывода, работающих с форматами, а также описание операторов формата.

Оператор ввода последовательного доступа с форматом. Этот оператор имеет вид:

$$\text{READ}(a, b) c,$$

где  $a$  — номер файла,  $b$  — метка оператора формата,  $c$  — список ввода. Оператор осуществляет чтение данных из одной или нескольких записей файла  $a$ , преобразование их в машинную форму и размещение в области внутренней памяти, заданных списком ввода  $c$ . Информация о количестве читаемых записей и о форме представления данных в записях содержится в операторе формата  $b$ .

Оператор вывода последовательного доступа с форматом. Оператор вывода последовательного доступа с форматом имеет вид:

$$\text{WRITE}(a, b) c,$$

где  $a$  — номер файла,  $b$  — метка оператора формата,  $c$  — список вывода. Этот оператор осуществляет выборку данных из областей внутренней памяти, заданных списком вывода  $c$ , преобразование и размещение их в одной или нескольких записях файла  $a$ . Информация о количестве записей и о форме представления данных в записях содержится в операторе формата  $b$ .

Оператор вывода прямого доступа с форматом. Этот оператор имеет вид:

$$\text{WRITE}(a'n, b) c,$$

где  $a$  — номер файла,  $n$  — номер записи,  $c$  — список вывода. Оператор осуществляет выборку данных из областей внутренней памяти, заданных списком вывода  $c$ , преобразование и размещение их в одной или нескольких записях файла  $a$ , начиная с  $n$ -й записи. Информация о количестве записей и о форме представления данных в записях содержится в операторе формата  $b$ .

Оператор ввода прямого доступа с форматом. Этот оператор имеет вид:

$$\text{READ}(a'n, b) c,$$

где  $a$  — номер файла,  $n$  — номер записи,  $b$  — метка оператора формата,  $c$  — список ввода. Оператор осуществляет чтение данных из одной или нескольких записей файла  $a$ , начиная с  $n$ -й записи, преобразование их в машинную форму и размещение в областях внутренней памяти, заданных списком ввода  $c$ . Информация о количестве читаемых записей и о форме представления данных в записях содержится в операторе формата  $b$ .

Оператор формата. Управление вводом-выводом с помощью форматов базируется на соглашении, что записи файлов представляют собой последовательности позиций, в которые помещаются символы (или коды символов), используемые для представления значений величин. Последовательность позиций, отводимая под значение некоторой величины, называется полем этой величины.

Оператор формата представляет собой некоторую совокупность форматов и имеет вид:

$$n \text{ FORMAT}(a),$$

где  $n$  — метка,  $a$  — форматное выражение. Форматное выражение может



быть представлено в одной из следующих форм:

$$\begin{aligned} & b \\ //.../ & b \\ & b //.../ \\ //.../ & b //.../ \\ & b \# b \# b \# \dots \# b \\ //.../ & b \# b \# b \# \dots \# b \\ & b \# b \# b \# \dots \# b //.../ \\ //.../ & b \# b \# b \# \dots \# b //.../ \end{aligned}$$

Здесь  $//.../$  — серия символов / (косых черточек),  $\#$  — разделитель форматов, представляющий собой либо серию символов / (косых черточек), либо символ , (запятая).

В простейшем случае  $b$  — это формат величины. Однако  $b$  может иметь следующий вид:

$$k(c),$$

где  $k$  — повторитель (либо пусто, либо целая константа без знака),  $c$  — форматное выражение, представленное в одной из перечисленных выше форм. Повторитель означает повторение форматного выражения  $c$   $k$  раз (запись  $k(c)$  равносильна записи  $(c, c, \dots, c)$ , где  $c$  повторяется  $k$  раз). Если повторитель равен единице, то его можно не указывать.

Элемент формата вида  $k(c)$  называется *форматом группы величин*. Формат группы, не входящий в состав другого формата группы, называется форматом группы первого уровня. Формат группы, входящей в состав формата группы первого уровня, называется форматом группы второго уровня и т. д. В форматных выражениях допускается использовать форматы групп только первого и второго уровней.

В языке предусмотрены форматы следующих типов: T, G, I, F, E, D, L, A, X и символьный формат.

Операторы форматов могут размещаться в программе как до операторов ввода-вывода, так и после них.

**Формат типа I.** Формат типа I служит для описания форм, представления значений целых переменных в виде целых констант. Он имеет вид:

$$m!w,$$

где  $w$  — ширина поля (количество позиций в поле),  $m$  — повторитель (количество следующих друг за другом полей длиной в  $w$  позиций). Если  $m=1$ , то в формате эта величина не указывается. Здесь и во всех других форматах величины  $w$  и  $m$  задаются в виде целых констант без знака.

В списке ввода-вывода этому формату должны соответствовать  $m$  переменных целого типа. Таким образом, в результате выполнения операторов

5 FORMAT (3I9)

WRITE (7'1,5) I, J, K

значения целых переменных I, J, K будут представлены в виде целых констант и размещены в первой записи файла 7.

Константа размещается в поле следующим образом:

$$xsa_1 a_2 \dots a_k.$$

Здесь  $x$  — либо пусто, либо серия пробелов ( \_ \_ \_ \_ \_ ),  $s$  — либо пусто, либо знак минус,  $a_i$  ( $i = 1, 2, \dots, k$ ) — цифры. Для константы, не равной нулю,  $a_1 \neq 0$ . Термин пусто означает отсутствие символа и позиции для этого символа. Общее количество символов равно  $\omega$ .

Если ширина поля меньше количества символов, необходимых для представления числа, то при выводе все позиции поля заполняются символами \* (звездочка).

Константа, равная нулю, размещается в поле следующим образом:

\_ \_ \_ \_ \_ 0

**271.** Определить, в каком виде значения переменных I, J, K будут помещены в пятую запись файла с номером 6 в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM P1
DEFINF FILE 6(15, 300, E, L)
1 FORMAT (3I8)
I = 357
J = -476
K = 02401
WRITE (6/5,1) I, J, K
STOP
END
```

**272.** Определить, в каком виде значения элементов массива A будут помещены в четвертую запись файла с номером 8 в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM Q
INTEGER * 2 A(10)
DEFINE FILE 8(40, 500, L, J)
17 FORMAT (10I4)
A(1) = 3
DO 4 I = 1, 9
4 A(I + 1) = A(I) + 1
WRITE (8/4,17) (A(I), I = 1, 10)
STOP
END
```

**273.** Составить программу вычисления величин I, J, K целого типа стандартной длины, если

$$\begin{aligned} I &= A + B \\ J &= A - B * C \\ K &= 3 + A \end{aligned}$$

где A, B и C — величины целого типа нестандартной длины.

В программе предусмотреть оператор вывода величин I, J и K в третью запись файла с номером 7. Значения этих величин должны быть размещены в записи в следующем порядке: I (5 позиций), J (5 позиций) и K (5 позиций).

274. Пусть файл с номером 15 имеет 22 записи с максимальной длиной, равной 447 символам. Шестая запись этого файла содержит целые числа: 375, —8456, 17 и имеет вид:

```
  375  -8456  17
```

Составить программу ввода этих чисел.

275. Пусть файл с номером 20 имеет 15 записей с максимальной длиной, равной 140 символам. Восьмая запись этого файла содержит целые числа: —17, 16, 3, —4, 0, 221, 9 и имеет вид:

```
 -17  16  3  -4
  0  221  9
```

Девятая запись этого же файла содержит числа: 107, —22, 1, —14, —16, 29, —14, 13 и имеет вид:

```
 107 -2  1 -14 -16  29
-14  13
```

Составить программу ввода этих чисел.

276. Пусть пятая запись файла с номером 3 имеет вид:

```
 312  -102  91  -1
90361  -896  20
```

Определить значения переменных A, B, I, K, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM AKRA
  IMPLICIT INTEGER A, B
  DEFINE FILE 3(15, 360, E, L)
10 FORMAT(4I6)
  READ(3, 5, 10) A, B, K, I
  STOP
END
```

277. Пусть седьмая запись файла с номером 4 имеет вид:

```
  16  8  -34  -6
8901  0  0
```

Определить значения переменных А, В, С, D, Е, F, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM S24
  IMPLICIT INTEGER (A—F)
  DEFINE FILE 4(20, 300, L, J)
6 FORMAT(2I5)
8 FORMAT(4I5)
  READ(4'7,6)A, B
  READ(4'7,8)C, D, E, F
  STOP
  END
```

**278.** Пусть четвертая запись файла с номером 21 имеет вид:

```
1 2 3 4 5 6 7 8 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 8 7 6 5 4 3 2 1
```

Определить значение элементов массива А, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM L
  INTEGER A(20)/—6, 34, 15, 4, —2, 0, —3, 6, 15, —1, 34, 6,
  5 * 14, 18, 20, —2/
  DEFINE FILE 21(25, 400, L, J)
5 FORMAT(7I2)
  READ(21'4,5) (A(I), I=2, 20, 3)
  STOP
  END
```

**279.** Пусть восьмая запись файла с номером 12 имеет вид:

```
6 5 4 3 2 1 0 6 5 4 3 2 1 0 6 5 4 3 2 1 0 6 5 4 3 2 1 0
```

Определить значения переменных I, J, K, L, M, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM FOR
  DEFINE FILE 12(12, 400,L, N)
8 FORMAT(3I4)
4 FORMAT(2I3)
  READ(12'8,8) I, J, K
  READ(12'8,4) L, M
  STOP
  END
```

**Формат типа F.** Формат типа F служит для описания форм представления значений вещественных переменных в виде вещественных констант без экспонент. Он имеет вид:

$$mF\omega.d,$$

где  $m$  — повторитель,  $\omega$  — ширина поля,  $d$  — количество позиций поля, отводимое под дробную часть константы. Здесь и во всех других форматах величина  $d$  задается в виде целой константы без знака. В списке ввода-вывода этому формату должны соответствовать  $m$  величин. Этими величинами могут быть переменные вещественного типа и компоненты (действительная и мнимая) переменных комплексного типа.

Таким образом, в результате выполнения операторов

```
3 FORMAT(2F5.3)
WRITE(4,3) A, B
```

значения вещественных переменных **A** и **B** будут представлены в виде вещественных констант без экспонент и размещены в очередной записи файла 4.

Константа размещается в поле следующим образом:

$$xsa_1a_2\dots a_k.b_1b_2\dots b_d$$

Здесь  $x$  — либо пусто, либо последовательность пробелов,  $s$  — либо пусто, либо знак минус,  $a_i$  ( $i=1, 2, \dots, k$ ) — цифры целой части. Для константы с целой частью, не равной нулю,  $a_1 \neq 0$ ;  $b_j$  ( $j=1, 2, \dots, d$ ) — цифры дробной части.

Общее количество символов равно  $\omega$ .

Если  $d=0$ , то константа представляется без дробной части. Если же  $k=0$ , то константа представляется без целой части. В том и другом случае точка сохраняется.

Если константа равна нулю и  $d \neq 0$ , то она размещается в поле следующим образом:

$$\text{ } \text{ } \text{ } \text{ } \dots \text{ } .00\dots 0$$

Если же  $d=0$ , то нулевая константа размещается в поле следующим образом:

$$\text{ } \text{ } \text{ } \dots \text{ } 0.$$

Если количество символов, необходимое для представления целой части константы (включая знак и десятичную точку), превышает величину  $\omega-d$ , то при выводе все позиции поля заполняются символами \* (звездочка).

**280.** Определить, в каком виде значения переменных **A**, **B**, **C** будут помещены в третью запись файла с номером 8 в результате выполнения следующей программы:

```
PRÖGRÄM L
DEFINE FILE 8(10, 800, L, J)
2 FORMAT(3F9.3)
A = -86.32
B = 786.3
C = -9.805
```

```
WRITE(8'3,2) A, B, C
STOP
END
```

281. Определить, в каком виде значения элементов массива  $A$  будут помещены в пятую запись файла с номером 2 в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM L1
REAL A(10)
DEFINE FILE 2(10, 600, L, J)
8 FORMAT(10F8.3)
A(1) = -16.56
DO 3 I = 1, 9
3 A(I + 1) = A(I) + 2.30
WRITE(2'5,8) (A(I), I = 1, 10)
STOP
END
```

282. Составить программу вычисления величин  $A$ ,  $B$ ,  $C$  вещественного типа стандартной длины, если

$$\begin{aligned} A &= 2 * D + Q \\ B &= D - S \\ C &= A + B \end{aligned}$$

где  $D$ ,  $S$  и  $Q$  — переменные вещественного типа стандартной длины.

В программе предусмотреть оператор вывода величин  $A$ ,  $B$  и  $C$  в третью запись файла с номером 7. Значения этих величин должны быть представлены с тремя знаками после десятичной точки и размещены в записи в следующем порядке:  $A$  (8 позиций),  $B$  (8 позиций),  $C$  (8 позиций).

283. Пусть десятая запись файла с номером 7 имеет вид:

```

_ _ _ _ _ 64.30 _ _ _ _ _ -18.07 _ _ _ _ _ 9.99 _ _ _ _ _
--6.40 _ _ _ _ _ 24.87 _ _ _ _ _ -0.10 _ _ _ _ _
.00 _ _ _ _ _ 86.40
```

Определить значения переменных  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $Q$ ,  $R$ ,  $S$ , которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM F
DEFINE FILE 7(102, 936, L, J)
```

```

9  FORMAT(6F8.2)
   READ(7'10,9) A, B, C, R, S, Q
   STOP
   END

```

284. Пусть четвертая запись файла с номером 6 имеет вид:

```

  _ _ _ _ _ 8.09 _ _ _ _ _ 9.10 _ _ _ _ _ -3.08 _ _ _
  _ -0.64 _ _ _ _ _ 5.00 _ _ _ 300.18 _ _ _ _ _ -4.80

```

Определить значения переменных A, B, C, D, L, Q, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM T1
REAL L
DEFINE FILE 6(10, 520, E, L)
5  FORMAT (4F8.2)
   READ(6'4,5) A, B, C, D
6  FORMAT(2F8.2)
   READ(6'4,6) L, Q
   STOP
   END

```

285. Пусть десятая запись файла с номером 4 имеет вид:

```

  _ _ _ _ _ 8.700 _ _ -10.000 _ _ _ _ _ 6.190 _ _ _ _ _ 5.010
  -109.300 _ _ _ 15.800 _ _ -78.300 _ _ _ 64.200 _ _ _
  36.600 _ _ _ 74.280 _ _ -16.200 _ _ -16.300 _ _ _ _ _ 5.300

```

Определить значения элементов массива A, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM P
REAL A(10)/-34.2, 64. 1, -3.201, 6.01, 0.56, -12., 3*0.01, 10.2/
DEFINE FILE 4(10,720, L, J)
3  FORMAT(5F8.3)
   READ(4'10,3) (A(I), I=2,10,2)
   STOP
   END

```

286. Пусть: а) шестая запись файла с номером 5 имеет вид:

```

  _ _ _ -6.30 _ _ _ _ _ 3.01 _ _ -15.00 _ _ 116.09
  2104.00 -776.08

```

б) седьмая запись имеет вид:

8001.36 —816.04 —209.001000.10 9863.99 —733.00

Определить значения элементов массива А, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM L25
REAL A(10)/-14.36, 208.16, -307.01, 0.00, 3*-16.01, 2*5.23,
0.34/
DEFINE FILE 5(35, 900, E, J)
20 FORMAT(5F7.2)
READ(5'6,20) (A(I), I=2,10,2)
READ(5'7,20) (A(I), I=1,10,2)
STOP
END
```

287. Пусть файл с номером 7 состоит из 30 записей с максимальной длиной, равной 410 символам. Шестая запись этого файла содержит вещественные числа:

—27.34, —6.01, 563.2, —10.3, 69.104, 890.47

и имеет вид:

   \_ \_ \_ \_ —27.340 \_ \_ \_ \_ \_ —6.010 \_ \_ \_ \_ 563.200 \_ \_ \_ \_  
—10.300 \_ \_ \_ \_ \_ 69.104 \_ \_ \_ \_ \_ 890.470

Составить программу ввода этих чисел.

288. Пусть файл с номером 15 имеет 22 записи с максимальной длиной, равной 150 символам. Первая из этих записей содержит числа:

—0.010, 1.317, 194.2, —69.8, —69.8, 34.2, —187.415, 99.4  
и имеет вид:

   \_ \_ \_ \_ \_ —0.010 \_ \_ \_ \_ \_ 1.317 \_ \_ \_ \_ \_  
194.200 \_ \_ \_ \_ \_ —69.800 \_ \_ \_ \_ \_ —69.800 \_ \_ \_ \_ \_  
34.200 \_ \_ \_ \_ —187.415 \_ \_ \_ \_ \_ 99.400

Вторая из этих записей содержит числа:

—64.3, 0.001, —0.204, —109.03, 20.6, —19.4

и имеет вид:

   \_ —64.300 \_ \_ \_ \_ \_ 0.001 \_ \_ \_ —0.204 —109.030 \_ \_ \_ \_  
20.600 \_ \_ —19.400

Составить программу ввода этих чисел.



**Формат типа E.** Формат типа E служит для описания форм представления значений вещественных переменных в виде вещественных констант стандартной длины с экспонентами. Он имеет вид:

$$mEw \cdot d,$$

где  $m$  — повторитель,  $w$  — ширина поля,  $d$  — количество позиций поля, отводимое под дробную часть мантиссы. Всегда должно выполняться условие:  $w \geq d + 7$ . В списке ввода-вывода этому формату должны соответствовать  $m$  величин. Этими величинами могут быть переменные вещественного типа стандартной длины и компоненты переменных комплексного типа стандартной длины.

Таким образом, в результате выполнения операторов

```
7 FORMAT(2E11.3)
WRITE(4,7) A, B
```

значения величин A и B будут представлены в виде констант стандартной длины с экспонентами и размещены в очередной записи файла 4.

Константа размещается в поле следующим образом:

$$xs_1 0. b_1 b_2 \dots b_d E s_2 a_1 a_2.$$

Здесь  $x$  — либо пусто, либо серия пробелов ( $\_ \_ \_ \_ \dots \_ \_ \_$ );  $s_1$  — либо пробел, либо знак минус (знак числа);  $b_i$  ( $i=1, 2, \dots, d$ ) — цифры дробной части мантиссы. Для константы, не равной нулю,  $b_1 \neq 0$ ;  $s_2$  — либо пробел, либо знак минус (знак порядка);  $a_1, a_2$  — цифры порядка.

Если константа равна нулю, то все цифровые позиции поля заполняются нулями.

**289.** Определить, в каком виде значения переменных A, B и C будут помещены в шестую запись файла с номером 21 в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM S
DEFINE FILE 21(16, 750, E, J)
5 FORMAT(3E12.4)
A = -16.09
B = 5.312
C = -4.8
WRITE(21'6,5) A, B, C
STOP
END
```

**290.** Определить, в каком виде значения элементов массива A будут помещены в десятую запись файла с номером 3 в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM F
REAL A(10)
DEFINE FILE 3(20, 740, L, J)
8 FORMAT(10E14.3)
A(1) = 2.18
```

```

DO 2 I = 1, 9
2 A(I+1) = A(I) + 2.0
WRITE(3'10,8) (A(I), I = 1,10)
STOP
END

```

291. Составить программу вычисления величин  $A$ ,  $B$  и  $C$  вещественного типа стандартной длины, если

$$\begin{aligned}
 A &= Q - P \\
 B &= Q + P \\
 C &= A - B
 \end{aligned}$$

где  $Q$  и  $P$  — переменные вещественного типа стандартной длины.

В программе предусмотреть оператор вывода величин  $A$ ,  $B$  и  $C$  в четвертую запись файла с номером 1. Значения этих величин должны быть представлены в виде вещественных констант стандартной длины с экспонентой с пятью знаками после десятичной точки и размещены в записи в следующем порядке:  $A$  (20 позиций),  $B$  (20 позиций),  $C$  (20 позиций).

292. Пусть вторая запись файла с номером 9 имеет вид:

```

_ _ _ _ -0.8762E -03 _ _ _ _ _ _ _ _ 0.1200E -04 _ _ _
_ _ _ 0.9003E _ _ 02 _ _ _ _ _ -0.9003E _ _ 06 _ _ _ _ _
0.9600E _ _ 00 _ _ _ _ _ -0.8000E -02 _ _ _ _ _ -0.9999E
_ _ 03 _ _ _ _ _ _ _ 0.6090E _ _ 02

```

Определить значения переменных  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $R$ ,  $T$ ,  $S$ , которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM F
DEFINE FILE 9(15, 730, L, J)
6 FORMAT(6E14.4)
READ(9'2,6) A, B, C, R, T, S
STOP
END

```

293. Пусть третья запись файла с номером 1 имеет вид:

```

_ _ -0.623E _ _ 04 _ _ _ 0.998E _ _ 05 _ _ -0.111E -02 _ _
_ _ 0.903E -05

```

Определить значения переменных A, B, C, D, R, Q, которые они получат в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
  DEFINE FILE 1(8, 640, L, J)
18 FORMAT(3E11.3)
4  FORMAT(2E11.3)
3  FORMAT(E11.3)
  READ(1'3,18) A, B, C
  READ(1'3,4) D, R
  READ(1'3,3) Q
  STOP
  END
```

294. Пусть десятая запись файла с номером 4 имеет вид:  
0.62E — 010.90E  $\lfloor$  030.99E — 020.11E  $\lfloor$  030.80E  $\lfloor$   
050.42E  $\lfloor$  030.98E — 050.93E  $\lfloor$  060.76E  $\lfloor$  010.39E  $\lfloor$   
030.45E — 010.12E  $\lfloor$  03

Определить значения элементов массива A, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM L1
  REAL A(10)/ —29.23, 3.04, —6.82, 30.64, 12., 3 * 8.64, 104.2, 96.1/
  DEFINE FILE4(10, 800, L, J)
4  FORMAT(3E8.2)
  READ(4'10.4) (A(I), I=3, 10 3)
  STOP
  END
```

295. Пусть: а) четвертая запись файла с номером 3 имеет вид:

—0.625E  $\lfloor$  01 — 0.996E  $\lfloor$  03  $\lfloor$  0.405E  $\lfloor$  03 — 0.640E  $\lfloor$   
03  $\lfloor$  0.909E  $\lfloor$  06 — 0.309E — 01  $\lfloor$  0.200E  $\lfloor$  03  $\lfloor$  0.699  
E  $\lfloor$  04

б) восьмая запись имеет вид:

$\lfloor$   $\lfloor$  0.3042E  $\lfloor$  02  $\lfloor$  — 0.3990E — 01  $\lfloor$   $\lfloor$  0.9400E — 01  
 $\lfloor$  — 0.6640E  $\lfloor$  04  $\lfloor$   $\lfloor$  0.6096E  $\lfloor$  05  $\lfloor$   $\lfloor$  0.9008E  $\lfloor$   
07  $\lfloor$  — 0.6004E  $\lfloor$  07

Определить значения элементов массива A, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM L030
REAL A(10)
DEFINE FILE 3(36, 906, L, J)
1 FORMAT(5E10.3)
2 FORMAT(5E12.4)
READ(3'4,1)(A(I), I=1, 10, 2)
READ(3'8,2)(A(I), I=2, 10, 2)
STOP
END

```

**296.** Пусть файл с номером 7 состоит из 42 записей с максимальной длиной, равной 300 символам. Третья запись этого файла содержит вещественные числа:

104.39, 86.06, —39.04, —7.603, 3.001, 864.1, 99.3,  
84.02, —6.4, 3.28

и имеет вид:

```

  0.10439E 03 0.86060E 02 —0.39040E
02 —0.76030E 01 0.30010E 01 0.86410E
03 0.99300E 02 0.84020E 02 —0.64000E
01 0.32800E 01

```

Составить программу ввода этих чисел.

**297.** Пусть вещественные числа 0.24, —36.21, —8.8, 0.0209, 646.1, —39.41, —103.8, 99.84, 86.05, 51.064, 29.3, 29.4, 29.5, —8.03, —0.84, 0.76, —128.01 представлены в двух записях файла с номером 116.

Первая из этих записей (с номером 3) имеет вид:

```

  0.24000E 00 —0.36210E 02 —0.88000E
01 0.20900E —01 0.64610E 03 —
.39410E 02 —0.10380E 03 0.99840E 02
0.86050E 02

```

Вторая из этих записей (с номером 14) имеет вид:

```

  0.510640E 02 0.293000E 02 0.293000E 02
  0.293000E 02 —0.803000E 01 —0.840000E 00
  0.760000E 00 —0.128010E 03

```

Файл имеет всего 30 записей с максимальной длиной, равной 250 символов. Составить программу ввода перечисленных выше чисел.

**Формат типа D.** Формат типа D служит для описания форм представления значений вещественных переменных в виде веществ-

венных констант нестандартной длины с экспонентой. Он имеет вид:

$$mD\omega \cdot d,$$

где  $m$  — повторитель,  $\omega$  — ширина поля,  $d$  — количество позиций поля, отводится же под дробную часть мантиссы. Всегда должно выполняться условие

$$\omega \geq d + 7.$$

В списке ввода-вывода этому формату должны соответствовать  $m$  величин. Этими величинами могут быть переменные вещественного типа нестандартной длины и компоненты переменных комплексного типа нестандартной длины.

Таким образом, в результате выполнения операторов

```
7 FORMAT(2D11.3)
WRITE(4,7)A, B
```

значения величин A и B будут представлены в виде констант нестандартной длины с экспонентами и размещены в очередной записи файла 4.

Константа размещается в поле таким же образом, как и в случае использования формата типа E. Разница заключается лишь в том, что в изображении экспоненты вместо буквы E употребляется буква D.

**298.** Определить, в каком виде значения переменных A, B и C будут помещены в пятую запись файла с номером 5 в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM V
DEFINE FILE 5(27, 800, L, J)
5 FORMAT(3D14.3)
A = 208.06
B = -29.306
C = -194.01
WRITE(5'5,5) A, B, C
STOP
END
```

**299.** Определить, в каком виде значения элементов массива A будут помещены в шестую запись файла с номером 12 в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM K
REAL*8A(10)
DEFINE FILE12(35, 850,L ,J)
4 FORMAT(10D12.3)
A(I) = -3.06
DO 5 I = 1, 9
```

```

5 A(I+1)=A(I)+1.0
  WRITE(12'6,4)(A(I), I=1,10)
  STOP
  END

```

300. Составить программу вычисления величин A, B и C вещественного типа нестандартной длины, если

$$\begin{aligned}
 A &= Q - 16.3 \\
 B &= Q + P - A \\
 C &= A + B
 \end{aligned}$$

где Q и P — переменные вещественного типа нестандартной длины.

В программе предусмотреть оператор вывода величин A, B и C в восьмую запись файла с номером 6. Значения этих величин должны быть представлены в виде вещественных констант нестандартной длины с экспонентой с тремя знаками после десятичной точки и размещены в записи в следующем порядке: A (16 позиций), B (16 позиций), C (16 позиций).

301. Пусть 27 запись файла с номером 20 имеет вид:

```

┌ 0.627D ┌ 01 —0.960D —02 ┌ 0.300D ┌ 02 ┌ 0.860D
┌ 00—0.900D —02—0.160D ┌ 04—0.100D ┌ 04—0.900D
┌ 02—0.609D ┌ 03

```

Определить значения переменных A, B, C, R, Q, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM S
  REAL*8 A, B, C, R, Q
  DEFINE FILE 20(42, 850, L, J)
4  FORMAT (5D10.3)
  READ (20'27,4) A, B, C, R, Q
  STOP
  END

```

302. Пусть десятая запись файла с номером 32 имеет вид:

```

┌┌┌┌┌—0.64D ┌ 07 ┌┌┌┌┌┌—0.90D ┌ 06 ┌┌┌┌┌┌┌┌
0.99D—02 ┌┌┌┌┌┌┌┌ 0.36D ┌ 02 ┌┌┌┌┌┌┌┌ 0.29D ┌
08┌┌┌┌┌┌—0.90D ┌ 04 ┌┌┌┌┌┌┌┌ 0.86D ┌ 10

```

Определить значения переменных A, B, C, D, R, S, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
  DEFINE FILE32(40, 180, L, J)
3  FORMAT(3D12.2)
8  FORMAT(2D12.2)
1  FORMAT(D12.2)
  READ(32'10,3) A, B, C
  READ(32'10,8) D, R
  READ(32'10,1) S
  STOP
  END
```

**303.** Пусть двенадцатая запись файла с номером 4 имеет вид:

```
—0.626D 05 0.309D 08—0.908D 10 0.808D
06—0.678D 12 0.999D—02 0.306D 09—
0.696D 08 0.608D 14—0.800D—01 0.700D
04—0.100D 06 0.909D 08 0.688D 05
```

Определить, значения элементов массива A, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM M
  REAL*8 A10/—3.D02, 9.2D—01, 4*0.2D05, 5.09D—03, 2*6.3D06,
    —14.2D08/
  DEFINE FILE4(15, 810, L, K)
2  FORMAT(5D10.3)
  READ(4'12,2)(A(I), I=2,10,2)
  STOP
  END
```

**304.** Пусть: а) шестая запись файла с номером 3 имеет вид:

```
0.809D 03 0.667D—01
0.909D 08 —0.600D 07 0.611D 03
—0.900D 03 —0.666D 08 0.678
D—02 0.901D 07
```

б) пятнадцатая запись имеет вид:

```
—0.88091D—02 0.60886D 10 0.60007D 06
—0.92603D 03 0.90564D 06 0.70000D 02
0.63420D 05—0.60000D—02
```

Определить значения элементов массива  $A$ , которые они получат в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM S26
REAL*8 A(10)
DEFINE FILE3(27, 1000, L, I)
10 FORMAT(3D12.3)
3 FORMAT(3D12.5)
READ(3'6,10)(A(I), I=1,10,3)
READ(3'15,3)(A(I), A(I + 1), I= 2,10,3)
STOP
END
```

**305.** Пусть шестнадцатая запись файла с номером 11 содержит вещественные числа:

29.312, —8.99, —798.6942, 26.13, 18.799, 0.899967,  
—0.002, 9.9, 34.28, —701.8

и имеет вид:

```

_ _ _ 0.2931200D _ _ 02 _ _ —0.8990000D _ _ 01 _ _
—0.7986942D _ _ 03 _ _ 0.2613000D _ _ 02 _ _
0.1879900D _ _ 02 _ _ 0.8999670D _ _ 00 _ _
0.2000000D—03 _ _ 0.9900000D _ _ 01 _ _ 0.3428000D
_ _ 02 _ _ —0.7018000D _ _ 03
```

Файл содержит 32 записи с максимальной длиной, равной 4000 символам. Составить программу ввода перечисленных выше чисел.

**306.** Пусть вещественные числа —0.617, 23.9, 109.8, —16.8, 209.8, 319.3, 228.6, —119.64, —31.45, 29.46, 46.29, —13.13, 12.02, 13.01 представлены в двух записях файла с номером 20.

Первая из этих записей (с номером 6) имеет вид:

```

—0.617D _ _ 00 _ _ 0.239D _ _ 02 _ _ 0.110D _ _ 03—0.168D
_ _ 02 _ _ 0.210D _ _ 03 _ _ 0.319D _ _ 03 _ _ 0.229D _ _ 03
—0.120D _ _ 03—0.314D _ _ 02 _ _ 0.295D _ _ 02
```

Вторая из этих записей (с номером 10) имеет вид:

```

_ _ _ 0.4629D _ _ 02 _ _ —0.1313D _ _ 02 _ _
0.1202D _ _ 02 _ _ 0.1301D _ _ 02
```

Файл имеет 25 записей с максимальной длиной, равной 375 символам.

Составить программу ввода перечисленных выше чисел.

**Формат типа L.** Формат типа L служит для описания форм представления значений логических переменных. Он имеет вид:

$$mLw,$$

где  $m$  — повторитель,  $w$  — ширина поля.



В списке ввода-вывода этому формату должны соответствовать *m* логических переменных. Таким образом, в результате выполнения операторов

```
3 FORMAT(2L3)
  WRITE(4,3)A, B
```

значения логических переменных A и B будут помещены в очередную запись файла 4.

Логическое значение размещается в поле следующим образом:

*xa*

Здесь *x* — либо пусто, либо серия пробелов ( \_ \_ \_ \_ \_ ), *a* — либо буква T (когда значение — «истина»), либо буква F (когда значение — «ложь»).

Общее количество символов равно *w*.

307. Определить, в каком виде значения переменных X, Y и Z будут помещены в шестую запись файла с номером 10 в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM L2
  LOGICAL X, Y, Z
  DEFINE FILE 10(12, 1000, L, J)
```

```
4 FORMAT (3L5)
  X = .FALSE.
  Y = .TRUE.
  Z = .NOT. (X.AND.Y)
  WRITE(10'6,4)X, Y, Z
  STOP
  END
```

308. Определить, в каком виде значения переменных X, Y и Z будут помещены в третью и четвертую записи файла с номером 2 в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM L
  LOGICAL X, Y, Z
  REAL A(3)/-6.34, 27.2, 4.02/
  DEFINE FILE2(18, 1150, L, J)
```

```
8 FORMAT(2L4)
  X = A(1).GT.A(2)
  Y = A(3).GE.0.0.OR.X
  Z = .NOT.Y
  WRITE(2'3,8)X, Y
  WRITE(2'4,6)Z
```

```
6 FORMAT(L3)
  STOP
  END
```

**309.** Пусть двенадцатая запись файла с номером 3 имеет вид:

```

L L L L L L L L T L L L L L L L L T L L L L L L L L F L L
L L L L L L L L T L L L L L L L L T L L L L L L L L F L L L
L L L L F L L L L L L L L T

```

Определить значения переменных A, B, C, D, E, F, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM W
IMPLICIT LOGICAL(A--F)
DEFINE FILE3(21, 500, L, J)
6 FORMAT(6L6)
READ(3'12,6)A, B, C, D, E, F
STOP
END

```

**310.** Пусть шестая запись файла с номером 4 имеет вид:

```

L L L L L L L L T L L L L L L L L F L L L L L L L L F L L
L L L L L L L L F L L L L L L L L T L L L L L L L L T L L L
L L L L L F

```

Определить значения элементов массива A, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM L2
LOGICAL A(5)/.FALSE., 3*. TRUE.,.FALSE./
DEFINE FILE4(13, 1600, L, J)
2 FORMAT(4L6)
4 FORMAT(L6)
READ(4'6,2)(A(I), I=1,4)
READ(4'6,4) A(5)
STOP
END

```

**311.** Пусть файл с номером 15 имеет 30 записей с максимальной длиной, равной 60 символам. Восьмая запись этого файла содержит логические значения и имеет вид:

```

L L L L L F L L L L L F L L L L L T L L L L L F L L L L L T
L L L L L T L L L L L T L L L L L F L L L L L T L L L L L F

```

Составить программу ввода этих значений.

**Символьный формат.** Символьный формат служит для описания последовательностей символов. Он имеет вид:

$C,$

где  $C$  — символьная константа, представленная либо в форме с указателем длины, либо в форме без указателя длины. Ширина поля определяется количеством значащих символов константы (символов, составляющих значение символьной константы). В списке ввода-вывода этому формату не соответствует никакой его элемент.

При выводе значащие символы константы, содержащейся в формате, помещаются в соответствующие позиции поля записи. При вводе последовательность символов, содержащаяся в позициях поля записи, помещается на место соответствующих значащих символов константы  $C$ , содержащейся в формате. Таким образом, в результате ввода на место символьной константы, содержащейся в операторе формата, помещается новая константа той же длины.

**312.** Определить последовательность символов, которая будет помещена в седьмую запись файла с номером 5 в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
DEFINE FILE5(30, 500, L, K)
3 FORMAT('PETROV')
WRITE(5'7,3)
STOP
END
```

**313.** Определить последовательность символов, которая будет помещена в десятую запись файла с номером 8 в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM L2
DEFINE FILE8(20,1150,L,N)
10 FORMAT(6HIVANOV)
WRITE(8'10,10)
STOP
END
```

**314.** Пусть четвертая запись файла с номером 6 имеет вид:

PETROVFORAISTABCDEFKLMN

Определить вид оператора формата с меткой 12, который он получит в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
DEFINE FILE6(10,550,L,I)
```

```

12 FORMAT('CHARLAMOV')
   READ(6'4,12)
   STOP
   END

```

315. Пусть одиннадцатая запись файла с номером 2 имеет вид:

GENERALHEADQUARTERSHEARKEN

Определить вид оператора формата с меткой 5, который он получит в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM M
   DEFINE FILE2(15,110,L,L)
5  FORMAT(19HA + BCD = 7025/10A - KA/C)
   READ(2'11,5)
   STOP
   END

```

**Формат типа А.** Формат типа А служит для описания последовательностей символов. Он имеет вид:

$$mA\omega,$$

где  $m$  — повторитель,  $\omega$  — ширина поля.

В списке ввода-вывода этому описателю должны соответствовать  $m$  величин. Этими величинами могут быть переменные целого и вещественного типов, а также компоненты переменных комплексного типа.

Считается, что эти величины могут принимать символьные значения, которые представляют собой последовательности произвольных символов, доступных системе ввода-вывода.

Количество символов ( $v$ ) в значении переменной определяется следующим образом:

- а) для переменной целого типа нестандартной длины  $v=2$ ;
- б) для переменной целого типа стандартной длины  $v=4$ ;
- в) для переменной вещественного типа и компоненты переменной комплексного типа стандартной длины  $v=4$ ;
- г) для переменной вещественного типа и компоненты переменной комплексного типа нестандартной длины  $v=8$ .

Правила заполнения полей при вводе и выводе:

1. Пусть  $\omega = v$ :

а) если поле записи заполнено символами  $s_1s_2 \dots s_w$ , то при вводе соответствующая переменная получит значение  $s_1s_2 \dots s_w$ ;

б) если переменная имеет символьное значение  $s_1s_2 \dots s_v$ , то при выводе соответствующее поле записи будет заполнено символами  $s_1s_2 \dots s_v$ .

2. Пусть  $\omega > v$ :

а) если после записи заполнено символами  $s_1s_2 \dots s_w$ , то при вводе соответствующая переменная получит символьное значение  $s_w - v + 1s_w - v + 2 \dots s_w$ ;

б) если переменная имеет символьное значение  $s_1s_2\dots s_w$ , то при выводе соответствующее поле записи будет заполнено символами

$\_ \_ \_ \_ \dots \_ \_ \_ \_ s_1s_2\dots s_w$

где  $\_ \_ \_ \_ \dots \_ \_ \_ \_$  — пробелы (количество пробелов равно  $w - v$ ).

3. Пусть  $w < v$ :

а) если поле записи заполнено символами  $s_1s_2\dots s_w$ , то при вводе соответствующая переменная получит символьное значение

$s_1s_2\dots s_w \_ \_ \_ \_ \dots \_ \_ \_ \_$

где  $\_ \_ \_ \_ \dots \_ \_ \_ \_$  — пробелы (количество пробелов равно  $v - w$ );

б) если переменная имеет символьное значение  $s_1s_2\dots s_w$ , то при выводе соответствующее поле записи будет заполнено символами  $s_1s_2\dots s_w$ .

**316.** Пусть двадцатая запись файла с номером 4 имеет вид:

ABCDEFKLMNOPRSQZXY

Определить значения переменных I, J, K, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM A
DEFINE FILE 4 (37, 900, E, L)
8 FORMAT (3A4)
READ (4'20, 8) I, J, K
STOP
END
```

**317.** Пусть пятнадцатая запись файла с номером 3 имеет вид:

ABCDEFKLMNOPRSQXYZ

Определить значения переменных I, J, K, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
DEFINE FILE 3 (25, 950, E, K)
5 FORMAT (3A6)
READ (3'15, 5) I, J, K
STOP
END
```

**318.** Пусть пятнадцатая запись файла с номером 3 имеет вид:

ABCDEFKLMNOPRSQXYZ

Определить значения переменных I, J, K, которые они получат в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
DEFINE FILE3 (25, 950, E, K)
5 FORMAT(3A2)
READ(3'15, 5) I, J, K
STOP
END
```

319. Пусть пятнадцатая запись файла с номером 3 имеет вид:

AISTF\*OST—( )XY

Определить последовательность символов, которая будет помещена в седьмую запись файла с номером 3 в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
DEFINE FILE3(30, 150, E, K)
5 FORMAT(3A4)
READ(3'15, 5) A, B, C
WRITE(3'7, 5) A, B, C
STOP
END
```

320. Пусть пятнадцатая запись файла с номером 3 имеет вид:

AISTF\*OST—( )XY

Определить последовательность символов, которая будет помещена в седьмую запись файла с номером 3 в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
DEFINE FILE3(30, 150, L, K)
5 FORMAT(3A4)
6 FORMAT(3A6)
READ(3'15, 5) A, B, C
WRITE(3'7, 6) A, B, C
STOP
END
```

321. Пусть пятнадцатая запись файла с номером 3 имеет вид:

AISTF\*OST—( )XY

Определить последовательность символов, которая будет помещена в седьмую запись файла с номером 3 в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
  DEFINE FILE3(30, 150, L, K)
5  FORMAT(3A4)
6  FORMAT(3A2)
  READ(3'15, 5) A, B, C
  WRITE(3'7, 6) A, B, C
  STOP
  END
```

**Формат типа Z.** Формат типа Z служит для описания последовательностей шестнадцатеричных цифр. Он имеет вид:

$$mZw,$$

где  $m$  — повторитель,  $w$  — ширина поля. В списке ввода-вывода этому описателю должны соответствовать  $m$  величин. Этими величинами могут быть переменные целого и вещественного типов, а также компоненты переменных комплексного типа. Считается, что значениями этих величин могут быть последовательности шестнадцатеричных цифр.

Количество ( $v$ ) шестнадцатеричных цифр в значении переменной определяется следующим образом:

- а) для переменной целого типа нестандартной длины  $v=4$ ;
- б) для переменной целого типа стандартной длины  $v=8$ ;
- в) для переменной вещественного типа и компоненты переменной комплексного типа стандартной длины  $v=8$ ;
- г) для переменной вещественного типа и компоненты переменной комплексного типа нестандартной длины  $v=16$ .

Правила заполнения полей при вводе и выводе:

1. Пусть  $w=v$ :

а) если поле записи заполнено цифрами  $s_1s_2 \dots s_w$ , то при вводе соответствующая переменная получит значения  $s_1s_2 \dots s_w$ ;

б) если переменная имеет значение  $s_1s_2 \dots s_v$ , то при выводе соответствующее поле записи будет заполнено цифрами  $s_1s_2 \dots s_v$ .

2. Пусть  $w > v$ :

а) если поле записи заполнено цифрами  $s_1s_2 \dots s_w$ , то при вводе соответствующая переменная получит значение  $s_{w-v+1}s_{w-v+2} \dots s_w$ ;

б) если переменная имеет значение  $s_1s_2 \dots s_v$ , то при выводе соответствующее поле записи будет заполнено символами

$$\lfloor \rfloor \lfloor \rfloor \dots \lfloor \rfloor s_1s_2 \dots s_v$$

где  $\lfloor \rfloor \lfloor \rfloor \dots \lfloor \rfloor$  — пробелы (количество пробелов равно  $w-v$ ).

3. Пусть  $w < v$ :

а) Если поле записи заполнено цифрами  $s_1s_2 \dots s_w$ , то при вводе соответствующая переменная получит значение

$$s_1s_2 \dots s_w 00 \dots 0$$

где  $00 \dots 0$  — шестнадцатеричные нули (количество нулей равно  $v-w$ );

б) если переменная имеет значение  $s_1s_2 \dots s_v$ , то при выводе соответствующее поле записи будет заполнено цифрами  $s_1s_2 \dots s_w$ .

В языке ФОРТРАН в качестве шестнадцатеричных цифр используются следующие символы: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F.

**322.** Пусть четвертая запись файла с номером 9 имеет вид:

1234A3F210B0F0C2579DA876321

Определить значения переменных I, J, K, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
  DEFINE FILE9 (25, 150, E, L)
2  FORMAT (3Z8)
  READ (9'4, 2) I, J, K
  STOP
  END
```

**323.** Пусть четвертая запись файла с номером 9 имеет вид:

1234A3F210B0F0C2579DA876301

Определить значения переменных I, J, K, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
  DEFINE FILE9 (25, 150, E, L)
2  FORMAT (3Z9)
  READ (9'4,2) I, J, K
  STOP
  END
```

**324.** Пусть четвертая запись файла с номером 9 имеет вид:

1534A3F210B0F0C2579DA876321

Определить значения переменных I, J, K, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
  DEFINE FILE9 (25, 120, E, K)
2  FORMAT(3Z6)
  READ(9'4, 2) I, J, K
  STOP
  END
```



325. Пусть четвертая запись файла с номером 9 имеет вид:

1534A3F210B0F0C2579DA876321

Определить последовательность символов, которая будет помещена в седьмую запись этого же файла в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
  DEFINE FILE9(30, 150, E, L)
2  FORMAT(3Z8)
  READ(9'4, 2) A, B, C
  WRITE(9'7, 2) A, B, C
  STOP
  END
```

326. Пусть четвертая запись файла с номером 9 имеет вид:

1534A3F210B0F0C2579DA876321

Определить последовательность символов, которая будет помещена в седьмую запись того же файла в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
  DEFINE FILE9(30, 150, E, L)
2  FORMAT(3Z8)
6  FORMAT(3Z9)
  READ(9'4, 2) A, B, C
  WRITE(9'7, 6) A, B, C
  STOP
  END
```

327. Пусть четвертая запись файла с номером 9 имеет вид:

1534A3F210B0F0C2579DA876321

Определить последовательность символов, которая будет помещена в седьмую запись того же файла в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
  DEFINE FILE9(30, 150, E, L)
2  FORMAT(3Z8)
6  FORMAT(3Z6)
  READ(9'4, 2) A, B, C
  WRITE(9'7, 6) A, B, C
  $STOP
  END
```

**Взаимодействие оператора формата со списком ввода-вывода.**  
Оператор формата используется совместно с операторами ввода и вывода.

Вывод начинается с перебора форматов, которые перебираются слева направо с учетом повторов и скобок. Если формат требует обращения к списку вывода, то из этого списка выбирается очередная переменная. Значение этой переменной преобразуется в форму, соответствующую формату, и передается в поле записи. Если формат не требует обращения к списку вывода, то выполняются необходимые действия без обращения к списку.

Переменная, значение которой было передано в запись, становится недоступной для повторной выборки. При повторном обращении к списку вывода будет выбираться следующая переменная.

Если список вывода будет исчерпан раньше, чем форматное выражение, то перебор форматов будет осуществляться до выполнения одного из следующих условий:

а) в процессе перебора встречается формат, требующий обращения к списку вывода;

б) форматное выражение исчерпано до конца.

После этого выполнение оператора вывода будет закончено.

Если форматное выражение будет исчерпано раньше, чем список вывода, то перебор форматов будет повторен, начиная с последнего формата группы первого уровня. Повторный перебор форматного выражения, не содержащего форматов групп, начинается с первого формата.

Каждый переход на повторный просмотр форматного выражения (после его очередного исчерпания) сопровождается переходом на следующую (по порядку следования) запись файла. Переход на следующую запись файла осуществляется и в тот момент, когда в процессе перебора форматов встречается символ/(косая черта).

Если обращения к текущей записи файла не было, а требуется перейти к следующей записи, то текущая запись пропускается. Так, например, в результате выполнения операторов

```
5 FORMAT(///F5.3//F7.2)
WRITE(3'1,5) A, B
```

первая, вторая и третья записи файла 3 будут пропущены, в четвертую запись зашлется значение переменной А, пятая будет пропущена, в шестую зашлется значение переменной В. Взаимодействие оператора формата со списком ввода осуществляется аналогичным образом.

**328.** Пусть четвертая запись файла с номером 5 имеет вид:

3691245689136912456891369124568

Определить значения переменных I, J, K, M, N, которые они получат в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
DEFINE FILE5(25, 100, E, L)
2 FORMAT(2I5, I4, 2I6)
READ(5'4, 2) I, J, K, M, N
STOP
END
```

**329.** Пусть четвертая запись файла с номером 5 имеет вид:

3691245689136912456891369124568

пятая запись имеет вид:

371245627458009

Определить значения переменных I, J, K, M, N, которые они примут в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
  DEFINE FILE5(25, 100, E, L)
2  FORMAT(2I5, I4, I6)
  READ(5'4, 2) I, J, K, M, N
  STOP
  END
```

**330.** Пусть четвертая запись файла с номером 5 имеет вид:

3691245689136912456891369124568

Определить значения переменных I, J, K, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
  DEFINE FILE5(25, 100, E, L)
2  FORMAT(2I5, I4, 2I6)
  READ(5'4, 2) I, J, K
  STOP
  END
```

**331.** Пусть четвертая запись файла с номером 5 имеет вид:

3691245689136912456891369124568

седьмая запись имеет вид:

—234560012345678910012345

Определить значения переменных I, J, K, M, N, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
  DEFINE FILE5(25, 100, E, L)
2  FORMAT(///2I5///I4, 2I6)
  READ(5'I, 2) I, J, K, M, N
  STOP
  END
```

**332.** Указать номера и вид записей файла 8, на которые будет осуществлен вывод данных в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
LOGICAL C
DEFINE FILE8(50, 150, E, L)
3 FORMAT(2F5.2/2I4/L2)
A = - 2.3
B = 17.08
K = 0123
M = - 35
C = .FALSE.
WRITE(8'3, 3) A, B, K, M, C
STOP
END
```

**333.** Указать номера и вид записей файла 8, на которые будет осуществлен вывод данных в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
DEFINE FILE8(30, 100, E, L)
3 FORMAT(//2E10.3, F5.2)
A = 6.3
B = - 5.
C = - 3.17
D = 0.35
E = 4.25
WRITE(8'2,3) A, B, C, D, E
STOP
END
```

**Форматы типа X и типа T.** Формат типа X служит для указания пропуска полей при вводе-выводе. Он имеет вид:

$$\omega X,$$

где  $\omega$  — ширина поля. В списке ввода-вывода этому описателю не соответствует никакой его элемент. При вводе этот формат вызывает пропуск поля длиной в  $\omega$  позиций. При выводе все позиции поля заполняются пробелами.

Формат типа T служит для указания порядкового номера позиции записи, с которой начинается последующий ввод или вывод. Он имеет вид:

$$T\omega,$$

где  $\omega$  — порядковый номер позиции записи.

**334.** Пусть восьмая запись файла с номером 5 имеет вид:

```
12345670  _ _ _ _ _ _ _ _ — 0.125E _ _ 02  _ _ _ _ _ _ _ _  
0.097E _ _ 05  _ _ _ _ — 0234589632 _ _ _ _ — 23
```

Определить значения переменных I, J, K, A, B, M, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM S1  
DEFINE FILE5(30, 150, E, L)  
3 FORMAT(2I4, 7X, I3)  
4 FORMAT(8X, 2E14.3, 2X, I6)  
  READ(5'8,3) I, J, K  
  READ(5'8, 4) A, B, M  
  STOP  
  END
```

**335.** Указать, какой вид будет иметь шестая запись файла с номером 4 в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM SOS  
DEFINE FILE4(20, 100, E, L)  
2 FORMAT(5X, 2E18.3, 6X, E10.3)  
  A = -3.47  
  B = 5.08  
  C = A + B  
2 WRITE(4'6, 2) A, B, C  
  STOP  
  END
```

**336.** Пусть четвертая запись файла с номером 8 имеет вид:

```
01234567—2437—476258002345679012345
```

Определить значения переменных I, J, K, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W  
DEFINE FILE8(27, 60, E, L)  
3 FORMAT(T9, I5, 4X, 2I4)  
  READ(8'4, 3) I, J, K  
  STOP  
  END
```

**337.** Пусть четвертая запись файла с номером 8 имеет вид:

01234567—24.37—47.625800234567.9012.345

Определить значения переменных I, J, A, B, C, D, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
DEFINE FILE8(30, 100, E, L)
3 FORMAT(2I4, 2F6.2, T9, 2F6.2)
READ(8'4, 3) I, J, A, B, C, D
STOP
END
```

**338.** Пусть четвертая запись файла 8 имеет вид:

01234567—24.37—47.6258002345679012345

Указать, какой вид примет эта запись в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
DEFINE FILE8(30, 120, E, L)
4 FORMAT(T5, 'L L L L L L L L L L', T15, 4HSTOP)
WRITE(8'4, 4)
STOP
END
```

**339.** Пусть четвертая запись файла 8 имеет вид:

01234567—24.37—47.625800

пятая запись—вид:

— L L 1 L L 27 L L A 389389 X Y Z

Указать, какой вид примут эти записи в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
DEFINE FILE8(40, 100, E, L)
4 FORMAT(T6, '11 L L 11 L L 11 L L' / 3X, 15)
K = -135
WRITE(8'4, 4) K
STOP
END
```

**Формат типа G.** *Формат типа G* является универсальным, и имеет вид:

$$mG\omega.d,$$

где  $m$  — повторитель,  $\omega$  — длина поля.

В списке ввода-вывода этому формату должны соответствовать  $m$  величин. Этими величинами могут быть переменные целого, вещественного и логического типов, а также компоненты комплексных переменных.

Правила заполнения полей:

1) Формату  $G\omega.d$  в списке ввода-вывода соответствует переменная целого типа. В этом случае действие формата  $G\omega.d$  эквивалентно действию формата  $I\omega$ .

2) Формату  $G\omega.d$  в списке ввода-вывода соответствует переменная логического типа. В этом случае действие формата  $G\omega.d$  эквивалентно действию формата  $L\omega$ .

3) Формату  $G\omega.d$  в списке ввода-вывода соответствует либо вещественная переменная, либо компонента комплексной переменной. В этом случае при выводе форма представления значения величины на внешнем носителе является функцией значения этой величины ( $N$ ). Эта функция для  $0,1 \leq N < 10^d$  приведена в таблице 6.

Т а б л и ц а 6

**Зависимость формы представления величины от ее значения для формата типа G**

$N$	Форматы, эквивалентные формату $G\omega.d$
$0,1 \leq N < 1$	F $(\omega - 4) \cdot d$ , 4X
$1 \leq N < 10$	F $(\omega - 4) \cdot (d - 1)$ , 4X
$10 \leq N < 100$	F $(\omega - 4) \cdot (d - 2)$ , 4X
$\vdots$	$\vdots$
$10^{d-1} \leq N < 10^d$	F $(\omega - 4) \cdot 0$ , 4X

В остальных случаях, а также при вводе действие формата  $G\omega.d$  эквивалентно действию либо формата  $E\omega.d$  (для величин стандартной длины), либо формата  $D\omega.d$  (для величин нестандартной длины).

**340.** Указать, какой вид будет иметь пятая запись файла 7 в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
DEFINE FILE 7 (15,760, E, L)
DEMENSION X (6)
3 FORMAT (6G10.3)
X (1)=0.033333
X (2)=0.33333
```

```
X (3) = 3.33333
X (4) = 33.33333
X (5) = 333.3333
X (6) = 3333.333
WRITE (7'5,3) X
STOP
END
```

**341.** Указать, какой вид будет иметь третья запись файла 4 в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM G
LOGICAL X, Y
DEFINE FILE 4 (20, 100, E, L)
2 FORMAT (2G 12.3, G 10.1)
K = 013
X = .TRUE.
Y = .NOT. .TRUE.
WRITE (4'3, 2) K, X, Y
STOP
END
```

**342.** Пусть третья запись файла 4 имеет вид:

— 140L L L T 3.1401234879

Определить значения переменных I, X, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM C
LOGICAL X
DEFINF FILE 4 (40, 90, E, L)
1 FORMAT (3G4.2)
READ (4'3, 1) I, X
STOP
END
```

**Особенности управления выводом на печать.** Устройство печати рассматривается как файл последовательного доступа, в котором под записью понимается одна печатная строка. Совокупность определенного количества строк образует страницу. Количество позиций в строке и количество строк в странице определяется устройством печати.

Принято соглашение, что первый символ каждой выходной записи не печатается. Он управляет движением бумаги по следующим правилам:

- а) Первый символ — пробел. Бумага продвигается на одну строку.
- б) Первый символ — цифра нуль. Бумага продвигается на две строки.





$\llcorner\llcorner\llcorner X4 = ', F5.2, '\llcorner\llcorner\llcorner Y4 = ', F5.2/\llcorner\llcorner\llcorner\llcorner\llcorner X5 = ',$   
 $F5.2, '\llcorner\llcorner\llcorner Y5 = ', F5.2)$

STOP  
 END

**345\***. Указать, в каком виде будут размещены на бумаге результаты вычисления функции  $F(X) = X^2 + 1$  по приведенной ниже программе:

```

PROGRAM FUN
1  FORMAT ('I', 15('LJ'), 27(' - ')/16('LJ'), 'I', 12('LJ'), 'I',
      12('LJ'), 'I'/16('LJ'), 'I', 6('LJ'), 'X', 5('LJ'), 'I', 4('LJ'),
      'F (X)', 4('LJ'), 'I'/16('LJ'), 'I', 12('LJ'), 'I', 12('LJ'),
      'I'/16('LJ'), 27(' - '))
WRITE (3,1)
X = 0
DO 3 K = 1,5
X = X + 1
Y = X ** 2 + 1
WRITE (3,2) X, Y
2  FORMAT (16('LJ'), 'ILJ', F10.3, 'LJILJ', F10.3, 'LJI')
3  CONTINUE
WRITE (3,4)
4  FORMAT (16('LJ'), 27(' - '))
STOP
END
  
```

**346.** Составить программу умножения векторов  $\mathbf{a}(a_1, \dots, a_{10})$  и  $\mathbf{b}(b_1, \dots, b_{10})$  по формуле

$$C_i = a_i \times b_i \quad (i = 1, 2, \dots, 10).$$

Результаты выдать на печать в следующем виде:

$$c = c_1, c_2, \dots, c_{10};$$

Здесь  $c_i$  ( $i = 1, 2, \dots, 10$ ) — значения элементов вектора  $\mathbf{c}$ , представленные в соответствии с форматом E11.4.

**347.** Составить программу вычисления матрицы  $C = A \times B$ , где  $A = (a_{ij})$ ,  $B = (b_{ij})$  — матрицы ( $i = 1, 2, \dots, 10$ ;  $j = 1, 2, \dots, 10$ ), по формуле  $c_{ij} = \sum_{k=1}^{10} a_{ik} b_{kj}$ .



Так как элементы массивов упорядочены определенным образом, то совмещение по памяти двух элементов разных массивов может привести к совмещению других элементов этих массивов.

Оператор эквивалентности не должен содержать противоречивых требований как внутри себя, так и по отношению к ранее установленным эквивалентностям.

**349.** Указать, какие из перечисленных ниже операторов эквивалентности не содержат ошибок:

- 1) EQUIVALENCE (A, B, C), (X, Y),
- 2) EQUIVALENCE (A, B, C(1)),
- 3) EQUIVALENCE (A(I), B(J)), (X, Y),
- 4) EQUIVALENCE (A(1, 2), B),
- 5) EQUIVALENCE (A(3), B(10), A(5)),
- 6) EQUIVALENCE (A, B, A + B),
- 7) EQUIVALENCE (X, Y, Z)(A, B),
- 8) EQUIVALENCE (A(5), B(7), C(4)), (X, Y, Z),
- 9) EQUIVALENCE (A, B, C), (X(10), Y(2)),
- 10) EQUIVALENCE (A, B, C), (X(I + 1, 2), Y(3, 7)).

**350.** Определить значение переменной A, которое она получит в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM SAM
REAL A, B, C, F, Q
EQUIVALENCE (A, B)
A = 2.1
B = -3.0
C = 1.0
Q = (A + B)/C
A = 3.7
C = A - B*(A + C) - B
B = 5
STOP
END
```

**351.** Определить значения элементов массива A, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM LAK
REAL A(8)/-3.76, 2.10, 3*0.14, -6.14, 2*-2.3/C(5)/105.4,
2*99.6, -55.5, -78.9/
EQUIVALENCE (A(4), B(1))
DO 6 I=1,5
6 B(I)=C(I)
STOP
END
```

**352.** Определить значения элементов массива  $A$ , которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM ALFA
REAL A (10), C (6)
EQUIVALENCE (A (3), C (1))
A (1)=0.0
A (2)=3.1
A (9)=-5.0
A (10)=9.8
DO 5 I=1,6
5 C(I)=I+0.5
STOP
END
```

**353.** Определить значения элементов массива  $A$ , которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM F
REAL A (3,4)/0.1, 7*2.1, 4* -0.3/, B (6) '-3.05, 4 27, 3* -2.34,
6.21/, C (6)
EQUIVALENCE (A (5), C (2))
DO 4 I=1,6
4 C(I)=B (I)+3.05
STOP
END
```

**Оператор-функция.** Оператор-функция представляет собой подпрограмму вычисления значения некоторой функции и предназначен для использования только внутри той программной единицы, в состав которой он входит. Функция, значение которой вычисляется оператором-функцией, называется операторной функцией.

*Оператор-функция* имеет вид:

$$f(x) = a,$$

где  $f$  — имя (идентификатор) функции,  $x$  — список формальных параметров функции  $f$ ,  $a$  — выражение. Список *формальных параметров* имеет вид:

$$x_1, x_2, \dots, x_n,$$

где  $x_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) — формальный параметр.

Все формальные параметры должны быть попарно различными. В качестве формальных параметров могут использоваться только простые переменные. В состав выражения  $a$  могут входить формальные параметры функции  $f$ , простые переменные, не входящие в список

формальных параметров функции  $f$ , а также указатели функций. Для задания типа и длины функции  $f$  и ее формальных параметров используются общие средства (предварительное соглашение, неявный оператор типа, явные операторы типа). Формальные параметры одних операторных функций могут использоваться в качестве формальных параметров других операторных функций, а также вне операторов-функций (как обычные неформальные переменные).

Оператор-функция выполняется только при обращении к нему с помощью указателя функции. При этом должны выполняться следующие условия:

1) Количество фактических параметров указателя функции должно совпадать с количеством формальных параметров оператора-функции.

2) Тип и длина фактических параметров должны совпадать с типом и длиной соответствующих формальных параметров. Соответствие устанавливается по порядку их следования в списках параметров.

Вычисление значения функции осуществляется следующим образом:

1) Формальные параметры, входящие в состав выражения  $a$ , заменяются на соответствующие фактические параметры указателя функции  $f$ .

2) Вычисляется значение выражения  $a$ , которое затем приводится к типу и длине функции  $f$  и присваивается указателю этой функции.

Имена формальных параметров оператора-функции не могут включаться ни в операторы общих областей, ни в операторы эквивалентности.

**354.** Указать, какие из приведенных ниже операторов-функций содержат ошибки:

- 1)  $F(X, Y) = X + Y + 2.0 + A - B$ ;
- 2)  $SUM(X(2), Y, Z) = 3.*Y + (X(2) + Z)*Z$ ;
- 3)  $F(X, Y, X) = X**2 - Y + X + C - SIN(A)$ ;
- 4)  $X2(Z, Y(I)) = EXP(Z + 1.) - A*Y(I)$ ;
- 5)  $LAN(A, B, C) = A*X + (B - C)**2 - X*Y$ .

**355.** Определить значение величины  $Z$ , которое она получит в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM W
F(X, Y) = (X + Y)/2
A = -3.4
B = 0.1
Z = F(A, B) + A/B
WRITE(3,1) Z
1 FORMAT('1', 'Z=', F4.2)
STOP
END
```

356. Определить значения величин Z1 и Z2, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM PL1
2 FORMAT ('1', 'Z1 =', F6.3, '; Z2 =', F6.3)
SUM(X, Y) = (X + Y) / Y
PROIZ(X, B) = X * B / 2
X = 0.0
B = X + 3.4
Y = -2.3
Z1 = SUM(X, Y)
Z2 = PROIZ(X, Y)
WRITE (3, 2) Z1, Z2
STOP
END

```

357. Составить программу вычисления логической переменной DET, принимающей значение .TRUE., если точка A с координатами X и Y принадлежит внутренней области круга  $(X - X_0)^2 + (Y - Y_0)^2 \leq R^2$ , и значение .FALSE. — в противном случае. В программе предусмотреть оператор-функцию для вычисления функции  $F(X, Y) = (X - X_0)^2 + (Y - Y_0)^2$ .

358. Составить программу вычисления приближенного значения функции  $\omega = \sqrt[3]{z}$  по итерационной формуле

$$\omega_{n+1} = \omega_n + \frac{1}{3} \left( \frac{z}{\omega_n^2} - \omega_n \right).$$

Начальное значение функции вычисляется по формуле

$$\omega_0 = \begin{cases} \frac{z}{3}, & \text{если } z \geq 1, \\ 3z, & \text{если } z < 1. \end{cases}$$

В качестве значения функции  $\omega$  принимается значение  $\omega_{n+1}$ , удовлетворяющее следующему условию:  $|\omega_{n+1} - \omega_n| < 10^{-5}$ . В программе предусмотреть оператор-функцию для вычисления функции  $F(\omega) = \omega + \frac{1}{3} \left( \frac{z}{\omega^2} - \omega \right)$ .

359. Составить программу вычисления функции  $\cos(15X)$  по формуле

$$\cos(nX) = \cos[(n-1)X] \cos X - \sin[(n-1)X] \sin X,$$

если  $\cos X = 0,15$ ,  $0 < X < \pi/2$ .

В программе предусмотреть оператор-функцию для вычисления функции

$$F(n) = \cos [(n-1) X] \cos X - \sin [(n-1) X] \cdot \sin X.$$

## § 7. Программы с модульной структурой. Подпрограммы

Программы с модульной структурой строятся из нескольких программных единиц (модулей) и могут иметь сложную древовидную структуру. Корневым модулем этой структуры является так называемая *головная программа*, которая содержит операторы обращения к другим модулям, называемым подпрограммами. Подпрограммы в свою очередь могут иметь операторы обращения к другим подпрограммам и т. д.. Пример схемы программы с модульной структурой приведен на рис. 1. На этом рисунке стрелки показывают направления передач управления между программными единицами (модулями).

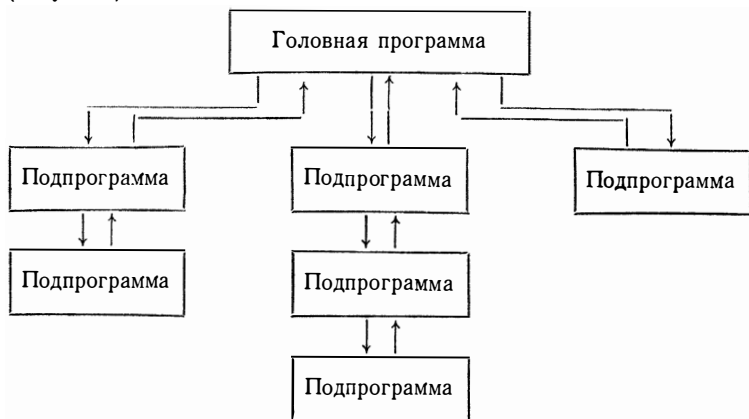


Рис. 1. Схема программы с модульной структурой.

Подпрограммы делятся на два класса: подпрограммы-процедуры и подпрограммы-функции.

*Головная программа* имеет вид:

$$s_0 s_1 s_2 \dots s_{n-1} s_n,$$

где  $s_0$  — оператор-заголовок программы,  $s_n$  — оператор конца,  $s_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n-1$ ) — невыполняемые и выполняемые операторы, не содержащие операторов-заголовков, операторов конца и операторов возврата.

В последовательности  $s_1 s_2 \dots s_{n-1}$  должен соблюдаться приведенный ниже порядок следования операторов:

- 1) неявный оператор типа;
- 2) явные операторы типа, операторы размеров, операторы общих областей;



3) операторы эквивалентности, операторы внешних подпрограмм, операторы описания файлов;

4) операторы-функции;

5) операторы формата и выполняемые операторы.

Головная программа может содержать не все перечисленные выше группы операторов. При написании операторов второй группы необходимо следить за тем, чтобы структура любого из массивов головной программы описывалась одновременно с первым появлением имени этого массива (в одном и том же операторе).

Выполнение программы модульной структуры начинается с первого выполняемого оператора, содержащегося в головной программе, и должно завершаться оператором останова, также содержащемся в головной программе. Далее приводятся описания подпрограмм и дополнительных операторов, используемых в программах с модульной структурой.

**Подпрограмма-функция. Оператор внешних подпрограмм.** Подпрограмма-функция представляет собой подпрограмму вычисления значения некоторой функции и предназначена для использования такими программными единицами, как головная программа, подпрограмма-процедура или другая подпрограмма-функция.

Функция, значение которой вычисляется подпрограммой-функцией, называется внешней функцией.

Подпрограмма-функция имеет вид:

$$s_0 s_1 s_2 \dots s_{n-1} s_n,$$

где  $s_0$  — оператор-заголовок функции,  $s_n$  — оператор конца,  $s_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n-1$ ) — невыполняемые и выполняемые операторы, не содержащие операторов-заголовков, операторов конца и операторов останова. В последовательности  $s_1 s_2 \dots s_{n-1}$  должен соблюдаться тот же порядок следования операторов, что и в головной программе.

Оператор-заголовок функции имеет вид:

$$t \text{FUNCTION} f s(x),$$

где  $t$  — либо пусто, либо указатель типа функции,  $f$  — имя функции,  $s$  — указатель длины функции,  $x$  — список формальных параметров. (Указатель типа и указатель длины описаны в разделе «Неявный оператор типа» (стр. 101)). Если указатель типа отсутствует, то тип функции определяется по предварительному соглашению.

Список формальных параметров имеет вид:

$$x_1, x_2, \dots, x_n,$$

где  $x_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) — либо формальные параметры, либо формальные параметры, заключенные в косые черточки.

**Формальные параметры** — это идентификаторы, которые внутри подпрограммы могут использоваться как имена простых переменных, массивов, внешних функций и процедур. В косые черточки могут заключаться те формальные параметры, которые внутри подпрограммы используются как имена простых переменных. Для задания типа и длины формальных параметров используются обычные средства (предварительное соглашение, неявный оператор типа, явные операторы типа). Если формальным параметром является имя массива, то в подпрограмме должен быть либо оператор размеров, либо явный оператор типа, содержащий указатель структуры этого массива. Формальные параметры не могут иметь начальных значений и не

могут включаться ни в оператор общих областей, ни в оператор эквивалентности.

Подпрограмма-функция выполняется только при обращении к ней из другой программной единицы с помощью указателя функции. *Фактические параметры указателя функции* должны удовлетворять следующим требованиям:

1) Количество фактических параметров функции должно совпадать с количеством формальных параметров подпрограммы.

2) Тип и длина значений фактических параметров указателя функции должны совпадать с типами и длинами значений соответствующих формальных параметров подпрограммы. Соответствие между параметрами устанавливается по порядку их следования в списках параметров.

3) Если формальный параметр — имя внешней функции (процедуры), то соответствующий фактический параметр должен быть именем внешней функции (процедуры).

4) Если формальный параметр — имя переменной, которая внутри подпрограммы не получает значения, то в качестве соответствующего фактического параметра могут использоваться константы, переменные и выражения. Если же формальный параметр получает значение, то соответствующим фактическим параметром может быть только переменная.

5) Если формальный параметр — идентификатор массива, то в качестве соответствующего фактического параметра может указываться либо идентификатор массива, либо переменная с индексами (элемент массива).

6) Количество элементов в формальном массиве не должно превышать количества элементов в соответствующем фактическом массиве. Если формальному массиву в качестве фактического параметра соответствует элемент фактического массива, то при сопоставлении этих массивов количество элементов в фактическом массиве нужно уменьшить на  $n - 1$ , где  $n$  — порядковый номер элемента фактического массива, указанного в качестве фактического параметра.

Формальные массивы могут иметь так называемые регулируемые размеры. Указатели структур таких массивов в качестве максимальных значений некоторых индексов содержат простые переменные целого типа, которые называются регулируемыми размерами.

Каждый из регулируемых размеров должен входить либо в список формальных параметров подпрограммы-функции, либо в одну из общих областей. В момент обращения к подпрограмме-функции регулируемые размеры должны получать конкретные значения, которые из вызывающей программной единицы передаются в первом случае через фактические параметры указателей функции, а во втором — через переменные, входящие в соответствующие общие области.

Имя функции внутри подпрограммы-функции должно использоваться как имя простой переменной соответствующего типа и длины. В процессе выполнения подпрограммы эта переменная должна получать значения. Значение этой переменной в момент окончания вычислений по подпрограмме берется в качестве значения функции.

При обращении к подпрограмме-функции в общем случае выполняются следующие действия:

1) вызов подпрограммы;

2) передача данных из вызывающей программной единицы в подпрограмму через аппарат формальных и фактических параметров;

3) выполнение подпрограммы;

4) передача данных из подпрограммы в вызывающую программную единицу через аппарат формальных и фактических параметров;  
5) присваивание вычисленного значения функции указателю функции и возвращение в вызывающую программную единицу;  
обмен данными между вызывающей программной единицей и подпрограммой через аппарат параметров осуществляется двумя путями: путем вызова фактических параметров по имени и путем вызова фактических параметров по значению.

*Вызов фактического параметра по имени* заключается в следующем: перед началом выполнения подпрограммы формальный параметр во всех операторах подпрограммы заменяется на соответствующий фактический. В этом случае предусмотренные над формальным параметром действия в действительности будут выполняться над соответствующим фактическим параметром.

*Вызов фактического параметра по значению* осуществляется следующим образом: перед началом выполнения подпрограммы значение фактического параметра присваивается соответствующему формальному параметру. После выполнения подпрограммы фактический параметр получает значение соответствующего формального параметра.

Фактический параметр вызывается по имени, если соответствующий ему формальный параметр либо заключен в косые черточки, либо является именем массива, внешней функции или процедуры. Если же формальный параметр является именем переменной и не заключен в косые черточки, то соответствующий ему фактический параметр вызывается значением.

Если фактический параметр — выражение (т. е. не переменная), то он заменяется на простую переменную, которая является результирующей по отношению к выражению. Тип и длина этой переменной берутся равными типу и длине выражения. При обращении к подпрограмме результирующая переменная играет роль соответствующего фактического параметра.

Выполнение подпрограммы-функции должно завершаться *оператором возврата*, который имеет вид:

RETURN

Одна подпрограмма-функция может содержать несколько операторов возврата. Подпрограмма-функция не должна содержать прямых или косвенных (через другие подпрограммы) обращений к самой себе.

Тип и длина значений внешних функций в вызывающей программной единице указываются обычными средствами. Имена внешних функций и процедур, входящих в списки фактических параметров указателей функций, должны быть перечислены в операторе внешних подпрограмм, входящем в состав вызывающей программной единицы.

**О п е р а т о р в н е ш н и х п о д п р о г р а м м.** Этот оператор имеет вид:

EXTENAL  $a_1, a_2, \dots, a_n,$

где  $a_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ )—имя внешней функции или процедуры, которое передается как фактический параметр другим подпрограммам.

**360.** Определить значение переменной В, которое будет выдано на печать в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM P1
REAL A, B, F
A=3.0
B=F(A)-7.5
WRITE (3,1) B
1 FORMAT ('1', X, F5.2)
STOP
END

```

```

REAL FUNCTION F (X)
REAL X
F=5*X**2
RETURN
END

```

**361.** Определить значение переменной N, которое будет выдано на печать в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM P2
INTEGER F5
DIMENSION M (10)
1 FORMAT ('1', X, I4)
DO 2 K=1, 10
2 M(K)=1
N=F5 (M)
WRITE (3, 1) N
STOP
END

```

```

INTEGER FUNCTION F5 (K)
DIMENSION K (5)
F5=0
DO 1 J=1, 5
1 F5=F5+K (J)
RETURN
END

```

**362.** Определить значения элементов массива A и переменной S, которые будут выданы на печать в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM S1
REAL A (3,3)/9*0.0/
1 FORMAT ('1', 10F4.1)
S=F (A)
WRITE (3,1) S, A
STOP
END

```

```

FUNCTION F (A)
DIMENSION A (5)
F=0.0
DO 1 K=2,4
A (K)=2.5*K
1 F=F+A (K)
RETURN
END

```

**363.** Определить значение переменной D, которое она получит в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM SUM
DIMENSION A (5, 5)
DO 1 K=1, 5
DO 1 J=1, 5
1 A (K, J)=K+J
D=DT (A, 8, 23)
WRITE (3, 2) D

```

```

FUNCTION DT (B, N1, N2)
DIMENSION B (N2)
DT=0.0
DO 1 K=N1, N2
1 DT=DT+B (K)
RETURN
END

```

```

2 FORMAT ('1', F6.1)
STOP
END

```

364. Определить значение переменных X1, Y1, A1, X2, Y2, A2, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

PROGRAM RE	FUNCTION F1 (A1)
X1 = 2.0	A1 = A1 ** 2
Y1 = F1 (X1)	F1 = A1 ** 2 + A1
X2 = 2.0	RETURN
Y2 = F2 (X2)	END
STOP	
END	FUNCTION F2 (/A2/)
	A2 = A2 ** 2
	F2 = A2 ** 2 + A2
	RETURN
	END

365. Определить значение переменной Z, которое она получит в результате выполнения следующей программы:

PROGRAM KBN	REAL FUNCTION KBN2 (A)
REAL KBN1	KBN2 = 5 * A + 6
X = 2	RETURN
Z = KBN1 (X)	END
STOP	
END	REAL FUNCTION KBN1 (A)
	REAL KBN2
	B = 3 * A + 4
	KBN1 = KBN2 (B)
	RETURN
	END

366. Определить значение переменной Z, которое она получит в результате выполнения следующей программы:

PROGRAM IKS	FUNCTION T1 (A, C)
REAL N1, N2	B = A ** 2
EXTERNAL N1, N2	T1 = C (B)
X = 2.0	RETURN
Z = T1 (X, N2)	END
STOP	
END	REAL FUNCTION N1 (X)
	N1 = 3 * X
	RETURN

```
END
```

```
REAL FUNCTION N2 (X)
```

```
N2=4 * X
```

```
RETURN
```

```
END
```

**367.** Пусть задана подпрограмма-функция

```
FUNCTION Y (X)
```

```
<последовательность операторов>
```

```
RETURN
```

```
END
```

Составить программу вычисления функции  $Y(X)$  в точках  $X = -3.43, 2.72, 9.99, 15.6, -3.99, 88.8$ , используя приведенную выше подпрограмму.

**368.** Пусть задана подпрограмма-функция

```
FUNCTION S (A, N)
```

```
DIMENSION A (N)
```

```
S=0
```

```
DO 1 K=1, N
```

```
1 S=S+A (K)
```

```
RETURN
```

```
END
```

предназначенная для вычисления  $\sum_{i=1}^N a_i$ , где  $a_i$  — элементы вектора  $A (a_1, a_2, \dots, a_N)$ .

Составить программу вычисления величины  $D = \sum_{i=1}^{20} p_i$ , используя приведенную выше подпрограмму, если  $p_1 = -0.36, p_2 = 17.64, p_3 = 2.07, p_4 = p_5 = p_6 = p_7 = p_8 = 1.2, p_9 = -3.8, p_{10} = p_{11} = p_{12} = p_{13} = p_{14} = p_{15} = -64.2, p_{16} = p_{17} = p_{18} = p_{19} = p_{20} = -1.0$ .

**Оператор процедуры.** Подпрограмма-процедура. *Оператор процедуры* имеет вид:

```
CALL p (x1, x2, ..., xn),
```

где  $p$  — имя (идентификатор) процедуры,  $x_i (i=1, 2, \dots, n)$  — фактические параметры. В качестве фактических параметров оператора процедуры могут использоваться константы, переменные, выражения (арифметические и логические), идентификаторы функций и процедур, а также метки операторов.

*Оператор процедуры* может не содержать фактических параметров. В этом случае он имеет вид:

CALL  $p$ .

Оператор процедуры служит для обращения к выполнению соответствующей подпрограммы-процедуры. Он обеспечивает вызов подпрограммы-процедуры, замену формальных параметров подпрограммы-процедуры фактическими параметрами (для подпрограмм-процедур с параметрами) и передачу управления подпрограмме-процедуре. После выполнения подпрограммы-процедуры управление передается либо оператору, следующему за оператором процедуры, либо оператору, метка которого содержится в списке фактических параметров оператора процедуры.

Подпрограмма-процедура представляет собой некоторую подпрограмму, предназначенную для использования такими программными единицами, как головная программа, подпрограмма-функция или другая подпрограмма-процедура.

*Подпрограмма-процедура* имеет вид:

$s_0 s_1 s_2 \dots s_{n-1} s_n$ ,

где  $s_0$  — оператор-заголовок процедуры,  $s_n$  — оператор конца,  $s_i$  ( $i=1, 2, \dots, n-1$ ) — невыполняемые и выполняемые операторы, не содержащие операторов-заголовков, операторов конца и операторов останова. В последовательности  $s_1 s_2 \dots s_{n-1}$  должен соблюдаться тот же порядок следования операторов, что и в случае головной программы.

*Оператор-заголовок процедуры* имеет вид:

SUBROUTINE  $p$  ( $y$ ),

где  $p$  — имя (идентификатор) процедуры,  $x$  — список формальных параметров имеет вид:

$y_1, y_2, \dots, y_n$ ,

где  $y_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) — либо формальный параметр, либо формальный параметр, заключенный в косые черточки. В качестве формальных параметров могут выступать символы \* (звездочка) и идентификаторы, которые внутри подпрограммы выступают как имена простых переменных, массивов, внешних функций и процедур.

В косые черточки могут заключаться те формальные параметры, которые внутри подпрограммы используются как имена простых переменных. Для задания типа и длины формальных параметров используются обычные средства (предварительное соглашение, неявный оператор типа, явные операторы типа). Если формальным параметром является имя массива, то в подпрограмме должен быть либо оператор размеров, либо явный оператор типа, содержащий указатель структуры этого массива. Формальные параметры не могут иметь начальных значений и не могут включаться ни в оператор общих областей, ни в оператор эквивалентности.

Подпрограмма-процедура выполняется только при обращении к ней с помощью оператора процедуры.

*Фактические параметры оператора-процедуры* должны удовлетворять следующим требованиям:

1) Количество фактических параметров оператора-процедуры должно совпадать с количеством формальных параметров подпрограммы.

2) Тип и длина фактических параметров оператора-процедуры должны совпадать с типом и длиной соответствующих формальных параметров подпрограммы. Соответствие между параметрами устанавливается по порядку их следования в списках параметров.

3) Если формальный параметр — имя внешней функции (процедуры), то соответствующий фактический параметр должен быть именем внешней функции (процедуры).

4) Если формальный параметр — имя переменной, которая внутри подпрограммы не получает значения, то в качестве соответствующего фактического параметра могут использоваться константы, переменные и выражения. Если же формальный параметр получает значение, то соответствующим фактическим параметром может быть только переменная.

5) Если формальный параметр-символ \* (звездочка), то соответствующий фактический параметр должен иметь вид: &n, где n — метка оператора.

6) Если формальный параметр — имя массива, то в качестве соответствующего фактического параметра могут использоваться либо имя массива, либо переменная с индексами (элемент массива).

7) Количество элементов в формальном массиве не должно превышать количества элементов в соответствующем фактическом массиве. Если формальному массиву в качестве фактического параметра массива соответствует элемент фактического массива, то при сопоставлении этих массивов количество элементов в фактическом массиве нужно уменьшить на  $n - 1$ , где  $n$  — порядковый номер элемента фактического массива, выступающего в качестве фактического параметра.

Формальные массивы могут иметь так называемые регулируемые размеры. Указатели структур таких массивов в качестве максимальных значений некоторых индексов содержат простые переменные целого типа, которые называются регулируемыми размерами. Каждый из регулируемых размеров должен входить либо в список формальных параметров, либо в одну из общих областей. В момент обращения к подпрограмме-процедуре регулируемые размеры должны получать конкретные значения, которые передаются из вызывающей программной единицы в первом случае через соответствующие фактические параметры оператора процедуры, а во втором — через переменные, входящие в общие области. Имя процедуры не имеет типа и внутри подпрограммы-процедуры не должно использоваться нигде, кроме как в операторе-заголовке процедуры.

При обращении к подпрограмме-процедуре в общем случае выполняются следующие действия:

1) вызов подпрограммы,

2) передача данных из вызывающей программной единицы в подпрограмму через аппарат формальных и фактических параметров,

3) выполнение подпрограммы,

4) передача данных из подпрограммы в вызывающую программную единицу через аппарат фактических и формальных параметров,

5) возвращение в вызывающую программную единицу.

Обмен данными между вызывающей программной единицей и подпрограммой через аппарат параметров осуществляется двумя путями: путем вызова фактических параметров по имени и по значению. *Вызов фактического параметра по имени* заключается в следующем: перед началом выполнения подпрограммы формальный параметр во всех операторах подпрограммы заменяется на соответствующий фак-



тический параметр. В этом случае предусмотренные над формальным параметром действия в действительности будут выполняться над соответствующим фактическим параметром.

*Вызов фактического параметра по значению* осуществляется следующим образом: перед началом выполнения подпрограммы значение фактического параметра присваивается соответствующему формальному параметру. После выполнения подпрограммы фактический параметр получает значение соответствующего формального параметра.

Фактический параметр вызывается по имени, если соответствующий ему формальный параметр либо заключен в косые черточки, либо является именем массива, внешней функции или процедуры. Если формальный параметр является именем переменной и не заключен в косые черточки, то соответствующий ему фактический параметр вызывается значением.

Если фактический параметр — выражение (т. е. не переменная), то он заменяется на простую переменную, которая является результирующей по отношению к выражению. Тип и длина этой переменной берутся равными типу и длине выражения. При обращении к подпрограмме результирующая переменная играет роль соответствующего фактического параметра.

Для выхода из подпрограммы-процедуры используются операторы возврата двух видов: оператор возврата и оператор возврата по метке.

● *Оператор возврата по метке* имеет вид:

RETURN *i*,

где *i* — либо простая переменная целого типа стандартной длины, либо целая константа без знака.

Оператор RETURN передает управление первому выполняемому оператору вызывающей программной единицы, следующему за оператором обращения к подпрограмме.

Оператор RETURN *i* можно использовать только в том случае, если список формальных параметров содержит символы \* (звездочка). Он передает управление оператору вызывающей программной единицы, метка которого содержится в списке фактических параметров оператора обращения к подпрограмме и соответствует *i*-й звездочке (если перечислять их слева направо) в списке формальных параметров процедуры.

Одна подпрограмма-процедура может содержать несколько операторов возврата.

Подпрограмма-процедура не должна содержать обращений к данной подпрограмме как непосредственно, так и через другие подпрограммы (не допускается прямых и потенциальных рекурсий). Имена внешних функций и процедур, входящих в списки фактических параметров операторов процедур, должны быть перечислены в операторе внешних подпрограмм, входящем в состав вызывающей программной единицы.

**369.** Определить значения переменных X и Y, которые будут выданы на печать в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM FIRST
INTEGER X, Y
1 FORMAT ('1', X, 2I5)
X=3
CALL P1 (X, Y)
WRITE (3, 1) X, Y
STOP
END

```

```

SUBROUTINE P1 (A, B)
INTEGER A, B
B = 3*A**2 - 6
RETURN
END

```

**370.** Определить значения элементов массива  $A$ , которые будут выданы на печать в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM FIRST
DIMENSION A (8)
1 FORMAT ('1', X, 8F4.1)
DO 2 I=1,8
2 A(I)=0.0
CALL P1 (A)
WRITE (3,1) A
STOP
END

```

```

SUBROUTINE P1(B)
DIMENSION B (5)
B (1)=1.0
DO 1 I=2,5
1 B (I)=B (I-1) + 1.0
RETURN
END

```

**371.** Определить значения элементов массива  $A$ , которые будут выданы на печать в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM FIRST
DIMENSION A (3,3)
1 FORMAT ('1', X, 9F 4.1)
DO 2 I=1,3
DO 2 J=1,3
2 A (I, J)=0.0
CALL P1(A)
WRITE (3,1) A
STOP
END

```

```

SUBROUTINE P1 (A)
DIMENSION A (5)
A (1)=1.0
DO 1 I=2,5
1 A (I)=A (I-1) + 1.0
RETURN
END

```

**372.** Определить значения элементов массива  $A$ , которые будут выданы на печать в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM F1
LOGICAL A (9)/9*.TRUE./
1 FORMAT ('1', X, 9L1)
CALL P1 (A)
WRITE (3, 1) A
STOP
END

```

```

SUBROUTINE P1 (A)
LOGICAL A (3, 2)
DO 1 K=1,3
DO 1 J=1,2
1 A (K, J) = .FALSE.
RETURN
END

```

373. Определить значения элементов массива А, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM RWT
DIMENSION A (4,4)
DO 1 K=1,4
DO 1 J=1,4
1 A(K, J)=0.0
CALL MEN (A, 3, 2)
STOP
END
```

```
SUBROUTINE MEN(B,X,Y)
INTEGER X, Y
DIMENSION B (X, Y)
DO 1 I=1, X
DO 1 J=1, Y
1 B(I, J)=1
RETURN
END.
```

374. Определить значения элементов массива А, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM ZER
LOGICAL A(3,4)/12*.FALSE./
1 FORMAT ('1', (X, 9L1))
CALL CIS (A, 2°)
WRITE (3, 1) A
STOP
END
```

```
SUBROUTINE CIS (B, K)
LOGICAL B (3, K)
DO 2 I=1,3
DO 2 J=1, K
2 B(I, J)=.TRUE.
RETURN
END
```

375. Определить значения переменных X и Y, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```
PROGRAM R V1
X=2.0
Y=2.5
CALL RV2 (X, Y, &2, &3)
2 X=X**2
GO TO 6
3 Y=Y**2
6 CALL RV2 (X, Y, &4, &5)
4 X=2*X
GO TO 7
5 Y=2*Y
7 STOP
END
```

```
SUBROUTINE RV2(A,B,*,*)
A=A+1
B=B+1
IF (A-B) 1, 1, 2
1 RETURN1
2 RETURN2
END
```

376. Определить значения переменных X1, Y1, A1, B1, X2, Y2, A2, B2, X3, Y3, A3, B3, X4, Y4, A4, B4, которые они получают в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM FRI
X1 = 2.0
CALL P1 (X1, Y1)
X2 = 2.0
CALL P2 (X2, Y2)
X3 = 2.0
CALL P3 (X3, Y3)
X4 = 2.0
CALL P4 (X4, Y4)
STOP
END

```

```

SUBROUTINE P1 (A1, B1)
A1 = A1**2
B1 = A1**2 + A1
RETURN
END
SUBROUTINE P2(|A2|, |B2|)
A2 = A2**2
B2 = A2**2 + A2
RETURN
END
SUBROUTINE P3 (A3, B3)
B3 = A3**4 + A3**2
RETURN
END
SUBROUTINE P4 (|A4|, |B4|)
B4 = A4**4 + A4**2
RETURN
END

```

377. Определить значение переменной Z, которое она получит в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM RAD
X = 2
CALL RAD1 (X, Z)
STOP
END

```

```

SUBROUTINE RAD1 (A, B)
B = 3*A + 4
B = RAD2(B)
RETURN
END
FUNCTION RAD 2 (A)
A = 5*A + 6
RETURN
END

```

378. Определить значение переменной Z, которое она получит в результате выполнения следующей программы:

```

PROGRAM DIC
INTEGER X, Z
EXTERNAL S1, C1
X = 2
CALL T1 (X, Z, C1)
STOP
END

```

```

SUBROUTINE T1 (A, B, C)
INTEGER A, B
B = A**2
CALL C(B)
RETURN
END
SUBROUTINE S1(X)
INTEGER X
X = 3*X
RETURN

```

```

END
SUBROUTINE C1(X)
INTEGER X
X = 4*X
RETURN
END

```

**379.** Пусть задана подпрограмма-процедура

```

SUBROUTINE A(X, Y)
<последовательность операторов>
RETURN
END

```

предназначенная для вычисления величины  $y = f(x)$ .

Составить программу вычисления величины  $y$  в точках  $x = -3.43, 2.72, 9.99, 15.16, -3.99, 88.8$ , используя приведенную выше подпрограмму.

**380.** Пусть задана подпрограмма-процедура

```

SUBROUTINE SUM (A, N, B, *)
DIMENSION A (N)
B = 0.0
DO 1 K = 1, N
1 B = B + A (K)
RETURN 1
END

```

предназначенная для вычисления величины  $B = \sum_{i=1}^N a_i$ ,

где  $a_i$  — элементы вектора  $\mathbf{a}$  ( $a_1, a_2, \dots, a_N$ ).

Составить программу вычисления величины  $D = \sum_{i=1}^{20} p_i$ ,

используя приведенную выше подпрограмму, если  $p_1 = -0.36, p_2 = 17.64, p_3 = 2.07, p_4 = p_5 = p_6 = p_7 = p_8 = 1.2, p_9 = -3.8, p_{10} = p_{11} = p_{12} = p_{13} = p_{14} = p_{15} = -64.2, p_{16} = p_{17} = p_{18} = p_{19} = p_{20} = -1.0$ .

**Оператор общих областей.** Оператор общих областей имеет вид:

```
COMMON /r1/c1, /r2/c2, ..., /rn/cn
```

где  $r_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) — имя общей области,  $c_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) — список величин, помещаемых в общую область с именем  $r_i$ . Имя общей области — это либо идентификатор, либо пусто. В последнем случае общая область считается неименованной.

Если  $c_1$  относится к неименованной общей области, то параметр  $/r_1/$  опускается. Если  $c_i$  относится к именованной общей об-

ласти и  $i \neq 1$ , то параметр  $/r_i/$  должен иметь вид:  $//$  (две косые черточки).

Список величин  $c_i$ , помещаемых в общую область, имеет вид:

$$b_1, b_2, \dots, b_p,$$

где  $b_j$  ( $j=1, 2, \dots, p$ )—либо идентификатор переменной, либо идентификатор массива, либо идентификатор массива с указателем структуры этого массива. В последнем случае  $b_j$  имеет вид:

$$a(k),$$

где  $a$ —идентификатор массива,  $(k)$ —указатель структуры массива  $a$  (см. стр. 102).

Операторы общих областей служат для создания общих областей. В пределах одной программы можно создать одну именованную и несколько именованных общих областей.

Величины размещаются в общих областях в порядке их объявления в операторах общих областей. Например, в соответствии с указаниями операторов

```
COMMON A1, B1, /R1/ C1, D1, // X1, Y1
```

и

```
COMMON /R1/ A2, B2, // C2, D2, /R2/ X2, Y2
```

будут созданы три общие области: именованная, с именем R1 и с именем R2. Первая из этих областей будет содержать величины A1, B1, X1, Y1, C2, D2; вторая—величины C1, D1, A2, B2; третья—величины X2, Y2.

Требования к одноименным общим областям, относящимся к разным программным единицам одной и той же программы:

1) Количество элементов (переменных и компонент массивов) в именованных общих областях должно быть одинаковым.

2) Количество элементов в именованных общих областях может быть различным (именованные общие области считаются одноименными).

3) Тип и длина элементов одной общей области должны совпадать с типом и длиной соответствующих элементов других общих областей. Соответствие элементов устанавливается по порядку их следования.

Одноименные общие области, относящиеся к разным программным единицам одной и той же программы, в процессе выполнения программы будут совмещены. Совмещение осуществляется таким образом, что соответствующим элементам этих областей будет выделен один и тот же участок памяти. Это позволяет экономить расход внутренней памяти и производить неявный обмен данными между разными программными единицами одной и той же программы.

Операторы общих областей и операторы эквивалентности должны быть согласованы между собой, т. е. они не должны содержать противоречивых требований. Так, например, нельзя совмещать две переменные, каждая из которых входит в одну из общих областей. Однако одна или несколько переменных, не входящих ни в одну из общих областей, могут совмещаться с переменной, входящей в одну из общих областей.

Если элемент массива, не входящего в общую область, совмещается с переменной, входящей в общую область, то при этом общая область может расширяться. Расширения допускаются только в сторону смещения конца общей области.

**381.** Указать, какие из перечисленных ниже операторов общих областей содержат ошибки:

- 1) COMMON A1, B, C12 (3), D (4, 12);
- 2) COMMON X, X1, Y (5), /BK1 / Z, A, B (4, 4, 4), // M15, / BK1 / C1, C2, /BK2/ C3, X5, F1, F2, F15 (70);
- 3) COMMON /FIN/ X, Y, Z, // A, B, C (15), D (70), P (67) Q;
- 4) COMMON A, B /M1 / C, G, K /M2/, F, EW // RT, PT;
- 5) COMMON A, B, /EXT / A, B, X (50), /EXT1 / X (50), D.

**382.** Указать имена общих областей и порядок размещения величин в общих областях, заданных следующими операторами:

- 1) COMMON X, Y1, X2 (50), /COM / Z (20), W, PT (5), // Z15, W1, W40, /COM2 / AL, CAL, TEG, / COM1 / S1, S2;
- 2) COMMON A, B, /BKN / C, G, K, P, /BKN1 / F, EW, // RT, /BKN / B5, /BKN1 / C1 (15);
- 3) COMMON A, B, C, A, D, E, F, D (50), C1 (80)  
COMMON A1, B1, C11, X, Y, Z (67), W (80);
- 4) COMMON A1, B1, C1, /G2/ A2, B2, C2  
COMMON /G3/ A3, B3, C3, /G2/ X2, Y2, Z2, // X1, Y1;
- 5) COMMON X, Y, Z, W, A (50), B (70, 40), D (10, 10)  
COMMON /R1 / X1, Y1, Z1, W1, A1 (50), D1 (10, 10).

**383.** Указать, какие из перечисленных ниже последовательностей операторов общих областей и операторов эквивалентности допустимы, если считать, что все перечисленные в них величины относятся к вещественному типу, имеют стандартную длину и все массивы содержат указатели размеров.

- 1) COMMON A, B, C, D (50), F80, KLM, SION  
EQUIVALENCE (X, Y, E (5), Z15);
- 2) COMMON X, Y, KLU, RWT, KBH, DID  
EQUIVALENCE(D, W1, KBH, ALLA, DUM);
- 3) COMMON RWT, H, MON /R5 / X, Y, Z, W15  
EQUIVALENCE (A1, A2, H, B3, MON, W150);
- 4) COMMON /R1 / A1, A2, A3, A4, /R2/ B1, B2, B3, B4  
EQUIVALENCE (X1, A1, C1, C2), (Y1, B2, D1, D2);
- 5) COMMON /R1 / A1, A2, A3, A4, /R2/ B1, B2, B3, B4  
EQUIVALENCE (A1, B1), (C1, C2, B5);
- 6) COMMON /R1 / A1, A2, X (50), /R2/ B1, B2, Y (40)  
EQUIVALENCE (Y (3), X (1)), (Z (1), Y (35));
- 7) COMMON /R1 / A1, A2, X (50), /R2/ B1, B2, Y (40)  
EQUIVALENCE (X (1), Y (30)), (Y (15), Z (17));

- 8) COMMON A, B, C, D (50), /Z/ X, Y, Z, F (40)  
EQUIVALENCE (A1, B, C, Z), (K, L, M, N);
- 9) COMMON A, B, C, D (50), /Z1/ X, Y, Z, F (40)  
COMMON /Z1/ E30, D1, F (40), DIP, BETA;
- 10) COMMON A1, B1, C1, /Z1/ A2, B2, C2  
COMMON A2, X1, Y1, Z1, /Z1/ A1, Y, W, K, M.

**384.** Пусть заданы массивы A (50), B (40, 30), C (70) и переменные X, Y, Z, W, P и Q

Написать операторы размещающие:

- 1) величины A, C, Z и W в неименованную общую область, а величины B, X, Y, P и Q в общую область K1;
- 2) величины B, P и Q в общую область K1, величины A, Z и W в общую область K2, а величины X, C и Y в неименованную общую область;
- 3) массивы A, B и C в неименованную общую область так, чтобы переменным A (1), B (1) и C (1) была выделена одна и та же область памяти;
- 4) переменные X, Y, Z, W и P в общую область K1 так, чтобы для каждой из них была выделена одна и та же область памяти;
- 5) величины A, B, X, Y и Z в общую область K1 так, чтобы переменной X была выделена та же область памяти, что и переменной A (5), переменной Z та же область памяти, что и переменной Y.

**385.** Определить значения величин, которые будут выданы на печать в результате выполнения следующей программы:

<pre>PROGRAM P1 DIMENSION A (10) COMMON X, Y, A (10) X=2.3 Y=-3.7 DO 1 K=1, 10 1 A (K)=K+0.5 CALL P2 STOP END</pre>		<pre>SUBROUTINE P2 DIMENSION B (10) COMMON P, Q, B (10) 1 FORMAT ('1', 4 F5.1) WRITE (3, 1) P, Q, B RETURN END</pre>
---	--	--

**386.** Пусть пятая запись файла 2 содержит числа

1.0, 2.0, ..., 10.0, и имеет вид:   1.0  2.0  3.0  4.0    
5.0  6.0  7.0  8.0  9.010.0



Определить значение величин, которые будут выданы на печать в результате выполнения следующей программы:

<pre> PROGRAM P1 COMMON A (10), / R1 / W 1 FORMAT (10 F4.1) READ (2'5,1) A CALL P2 WRITE (3,2) W 2 FORMAT ('1', F7.1) STOP END         </pre>	<pre> SUBROUTINE P2 COMMON B (10), / R1 / S S=0.0 DO 1 K=1, 10 1 S=B(K)+S RETURN END         </pre>
---	---

## § 8. Разные задачи

**387\***. Пусть задана последовательность чисел  $N_1, N_2, \dots, N_k$ . Составить программу, которая определяла бы количество ( $n$ ) положительных и количество ( $m$ ) отрицательных чисел, содержащихся в этой последовательности (число нуль относить к положительным числам).

**388\***. Пусть элементами круга являются радиус (первый элемент), диаметр (второй элемент) и длина окружности (третий элемент). Составить программу, которая по номеру  $N$  одного из элементов и его значению вычисляла бы площадь круга.

**389\***. Составить подпрограмму-функцию для вычисления определителя третьего порядка

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix},$$

используя формулу  $\Delta = a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32} - a_{13}a_{22}a_{31} - a_{11}a_{23}a_{32} - a_{12}a_{21}a_{33}$ .

**390\***. Составить подпрограмму-функцию для вычисления значения полинома:

$$P_n(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0.$$

**391\***. Составить подпрограмму-функцию для выборки из компонент заданного вектора  $\mathbf{a}$  ( $a_1, a_2, \dots, a_n$ ) наибольшего элемента. Компоненты вектора относятся к величинам целого типа и удовлетворяют условию

$$10 \leq |a_i| < 1000 \quad (i = 1, 2, \dots, n).$$

392\*. Составить подпрограмму-процедуру для вычисления корней

$$x = \frac{c_1 b_2 - c_2 b_1}{a_1 b_2 - a_2 b_1} \quad \text{и} \quad y = \frac{a_1 c_2 - a_2 c_1}{a_1 b_2 - a_2 b_1}$$

системы уравнений

$$\begin{cases} a_1 x + b_1 y = c_1, \\ a_2 x + b_2 y = c_2. \end{cases}$$

393\*. Составить подпрограмму для вычисления корней

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

уравнения  $ax^2 + bx + c = 0$ . Значения корней представить в виде комплексных чисел. Подпрограмму оформить в виде подпрограммы-процедуры.

394\*. Составить подпрограмму-процедуру для расчета таблицы квадратов и кубов чисел

$x = x_0, x_1, \dots, x_n$ , где  $x_{i+1} = x_i + h$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ).

395\*. Пусть элементами прямоугольного равнобедренного треугольника являются катет  $a$  (элемент номер 1), гипотенуза  $b$  (элемент номер 2), высота  $h$ , опущенная из вершины прямого угла на гипотенузу (элемент номер 3), радиус  $r$  вписанной окружности (элемент номер 4).

Составить программу, которая по заданному номеру и значению одного из элементов треугольника вычисляла бы значение всех остальных его элементов. Для вычисления элементов треугольника пользоваться следующими соотношениями:  $2a = b\sqrt{2}$ ;  $2h = a\sqrt{2}$ ;  $r = 2a \sin^2 22^\circ 30'$ . В программе предусмотреть ввод исходных данных с перфокарт и вывод результатов на печать.

396\*. Составить программу вычисления приближенного значения интеграла  $I = \int_{10}^{20} \frac{dx}{x}$ , используя формулу

трапеций

$$\int_{x_0}^{x_n} f(x) dx \approx \sum_{i=0}^{n-1} \frac{h}{2} [f(x_i) + f(x_{i+1})],$$

где

$$h = x_{i+1} - x_i.$$

При вычислении интеграла  $I$  значение величины  $h$  взять равным 0,01. В программе предусмотреть вывод результата на печать.

**397\***. Составить подпрограмму-функцию для определения номера строки и номера столбца матрицы размером  $n \times m$ , на пересечении которых находится наибольший по абсолютной величине элемент этой матрицы.

**398\***. Составить подпрограмму-функцию для определения количества значащих цифр в некотором целом числе  $N$ .

**399\***. Составить подпрограмму-функцию для вычисления суммы десятичных цифр некоторого числа  $N$ .

**400\***. Составить подпрограмму-функцию, которая по заданному значению величины  $x$  определяет, имеет ли функция

$$y(x) = \sqrt{x-1} + \frac{1}{x-1}$$

в точке  $x$  действительное значение.

**401\***. Составить подпрограмму-процедуру для вычисления величин

$$z_{ij} = x_i y_j \quad (i = 1, 2, \dots, n; \quad j = 1, 2, \dots, m),$$

где  $z_{ij}$ —элементы матрицы  $Z$ ,  $x_i$ —элементы вектора  $x$ , а  $y_i$ —элементы вектора  $y$ . Все величины относятся к целому типу.

**402\***. Составить подпрограмму-процедуру для перестановки чисел, принадлежащих последовательности  $N_1, N_2, \dots, N_k$ , таким образом, чтобы в начале этой последовательности оказались все положительные числа, а в конце—отрицательные.

**403\***. Составить подпрограмму-процедуру для транспонирования квадратной матрицы

$$A = (a_{ij}) \quad (i = 1, 2, \dots, n; \quad j = 1, 2, \dots, n).$$

Операция транспонирования заключается в замене  $i$ -х строк матрицы  $i$ -ми столбцами этой же матрицы ( $i = 1, 2, \dots, \dots, n$ ).

**404\***. Составить программу вычисления корней  $\bar{x}$  и  $\bar{y}$  системы уравнений

$$\begin{cases} 2x^2 - xy - 5x + 1 = 0, \\ x - y^2 + 1,6 = 0 \end{cases}$$

с погрешностью  $\varepsilon \leq 10^{-4}$ , если известно, что точка  $(\bar{x}, \bar{y})$  принадлежит области

$$R (3,5 \leq x < 3,6; \quad 2,2 \leq y < 2,3).$$

Для вычисления корней использовать следующий метод (метод итерации):

1) Положить  $x_0 = 3,5$  и  $y_0 = 2,2$ .

2) Вычислить  $x_{n+1} = \sqrt{\frac{x_n(y_n+5)-1}{2}}$  и  $y_{n+1} = \sqrt{x_n+1,6}$ .

3) Проверить условия  $|x_{n+1} - x_n| \leq \varepsilon$  и  $|y_{n+1} - y_n| \leq \varepsilon$ . Если оба условия выполнены, то перейти к выполнению пункта 5; если же хотя бы одно из этих условий не выполнено, то перейти к выполнению пункта 4.

4) Положить  $x_n = x_{n+1}$ ,  $y_n = y_{n+1}$  и перейти к выполнению пункта 2.

5) Значения корней взять равными

$$\bar{x} = x_{n+1}, \quad \bar{y} = y_{n+1}.$$

В программе предусмотреть вывод результатов на печать.

**405\***. Составить подпрограмму-функцию для отыскания наибольшего общего делителя двух целых положительных чисел  $x$  и  $y$  ( $x \neq y$ ) путем построения невозрастающей последовательности чисел  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , где  $a_1 = \max(x, y)$ ,  $a_2 = \min(x, y)$ ,  $a_i = \max(a_{i-2} - a_{i-1}, a_{i-1}) - \min(a_{i-2} - a_{i-1}, a_{i-1})$  ( $i = 3, 4, \dots, n$ ).

Величина  $n$  берется таковой, чтобы  $a_{n-1} = a_n$ . Наибольший общий делитель чисел  $x$  и  $y$  есть  $a_n$ .

**406\***. Пусть задан вектор  $x$  ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ).

Составить подпрограмму-функцию для вычисления величины

$$N = \begin{cases} 0, & \text{если } x_1 \neq 0, \\ n, & \text{если } x_1 = x_2 = \dots = x_n = 0, \\ m, & \text{если } x_1 = x_2 = \dots = x_m = 0 \text{ и } x_{m+1} \neq 0 (m < n). \end{cases}$$

407\*. Составить подпрограмму-процедуру для преобразования последовательности вещественных чисел  $N_1, N_2, \dots, N_k$  в неубывающую последовательность.

408\*. Составить подпрограмму-процедуру для преобразования последовательности целых чисел  $N_1, N_2, \dots, N_k$  в невозрастающую последовательность.

409\*. Составить подпрограмму-процедуру для вычисления длин сторон треугольника по заданным координатам его вершин.

410\*. Пусть функция  $y(x)$  задана таблицей

$x_i$	$x_1$	$x_2$	$\dots$	$x_m$
$y_i$	$y_1$	$y_2$	$\dots$	$y_m$

Составить подпрограмму-функцию для вычисления значения этой функции в произвольной точке  $x_1 \leq x \leq x_m$  по формуле линейной интерполяции

$$y(x) = y_i + \frac{x - x_i}{x_{i+1} - x_i} (y_{i+1} - y_i),$$

где  $x_i \leq x \leq x_{i+1}$ .

411\*. Составить подпрограмму-процедуру для вычисления матрицы  $D = A \cdot B$ . Здесь  $A = (a_{ij})$  и  $B = (b_{ij})$  — матрицы, размером  $n \times n$ . Элементы матрицы  $D$  вычисляются по формуле

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik} b_{kj} \quad (i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n).$$

412\*. Пусть заданы матрица  $A = (a_{ij})$  и вектор  $B = (b_i)$  ( $i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n$ ).

Составить подпрограмму-процедуру для вычисления вектора  $D = A \cdot B$ . Компоненты вектора  $D$  вычисляются по формуле

$$d_i = \sum_{k=1}^n a_{ik} b_k \quad (i = 1, 2, \dots, n).$$

413\*. Пусть заданы полиномы

$$P_m(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_mx^m,$$

$$P_n(x) = b_0 + b_1x + b_2x^2 + \dots + b_nx^n.$$

Составить подпрограмму-процедуру для вычисления коэффициентов  $d_k$  ( $k=1, 2, \dots, m+n$ ) полинома

$$P_{m+n}(x) = P_m(x) \cdot P_n(x).$$

414\*. Пусть задано уравнение

$$f(x) = x^3 - 0,06x + 0,002 = 0,$$

которое имеет единственный отрицательный корень  $\bar{x}$ , лежащий на отрезке  $[-0,1; -0,3]$ .

Составить программу вычисления корня  $\bar{x}$  с погрешностью  $\varepsilon \leq 10^{-5}$ . Для отыскания корня использовать следующий метод (метод половинного деления):

1. Положить:

$$a_i = -0,3 \quad b_i = -0,1.$$

2. Проверить условие

$$|a_i - b_i| \leq 2\varepsilon.$$

Если это условие выполнено, то перейти к пункту 7, в противном случае — к пункту 3.

3. Вычислить

$$\xi = \frac{a_i + b_i}{2}.$$

4. Проверить условие  $f(\xi) = 0$ . Если это условие выполнено, то перейти к пункту 7, в противном случае — к пункту 5.

5. Вычислить:

$$a_{i+1} = \begin{cases} a_i, & \text{если } f(a_i) \cdot f(\xi) < 0, \\ \xi, & \text{если } f(a_i) \cdot f(\xi) > 0, \end{cases}$$

$$b_{i+1} = \begin{cases} \xi, & \text{если } f(a_i) \cdot f(\xi) < 0, \\ b_i, & \text{если } f(a_i) \cdot f(\xi) > 0. \end{cases}$$

6. Положить:

$$a_i = a_{i+1}, \quad b_i = b_{i+1}$$

и перейти к пункту 2.

7. Вычислить значение корня  $\bar{x} = (a_i + b_i)/2$ .

В программе предусмотреть вывод значения корня на печать.

415\*. Составить подпрограмму-процедуру для вычисления значения интеграла

$$I = \int_a^b f(x) dx,$$

используя формулу трапеций

$$\int_{x_0}^{x_n} f(x) dx = \sum_{i=0}^{n-1} \left[ \frac{f(x_{i+1}) + f(x_i)}{2} (x_{i+1} - x_i) \right].$$

Оператор обращения к этой подпрограмме должен иметь вид:

CALL P (A, B, F, N, S),

где A и B—соответственно нижний и верхний пределы интегрирования, F—имя подпрограммы-функции, по которой осуществляется вычисление подынтегральной функции, N—количество равных между собой отрезков, на которые делится отрезок [A, B] при вычислении интеграла по формуле трапеций, S—переменная, которой присваивается значение интеграла.

416\*. Пусть функция  $y(x)$  задана таблицей

$x_i$	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$
$y_i$	$y_1$	$y_2$	...	$y_n$

Составить подпрограмму-функцию для вычисления значения этой функции в точке  $x$ , используя интерполяционную формулу Лагранжа (квадратичную):

$$y(x) = \frac{(x-x_i)(x-x_{i+1})}{(x_{i+2}-x_i)(x_{i+2}-x_{i+1})} y_{i+2} + \frac{(x-x_i)(x-x_{i+2})}{(x_{i+1}-x_i)(x_{i+1}-x_{i+2})} y_{i+1} + \frac{(x-x_{i+1})(x-x_{i+2})}{(x_i-x_{i+1})(x_i-x_{i+2})} y_i,$$

где  $x_i \leq x \leq x_{i+1}$ .

417\*. Пусть функция  $y = f(x)$  задана таблицей

$x_i$	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$
$y_i$	$y_1$	$y_2$	...	$y_n$

Составить программу вычисления коэффициентов аппроксимирующего многочлена  $P(x) = a_0 + a_1x$ , используя способ наименьших квадратов. По этому способу коэффициенты  $a_0$  и  $a_1$  многочлена находятся из решения системы уравнений

$$\begin{cases} a_0s_0 + a_1s_1 = t_0 \\ a_0s_1 + a_1s_2 = t_1. \end{cases}$$

Здесь  $s_k = \sum_{i=0}^n x_i^k$ ,  $t_p = \sum_{i=0}^n x_i^p y_i$  ( $k = 0, 1, 2$ ;  $p = 0, 1$ ). В программе предусмотреть подпрограмму-функцию для вычисления величины  $s_k$ , подпрограмму-функцию для вычисления величины  $t_p$  и подпрограмму-процедуру для вычисления корней системы двух линейных алгебраических уравнений.



## ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

1. 1), 2), 3), 5), 6), 7), 10), 16), 17).
2. 1) 3150, 4) 479, 11) -32, 15) 2390,  
 2) -105, 8) 8, 13) 75, 16) 0576,  
 3) 81, 10) 845, 14) -1, 17) 8630.
4. а) 546, 00546, +0546, +546;  
 б) -000, 000, +0, -0, +0000;  
 в) -17, -0017, -017;  
 г) 26, 000026, +26, +000026;  
 д) 01318, +1318, 001318, 1318.
5. 1), 2), 3), 4), 11), 15), 16), 17).
6. 1) 3.45 6) -150.0 11) +3000.0 16) 0.15  
 2) -0.019 7) 0.0 12) 7.0 17) 0 5  
 3) -17.0 8) 1.0 13) -0.25 18) -849.0  
 4) +105.0 9) 0 00001 14) 0.25 19) 0.00013  
 5) 1000.0 10) -0.02 15) 0.0007 20) 1973.0
7. а) 0.0, -0.0, .0, -.0, +00.000, +.00;  
 б) 2.36, +002.36, 02.36, 2.3600;  
 в) -945.0, -00945.0, -945 000;  
 г) -00.00446, - 00446, -0.00446;  
 д) .77, +.77, +00.77, 0.770.
8. 1), 2), 3), 4), 5), 8), 10), 11), 13), 16).
9. 1) 0100, 8) 0.110-4, 15) 0.1910-2,  
 2) 100, 9) -0.5104, 16) -1.7101,  
 3) -0.7101, 10) 103, 17) 10-5,  
 4) 1.345101, 11) 2.510-1, 18) -0.5104,  
 5) -0.375100, 12) 15.010-2, 19) 10-4,  
 6) 1102, 13) 19.73102, 20) 0.62510-1  
 7) -0.4510-5, 14) -2.010-8,
10. а) 99.510+2, +99.5102, .995104, 9950010-1;  
 б) -10-3, -0.110-2, -1010-4;  
 в) 3104, .000310+8, 30000010-1, 300.0102;  
 г) .0105, 0.0103, -0.010+0, 010-7;  
 д) -7000102, -7000001000, -70000010-0;  
 е) +3.14101, .31410+2.

12. a)  $+51.0$ ,  $51.0$ ,  $051.00$ ,  $+0.51102$ ;  
 б)  $0.000$ ,  $0.0103$ ;  
 в)  $13.13$ ,  $+.1313102$ ,  $131.310-1$ ,  $131310-2$ ;  
 г)  $+177010-2$ ,  $17.7$ ,  $0.177102$ ;  
 д)  $0.4404102$ ,  $44.04$ ,  $+44.04$ ;  
 е)  $-555510-1$ ,  $-.5555103$ ,  $-555.5$ .
13. a) 1)  $0.0$ , 8)  $0.005$ , 15)  $-100001.3$ ,  
 2)  $275.3$ , 9)  $-0.00375$ , 16)  $1000000.0$ ,  
 3)  $-15.0$ , 10)  $-27.0$ , 17)  $-3.333$ ,  
 4)  $-0.003$ , 11)  $0.5$ , 18)  $44.04$ ,  
 5)  $0.75$ , 12)  $7700.0$ , 19)  $99.99$ ,  
 6)  $7.0$ , 13)  $0.00014$ , 20)  $1000.0$ ,  
 7)  $100.0$ , 14)  $0.0000579$ ,
- б) 1)  $0101$ , 8)  $510-3$ , 15)  $-10000.13101$ ,  
 2)  $27.53101$ , 9)  $-3.7510-3$ , 16)  $106$ ,  
 3)  $-1.5101$ , 10)  $-2.7101$ , 17)  $-3.333100$ ,  
 4)  $-0.310-2$ , 11)  $510-1$ , 18)  $4.404101$ ,  
 5)  $0.75100$ , 12)  $77102$ , 19)  $9.999101$ ,  
 6)  $7100$ , 13)  $1410-5$ , 20)  $103$ ,  
 7)  $10101$ , 14)  $0.57910-4$ ,
14. a) 1)  $15$ , 8)  $10$ , 15)  $-1313$ ,  
 2)  $677$ , 9)  $-1000$ , 16)  $99$ ,  
 3)  $0$ , 10)  $750000$ , 17)  $25$ ,  
 4)  $-4$ , 11)  $-500$ , 18)  $8$ ,  
 5)  $491$ , 12)  $140$ , 19)  $-4000$ ,  
 6)  $-10201$ , 13)  $13200$ , 20)  $150$ ,  
 7)  $1$ , 14)  $845$ ,
- б) 1)  $15.0$ , 8)  $10.0$ , 15)  $-1313.0$ ,  
 2)  $677.00$ , 9)  $-1000.0$ , 16)  $99.0$ ,  
 3)  $0.0$ , 10)  $750000.0$ , 17)  $25.0$ ,  
 4)  $-4.00$ , 11)  $-500.00$ , 18)  $8.0$ ,  
 5)  $491.0$ , 12)  $140.0$ , 19)  $-4000.0$ ,  
 6)  $-10201.0$ , 13)  $13200.0$ , 20)  $150.0$ ,  
 7)  $1.00$ , 14)  $845.0$ ,
15. a) 1)  $1$ , 8)  $10000$ , 15)  $491$ ,  
 2)  $-2$ , 9)  $845$ , 16)  $-15000$ ,  
 3)  $1000$ , 10)  $-500$ , 17)  $-840$ ,  
 4)  $-10000$ , 11)  $8$ , 18)  $-1000$ ,  
 5)  $44$ , 12)  $10000$ , 19)  $3$ ,  
 6)  $+440000$ , 13)  $2$ , 20)  $10000$ ,  
 7)  $-4004$ , 14)  $25$ ,
- б) 1)  $1100$ , 8)  $104$ , 15)  $4.91102$ ,  
 2)  $-0.2101$ , 9)  $8.45102$ , 16)  $-1.5104$ ,  
 3)  $103$ , 10)  $-0.5103$ , 17)  $-8.4102$ ,  
 4)  $-105$ , 11)  $0.8101$ , 18)  $-103$ ,  
 5)  $4.4101$ , 12)  $104$ , 19)  $0.3101$ ,  
 6)  $4.4105$ , 13)  $0.2101$ , 20)  $104$ ,  
 7)  $-4.004103$ , 14)  $25010-1$ ,

16. а) 1) 1, 8) -50000, 15) -666,  
 2) 0, 9) 130, 16) 99,  
 3) -15, 10) 49, 17) 44,  
 4) 849, 11) 11121, 18) 1000,  
 5) 3500, 12) 8, 19) -4000,  
 6) 25, 13) 81, 20) 170000,  
 7) -1000, 14) 13200,
- б) 1) 1.0, 8) -50000.0, 15) -666.0,  
 2) 0.0, 9) 130.0, 16) 99.0,  
 3) -15.0, 10) 49.0, 17) 44.0,  
 4) 849.00, 11) 11121.0, 18) 1000.0,  
 5) 3500.0, 12) 8.0, 19) -4000.0,  
 6) 25.0, 13) 81.0, 20) 170000.0,  
 7) -1000.0, 14) 13200.0,
- в) 1) 1100, 8) -5.0104, 15) -6.66102,  
 2) 0100, 9) 1.3102, 16) 9.9101,  
 3) -1.5101, 10) 4.9101, 17) 4.4101,  
 4) 8.49102, 11) 111.21102, 18) 103,  
 5) 3.5103, 12) 8.0100, 19) -4.0103,  
 6) 25100, 13) 8.1101, 20) 17104,  
 7) -103, 14) 1.32104,

17. а) 1), 3), 5), 6), 9), 12), 18).

б) 2), 4), 7), 8), 10), 11), 13), 14), 15), 16), 17), 19), 20).

18. 2), 4), 5), 8), 9), 10), 11), 13), 14), 17), 18), 19).

19. 1), 2), 9), 10).

20. 1), 2), 5), 9), 10), 14), 16), 18), 19), 23), 26).

21. 1), 2), 3), 4), 7), 10), 13), 15), 16), 19).

22. С1 по 20.

23. z, zz, zzz, zzzz, zzzzz, zzzzzz, zzzzzzz, zzzzzzzz.

24. AAA, AAB, ABA, ABB, BAA, BAB, BBA, BBB.

25. 1), 2), 4), 5), 7), 10), 13), 14), 17), 19).

26. а)  $a[5]$ ,  $a[4.8]$ ,  $a[5.1]$ ,  $a[0.510+1]$ ;  
 б)  $Temp[k, 7, -5]$ ,  $Temp[k, 7, -5.1]$ ,  $Temp[k, 69, -4.9]$ ;  
 в)  $Pi[3,4,5]$ ,  $Pi[3.1,3.9,4.6]$ ,  $Pi[3.1, 3.9, 4.5]$ ,  $Pi[2.7, 4, 5]$ ;  
 г)  $B1[-15]$ ,  $B1[-14.6]$ ,  $B1[-15.1]$ ;  
 д)  $B1[-13.9]$ ,  $B1[-.144102]$ ;  
 е)  $B1[-15.9]$ ;  
 ж)  $a[5.55]$ ;  
 з)  $Temp[k+0.1, 7, -5]$ ;  
 и)  $Temp[k, 7, -5.7]$ .

27. 1)  $m[1]$ ,  $m[2]$ ,  $m[3]$ ,  $m[4]$ ,  $m[5]$ ,  $m[6]$ ,  $m[7]$ ,  $m[8]$ ,  $m[9]$ ,  
 $m[10]$ ;  
 2)  $x[0]$ ,  $x[1]$ ,  $x[2]$ ,  $x[3]$ ,  $x[4]$ ,  $x[5]$ ;  
 3)  $b[-8]$ ,  $b[-7]$ ,  $b[-6]$ ,  $b[-5]$ ,  $b[-4]$ ,  $b[-3]$ ,  $b[-2]$ ,  
 $b[-1]$ ;  
 4)  $C[-3]$ ,  $C[-2]$ ,  $C[-1]$ ,  $C[0]$ ,  $C[1]$ ,  $C[2]$ ,  $C[3]$ ,  $C[4]$ ,  
 $C[5]$ ;  
 5)  $D[4]$ ,  $D[5]$ ,  $D[6]$ ,  $D[7]$ ,  $D[8]$ ,  $D[9]$ ,  $D[10]$ ,  $D[11]$ ,  $D[12]$ ,  
 $D[13]$ ,  $D[14]$ ,  $D[15]$ ;

- 6)  $M[-3]$ ;  
7)  $N[0], N[1], N[2], N[3], N[4], N[5], N[6], N[7]$ ;  
8)  $Q[n+1], Q[n+2], Q[n+3], Q[n+4], Q[n+5], Q[n+6], Q[n+7]$ ;  
9)  $P[i-5], P[i-4], P[i-3], P[i-2], P[i-1], P[i], P[i+1]$ ;  
10)  $B[k], B[k+1], B[k+2], B[k+3], B[k+4], B[k+5], B[k+6], B[k+7], B[k+8], B[k+9], B[k+10]$ .
28. 1)  $a[1,1], a[1,2], a[1,3], a[2,1], a[2,2], a[2,3], a[3,1], a[3,2], a[3,3]$ ;  
2)  $b[1,1], b[1,2], b[1,3], b[1,4], b[2,1], b[2,2], b[2,3], b[2,4]$ ;  
3)  $m[0,1], m[0,2], m[1,1], m[1,2], m[2,1], m[2,2]$ ;  
4)  $M[-8,8], M[-8,9], M[-8,10], M[-7,8], M[-7,9], M[-7,10]$ ;  
5)  $x[3, -1], x[3,0], x[3,1], x[4, -1], x[4,0], x[4,1], x[5, -1], x[5,0], x[5,1]$ ;  
6)  $B[n+1, -7], B[n+1, -6], B[n+1, -5], B[n+2, -7], B[n+2, -6], B[n+2, -5]$ ;  
7)  $Q[1,1], Q[1,2], Q[1,3], Q[1,4], Q[1,5]$ ;  
8)  $P[1, -3], P[2, -3], P[3, -3], P[4, -3]$ ;  
9)  $B[0,0]$ ;  
10)  $D[n-7, n+1], D[n-7, n+2], D[n-7, n+3], D[n-6, n+1], D[n-6, n+2], D[n-6, n+3]$ .
29. 1) 1, 2) 16, 3) 6, 4) 9, 5) 14, 6) 2, 7) 13, 8) 5, 9) 12, 10) 12.
30. 1) 5, 2) 28, 3) 14, 4) 7, 5) 22, 6) 28, 7) 18, 8) 4, 9) 31, 10) 1, 11) 32, 12) 29, 13) 10, 14) 12, 15) 26, 16) 2, 17) 12, 18) 27, 19) 28, 20) 20.
31. 1) 1, 2) 660, 3) 189, 4) 406, 5) 31, 6) 326, 7) 581, 8) 159, 9) 176, 10) 41, 11) 88, 12) 325, 13) 228, 14) 216, 15) 655, 16) 130, 17) 451, 18) 42, 19) 655, 20) 660.
32. 1)  $S[-10]$ , 2)  $S[-8]$ , 3)  $S[-6]$ , 4)  $S[1]$ , 5)  $S[21]$ , 6)  $S[6]$ , 7)  $S[-2]$ , 8)  $S[-1]$ , 9)  $S[31]$ , 10)  $S[26]$ , 11)  $S[-3]$ , 12)  $S[14]$ , 13)  $S[28]$ , 14)  $S[5]$ , 15)  $S[3]$ , 16)  $S[16]$ , 17)  $S[10]$ , 18)  $S[8]$ , 19)  $S[29]$ , 20)  $S[0]$ .
33. 1)  $M1[1,2]$ , 2)  $M1[5,6]$ , 3)  $M1[1,11]$ , 4)  $M1[4,1]$ , 5)  $M1[2,1]$ , 6)  $M1[5,9]$ , 7)  $M1[7,12]$ , 8)  $M1[1,8]$ , 9)  $M1[6,1]$ , 10)  $M1[3,3]$ , 11)  $M1[2,7]$ , 12)  $M1[6,10]$ , 13)  $M1[4,7]$ , 14)  $M1[4,3]$ , 15)  $M1[2,9]$ , 16)  $M1[4,5]$ , 17)  $M1[1,5]$ , 18)  $M1[6,9]$ , 19)  $M1[3,6]$ , 20)  $M1[4,4]$ .
34. 1)  $Sup[1,4,4]$ , 2)  $Sup[2,4,5]$ , 3)  $Sup[1,4,8]$ , 4)  $Sup[1,3,6]$ , 5)  $Sup[1,3,4]$ , 6)  $Sup[1,4,6]$ , 7)  $Sup[2,3,5]$ , 8)  $Sup[1,5,7]$ , 9)  $Sup[1,5,8]$ , 10)  $Sup[2,4,2]$ , 11)  $Sup[2,4,7]$ , 12)  $Sup[2,4,3]$ , 13)  $Sup[1,3,8]$ , 14)  $Sup[2,5,3]$ , 15)  $Sup[3,3,6]$ , 16)  $Sup[2,5,6]$ , 17)  $Sup[1,5,3]$ , 18)  $Sup[2,5,7]$ , 19)  $Sup[3,4,5]$ , 20)  $Sup[3,4,2]$ .
35. 1), 6), 7), 11), 13), 14), 15), 16), 19), 20), 22), 23), 24), 30).
36. 1) 6.0, 2) 5.6, 3) 3.75, 4) +1, 5) 0, 6) -1, 7) 17, 8) 17, 9) -18, 10) -18, 11) 17, 12) 18, 13) -17, 14) -18.
37. 1), 2), 3), 4), 5), 8), 10), 11), 12), 13), 14), 15), 20), 21), 22), 23), 26).

38. 1)  $-x \uparrow y$ ; 13)  $((x+y)/z) \uparrow 3.5$ ;  
 2)  $x \uparrow (-y)$ ; 14)  $a \times (x+b \times (x+c))$ ;  
 3)  $x \uparrow (y+z)$ ; 15)  $x+y \uparrow 3$ ;  
 4)  $10 \uparrow 5.4$ ; 16)  $(x+y) \uparrow 3$ ;  
 5)  $10 \uparrow (-5.4)$ ; 17)  $a+B/(C+D)$ ;  
 6)  $A \times B$ ; 18)  $-(-x+y-z)/y \uparrow 3$ ;  
 7)  $A \times (-B)$ ; 19)  $\sin(x) \uparrow 2$ ;  
 8)  $a \uparrow (b \uparrow c)$ ; 20)  $1/A \uparrow 2 \times (R/10) \uparrow 2$ ;  
 9)  $a \uparrow b \uparrow c$ ; 21)  $2 \times R \times \sin(A/2)$ ;  
 10)  $(a \times b)/(x \times y)$ ; 22)  $-\cos(x) \uparrow 4/4$ ;  
 11)  $(a+b)/(x+y)$ ; 23)  $x \uparrow 1.375 + b$ ;  
 12)  $A \uparrow (x+2) \times C$ ; 24)  $x/(1+x/(1+x))$ ;  
 25)  $\sqrt{x} \times \sin(x \uparrow 2)/(x + \exp(x))$ ;  
 26)  $1/\cos(x) + \ln(\text{abs}(\sin(x/2)/\cos(x/2))) + (A+B \times x)/(C+D \times x)$ ;  
 27)  $-1/\sqrt{x \uparrow 2 - A \uparrow 2} - 2 \times A \uparrow 2/(3 \times \sqrt{x \uparrow 2 - A \uparrow 2}) \uparrow 3$ ;  
 28)  $(2 \times p) \uparrow (1/2) \times x \uparrow (x+1) \times \exp(-x) \times \exp(-\sqrt{\omega/(2 \times p \times x)})$ ;  
 29)  $-2 \times \sqrt{y \uparrow 2 + 4 \times x \uparrow 2/3} - \cos(x) \uparrow 4/x$ ;  
 30)  $1/(1 - (1 + (R \times G/K) \uparrow 2)/(l \uparrow 2/S \uparrow 2 \times (1 + R \times G/L) \uparrow 2))$ .
39. 1)  $a+b, a+b-c, a+b-c+k, a+b-c+k-f$ ;  
 2)  $a \times b, a \times b \div c, a \times b \div c/k, a \times b \div c/k \times f$ ;  
 3)  $a \uparrow b, a \uparrow b \uparrow c, a \uparrow b \uparrow c \uparrow d$ ;  
 4)  $b+c, a+(b+c), d-f, a+(b+c)-(d-f)$ ;  
 5)  $c \uparrow d, b \times c \uparrow d, a+b \times c \uparrow d$ ;  
 6)  $a+b, (a+b) \times c, ((a+b) \times c) \uparrow d$ ;  
 7)  $x+y, x+y-z, \sin(x+y-z), a+\sin(x+y-z)$ ;  
 8)  $k \uparrow 2, j+k \uparrow 2, a \times b [i, j+k \uparrow 2]$ ;  
 9)  $a+b, \sin(a+b), l+7, \sin(a+b) \times b [k, l+7]$ ;  
 10)  $c \uparrow d, b \times c \uparrow d, -b \times c \uparrow d, a+(-b \times c \uparrow d)$ .
40. 1) integer; 6) integer; 11) integer; 16) integer;  
 2) real; 7) real; 12) real; 17) integer;  
 3) integer; 8) real; 13) integer; 18) real;  
 4) real; 9) integer; 14) integer; 19) real;  
 5) real; 10) real; 15) real; 20) integer.
41. 1) -141, integer; 6) 3, integer;  
 2) 0, integer; 7) 0, integer;  
 3) -41.8, real; 8) 0.0625, real;  
 4) -13.75, real; 9) 2.0, real;  
 5) 4.0, real; 10) 1, integer.
42. 1), 2), 5), 10), 11).
43. 1), 2), 3), 5), 6), 7), 8), 9), 14), 15), 16), 17), 18), 20), 21), 22).

44. 1) true,  $x \vee \neg x$ ;  
 2) false,  $x \wedge \neg x$ ;  
 3)  $x < a$ ;  
 4)  $\neg x < a$ ,  $x \geq a$ ;  
 5)  $x \neq 1$ ;  
 6)  $a \leq x \wedge x \leq b$ ;
- 7)  $\neg(a < x \wedge x < b)$ ;  
 8)  $x=1 \vee x=5 \vee x=17 \vee x=25$ ;  
 9)  $a \equiv b$ ;  
 10)  $\neg(a_1 > a_2 \wedge a_3 < a_1 \wedge a_1 < a_4 \wedge a_1 < -15)$ .
45. 1) true;  
 2) true;  
 3) false;  
 4) true;  
 5) true;
- 6) true;  
 7) false;  
 8) false;  
 9) false;  
 10) false;
- 11) true;  
 12) false;  
 13) false;  
 14) false;  
 15) true.
46. 1), 2), 5), 6), 9), 10), 14).
47. 1) false  $\vee$  true,  $a+b$ ;  
 2)  $k=1$ ,  
 $\begin{cases} a+b \times x + c \times x \uparrow 2, & \text{если } k=1 \text{ равно true,} \\ 3 \times k + 1, & \text{если } k=1 \text{ равно false;} \end{cases}$   
 3)  $k < 5 \wedge n < 5$ ,  
 $\begin{cases} 3/2 \times x \uparrow 2 - 1/2, & \text{если } k < 5 \wedge n < 5 \text{ равно true,} \\ 5/2 \times x \uparrow 3 - 3/2 \times x, & \text{если } k < 5 \wedge n < 5 \text{ равно false;} \end{cases}$   
 4)  $x \leq a_1$ ,  
 $\begin{cases} 2 \times y - y_1, & \text{если } x \leq a_1 \text{ равно true,} \\ a_1 < x, & \text{если } x \leq a_1 \text{ равно false,} \\ 2 \times y - y_2, & \text{если } x \leq a_1 \text{ равно false и } a_1 < x \text{ равно true,} \\ 2 \times y - y_3, & \text{если } x \leq a_1 \text{ равно false и } a_1 < x \text{ равно false;} \end{cases}$   
 5)  $k=3$ ,  
 $\begin{cases} c < d, & \text{если } k=3 \text{ равно true,} \\ k \geq 15, & \text{если } k=3 \text{ равно false,} \end{cases}$   
 $\begin{cases} \sin(x+2) \uparrow M[d-2], & \text{если } k=3 \text{ равно true и} \\ & c < d \text{ равно true, или же} \\ & k=3 \text{ равно false и} \\ & k \geq 15 \text{ равно true} \\ a+b \times \cos(x+2), & \text{если } k=3 \text{ равно true и} \\ & c < d \text{ равно false, или же} \\ & k=3 \text{ равно false и} \\ & k \geq 15 \text{ равно false.} \end{cases}$
48. 1), 2), 4), 5), 6), 7), 8), 9).
49. 1)  $B$ ;  
 2)  $\sin(x)$ ;  
 3) 1;  
 4)  $2.5 \times x \uparrow 3 - 1.5 \times x$ ;  
 5)  $0.5 \times z$ ;
- 6)  $M[5] + 3$ ;  
 7)  $2 \times A$ ;  
 8)  $\sin(x)$ ;  
 9)  $y$ ;  
 10) 7.3.
50. 1)  $c \wedge b$ ;  
 2)  $f(x)$ ;  
 3)  $A > B \vee d$ ;  
 4)  $A = B$ ;  
 5)  $q$ ;
- 6) true;  
 7)  $b \neq k$ ;  
 8)  $q \equiv t$ ;  
 9) true;  
 10)  $y$ .

51. 1) if  $a < 0$  then  $-1/2$  else  $1/2$ ;  
 2) if  $w = z$  then  $x + y$  else  $x - y$ ;  
 3) if  $a$  then  $\sin(x)$  else  $x$ ;  
 4) if  $R - 120 < 0$  then  $17000 - 0.485 \times R \uparrow 2$  else if  $R - 120 = 0$  then  $0$  else  $18000 / (1 + R \uparrow 2 / 18000)$ ;  
 5) if  $q < 0 \wedge h < 0$  then  $-1$  else if  $q = 0 \wedge h = 0$  then  $0$  else  $+1$ ;  
 6) if  $A \geq B \wedge A \geq C$  then  $A$  else if  $B > A \wedge B \geq C$  then  $B$  else  $C$ ;  
 7) if  $q$  then  $1.7 \times \exp(p)$  else  $1.7 \times \exp(-p)$ ;  
 8)  $0.75 + (\text{if } z > 0 \text{ then } z \text{ else if } z < -1 \text{ then } z \uparrow 2 \text{ else } -1)$ ;  
 9)  $k \uparrow (\text{if } x \times y < 1 \text{ then } 1 \text{ else } x \uparrow 2)$ ;  
 10) if  $a = -1$  then  $a + b \times x + e \times x \uparrow 2$  else if  $a = 0$  then  $(a \times \sin(x)) \uparrow 2$  else if  $a = 1$  then  $\text{sqrt}(a + b \times x)$  else  $a \times \ln(\text{abs}(x))$ .

52. 1) if  $A > B$  then true else false;  
 2) if  $q$  then  $A > B$  else  $C \neq D [x + y]$ ;  
 3) if  $n + 2 = m \vee n + 4 = k$  then false else  $a > b \wedge \neg F$ ;  
 4) if  $z$  then  $a \vee b \wedge a \vee c$  else if  $x \uparrow 2 < 1$  then false else  $x > 5.7$ ;  
 5)  $a \equiv B$  [if  $a$  then  $5$  else  $-3$ ];  
 6)  $E \vee F \supset (\text{if } T = 0 \text{ then } R = T \text{ else if } T > 0 \text{ then true else } a < 1 \wedge b < 1)$ ;  
 7)  $(\text{if } s \text{ then } A > B \text{ else } \text{abs}(x) \geq 1) \vee y < z \supset s$ ;  
 8)  $f(\text{if } y = 0 \text{ then } 3.5 \text{ else } -3.5, y)$ ;  
 9) if  $1 \leq n \wedge n \leq 11$  then  $a \vee b$  else if  $11 < n \wedge n < 90$  then true else  $a \wedge b$ ;  
 10)  $\neg(\text{if } n = 1 \text{ then true else } c) \wedge (\text{if } n < 0 \text{ then } z > 0 \text{ else } z < -1)$ .

53. 1)  $\neg a$ ;  
 2)  $a \vee b$ ;  
 3)  $a \vee b$ ;  
 4)  $a \wedge b$ ;  
 5)  $a \wedge b \vee \neg a \wedge c$ ;  
 6)  $A > B \wedge (c \wedge d) \vee A \leq B \wedge \wedge (c \wedge m)$ ;  
 7)  $a \vee b \vee c$ ;  
 8)  $a \wedge b \wedge c$ ;  
 9)  $\neg a \vee b$ ;  
 10)  $\neg a \wedge b$

54. 1) if  $a$  then (if  $b$  then true else false) else true;  
 2) if  $a$  then  $b$  else if  $b$  then false else true;  
 3) if  $a$  then true else if  $b$  then false else true;  
 4) if  $a$  then (if  $b$  then false else true) else false;  
 5) if  $a$  then false else if  $b$  then false else true;  
 6) if  $a$  then (if  $b$  then false else true) else true;  
 7) if  $a$  then (if  $b$  then true else  $c$ ) else  $c$ ;  
 8) if  $a < b$  then  $c = d$  else true;  
 9) if  $f(x)$  then false else if  $k$  then false else true;  
 10) if  $a$  then (if  $b$  then (if  $c$  then  $d$  else false) else false) else false

55. 1)  $a \vee b, a \vee b \vee c, a \vee b \vee c \vee d$ ;  
 2)  $b \wedge c, b \wedge c \wedge d, a \vee b \wedge c \wedge d$ ;

- 3)  $\neg b, \neg c, \neg b \wedge \neg c, \neg d, \neg b \wedge \neg c \wedge \neg d, a \vee \neg b \wedge \neg c \wedge \neg d$ ;  
 4)  $a \supset b, \neg f, d \wedge \neg f, c \vee d \wedge \neg f, a \supset b \supset c \vee d \wedge \neg f$ ;  
 5)  $a \vee b, a \vee b \equiv c, \neg d, \neg d \wedge f, a \vee b \equiv c \equiv \neg d \wedge f$ ;  
 6)  $(a \vee b), (c \vee d), (a \vee b) \vee (c \vee d)$ ;  
 7)  $(a \vee b), (c \wedge d), (a \vee b) \wedge (c \wedge d)$ ;  
 8)  $(a \supset B), \neg(a \supset B), \neg c, \neg(a \supset B) \wedge \neg c$ ;  
 9)  $b1 > d, a \equiv b1 > d, a \equiv b1 > d \equiv k$ ;  
 10)  $a > b, \neg a > b, m < d, f1(k, m < d), \neg a > b \supset f1(k, m < d)$ ;  
 11)  $a < b, \begin{cases} d < f, \text{ если } a < b \text{ равно true,} \\ k \geq 5, \text{ если } a < b \text{ равно false;} \end{cases}$   
 12)  $x + y, (x + y) \uparrow 2, b \uparrow 2, (x + y) \uparrow 2 < b \uparrow 2, \neg(x + y) \uparrow 2 < b \uparrow 2, a \vee \neg(x + y) \uparrow 2 < b \uparrow 2$ ;  
 13)  $\neg c, d \wedge f, \neg c \vee d \wedge f, 7 + m, (\neg c \vee d \wedge f) \equiv B[7 + m], b \wedge (\neg c \vee d \wedge f) \equiv B[7 + m], a \vee b \wedge (\neg c \vee d \wedge f) \equiv B[7 + m]$ ;  
 14)  $a \vee B, c > d, \neg c > d, a \vee B \vee \neg c > d, \begin{cases} b \wedge a, \text{ если } a \vee B \vee \neg c > d \text{ равно true,} \\ b \wedge a \equiv k, \text{ если } a \vee B \vee \neg c > d \text{ равно false;} \end{cases}$   
 15)  $\begin{cases} b < c, \text{ если } x \text{ равно true,} \\ a = b, \text{ если } x \text{ равно false,} \\ x < 2, \text{ если } x \text{ равно true и } b < c \text{ равно true,} \\ a \geq b, \text{ если } x \text{ равно true и } b < c \text{ равно false;} \end{cases}$   
 16)  $x \vee y, \begin{cases} d > c, \text{ если } x \vee y \text{ равно true,} \\ x \wedge y, \text{ если } x \vee y \text{ равно false,} \\ d < c, \text{ если } x \vee y \text{ равно false и } x \wedge y \text{ равно true,} \\ x \equiv y, \text{ если } x \vee y \text{ равно false и } x \wedge y \text{ равно false.} \end{cases}$

56. 1), 2), 3), 5).

57. 1) real  $A, B, C, K$   
 2) real  $A, B$ ; integer  $c, m$   
 3) integer  $a, x, y$ ; Boolean  $z$   
 4) real  $a, b, z$ ; integer  $k, l$   
 5) Boolean  $G$ ; integer  $T, K$   
 6) integer  $a, b$ ; real  $x, k$ ; Boolean  $A$   
 7) real  $x, y$ ; integer  $A, B$   
 8) integer  $k, A, B$ ; Boolean  $c, d$   
 9) Boolean  $x, y$ ; real  $d$ ; integer  $y1, z$   
 10) Boolean  $a, b$ ; integer  $c, d$

58. 1), 2), 3), 4), 5), 7), 11), 12), 13).

59. 1)  $y := \text{sqrt}(x - 1) + 1/(x - 1)$   
 2)  $x := y := 2 \times (\sin(3.14 + z) \uparrow 2)$   
 3)  $c := x/a - (1/(a \times p)) \times \ln(a + b \times \exp(p \times x))$



- 4)  $f x := \text{sqrt}(x) \times \sin(x) / (x + \exp(x))$
- 5)  $M := -F \times (M1 + M2) / ((1 - M1 \uparrow 2 \times v \uparrow 2) \times (1 + M2 \uparrow 2 \times v \uparrow 2)) - M1 \times M2 \times v \uparrow 2 / (M1 + M2 / M1);$
- 6)  $y := (\exp(\sin(x) \uparrow 3) + \ln(\arctan(x))) / \sin(x)$
- 7)  $x7 := \text{if } a5 > a2 \text{ then } 13.8 \text{ else } 20.1$
- 8)  $z := \text{if } x \times y < 1 \text{ then } \arctan((x+y)/(1-x \times y)) \text{ else if } x > 0 \wedge x \times y > 1 \text{ then } 3.14 + \arctan((x+y)/(1-x \times y)) \text{ else if } x < 0 \wedge x \times y > 1 \text{ then } -3.14 + (x+y)/(1-x \times y) \text{ else } 1.57$
- 9)  $N := \text{if } A > 0 \text{ then true else false}$
- 10)  $z := \text{if } z \text{ then } a \vee b \wedge \neg f \text{ else if } x < y \text{ then false else } x > 5.7$
60.  $k=5$     61.  $c=\text{true}$     62.  $z=0$
63.  $x=0.5, y=0.25.$
64.  $l=\text{false}, m=\text{false}, n=\text{true}, d=\text{true}, p=\text{false}, q=\text{false}$
65.  $m=\text{false}$
66. 1) составной;    3) блок;    5) составной;  
2) блок;    4) составной;    6) блок.
67. 1), 3).
68. 1) **begin** real  $d, x1, y1, x2, y2; d := \text{sqrt}((x1-x2) \uparrow 2 + (y1-y2) \uparrow 2)$  **end**
- 2) **begin** real  $x, y, a1, a2, b1, b2, c1, c2; x := (c1 \times b2 - c2 \times b1) / (a1 \times b2 - a2 \times b1); y := (a1 \times c2 - a2 \times c1) / (a1 \times b2 - a2 \times b1)$  **end**
- 3) **begin** real  $\exp, x; \exp := 1 + x + x \uparrow 2 / 2 + x \uparrow 3 / 6$  **end**
- 4) **begin** real  $tg x, x; tg x := x / (1 - x \uparrow 2 / (3 - x \uparrow 2 / (5 - x \uparrow 2 / 7)))$  **end**
- 5) **begin** real  $s, x1, y1, x2, y2, x3, y3; s := 0.5 \times \text{abs}((x1-x2) \times (y1-y2) + (x2-x3) \times (y2-y3) + (x3-x1) \times (y3-y1))$  **end**
- 6) **begin** real  $a, b, x; x := \text{if } a > b \text{ then } a + 2/b + 4 \text{ else } (a+b) \uparrow 2$  **end**
- 7) **begin** integer  $x, y, a; y := \text{if } 1 \leq x \wedge x < 9 \text{ then } 16.5 \times x + 9 \times x \uparrow 2 - 1.25 \times x \uparrow 3 \text{ else if } x < 1 \text{ then } 0 \text{ else } a - x$  **end**
- 8) **begin** real  $A, B, C, D; \text{Boolean } p2, q; p2 := \text{if } q \text{ then } A > B \text{ else } C \neq D$  **end**
- 9) **begin** integer  $n, m; \text{Boolean } a, b, f; f := \text{if } n + 2 = m \vee n + 4 = 5 \text{ then false else } a \supset b \wedge \neg f$  **end**
- 10) **begin** real  $x; \text{Boolean } z, a, b, c; z := \text{if } z \text{ then } a \vee b \wedge a \vee c \text{ else if } x \uparrow 2 < 1 \text{ then false else } x > 5.7$  **end**
- 11) **begin** real  $x, y; x := \text{if } x < 1 \text{ then } 0.5 \text{ else } y \uparrow 2; y := \text{if } y < 1 \text{ then } 1 \text{ else } x \uparrow 2$  **end**

69. **begin integer**  $N, N1, N2, N3$ ;  $N :=$  **if**  $N1 = N2$  **then**  $N3$  **else** **if**  $N1 = N3$  **then**  $N2$  **else**  $N1$  **end**
70. **begin real**  $N1, N2, N3, N4$ ; **integer**  $k$ ;  $k :=$  **if**  $N1 > 0$  **then** 1 **else** 0;  $k :=$  **if**  $N2 > 0$  **then**  $k+1$  **else**  $k$ ;  $k :=$  **if**  $N3 > 0$  **then**  $k+1$  **else**  $k$ ;  $k :=$  **if**  $N4 > 0$  **then**  $k+1$  **else**  $k$  **end**
71. **begin real**  $c$ ; **Boolean**  $y$ ;  $y :=$  **if**  $c \leq 0$  **then** **true** **else** **false** **end**
72. **begin real**  $a, b, c, d, x$ ; **Boolean**  $p$ ;  $p :=$  **if**  $a \leq x \wedge x \leq b \wedge c \leq x \wedge x \leq d$  **then** **true** **else** **false** **end**
73. **begin real**  $x1, x2, y1, y2, x3, y3, x, y$ ;  $y :=$  **if**  $x1 \leq x \wedge x < x2$  **then**  $y1 + ((x-x1)/(x2-x1)) \times (y2-y1)$  **else** **if**  $x = x3$  **then**  $y3$  **else**  $y2 + ((x-x2)/(x3-x2)) \times (y3-y2)$  **end**
74. 1), 2), 3), 5), 7).
75. 1) **array**  $a, b [1:7], c [1:15]$   
 2) **Boolean array**  $a [1:7], c [1:1]$ ; **integer array**  $b [1:7]$   
 3) **Boolean array**  $K [0:n], M [1:15], N [0:m], b [1:17]$
76. 1) **array**  $a [1:15, 1:15]$                       5) **real array**  $k [-5:0, 1:5]$   
 2) **array**  $b [1:15, 1:15]$                       6) **array**  $f [1:5, 1:1]$   
 3) **array**  $c [0:10, 1:n]$                       7) **real array**  $F [1:1, 1:1]$   
 4) **array**  $d [0:m, 1:n]$
77. **array**  $a [0:10]$
78. а) **array**  $M [1:2, 1:n]$   
 б)  $M [1, 1] = x_1, M [1, 2] = x_2, \dots, M [1, n] = x_n,$   
 $M [2, 1] = y_1, M [2, 2] = y_2, \dots, M [2, n] = y_n$
79. 5-й элемент массива  $M$ , 125-й элемент массива  $N$  и 51-й элемент массива  $N$ .
80. 9-й и 23-й элементы массива  $m$ .
81. 90-й и 22-й элементы массива  $K$ .
82. 1), 2), 3) 4), 6), 11), 13), 14), 17), 19).
83. 1), 2), 4), 6), 7), 8), 9), 10), 12).
84. 1) 375;                      4) 0015;                      7)  $N15$ ;  
 2)  $M175$ ;                      5)  $M3$ ;                      8)  $A2$ .  
 3)  $M2$ ;                      6)  $E2$ ;
85. 1) **go to**  $L1$   
 2) **go to** 0079  
 3) **go to** **if**  $f=3$  **then**  $S1$  **else**  $S2$   
 4) **go to** (**if**  $a \leq x \wedge x \leq b$  **then**  $min$  **else** **if**  $x > b$  **then**  $max$  **else**  $a5$ )  
 5) **go to** (**if**  $a \leq Z \wedge Z \leq b \wedge c \leq Z \wedge Z \leq d$  **then**  $M1$  **else** **if**  $a \leq Z \wedge Z \leq b$  **then**  $M2$  **else** **if**  $c \leq Z \wedge Z \leq d$  **then**  $M3$  **else**  $Next$ )  
 6) **go to** **if**  $(x1 \uparrow 2 + y1 \uparrow 2) \leq 16$  **then** 51 **else** 73  
 7) **go to** **if**  $(x1 \uparrow 2 + y1 \uparrow 2) < (x2 \uparrow 2 + y2 \uparrow 2)$  **then**  $T1$  **else**  $T2$   
 8) **go to** **if**  $-b/a > 0$  **then**  $L1$  **else**  $L2$
86.  $N = 120$

87.  $A[1]=1.0, A[2]=4.0, A[3]=9.0, A[4]=16.0, A[5]=25.0,$   
 $A[6]=36.0, A[7]=49.0.$

88.  $A[1]=1.0; \quad A[5]=5.0; \quad A[9]=9.0;$   
 $A[2]=1.0; \quad A[6]=3.0; \quad A[10]=5.0;$   
 $A[3]=3.0; \quad A[7]=7.0;$   
 $A[4]=2.0; \quad A[8]=4.0;$

89. **begin integer**  $n$ ; **real**  $y$ ;  $y:=0; n:=1; m:y:=y+n/(n+1);$   
 $n:=n+1; \text{go to if } n \leq 50 \text{ then } m \text{ else } M; M:\text{end}$

90. **begin array**  $a, b, c[1:15];$  **integer**  $k; k:=1; m1:a[k]:=$   
 $b[k]+c[k]; k:=k+1; \text{go to if } k \leq 15 \text{ then } m1 \text{ else } m2; m2:\text{end}$

91. **begin integer**  $i$ ; **real**  $x0, x1; x1:=0.25; i:=0; M:=x0:=x1;$   
 $x1:=x0 \uparrow 2 - 2.3 \times x0 + 1; i:=i+1; \text{go to if } i=20 \text{ then } M1 \text{ else } M;$   
 $M1:\text{end}$

92. 1), 2), 4), 7), 8), 9).

93. 1) **if**  $k=1$  **then**  $y:=a+b \times x + c \times x \uparrow 2$  **else if**  $k=2$  **then**  $y:=$   
 $d+c \times x + f \times x \uparrow 2$  **else**  $y:=g+h \times x + i \times x \uparrow 2$

2) **if**  $R-120 < 0$  **then**  $N:=17000-0.485 \times R \uparrow 2$  **else if**  
 $R-120=0$  **then**  $N:=0$  **else**  $N:=1800/(1+R \uparrow 2/18000)$

3) **if**  $a$  **then**  $z:=\sin(x)$  **else**  $z:=x$

4) **if**  $x < 0$  **then**  $y:=16.7 \times x + 9.2 \times x \uparrow 2 - 1.02 \times x \uparrow 3$  **else**  
 $z:=(a+b \times \cos(x))/(a \times x \uparrow 2 + b \times x \uparrow 3 \times \sin(x))$

5) **if**  $a > b$  **then**  $x:=16.9$  **else**  $y:=23.1$

6) **if**  $A > B$  **then**  $q:=\text{true}$  **else**  $q:=\text{false}$

7) **if**  $\text{abs}(a \times x) > 1$  **then**  $t:=b/(a \times x) - 2 \times (a \times x) \uparrow 3 + 2$   
 $\times \ln(\text{abs}(a \times x))$  **else if**  $\text{abs}(a \times x) < 1$  **then**  $h:=\text{sqrt}(a \uparrow 2 - x \uparrow 2)$   
 $\ln(a) + \text{abs}(\ln(a))/\text{sqrt}(a \uparrow 2 - x \uparrow 2 + 1)$  **else**  $s:=x \uparrow 3/3 - a \uparrow 3/3$

8) **if**  $x < 1$  **then**  $y:=\text{sqrt}(x) \times \sin(x)/(x + \exp(x))$

9) **if**  $y \leq 0.5$  **then**  $z:=\sin(y)/(y \uparrow 4 + \text{sqrt}(1+2 \times y \uparrow 2$   
 $+ 3 \times y \uparrow 4))$

10) **if**  $a > b$  **then go to**  $L1$  **else go to**  $25$

11) **if**  $a \leq x \wedge x \leq b$  **then go to**  $\text{min}$  **else if**  $b < x$  **then go to**  $\text{max}$   
**else**  $y:=x \uparrow 2$

12) **if**  $x=1$  **then begin**  $y:=\text{arctan}((x+y)/(1-x \times y)); z:=3.14$   
 $+ \text{arctan}((x+y)/(1-x \times y)); w:=3.14 + \text{arctan}((x+y)/(1-x \times y))$  **end**  
**else go to**  $L1$

13) **if**  $b \uparrow 2 - 4 \times a \times c < 0$  **then begin**  $d:=\text{sqrt}(\text{abs}(b \uparrow 2$   
 $- 4 \times a \times c)); x1:=x2:=-b/(2 \times a); x11:=d/(2 \times a); x22:=-x11$  **end**  
**else begin**  $d:=\text{sqrt}(b \uparrow 2 - 4 \times a \times c); x1:=(-b+d)/(2 \times a); x2:=$   
 $- (b+d)/(2 \times a); x11:=x22:=0$  **end**

14) **if true** **then go to**  $L$

94.  $N=120$

95.  $A[1]=1.0, A[2]=4.0, A[3]=9.0, A[4]=16.0, A[5]=25.0,$   
 $A[6]=36.0, A[7]=49.0$

96.  $A[1]=1.0, A[2]=1.0, A[3]=3.0, A[4]=2.0, A[5]=5.0,$   
 $A[6]=3.0, A[7]=7.0, A[8]=4.0, A[9]=9.0, A[10]=5.0$

97. 1)  $i:=1; M1:\text{if } i-25 > 0$  **then go to**  $M2; A[i]:=B[i];$   
 $i:=i+1; \text{go to } M1; M2:$

2)  $i:=25; M1:\text{if } 1-i > 0$  **then go to**  $M2; A[i]:=B[i];$   
 $i:=i-1; \text{go to } M1; M2:$

3)  $L: x := a$ ; if  $x \leq 0.1$  then go to  $M$ ;  $a := x/2$ ; go to  $L$ ;  $M$ :  
 4)  $v := A1$ ;  $U[v] := v \uparrow 2$ ;  $v := (x \uparrow y) \uparrow 2$ ;  $U[v] := v \uparrow 2$ ;  
 $v := z + 1$ ;  $U[v] := v \uparrow 2$ ;  $v := 5$ ;  $U[v] := v \uparrow 2$   
 5)  $p := 3$ ;  $S := S + x[p] \times (x[p] + 1)$ ;  $p := 5$ ;  $S := S + x[p]$   
 $\times (x[p] + 1)$ ;  $p := 9$ ;  $S := S + x[p] \times (x[p] + 1)$ ;  $p := 25$ ;  $L$ : if  $p - 43 > 0$   
 then go to  $M$ ;  $S := S + x[p] \times (x[p] + 1)$ ;  $p := p + 5$ ; go to  $L$ ;  $M$ :  
 6)  $k := 1$ ;  $M1$ : if  $k - n > 0$  then go to  $M2$ ;  $j := 1$ ;  $N1$ : if  
 $j - m > 0$  then go to  $N2$ ;  $S := S + C[k] \times B[j]$ ;  $j := j + 1$ ; go to  $N1$ ;  
 $N2$ :  $k := k + 1$ ; go to  $M1$ ;  $M2$ :  
 7)  $x := x1$ ; begin  $S[i] := 0$ ;  $n := k$ ;  $M1$ : if  $n < 0$  then go to  $M2$ ;  
 $S[i] := S[i] \times x + a[n]$ ;  $n := n - 1$ ; go to  $M1$ ;  $M2$ :  $i := i + 1$  end  $x := x2$ ;  
 begin  $S[i] := 0$ ;  $n := k$ ;  $N1$ : if  $n < 0$  then go to  $N2$ ;  $S[i] := S[i]$   
 $\times x + a[n]$ ;  $n := n - 1$ ; go to  $N1$ ;  $N2$ :  $i := i + 1$  end  
 8)  $j := 2$ ;  $A[j] := 2 \times j \uparrow 2$ ;  $j := 5$ ;  $A[j] := 2 \times j \uparrow 2$ ;  $M1$ :  $j :=$   
 $k + 1$ ; if  $\neg j < N$  then go to  $M2$ ;  $A[j] := 2 \times j \uparrow 2$ ; go to  $M1$ ;  $M2$ :  
 $j := N$ ;  $N1$ : if  $(j - 70) \times \text{sign}(h) > 0$  then go to  $N2$ ;  $A[j] := 2 \times j \uparrow 2$ ;  
 $j := j + h$ ; go to  $N1$ ;  $N2$ :  $j := M + 50$ ;  $A[j] := 2 \times j \uparrow 2$

98. 1) begin array  $y[1:41]$ ; integer  $i$ ; real  $x$ ;  $x := 1$ ; for  $i := 1$   
 step 1 until 41 do begin  $y[i] := x \uparrow 2 + \exp(-x)$ ;  $x := x + 0.1$  end end  
 2) begin real  $\cos x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos nx$ ,  $\cos n1x$ ,  $\sin n1x$ ; integer  $n$ ;  
 $\cos nx := \cos x := 0.15$ ;  $\sin x := \text{sqrt}(1 - \cos x \uparrow 2)$ ; for  $n := 2$  step 1  
 until 15 do begin  $\cos n1x := \cos nx$ ;  $\sin n1x := \text{sqrt}(1 - \cos n1x \uparrow 2)$ ;  
 $\cos nx := \cos n1x \times \cos x - \sin n1x \times \sin x$  end end  
 3) begin array  $W[1:195]$ ; real  $Z$ ,  $W1$ ,  $W2$ ; integer  $k$ ;  $Z := 0.5$ ;  
 $M1$ : for  $k := 1$  step 1 until 40 do begin  $W2 :=$  if  $Z \geq 1$  then  $Z/3$   
 else  $Z$ ;  $M2$ :  $W1 := W2$ ;  $W2 := W1 + 1/3 \times (Z/W1 \uparrow 2 - W1)$ ; if  $\text{abs}(W2 -$   
 $- W1) > 10 - 5$  then go to  $M2$ ;  $W[k] := W2$ ;  $Z := Z + 0.1$  end end  
 4) begin integer  $S$ ,  $i$ ;  $S := 0$ ; for  $i := 1$  step 1 until 20 do  
 $S := S +$  (if  $i = 1$  then 1 else  $((i - 1) \times i) \uparrow 2$ ) end  
 5) begin integer  $N$ ,  $i$ ;  $N := 0$ ; for  $i := 1$  step 1 until 30 do  
 $N := N +$  (if  $i/2 - i \div 2 \neq 0$  then  $i$  else  $i/2$ ) - (if  $i/2 \neq i \div 2$  then  $i/2$   
 else  $i \uparrow 3$ )  $\uparrow 2$  end  
 6) begin real  $s$ ,  $p$ ; array  $x[1:50]$ ; integer  $i$ ;  $s := 0$ ; for  $i := 1$   
 step 1 until 50 do  $s := s +$  (if  $x[i] > p$  then  $x[i]$  else 0) end  
 7) begin array  $x[1:52]$ ; real  $y$ ; integer  $i$ ;  $y := x[1] + x[52]$ ;  
 for  $i := 2$  step 1 until 51 do  $y := y + 2 \times x[i]$  end  
 8) begin array  $A$ ,  $B$ ,  $C[1:15]$ ; integer  $i$ ,  $j$ ,  $k$ ; for  $i := 1$   
 step 1 until 15 do for  $j := 1$  step 1 until 15 do begin  $C[i, j] := 0$ ; for  $k := 1$   
 step 1 until 15 do  $C[i, j] := C[i, j] + A[i, k] \times B[k, j]$  end end  
 9) begin array  $x[1:50]$ ,  $y[1:50]$ ; real  $a1$ ,  $a2$ ,  $a3$ ,  $a4$ ; integer  $i$ ;  
 for  $i := 1$  step 1 until 50 do  $y[i] := (x[i] \times x[i] - x[i] - a1) / (x[i] - a1)$   
 $\times (x[i] \uparrow 3 - x[i] - a2) \times (x[i] - a3) / (x[i] - a2) - (x[i] \uparrow 4 + x[i] + a4) / x$   
 $+ x \times (x + a3)$  end  
 10) begin array  $x[1:40]$ ,  $y[1:40]$ ,  $z[1:20]$  real  $Z$ ,  $s$ ; integer  $i$ ,  $j$ ;  
 $Z := 0$ ; for  $i := 1$  step 1 until 40 do begin  $s := 0$ ; for  $j := 1$  step 1  
 until 20 do  $s := s + y[i, j]$ ;  $Z := Z + s \times x[i]$  end end  
 11) begin integer array  $x[1:100]$ ; integer  $y$ ,  $i$ ;  $y := x[1]$ ; for  
 $i := 2$  step 1 until 100 do if  $x[i] < y$  then  $y := x[i]$  end  
 12) begin array  $P1$ ,  $P2$ ,  $P3[1:401]$ ; real  $x$ ; integer  $i$ ;  $i := 1$ ;  
 $x := -0.05$ ; for  $x := x + 0.05$  while  $x \leq 20$  do begin  $P1[i] := x$ ;  
 $P2[i] := (3 \times x \uparrow 2 - 1) / 2$ ;  $P3[i] := (5 \times x \uparrow 2 - 3 \times x) / 2$ ;  $i := i + 1$  end end  
 13) begin array  $x[1:7]$ ,  $y[1:11]$ ,  $t[1:8]$ ; real  $Z$ ; integer  $i$ ,  $j$ ,  $k$ ;  
 $Z := 0.0$ ; for  $i := 1$  step 1 until 7 do for  $j := 1$  step 1 until 11 do for  
 $k := 1$  step 1 until 8 do  $Z := Z + x[i] \times y[j] \times t[k]$  end

14) begin array  $s[1:30]$ ,  $a[1:50, 1:30]$ ; integer  $i, j$ ; for  $j:=1$  step 1 until 30 do begin  $s[j]:=0.0$ ; for  $i:=1$  step 1 until 50 do  $s[j]:=s[j]+a[i, j]$  end end

99. begin real  $x, y$ ; read (1,  $x$ );  $y:=$  if  $x < 5.0$  then  $3.5+7.0 \times x - 5.8 \times x \uparrow 2$  else if  $x=5.0$  then  $-17.3+85.0 \times x+13.8 \times x \uparrow 2$  else  $-18.0+17.85 \times x+x \uparrow 2$ ; write (3,  $y$ ) end

100. begin array  $a[1:2, 1:2]$ ,  $b[1:2]$ ; real  $x_1, x_2$ ; read (1,  $a, b$ );  $x_1:=(b[1] \times a[2,2]-b[2] \times a[1,2])/(a[1,1] \times a[2,2]-a[2,1] \times a[1,2])$ ;  $x_2:=(b[2] \times a[1,1]-b[1] \times a[2,1])/(a[1,1] \times a[2,2]-a[2,1] \times a[1,2])$ ; write (3,  $x_1, x_2$ ) end

101. begin array  $x, y[0:50]$ ; integer  $i$ ; read (1,  $x$ ); for  $i:=0$  step 1 until 50 do  $y[i]:=7.3+(x[i]-1) \uparrow 3+1.45$ ; write (3,  $x, y$ ) end

102. begin array  $x[1:10]$ ,  $y[1:10]$ ,  $z[1:10, 1:10]$ ; integer  $i, j$ ; read (1,  $x, y$ ); for  $i:=1$  step 1 until 10 do for  $j:=1$  step 1 until 10 do  $z[i, j]:=x[i] \times y[j]$ ; write (3,  $z$ ) end

103. begin integer  $n$ ; read ( $n$ ); begin array  $x[1:n]$ ; real  $y$ ; integer  $i$ ;  $y:=0$ ; read (1,  $x$ ); for  $i:=1$  step 1 until  $n$  do  $y:=y+x[i]$ ; write (3,  $y$ ) end end

104. begin real  $x_0, x_n, J, h, x, fi, jil$ ; read (1,  $x_0, x_n, h$ );  $jil:=1/x_0$ ;  $J:=0.0$ ; for  $x_0:=x_0+h$  while  $x_0 \leq x_n$  do begin  $fi:=jil$ ;  $jil:=1/x_0$ ;  $J:=J+h/2 \times (fi+jil)$  end; write (3,  $J$ ) end

105. begin integer  $n$ ; read (1,  $n$ ); begin array  $A, A1[1:n, 1:n]$ , integer  $i, j$ ; read (1,  $A$ ); for  $i:=1$  step 1 until  $n$  do for  $j:=1$  step 1 until  $n$  do  $A1[i, j]:=A[j, i]$ ; write (2,  $A1$ ) end end

106. begin integer  $n$ ; read (1,  $n$ ); begin array  $a[0:n]$ ,  $b[0:n-1]$ ; integer  $i$ ; read (1,  $a$ ); for  $i:=1$  step 1 until  $n-1$  do  $b[i]:=(i+1) \times a[i+1]$ ; write (2,  $b$ ) end end

107. begin array  $x, y[1:30]$ , real  $h$ ; integer  $n, i, j$ ; read (1,  $x, y, h$ );  $n:=\text{entier}((x[30]-x[1])/h)$ ; begin array  $x_1, y_1[1:n]$ ;  $x_1[1]:=x[1]$ ;  $y_1[1]:=y[1]$ ;  $i:=1$ ; for  $j:=2$  step 1 until  $n$  do begin  $x_1[j]:=x_1[j-1]+h$ ;  $M1$ : if  $x_1[j] \leq x[i+1]$  then go to  $M2$  else begin  $i:=i+1$ ; go to  $M1$  end;  $M2$ :  $y_1[j]:=y[i]+((x_1[j]-x[i])/(x[i+1]-x[i])) \times (y[i+1]-y[i]))$  end; write (2,  $x_1, y_1$ ) end end

108. Представим матрицы  $A_1, A_2, \dots, A_5$  в виде элементов вектора

$$A=(A_1, A_2, \dots, A_5).$$

Тогда программу вычисления матрицы  $B$  можно представить в следующем виде:

begin array  $A[1:5, 1:2, 1:2]$ ,  $B[1:2, 1:5]$ ; integer  $k$ ; read (1,  $A$ ); for  $k=1$  step 1 until 5 do begin  $B[1, k]:=A[k, 1, 1]+A[k, 2, 1]$ ;  $B[2, k]:=A[k, 1, 2]+A[k, 2, 2]$  end; write (3,  $B$ ) end

109.  $x=2.5, y=11.3$     110.  $s=100$

111.  $l=0.84$     112.  $z=56.0$     113.  $z=16$

114.  $x_1=4, y_1=20, x_2=2, y_2=20, x_3=2, y_3=20, x_4=2, y_4=20$

115. procedure *sum* (*A*, *N1*, *N2*, *S*); array *A*; real *N1*, *N2*, *S*;  
 begin integer *i1*, *i2*, *i*; *i1* := entier (*N1* + 0.5); *i2* := entier (*N2* + 0.5);  
*S* := 0.0; for *i* := *i1* step 1 until *i2* do *S* := *S* + *A* [*i*] end

116. procedure *DET* (*x0*, *y0*, *R*, *x*, *y*, *d*); real *x0*, *y0*, *R*, *x*, *y*;  
 Boolean *d*; *d* := if  $(x - x0) \uparrow 2 + (y - y0) \uparrow 2 \leq R \uparrow 2$  then true else false

117. procedure *Hermit* (*n*, *x*, *H*); real *x*, *H*; integer *n*; begin real  
*H0*, *H1*; integer *i*; *H* := *x*; *H1* := 1; for *i* := 2 step 1 until *n* do begin  
*H0* := *H1*; *H1* := *H*; *H* := 2 × (*x* × *H1* - (*i* - 1) × *H0*) end end

118. *B* = 37.5    119. *D* = 37.9

120. *y1* = 84, *y2* = 10, *y3* = 10, *y4* = 10

121. *I* = 0.24

122. real procedure *E* (*x*); real *x*; *E* := 1 / ( $x \uparrow 5 \times (\exp(1.43/x) + 1)$ )

123. real procedure *f* (*y*); real *y*; begin real *s*; integer *i*; *s* := 0.0;  
 for *i* := 1 step 1 until 5 do *s* := *s* + cos(*i* × *y*); *f* := *s* end

124. integer procedure *N* (*x*, *n*); array *x*; integer *n*; begin integer *i*, *s*;  
*s* := 0; for *i* := 1 step 1 until *n* do if *x* [*i*] = 0.0 then *s* := *s* + 1 else go  
 to *M*; *M*:*N* := *s* end

125. real procedure *y* (*x*); real *x*; begin array *x1*, *y1* [1:20]; integer *i*;  
 for *i* := 1 step 1 until 20 do if *x1* [*i*] ≤ *x* ∧ *x* < *x1* [*i* + 1] then go to *M*;  
*M*: *y* := *y1* [*i*] + (*x* - *x1* [*i*]) × (*y1* [*i* + 1] - *y1* [*i*]) / (*x1* [*i* + 1] - *x1* [*i*]) end

126. 1), 4), 6), 7), 8).

127. 1) *M*, 2) *M5*, 3) *Next*, 4) *Alfa*, 5) *x2*, 6) *k*.

128. 1) 0745, 2) *yz*, 3) *z2*, 4) *y5z*, 5) *yz1*, 6) *y1*, 7) *s3s*, 8) *y1*,  
 9) 0745

129. 1) *M15*, 2) *if*, 3) *M1*

130. switch *F* := *M5*, *s*, *R7*, 15

131. begin real *a*, *b*, *c*, *x*, *y*, *z*; switch *P* := *M1*, *M2*, *M3*, *M4*,  
*M5*; read (1, *a*, *b*, *c*, *x*); *z* := *a* + 2; go to *P* [*z*]; *M1*: *y* := *a* + *b* × *x* + *c* × *x* ↑ 2;  
 go to *M6*; *M2*: *y* := (*a* × sin(*x*)) ↑ 2; go to *M6*; *M3*: *y* := sqrt(*a* + *b* × *x*);  
 go to *M6*; *M4*: *y* := *a* × ln(abs(*x*)); go to *M6*; *M5*: *y* := *a* × *x* ↑ 4/4  
 + *b* × *x* ↑ 2/2; *M6*: write (3, *y*) end

132. begin real *y*, *r*, *s*, *t*, *u*, *a*, *x*; integer *a1*; switch *P* := *N1*, *N2*,  
*N3*, *N4*; read (1, *r*, *s*, *t*, *u*, *a*, *x*); *a1* := entier ((*a* + 0.1) / 10) + 1; go to  
*P* [*a1*]; *N1*: *y* := *r* × exp(*x* + 1.1); go to *N*; *N2*: *y* := *s* × exp(*x* + 1.5);  
 go to *N*; *N3*: *y* := *t* × exp(*x* + 2.8); go to *N*; *N4*: *y* := *u* × exp(*x* + 3.1);  
*N*: write (3, *y*) end

133. begin real *g*, *h*, *i*, *x*, *t*, *y*; integer *t1*; switch *P* := *M1*, *M2*,  
*M3*, *M4*, *M5*; read (1, *g*, *h*, *i*, *x*, *t*); *t1* := entier (*t* - 0.5) + 1; go to  
*P* [*t1*]; *M1*: *y* := *g*; go to *M6*; *M2*: *y* := *g* × *x*; go to *M6*; *M3*: *y* :=  
*g* × *x* ↑ 2 + *h*; go to *M6*; *M4*: *y* := *g* × *x* ↑ 3 + *h* × *x* + *i*; go to *M6*;  
*M5*: *y* := *g* × *x* ↑ 4 + *h* × *x* ↑ 2 + *i* × *x*; *M6*: write (3, *y*) end

134. begin real array *x*, *y* [1:14]; integer *i*; switch *P* := *M1*, *M1*, *M1*,  
*M2*, *M2*, *M1*, *M1*, *M2*, *M1*, *M1*, *M2*, *M2*, *M2*, *M2*; read (1, *x*); for  
*i* := 1 step 1 until 14 do begin go to *P* [*i*]; *M1*: *y* [*i*] := 2 × *x* [*i*]; go to  
*M3*; *M2*: *y* [*i*] := 0.5 × *x* [*i*]; *M3*: end; write (3, *y*) end

135. 1), 2), 3), 5), 6), 7), 11), 15);

136. 1) 023700, 8) -0, 15) 40,  
2) -1024, 9) 5678000, 16) 27632,  
3) 64000, 10) 21600, 17) -0,  
4) +417630, 11) 3627, 18) 4096,  
5) -270, 12) -2048, 19) 67010,  
6) 8000, 13) +26300, 20) 0027106.  
7) +1024, 14) 8630000,

137. 5), 6), 7), 10), 11), 13), 14), 16), 17), 18).

138. 3), 4), 6), 10), 12), 13), 14), 17), 18).

140. 1), 8), 14), 19); 2), 4), 5), 7), 11); 3), 6), 16); 9), 13), 18),  
20); 15), 17).

141. 1), 4), 6), 7), 9), 10), 14), 15), 17), 18), 20).

142. 1), 3), 5), 8), 11), 15), 17).

143. 1), 3), 4), 5), 7), 10), 13), 14), 16), 17), 19).

144. 1), 2), 5), 6), 9), 10), 11), 16), 17), 20).

145. 1), 4), 5), 7), 9), 12), 13), 14), 18), 19), 20).

146. 1), 7), 9), 15), 18), 19), 20).

147. 1) -0.001, 11) 99.9,  
2) 100000., 12) -556.,  
3) 2110200., 13) 0 002155,  
4) -0.0025, 14) -16.301,  
5) 20096.0, 15) -0.3333333,  
6) 0.0000000026, 16) 16777216.,  
7) 646362.76760021, 17) -39.64362802,  
8) -23.45, 18) 1.,  
9) 0.0, 19) -0.,  
10) 0.000000001, 20) +0..

148. 1) 0.2360027E00, 11) 0.26D08,  
2) -0.1E-03, 12) -556.E00,  
3) 16.4273E4, 13) -0 3964362802D02,  
4) -0.E0, 14) 0.36D-07,  
5) +0.D0, 15) 0.21102E01,  
6) -1.D00, 16) 0.0E00,  
7) -24.13720001D0, 17) -0.1D-07,  
8) 0.3333333E00, 18) 1.D08,  
9) 867.34217D12, 19) -1.E00,  
10) -2 5D-08, 20) 0.10E01.

150. 1), 7), 10), 13), 18); 2), 5), 15), 9), 11), 20); 3), 8), 12), 17);  
16), 19); 6), 14)

151. 1), 5), 10), 11), 15), 20); 2), 9); 3), 6), 8), 12), 16), 18);  
4), 7), 14), 17).

152. 1), 7), 12); 2), 5), 9), 14), 18); 3), 15), 19); 4), 10); 6), 11), 17).

153. a) 1) 0.0001, 8) .8888889, 15) 6464.646,  
 2) -26.37246, 9) 0.000002, 16) -4646.465,  
 3) 0.333333, 10) -64000.00, 17) .2222222,  
 4) -0.000000, 11) .0846568, 18) 3 939970,  
 5) 9.990500, 12) 2.000000, 19) 200000.0,  
 6) 3140000., 13) -0.59999, 20) -0.0011.  
 7) -0.125000, 14) -160.0,
- b) 1) 0.0001000, 11) 0.08465676,  
 2) -26.3724645, 12) 2.0000000,  
 3) 0.3333333333333333, 13) -0.59999000  
 4) -0.000000000002913, 14) -160.00000.  
 5) 9.9904999, 15) 6464 6464,  
 6) 3140000.0, 16) -4646.4646,  
 7) -0.1250000, 17) 0.2222222222222222,  
 8) 0.888888888888889, 18) 3.9399699,  
 9) 0.000000164, 19) 20000000.,  
 10) -64000.0000, 20) -0.0011000.
154. a) 1) 0.1201E -6, 11) 0.99999E9,  
 2) -.17623E03, 12) -0.3E -6,  
 3) 1.E6, 13) 0.600367E02,  
 4) 0.64064E3, 14) 0.11601E -9,  
 5) 0.666667E0, 15) -0.101E53.  
 6) -0.125E0, 16) 0.E4,  
 7) 0.4096774E1, 17) -0.E0,  
 8) 0.1E -10, 18) 0.246E2,  
 9) -0.1E25, 19) 0.1717235E +8,  
 10) 0.333333E00, 20) 0.1E -7;
- b) 1) 0.1201D -6, 11) 0.99999D9,  
 2) -0.176230001 D3, 12) -0.3D -6,  
 3) 0.1D7, 13) 0.600367D02,  
 4) 0.64064D3, 14) 0.11601D -9,  
 5) 0.6666666666666666D0, 15) -0.101D53,  
 6) -0.125D0, 16) 0.D4,  
 7) .4096774193548387D1, 17) -0.D0,  
 8) 1.D -11, 18) .246D2,  
 9) -0.1D25, 19) 0.17172345689D8,  
 10) 0.3333333333333333D0, 20) 0.1D -7.
155. a) 1) 0.0006, 8) 9999.99, 15) 0.,  
 2) -146768.4, 9) 0.3434, 16) -0.,  
 3) 40000., 10) 0., 17) 0.,  
 4) 0.333333, 11) -36., 18) 0.000092,  
 5) 0.000033, 12) 0.00625, 19) 60600.36,  
 6) 0.5, 13) -6., 20) 1.;  
 7) -0.4, 14) 6.,
- b) 1) 0.6E -3, 8) 0.999999E4, 15) 0.E0,  
 2) -0.146768E6, 9) 0.3434E0, 16) -0.E0,  
 3) 0.4E6, 10) 0.E0, 17) 0.E0,  
 4) 0.333333E0, 11) -.36E2, 18) 9230769E -4,  
 5) 0.333333E4, 12) 0.625E -2, 19) .6060036E5,  
 6) 0.5E0, 13) -.6E1, 20) .1E1.  
 7) -0.4E0, 14) .6E1,



156. a) 1)  $-16789\ 3071009$ , 11)  $0.333333333333$ ,  
 2)  $0\ 000000$ , 12)  $-187.65432108$ ,  
 3)  $1.000024001$ , 13)  $0.000000$ ,  
 4)  $0\ 300000$ , 14)  $40000000$ ,  
 5)  $-100000000000000$ , 15)  $205.27160$ ,  
 6)  $3.14146572$ , 16)  $-0.000000001$ ,  
 7)  $0.0000024$ , 17)  $787630000$ ,  
 8)  $-0.000000$ , 18)  $4.1200000$ ,  
 9)  $99999.90$ , 19)  $-10\ 000000$ ,  
 10)  $4.660000$ , 20)  $1.0615430$ ;

- 6) 1)  $-.167892071009D5$ , 11)  $0.333333333333D0$ ,  
 2)  $0.2403D-32$ , 12)  $-18765432108D3$ ,  
 3)  $.1000024001D1$ , 13)  $0.D0$ ,  
 4)  $0.3D0$ , 14)  $0.4D9$ ,  
 5)  $-.1D16$ , 15)  $.2052716D3$ ,  
 6)  $0\ 314146572D1$ , 16)  $-0.1D-9$ ,  
 7)  $0\ 24D-5$ , 17)  $0.78763D9$ ,  
 8)  $-0\ 1D0$ , 18)  $0.412D1$ ,  
 9)  $0.999999D5$ , 19)  $-.1D2$ ,  
 10)  $.4D1$  20)  $0.1061543D1$ .

157. 1), 4), 12)—целые константы стандартной длины; 7), 16)—целые константы нестандартной длины; 2), 6), 8), 10), 11), 14), 18), 19)—вещественные константы стандартной длины; 3), 5), 9), 13), 15), 17), 20)—вещественные константы нестандартной длины.

158 1), 3), 4), 5), 10), 11), 13), 14), 15), 16), 20).

159. 1)  $(765.E0, .24E3)$ , 11)  $(.127600134D9, .1E1)$ ,  
 2)  $(-.963E4, 0.E0)$ , 12)  $(1.E8, +.18E2)$ ,  
 3)  $(0.E0, 0.876E3)$ , 13)  $(-.6E1, 0.5327E4)$ ,  
 4)  $(0.36E2, -.799E5)$ , 14)  $(0.E0, -.1E1)$ ,  
 5)  $(-0.482E3, -.19E2)$ , 15)  $(.702E3, 0.19E2)$ ,  
 6)  $(0.E0, -0.161967E8)$ , 16)  $(-.9986743101D10, 0.E0)$ ,  
 7)  $(.936153E7, 0.E0)$ , 17)  $(0.3E1, -0.1E1)$ ,  
 8)  $(-.1E1, .8E1)$ , 18)  $(0.27E2, 0.42E6)$ ,  
 9)  $(-.18E2, .29E2)$ , 19)  $(0\ 2E1, 0.6E1)$ ,  
 10)  $(.3E1, -.1E1)$ , 20)  $(0.E0, 0.1E1)$ ,

160. 1)  $(-27., 6.)$ , 11)  $(3.9, 1.)$ ,  
 2)  $(-0.98601, 0.)$ , 12)  $(0., -786.034)$ ,  
 3)  $(0., 0.0001)$ , 13)  $(0.0001, 1)$ ,  
 4)  $(0.4, -17.)$ , 14)  $(10.12, 0.)$ ,  
 5)  $(1000., 0.41)$ , 15)  $(-0.0000034, 0.)$ ,  
 6)  $(-82.1, -3.)$ , 16)  $(0.666667, 40.5)$ ,  
 7)  $(0., 0.0243)$ , 17)  $(0.27, -1.)$ ,  
 8)  $(198000., 0.)$ , 18)  $(0., 0.01612)$ ,  
 9)  $(15., 0.)$ , 19)  $(64.09, 0.)$ ,  
 10)  $(0.3, -0.4)$ , 20)  $(-0.3101, 0.1)$ .

161. 1)  $(0.134E-6, .1E1)$ , 11)  $(-.64E2, .217E8)$ ,  
 2)  $(0.E0, -.1E1)$ , 12)  $(-.7896E3, -.3E1)$ ,  
 3)  $(0.1E-3, 0.E0)$ , 13)  $(.99E0, .9E0)$ ,  
 4)  $(.2763E3, 0.2714E1)$ , 14)  $(.1082E6, 0.E0)$ ,  
 5)  $(-.401021E2, 1E5)$ , 15)  $(-.56E2, 0.E0)$ ,  
 6)  $(.1E6, 0.E0)$ , 16)  $(.1E-9, 0.E0)$ ,  
 7)  $(0.14205E-1, 0.E0)$ , 17)  $(.1E1, .1E-6)$ ,  
 8)  $(0.E0, 0.2625E2)$ , 18)  $(.27E2, -.07E1)$ ,  
 9)  $(.4E-9, .3E-10)$ , 19)  $(.0E0, +.25E2)$ ,  
 10)  $(.6131472E3, 3E1)$ , 20)  $(.3761028E3, 0.E0)$ .

162. 1)  $(-.6013D-2, 0.D0)$ , 11)  $(.36D2, .21D-8)$ ,  
 2)  $(.23D2, .14D8)$ , 12)  $(-.129D2, .128D2)$ ,  
 3)  $(.17D8, -.4D0)$ , 13)  $(-.6D1, -.97801D3)$ ,  
 4)  $(.0D0, 0.56170045D4)$ , 14)  $(.7630025D3, 0.D0)$ ,  
 5)  $(.0D0, -.16D8)$ , 15)  $(0.D0, +.3D1)$ ,  
 6)  $(.34D-6, -.3D1)$ , 16)  $(.24D6, -.37D-3)$ ,  
 7)  $(.789D-7, 0.D0)$ , 17)  $(.491D2, .1D1)$ ,  
 8)  $(-.6D-3, .25D2)$ , 18)  $(.89986D10, 0.D0)$ ,  
 9)  $(.486D2, .1D-7)$ , 19)  $(.0D0, -.1D1)$ ,  
 10)  $(.891002D3, 0.D0)$ , 20)  $(0.D0, .29D2)$ .

163. 1)  $(-6.76, .2E1)$ , 11)  $(97.3, -.765157E3)$ ,  
 2)  $(376.25, -.1E-3)$ , 12)  $(-.0000008, 0.E0)$ ,  
 3)  $(.0006458, 0.E0)$ , 13)  $(44.1, .2E1)$ ,  
 4)  $(0, -.367E2)$ , 14)  $(0., -.9999999E3)$ ,  
 5)  $(0., .875268E2)$ , 15)  $(13.26252, .23E3)$ ,  
 6)  $(-.453, -.1E1)$ , 16)  $(0.0, -.2410811E2)$ ,  
 7)  $(766.0, -.24E3)$ , 17)  $(0.6, -.66656E0)$ ,  
 8)  $(-69965.44, 0.E0)$ , 18)  $(0.0308308, -.1E1)$ ,  
 9)  $(-473.6, .2E1)$ , 19)  $(0.000001, 0.E0)$ ,  
 10)  $(516.37, -.1082935E5)$ , 20)  $(0., -.414002E-3)$ .

164. 1), 3), 5), 6), 8), 10), 11), 13), 14), 15), 16), 18), 19), 20).

165. 1), 3), 5), 6), 9), 11), 12), 13), 16), 18), 19).

167. 1), 6), 11), 18); 3), 8), 16); 12), 19); 5), 9), 15).

168. 4), 6), 10), 15), 17), 20) — целые константы; 1), 2), 5), 7), 11), 12), 13), 16), 18), 19) — вещественные константы; 3), 8), 9), 14) — комплексные константы.

169. 2), 3), 4), 5), 8), 9), 10), 12), 13), 15), 16), 18).

170. а) 1) 24.10001, 11) 1.00,  
 2) 1.800001, 12) 5.656854,  
 3) 953.1985, 13) 0.00001,  
 4) 3.000400, 14) 0.4301730,  
 5) 12.1, 15) 4.769287,  
 6) 0.0321, 16) 12.46635,  
 7) 90.00011, 17) 0.,  
 8) 99.40322, 18) 3.100663,  
 9) 11.02000, 19) 20.99552,  
 10) 7.010283, 20) 36.59749.

- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| 6) 1) 0.2410001E02, | 11) 0.1E01,       |
| 2) 0.1800001E01,    | 12) 0.5656854E01, |
| 3) 0.9531985E03,    | 13) 0.1E - 04,    |
| 4) 0.30004E01,      | 14) 0.430173E00,  |
| 5) 0.121E02,        | 15) 0.4769287E01, |
| 6) 0.321E - 01,     | 16) 0.1246635E02, |
| 7) 0.9000011E02,    | 17) 0.E00,        |
| 8) 0.9940322E02,    | 18) 0.3100663E01, |
| 9) 0.1102E02,       | 19) 0.2099552E02, |
| 10) 0.7010283E01,   | 20) 0.3659749E02. |

171. а) Результат операции сложения:

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| 1) (-12665.7, 0.),         | 11) (-8763.42, 0.0),      |
| 2) (-37.60138, 210.),      | 12) (-12.995, 57603.)     |
| 3) (98.13, -2.7302),       | 13) (1307600., 46.2),     |
| 4) (3600.876, 0.0),        | 14) (106200.3, -17.31),   |
| 5) (405017.1, 0.0),        | 15) (10019.6, -6401.093), |
| 6) (-18.70009, 0.0),       | 16) (9700260., 0.0),      |
| 7) (789.3, 6.754),         | 17) (128.6542, -123400.), |
| 8) (-87059.91, -63997.65), | 18) (62954.1, 1642801.),  |
| 9) (101.4962, 0.0),        | 19) (-19.3039, 0.0),      |
| 10) (2863.111, 0.0),       | 20) (70654 11 0.0);       |

б) результат операции вычитания:

- |                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| 1) (-12794.3, 0.0),       | 11) (8763.42, 0.0),        |
| 2) (37.60062, +210.),     | 12) (-267.205, 57603.),    |
| 3) (97.93, 2.7302),       | 13) (1307600., -46.2),     |
| 4) (3601.124, 0.0),       | 14) (+106199.7, -110.71),  |
| 5) (-405003., 0.0),       | 15) (-10160.4, 6398.907),  |
| 6) (-16.91791, 0.0),      | 16) (-9700260., 0.0),      |
| 7) (789.3, -6.754),       | 17) (-128.6262, -123400.), |
| 8) (-87060.09, 64202.35), | 18) (63050 1 -1642801.),   |
| 9) (-716.6962, 0.0),      | 19) (-19.3041, 0.0),       |
| 10) (-286.2983, 0.0),     | 20) (70613.89, 0.0).       |

172. а) 2), 4), 14), 16); б) 3), 7), 8), 10), 12), 17), 18).

173. 1), 4), 17), 20).

174. 3), 4), 6), 12).

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| 175. а) 1) 8H0.240675, | 11) 6H BARN26,           |
| 2) 7H2AB4ABC,          | 12) 8H14.205.X,          |
| 3) 12H(-48 + 0,34)/A,  | 13) 4H0837,              |
| 4) 6H PETROV,          | 14) 8H6H2434CZ,          |
| 5) 13H/'AXP + 0.0.0.), | 15) 9H - 0.0'24'3,       |
| 6) 8H13.4) + 26,       | 16) 4H TRUE,             |
| 7) 5H6A^7              | 17) 3H SOS,              |
| 8) 5H FALSE,           | 18) 7H MOŠKTAR,          |
| 9) 8H - 4.08076,       | 19) 7H - 16.07W,         |
| 10) 2H. +,             | 20) 9H - / + / * / ** /; |

- |                      |                  |
|----------------------|------------------|
| 6) 1) '0.240675',    | 11) 'BARN26',    |
| 2) '2AB4ABC',        | 12) '14.205X',   |
| 3) '(-48+0.34) A',   | 13) '0\$37',     |
| 4) 'PETROV',         | 14) '6H2434CZ',  |
| 5) '"/"AXP+0.0.0.)', | 15) '-0.0"24"3', |
| 6) '13.4)+26',       | 16) 'TRUE',      |
| 7) '6A''''7',        | 17) 'SOS',       |
| 8) 'FALSE',          | 18) 'MOSKTAR',   |
| 9) '-4.08076',       | 19) '-16.07W',   |
| 10) '.+',            | 20) '-/+/*/**/'. |

176. 1), 20); 2); 7), 17); 3), 19); 4), 9); 5), 12); 8), 15); 10), 18); 6), 11), 14).

177. 1), 5), 9), 11), 13), 17), 19), 20).

178. 5), 10), 12), 18), 19), так как каждая из этих последовательностей символов начинается не с буквы; 2), 8), 11), 13), 14), 15), 16), 20), так как каждая из этих последовательностей символов содержит символы, отличные от букв и цифр; 4) так как эта последовательность символов содержит букву, не входящую в состав алфавита языка; 7), так как эта последовательность содержит более шести символов.

179. а) 6; б) 63.

180. 1), 3), 4), 5), 6), 7), 9), 10), 12), 13), 15), 16), 17), 18).

181. 2), 8), 9), 10), 15), 16), так как содержимое скобок каждой из этих записей нельзя рассматривать как список индексов; 4), 6), 11), 12), 13), 17), так как каждую из этих записей нельзя рассматривать как идентификатор; 19), так как последовательность ZNOT, нельзя рассматривать как идентификатор.

182. 1) A(1), A(2), A(3), A(4), A(5);  
 2) B(1), B(2), B(3), B(4), B(5), B(6), B(7), B(8), B(9), B(10), B(11), B(12), B(13), B(14), B(15), B(16), B(17), B(18);  
 3) C(1), C(2), C(3), C(4), C(5), C(6), C(7), C(8), C(9), C(10), C(11);  
 4) A(1), A(2), A(3), A(4), A(5), A(6);  
 5) X(1), X(2), X(3), X(4), X(5), X(6), X(7), X(8), X(9);  
 6) A(1), A(2), A(3), A(4), A(5), A(6), A(7), A(8), A(9), A(10), A(11), A(12), A(13), A(14), A(15), A(16), A(17), A(18), A(19), A(20);  
 7) X(1), X(2), X(3), X(4), X(5), X(6), X(7), X(8);  
 8) B(1), B(2), B(3), B(4), B(5), B(6), B(7), B(8), B(9), B(10), B(11), B(12), B(13), B(14);  
 9) C(1), C(2), C(3), C(4), C(5), C(6), C(7);  
 10) Y(1), Y(2), Y(3), Y(4), Y(5), Y(6), Y(7), Y(8), Y(9).

183. 1) A(1,1), A(2,1), A(3,1), A(1,2), A(2,2), A(3,2), A(1,3), A(2,3), A(3,3);  
 2) B(1,1), B(2,1), B(1,2), B(2,2), B(1,3), B(2,3), B(1,4), B(2,4), B(1,5), B(2,5);  
 3) A(1,1), A(2,1), A(3,1), A(4,1), A(1,2), A(2,2), A(3,2), A(4,2);  
 4) X(1,1), X(2,1), X(3,1), X(1,2), X(2,2), X(3,2), X(1,3), X(2,3), X(3,3);  
 5) A(1,1), A(2,1), A(1,2), A(2,2), A(1,3), A(2,3);  
 6) B(1,1), B(2,1), B(3,1), B(1,2), B(2,2), B(3,2);

- 7) X(1,1), X(2,1), X(3,1), X(4,1), X(1,2), X(2,2), X(3,2), X(4,2);  
 8) A(1,1), A(2,1), A(3,1), A(1,2), A(2,2), A(3,2), A(1,3),  
 A(2,3), A(3,3), A(1,4), A(2,4), A(3,4);  
 9) A(1,1), A(2,1), A(1,2), A(2,2), A(1,3), A(2,3), A(1,4),  
 A(2,4), A(1,5), A(2,5);  
 10) X(1,1), X(2,1), X(3,1), X(4,1), X(1,2), X(2,2), X(3,2),  
 X(4,2), X(1,3), X(2,3), X(3,3), X(4,3).

184. 1) 2, 5) 14, 9) 24, 13) 11, 16) 9, 19) 30,  
 2) 31, 6) 23, 10) 1, 14) 27, 17) 26, 20) 29.  
 3) 12, 7) 13, 11) 32, 15) 15, 18) 16,  
 4) 18, 8) 25, 12) 7,

185. 1) 110, 5) 114, 9) 57, 12) 120, 15) 59, 18) 69,  
 2) 3, 6) 101, 10) 1, 13) 105, 16) 111, 19) 44,  
 3) 75, 7) 7, 11) 33, 14) 42, 17) 72, 20) 62.  
 4) 46, 8) 52,

186. 1) I=1, J=2; 8) I=2, J=1; 15) I=7, J=3;  
 2) I=5, J=9; 9) I=5, J=8; 16) I=6, J=6;  
 3) I=6, J=4; 10) I=4, J=2; 17) I=5, J=1;  
 4) I=5, J=3; 11) I=2, J=6; 18) I=6, J=10;  
 5) I=7, J=10; 12) I=6, J=2; 19) I=2, J=5;  
 6) I=1, J=7; 13) I=1, J=9; 20) I=5, J=6.  
 7) I=4, J=6; 14) I=7, J=12;

188. 1), 2), 5), 6), 10), 11), 12), 13), 14), 15), 16), 17).

190. 1), 3), 4), 5), 6), 9), 10), 11), 13), 14), 16), 17), 19), 20).

192. 1), 2), 4), 5), 6), 7), 11), 13), 18), 19), 20).

194. 1)  $X^{**}Y^{**}Z$ ,  
 2)  $(A+B)/(2*A-B)*(A+C)*\text{SIN}(X)$ ,  
 3)  $1+X+X^{**2}/2+X^{**3}/6$ ,  
 4)  $((X+3*A+Y)/(2*X))^{**4}-X/(X+3*A-Y)$ ,  
 5)  $(A-B)/(C+A/(C+B/(C-B)))$ ,  
 6)  $3*\text{SIN}(X)+X^{**4}*(1+(X-A/X)/(X+A/X))*\text{SIN}(X)-1$ ,  
 7)  $836.+(A/(A-B)-1)*\text{COS}(A)^{**3}-(A/(A+B)+2.306*$   
 $A^{**2})*\text{SIN}(A)^{**2}+X$ ,  
 8)  $((8.907*X+1)*X+7.01)*X-2.06)*X+2$ ,  
 9)  $(A+B+\text{SIN}(A))*\text{COS}(B)+C/(\text{SIN}(A)+B*\text{COS}(B))-$   
 $\text{EXP}(A-B)$ ,  
 10)  $78.06*X^{**5}+4.1*X^{**4}/(-36.04*X^{**3}-0.98*X^{**2}/(15.1*$   
 $X-10*X^{**2}))$ ,  
 11)  $X*(Y*(Z*A/B)**Y)**X$ ,  
 12)  $X^{**}Y$ ,  
 13)  $((X^{**}Y)**Z)**A$ ,  
 14)  $(X^{**}Y/Y**X)**Z/Z**(Y/X)$ ,  
 15)  $A+B*X/(7.3-3.2*B*X^{**4})-(B^{**2}*X-X^{**3}+B)/(B*Y^{**}$   
 $(X+3))+X^{**4}*(B-1)$ ,  
 16)  $((X+1)/(X^{**2}+2)+3.7*((X^{**3}+10*X-1)*(X/(X-1)+$   
 $2)/(X+1))^{**3}+X/(X^{**2}-25))^{**4}+2$ ,  
 17)  $(\text{SIN}(X)^{**2}+(\text{COS}(X)-\text{SIN}(X))^{**4}+X^{**2})/X-(X^{**4}+$   
 $0.96*X-1)/(X^{**4}+X^{**3}-2.37))^{**3}-10.2*X)^{**4}+X$ ,  
 18)  $3.14*R^{**2}-V^{**2}*H+(V*H+1)/V+3.14*R^{**3}$ ,

$$19) (-A(X) + \sin(X)**4 - 1 + (3.089*X**4 - 2)/(1 + (X - 1)/(X + 1)))**2 + ((X*((X + 1)**2 - 2)/X + 3*X)**3 + 2*\sin(X)**3 + \cos(X) - X)**4 + X**3 + X**2 - X + 1,$$

$$20) ((Z + Z/(Z**2 + 1) + A**3*(Z + 2)*(2*Z + 1) - B + 1)**5 - X**Y**Z + Z*\log(Z))**3 - \exp(X + Z - Y)**3 + 2*X*Y*Z - 3.7.$$

195. 2), 4), 14) — целого типа стандартной длины; 1), 3) — целого типа нестандартной длины; 5), 6), 10), 13), 16) — вещественного типа стандартной длины; 7), 9), 11), 17) — вещественного типа нестандартной длины; 15) — комплексного типа стандартной длины; 8), 12), 18) — комплексного типа нестандартной длины.

$$196. \begin{array}{ll} 1) -2C4, & 6) -0.0002034, \\ 2) 29339, & 7) -547.6694666666667, \\ 3) 68548, & 8) -10.9399, \\ 4) 3, & 9) 26.89949, \\ 5) -180522.0, & 10) (123.0619, -1.063653). \end{array}$$

$$197. \begin{array}{l} 1) X + 0.23, X + 0.23 - Y, X + 0.23 - Y + Z; \\ 2) X*Y, X*Y/Z, X+Y/Z*X, X*Y/Z*X/Y, X*Y/Z*X/Y*Z, \\ -X*Y/Z*X/Y*Z; \\ 3) Z**X, Y**Z**X, X**Y**Z**X; \\ 4) X + Y, X/(X + Y), X/(X + Y)*Z, Z + X, X/(X + Y)*Z/ \\ (Z + X), X + X/(X + Y)*Z/(Z + X), X - Y, (X - Y)/Z, X + X/(X + Y)* \\ Z/(Z + X) + (X - Y)/Z. \\ 5) A**2, X**A**2, X**A**2*C, \sin(X), \sin(X)**3, \\ X/\sin(X)**3, X**A**2*C + X/\sin(X)**3. \\ 6) A + B, A + B - K2, (A + B - K2)**X, 2.037*(A + B - K2) \\ **X, Y + 2.037*(A + B - K2)**X, Y*(Y + 2.037*(A + B - K2)**X); \\ 7) A**X, A**X - B, (A**X - B)*Y, (A**X - B)*Y/X, Z**X, \\ Z**X*X, (A**X - B)*Y/X + Z**X*X, A + B, Z/(A + B), Z/(A + B)*X, \\ (A**X - B)*Y/X + Z**X*X - Z/(A + B)*X, (A**X - B)*Y/X + Z**X*X \\ * X - Z/(A + B)*X - 13.047; \\ 8) X(1, 2, B), X(1, 2, B)**A, X(1, 2, B)**A*Y, X(1, 2, B)** \\ A*Y/Z, Y**B, X(1, 2, B)**A*Y/Z*Y**B, -X(1, 2, B)**A*Y/Z*Y**B, \\ Z**2, 3.99*Z**2, -X(1, 2, B)**A*Y/Z*Y**B + 3.99*Z**2, Z**3, \\ -X(1, 2, B)**A*Y/Z*Y**B + 3.99*Z**2 + Z**3; \\ 9) A(2, B + 1), A(2, B + 1)**Z, X**A(2, B + 1)**Z, 1/A(2, \\ B + 1)**Z, X**A(2, B + 1)**Z + 1/A(2, B + 1)**Z; \\ 10) C*A, -C*A, (-C*A)*X, (-C*A)*X + 1, ((-C*A)*X + 1) \\ **2, (((-C*A)*X + 1)**2 + 0.3702), (((-C*A)*X + 1)**2 + 0.3702)**3, \\ C*A, X + Y, C*A/(X + Y), (X - Y), (X - Y)**3, C*A/(X + Y)*(X - Y) \\ **3, (((-C*A)*X + 1)**2 + 0.3702)**3 - C*A/(X + Y)*(X - Y)**3 \end{array}$$

$$198. 1), 4), 5), 8).$$

$$200. 1) .TRUE., 2) .TRUE., 3) .TRUE., 4) .TRUE., 5) .FALSE., 6) .TRUE., 7) .TRUE., 8) .FALSE., 9) .FALSE., 10) .FALSE..$$

$$201. 1), 2), 5), 10), 11), 12), 13), 14), 15), 17), 18), 20).$$

$$203. \begin{array}{l} 1) (D - A)*B - 6.24*A.GT.0.1 + A, \\ 2) X.OR..NOT.Y.AND.(X.OR.Z).AND.Y, \\ 3) .NOT.X.AND.(A*B - C)*B + D.LE.A*(B + D)/C.OR.X \\ .AND..NOT.(X.OR.Y).AND.Y, \\ 4) 5 - 2.NE.-2.AND.X.AND.Y.OR..NOT..((X.OR.Y) \\ .AND.Z), \end{array}$$

- 5)  $3.47*(B - C)/A + B*(A + C*D) + A.GE.(A - 8.96*D)**3$   
 2.OR.(A + B)\*\*3 - C.LT.3\*B.AND.X,  
 6) .NOT.(X.OR.Y.OR.Z).AND.X.OR.Z.AND.(.NOT.Z  
 .OR.X.AND.Y).AND.X,  
 7) A.GT.A/(B - C) + B\*(A + D)/C.OR.(0.6\*A + 0.3\*B)\*\*4 +  
 (1.1\*A - C)\*\*3.LE.B/(A + B + C).AND..NOT.(X.OR.Y),  
 8)  $1/(A + 1/(B + C)).LT.0.1.OR.(X.OR.Z).AND.X.OR..NOT.$   
 (X.OR..NOT.Y).AND.Z.OR..NOT.X,  
 9)  $(0.3*A + (B - C)**2) * 3.LT.A - C.AND.A - C.LE.B + 1$   
 .OR.D/(A + C) - B\*(A - C)/D.GT.37\*B - 6\*A.AND.X.OR.Y,  
 10) Z.AND.Y.AND.(X.OR.Z).AND..NOT.(.NOT.Y.OR..NOT.  
 X).OR..NOT.(.NOT.Y.OR.Z).OR.(D\*\*2 + A\*SIN(A + B))\*\*2.GT.3\*  
 EXP(B).AND.3\*EXP(B).GT.0.1\*A,  
 11) .NOT.(.NOT.(.NOT.Z.OR.Y).OR.X).AND.Z).OR.Y  
 .AND..NOT.Z.OR..NOT.Y.AND.Z,  
 12)  $(13/(A + B) - C)*A.LE.6*A**2 + 1.AND.6*A**2 + 1.LE.37*$   
 B.OR.(C\*\*2\*(B - 1) - A)\*B - 2.3.GT.0.3.AND..NOT.(.NOT.X.OR.  
 Y).AND.Z,  
 13) X.OR..NOT.(X.OR.Z).AND..NOT.(.NOT.X.OR.Z)  
 .AND.Y.AND.Z.OR.X.AND.(.NOT.X.OR.Z.AND.Y).AND..NOT.Z  
 .OR.(X.OR..NOT.Z).AND.Y,  
 14)  $0.64*((B - C)*A + B)**3.LE.0.5 - (A*B*C - 18.9*C**A).$   
 AND.(X.OR.Z.OR..NOT Y) OR.(.NOT.X.OR.Z.OR.Y).AND.(X  
 .OR.Y),  
 15) .NOT.(X.OR.Y).AND.Z.OR..NOT.(.NOT.(X.OR.Z).AND  
 .Y.OR..NOT.(Y.OR.Z).AND.X.OR. - 1 + (1/(A + B) - 1/(A - B) + C)  
 .GT.0.3,  
 16) X.OR..FALSE..AND..NOT.Y.OR.B + D\*A - 16.3\*C.NE.  
 2.3\*(B - D\*A) - C.AND..TRUE..OR..NOT.X.OR.(X.AND.Y.OR.  
 .NOT.Z).AND.(Z.OR.Y.AND..NOT.X),  
 17)  $99.1 - 83.7*(A - B)*C + F(A)*A.LE.0.6*(A + B)*SIN(B)$   
 \*\*2 + COS(B)\*\*3.AND.(A + D)\*(C + B) - (C - B)\*A.NE.0.OR..NOT.  
 (.NOT.X.AND.Y).OR.Z.AND.X.AND.Y,  
 18) (.NOT.X.OR.Y.AND..NOT.Z).AND.(X.OR.Y).OR.Z  
 .OR.NOT.(X.OR.Y).AND..NOT.X.OR.((A + B\*\*4)\*C - 0.67)\*C -  
 0.34\*A.GE.16.7\*(A\*B - C\*D)\*A\*\*2 - (A + 1)\*B.  
 204. 1) X.OR.Y X.OR.Y.OR.ALFA;  
 2) Y.AND.X1, Y.AND.X1.AND.Z;  
 3) .NOT.HLTP, X.OR..NOT.HLTP;  
 4) X.OR.Y, X.AND.(X.OR.Y);  
 5) .NOT.Y, .NOT.Z, X.AND..NOT.Z, .NOT.Y.OR.X.AND.  
 .NOT.Z;  
 6) X.OR.Y, .NOT.X, (X.OR.Y).AND..NOT.X, X.OR.  
 (X.OR.Y).AND..NOT.X, X.OR.Z, (X.OR.Z).AND.Y, X.OR.(X.OR.Y)  
 .AND..NOT.X.OR.(X.OR.Z).AND.Y;  
 7)  $A + 3.06*C, A + 3.06*C.EQ.0, .NOT.Y, X.AND..NOT.Y,$   
 $A + 3.06*C.EQ.0.OR.X.AND..NOT.Y;$   
 8) .NOT.Y, X.AND..NOT.Y,  $1 - B*C.LE.A + D, (1/B + C)*$   
 B.NE.0,  $1 - B*C.LE.A + D.AND.(1/B + C)*B.NE.0, X.AND..NOT.Y$   
 .OR. $1 - B*C.LE.A + D.AND.(1/B + C)*B.NE.0;$   
 9) A.GT.B, A.NE.0.1 + B\*\*2, A.GT.B.AND.A.NE.0.1 + B\*\*2,  
 Z.OR.A.GT.B.AND.A.NE.0.1 + B\*\*2;  
 10) X.OR.Z, .NOT.Z, (X.OR.Z).AND..NOT.Z, (X.OR.Z)  
 .AND..NOT.Z.OR.X, ((X.OR.Z).AND..NOT.Z.OR.X).AND.Z, Y.OR.  
 ((X.OR.Z).AND..NOT.Z.OR.X).AND.Z.

205. 1) .FALSE., 6) .TRUE., 11) .FALSE., 16) .TRUE.,  
 2) .FALSE., 7) .TRUE., 12) .TRUE., 17) .TRUE.,  
 3) .TRUE., 8) .TRUE., 13) .TRUE., 18) .TRUE.,  
 4) .FALSE., 9) .TRUE., 14) .TRUE., 19) .TRUE.,  
 5) .TRUE., 10) .TRUE., 15) .TRUE., 20) .TRUE..

206. 3), 4), 7).

207. 4), 6).

208. 1), 2).

209. 1) INTEGER I, Q

REAL P1\*8, S2, X

2) REAL ALC2, B100, C, S\*8

INTEGER\*2J

COMPLEX L (12)

3) REAL A20B

INTEGER B1\*2 (25,6), I, K

4) REAL C2, C3, C4, D\*8, A (3)/—107.6, 23., —4.1E—2/  
 B\*8(8)/4\*16.3D2, 2\*—34.1D—1, 2\*0.6D3/

INTEGER\*2J, I

210. KOBRA, L023, I, JA03, MANGO, NON, JGUT, KON35, J, K—переменные целого типа стандартной длины. Все остальные величины—переменные вещественного типа стандартной длины.

211. IKX, BAR, A203, A0401, X и JAN—массивы, а все остальные—переменные.

212. а) J, MIN, IVA, MINA—величины целого типа стандартной длины; A303, P, FQ, P102, QN36, G, F, X, Y, A, FOR, COC, B—величины вещественного типа стандартной длины.

б)

Имя массива	A	FOR	IVA	COC	MINA	B
Количество элементов в массиве	6	3	10	6	48	4

213. A10, AL, G01, G2, P—вещественного типа стандартной длины; F1, FORD—вещественного типа нестандартной длины; B02, BIB, C, C444, DATA3, D076, ELENA, JAN, ML, I26—целого типа стандартной длины; K7763, TN4—комплексного типа стандартной длины.

214. В программе массивы не используются.

215. а) AL01, CAT, ELENA, DINA, GROT—величины целого типа стандартной длины; BOB2—целого типа нестандартной длины; JAPON, NAI, I76, KOT, SIP3, PORT—вещественного типа стандартной длины; X23, Y107—комплексного типа стандартной длины;



6)

Имя массива	JAPON	Y107	CAT	GROT
Количество элементов в массиве	6	4	24	7

216 AROV, EL04, FTOR, ILA — массивы, остальные — переменные.

217. а) В7501, D036 — логического типа; FIS, FL1, Q, CAT, EA14, АКТ — вещественного типа стандартной длины; L24 — целого типа стандартной длины; LAK — комплексного типа стандартной длины;

б)

Имя массива	EA14	АКТ
Количество элементов в массиве	5	6

220. 1); 4); 7).

221. 1)  $X = (A - B) * (A ** 2 - 2.1 * B) * \text{SIN}(C) / A$ ;

2)  $A = X ** Y ** Z$ ;

3)  $Z = T - (G/E) ** (S - 1) + B * T ** 2$ ;

4)  $R = (X(1) ** 2 + X(2 * I + 1) - C) / (X(1) - B) + B$ ;

5)  $Y = \text{SIN}(A) ** 2 + \text{COS}(A - Z) + 1$ , где Z — обозначение величины  $\pi$ ;

6)  $Y = X/A + (X + B * \text{EXP}(P * X)) / A$ ;

7)  $Z = X / (1 + X ** 2 / (1 + 3 * X ** 3 / (1 - X / (1 + X))))$ ;

8)  $Z = (2 * A + 1) * \text{SIN}(A/3 - 1) + A ** 2$ ;

9)  $R = 0.693147 + 2 * (A / (4 + A) + A ** 3 / (3 * (4 + A) ** 3) + A ** 5 / (5 * (4 + A) ** 5))$ , где R есть обозначение величины  $\ln(2 + a)$

10)  $P = (((A(6) * X + A(5)) * X + A(4)) * X + A(3)) * X + A(2)) * X + A(1)$ .

222. 1)  $X = A.EQ.B$ ,

2)  $X = A ** 2 + 1.GE.0.7$ ,

3)  $X = A / (B + C) - 2 * B.NE.2 * C.AND.A.GE.C$ ,

4)  $X = .NOT.(X.OR.Y).AND.X.OR..NOT.Y$ ,

5)  $X = 0.76 * A ** 3 - 1.LE.0.OR.X.AND.(Z.OR..NOT.Y).OR..NOT.X$ ,

6)  $X = (A.EQ.B.OR.C.NE.B.AND.A + B.GT.2 * C).AND..NOT.(X.OR..NOT.Y).OR.X.AND.Y$ ,

7)  $X = \text{SQRT}((Z + 1 - A * X ** 2) / (X + Z)).GT.0.OR.\text{EXP}(X) .LT.X - 1.AND.\text{SQRT}(X - 1) .LE.0$ .

223.  $Y = -85.70126$ .

224.  $K = -0.0587132$ .

225.  $K = 7$ ;  $A = 1130$ ;  $Y = 8,7$ ;  $I = 3$ .

226. 1), 3), 6), 7).

227. 1) 00205, 2) 29, 3) 18, 4) 56, 5) 105.

228. 12 STOP1

229. 40 STOP1

230. GO TO (24, 38, 23, 10, 8), J.

231. GO TO (10, 15, 16), K  
 10  $Y = A + B * X + C * X ** 2$   
 STOP  
 15  $Y = D + E * X + F * X ** 2$   
 STOP  
 16  $Y = G * H + X + I * X ** 2$   
 STOP

232.  $K = N + 1$   
 GO TO (20, 21, 22, 23,  
 24), K  
 20  $Y = 1$   
 STOP  
 21  $Y = X$   
 STOP  
 22  $Y = 3 * X ** 2 / 2 - 1 / 2$   
 STOP  
 23  $Y = 5 * X ** 3 / 2 - 3 * X / 2$   
 STOP  
 24  $Y = 35 * X ** 4 / 8 - 15 * X ** 2 / 4 + 3 / 8$   
 STOP

233. 2), 3), 6), 7), 11).

234. 1) 41, 2) 1024, 3)  $A = 5$ , 4) 076, 5) 101

235. 1) IF (A - 3) 23, 28, 7002;  
 2) IF (A / (A - C) + B) 23, 104, 2760;  
 3) IF ((A + B) \* C - A \* 2 \* A) GO TO 37  
 GO TO 834;  
 4) IF (3 \* LE \* X \* AND \* X \* LE \* 7) GO TO 23  
 IF (7 \* LT \* X \* AND \* X \* LT \* 22) GO TO 307;  
 5) IF (A \* LE \* X \* AND \* X \* LE \* B \* AND \* C \* LE \* X \* AND \* X \* LE \* D) GO  
 TO 100  
 IF (A \* LE \* X \* AND \* X \* LE \* B) \* GO TO 104.

236. IF (A \* GE \* B) GO TO 1  
 $Y = -X + 0.64E02$   
 GO TO 2  
 1  $X = 2 * A + B - 1$   
 2 STOP

237.  $Y = Z + 2$   
 IF (Y) 1, 2, 2  
 1  $T = Y * 2 - 0.3$   
 GO TO 5  
 2 IF (Y - 1) 3, 3, 4  
 3  $T = 0.0$   
 GO TO 5  
 4  $T = Y * 2 + Y$   
 5  $X = T - 407.6E03$   
 STOP

238.  $X = -B / A$

239.  $J = 1$   
 1  $X(J) = K * A(J)$   
 $J = J + 1$   
 IF (N \* GE \* J) GO TO 1  
 STOP

240.  $J = 1$   
 $X = 0$   
 1  $X = X + A(J)$   
 $J = J + 1$   
 IF (N \* GE \* J) GO TO 1  
 STOP

241. IF (N - M) 10, 10, 11  
 10  $K = M$   
 GO TO 12  
 11  $K = N$   
 12  $J = 1$   
 9 IF (J - N) 1, 1, 4  
 1 IF (A(J)) 2, 3, 3  
 2  $X(J) = -1$   
 GO TO 4  
 3  $X(J) = A(J)$   
 4 IF (J - M) 5, 5, 6  
 5 IF (A(J)) 7, 8, 8

```

7 Y(J)=A(J)
GO TO 6
8 Y(J)=1
6 J=J+1
IF (J.LE.K)GO TO 9
STOP

242. J=1
K=1
3 IF (Y(J)) 1, 2, 1
1 X(K)=Y(J)
K=K+1
2 J=J+1
IF (J.LE.M)GO TO 3
STOP

243. K=1
2 J=1
B(K)=0
1 B(K)=B(K)+
A(K, J)
J=J+1
IF (J.LE.N)GO TO 1
K=K+1
IF (K.LE.N)GO TO 2
STOP

244. J=1
4 I=1
3 IF (J-1) 1, 2, 1
2 B(I, J)=A(I, J)
GO TO 5
1 B(I, J)=0
5 I=I+1
IF (I.LE.N)GO TO 3
J=J+1
IF (J.LE.N)GO TO 4
STOP

245. 1), 3), 6), 7), 10), 11).
246. 1), 3), 5), 7), 9).
247. 1) 25, 2) 25, 3) 1, 4) 48, 5) 34, 6) 25, 7) 1, 8) 51.
248. 1) I=1
125A(I)=B(I)
I=I+1
IF (I.LE.30)GO TO 125
2) I=5
4 A(I)=B(I)
I=I+2
IF (I.LE.50)GO TO 4
3) 03 A(I)=B(I)
4) LA=1
4 K1=1
3 A=B(LA, K1)+A
K1=K+1
IF (K1.LE.10)GO TO 3
LA=LA+1
IF (LA.LE.10)GO TO 4
5) J=2
I=3
L=I
20 A1(L)=A(L)*A+
A1(L)
17 A2(L)=L

```

```

L=L+4
IF (L.LE.25) GO TO 20
I=1
4 J=1
3 K=1
2 A=B(I, J, K)+A
K=K+1
IF (K.LE.10) GO TO 2
J=J+1
IF (J.LE.10) GO TO 3
I=I+1
IF (I.LE.10) GO TO 4

```

```

249. PROGRAM V
REAL X, H, Y
H=0.1
X=0.
DO 1 I=1,11
Y(I)=X+SIN(X)
1 X=X+H
STOP
END

```

```

251. PROGRAM V
REAL A, B, C, D
A=0.112
B=0.112
C=SQRT(1-A**2)
DO 17 I=1, N-1
D=SQRT(1-B**2)
17 B=B*A-D*C
STOP
END

```

```

253. PROGRAM V
REAL*8 A(20,35),B
B=0
DO 1 I=1,20
DO 1 J=1,35
1 B=B+A(I, J)
STOP
END

```

```

255. PROGRAM V
REAL X/0.E00/, H/0.5E-01/, P1(401), P2(401), P3(401)
DO 2 I=1, 401
P1(I)=X
P2(I)=(3*X**2-1)/2
P3(I)=(5*X**2-3*X)/2
2 X=X+H
STOP
END

```

```

250. PROGRAM V
REAL A(11)/0.75,
163.2, -3.17, 2*5.
6, -2.34, -1.21,
26.7, -3.66, 10.2,
-11, 1/, P, X
P=A(11)
K=11
DO 3 I=1,10
L=K-I
3 P=P*X+A(L)
STOP
END

```

```

252. PROGRAM W
REAL B, A(100)
B=0
DO 25 I=1,100
25 B=B+A(I)
STOP
END

```

```

254. PROGRAM V
REAL*8 A(20,15),
B(15)
DO 3 J=1,15
B(J)=0
DO 3 I=1,20
3 B(J)=B(J)+A(I, J)
STOP
END

```

256.  $X = -107.3$ ,  $Y = 2.99$ ,  $Z = 58.9$ ,  $P = 0.01$ ,  $Q = -3.987$ .

257.  $X(1) = 22.7$ ,  $X(2) = 6.34$ ,  $X(3) = 15.2$ ,  $X(4) = -4.8$ ,  $X(5) = 6.8$ ,  $X(6) = -9.18$ ,  $Z = -38.01$ ,  $Y = 107.07$ .

258.  $X(1) = 20$ ,  $X(2) = -212$ ,  $X(3) = 6$ ,  $X(4) = 16$ ,  $X(5) = 6$ ,  $X(6) = -5$ ,  $X(7) = 10$ ,  $X(8) = 3$ ,  $X(9) = X(10) = 8$ .

259.  $X(2,2) = -276.3$ ,  $X(2,5) = 32.8$ ,  $X(3,2) = 99.5$ ,  $X(3,5) = 108.9$ ,  $X(4,2) = 68.10$ ,  $X(4,5) = 64.27$ ,  $X(5,2) = 18.03$ ,  $X(5,5) = 0.1$ ,  $A = -0.02$ . Все остальные элементы массива равны числу 0.0.

```
260.  PROGRAM S
      INTEGER*2 A(10), B(5)
      REWIND 15
      READ(15) A
      READ(15) B
      STOP
      END
```

261. — 3.7, 5.6, —6.3—последовательность чисел, составляющая первую запись файла 14; 0.1, 8.2—вторую запись.

262. 2, —4, 5, —5.3—последовательность чисел, составляющая первую запись файла 3; 32—число, составляющее вторую запись

263. 12.1, 0.5, —4.1, 6.2, —4.12, 10.0—последовательность чисел, составляющая первую запись файла 15; —0.12, 14.0, 0.5, 0.5, 5.0, 6.2, 6.2, —4.12, 9.1—вторую запись.

```
264.  PROGRAM X
      INTEGER A(10)
      REWIND 23
      WRITE(23)(A(I), I=2, 10, 2)
      WRITE(23)(A(I), I=1, 9, 2)
      WRITE(23)(A(I), A(I+1), I=1, 8, 3)
      STOP
      END
```

265. 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9).

266. 3), 5), 6), 8), 10).

267.  $A = 21.01$ ,  $Q = 6.13$ ,  $B = -3.21$ ,  $R = 0.1$ ,  $S = 6.15$ .

268.  $A(1) = -16$ ,  $A(2) = 99$ ,  $A(3) = 4$ ,  $A(4) = -3$ ,  $A(5) = 6$ ,  $Q = 4$ ,  $R = 1$ ,  $T = 69$ ,  $V = 16$ .

269.  $A(1) = -64.1$ ,  $A(2) = 11.2$ ,  $A(3) = 9.6$ ,  $A(4) = 0.3$ ,  $A(5) = 12.0$ ,  $A(6) = 6.4$ ,  $A(7) = 18.1$ ,  $A(8) = A(9) = 8.1$ ,  $A(10) = -17.01$ .

270.  $X(1,1) = -0.17$ ,  $X(1,2) = 6.18$ ,  $X(1,3) = 0.28$ ,  $X(1,4) = -0.501E03$ ,  $X(1,5) = 6.13$ ,  $X(2,1) = 1.02$ ,  $X(2,2) = 0.28$ ,  $X(2,3) = -709.8$ ,  $X(2,4) = -0.501E03$ ,  $X(2,5) = 6.18$ ,  $X(3,1) = -6.18$ ,  $X(3,2) = 0.28$ ,  $X(3,3) = 29.302$ ,  $X(3,4) = 2.18E-1$ ,  $X(3,5) = 11.16$ .









305. PROGRAM W  
 REAL \* 8A(10)  
 DEFINE FILE  
 11(32, 4000, E, J)  
 3 FORMAT(10D15.7)  
 READ(11'16,3) A  
 STOP  
 END

306. PROGRAM S  
 REAL \* 8 A(10), B(4)  
 DEFINE FILE  
 20(25, 375, E, J)  
 4 FORMAT(10D10.3)  
 5 FORMAT(4D13.4)  
 READ(20'6,4) A  
 READ(20'10,5) B  
 STOP  
 END

307. LJJJJJJJJFJJJJJJJJTJJJJJJJJT

308. LJJJJJJFJJJJJJTJJJJF

309. A = .TRUE., B = .TRUE., C = FALSE., D = .TRUE.,  
 E = .TRUE., F = .FALSE.

310. A(1) = A(5) = .TRUE., A(2) = A(3) = A(4) = .FALSE.

311. PROGRAM A  
 LOGICAL X(10)  
 DEFINE FILE15(30, 60, E, J)  
 2 FORMAT(10L4)  
 READ(15'8,2) X  
 STOP  
 END

312. PETROV

313. IVANOV

314. 12 FORMAT ('PETROVFOR')

315. 5 FORMAT(19HGENERALHEADQUARTERS)

316. I = ABCD, J = EFKL, K = MNOP

317. I = CDEF, J = MNOP, K = QXYZ

318. I = AB L L L J, J = CD L L L J, K = EF L L L J

319. AISTF \* OST — ( )

320. L L L J AIST L L L J F \* OS L L L J T — ( )

321. AIF \* T —

322. I = 1234A3F2, J = 10B0F0C2, K = 579DA876

323. I = 234A3F21, J = B0F0C257, K = DA876301

324. I = 1534A300, J = F210B000, K = F0C25700

325. 1534A3F210E0F0C2579DA876

326. L J 1534A3F2 L J 10B0F0C2 L J 579DA876

327. 1534A310B0F0579DA8

328. I = 36912, J = 45689, K = 1369, M = 124568, N = 913691.

329. I = 36912, J = 45689, K = 1369, M = 124568, N = 91369.

330. I = 36912, J = 45689, K = 1369.

331. I = 36912, J = 45689, K = 2345, M = 600123, N = 456789.

332. Третья запись имеет вид: -2.30 17.08

четвертая запись: 123 - 35

пятая запись: F.

333. Четвертая запись имеет вид: 0.630E01 - 0.500E01  
-3.17 Седьмая запись: 0.350E00 0.425E01

334. I = 1234, J = 5670, K = 125, A = -0.125 · 10<sup>2</sup>, B = 0.097 · 10<sup>5</sup>,  
M = -2345.

335. -0.347E01  
0.508E01 0.161E01

336. I = -2437, J = 2580, K = 234.

337. I = 123, J = 4567, A = -24.37, B = -47.62, C = -24.37,  
D = -47.62.

338. 0123 24.37 STOP 6258002345679012345

339. Четвертая запись имеет вид: 012341111111 - 47.  
625800

пятая запись имеет вид: -135389389 XYZ

340. 0.333E-01 0.333 3.33  
33.3 333. 0.333  
E04

341. I3 T F

342. I = -140; X = .TRUE.

343.

Т А Б Л И Ц А		З Н А Ч Е Н И Й		Ф У Н К Ц И Й		F ( X )	
.	0 0			3	.	0 0	
0	.	5 0		3	.	2 5	
1	.	0 0		4	.	0 0	
1	.	5 0		5	.	2 5	
2	.	0 0		7	.	0 0	
2	.	5 0		9	.	2 5	
3	.	0 0		1 2	.	0 0	
3	.	5 0		1 5	.	2 5	
4	.	0 0		1 9	.	0 0	
4	.	5 0		2 3	.	2 5	

344.

X 1 =	.	0 0	Y 1 =	3	.	0 0	
X 2 =	0	.	5 0	Y 2 =	5	.	2 5
X 3 =	1	.	0 0	Y 3 =	4	.	0 0
X 4 =	1	.	5 0	Y 4 =	5	.	2 5
X 5 =	2	.	0 0	Y 5 =	7	.	0 0

345.

I	X	I	F ( X )	I
I		I		I
I		I		I
I		I		I
I	1 . 0 0 0	I	1 . 0 0 0	I
I	2 . 0 0 0	I	5 . 0 0 0	I
I	3 . 0 0 0	I	1 0 . 0 0 0	I
I	4 . 0 0 0	I	1 7 . 0 0 0	I
I	5 . 0 0 0	I	2 6 . 0 0 0	I

```

346. PROGRAM W
DIMENSION C(10), A(10),
      B(10)
1 FORMAT ('1C = ')
WRITE(3,1)
DO 2 I=1,10
2 C(I)=A(I)*B(I)
3 FORMAT ('+', 2X,
      9(E11.4, ',L_'), E11.4, '; ')
WRITE(3,3)C
STOP
END

```

```

347. PROGRAM W
DIMENSION
      A(10,10), B(10,10),
      C(10,10)
2 FORMAT ('1',
      'МАТРИЦАL_C')
WRITE(3,2)
DO 5 I=1,10
DO 3 J=1,10
C(I, J)=0
DO 3 K=1,10
3 C(I, J)=A(I, K)*
      B(K, J)+C(I, J)
4 FORMAT('L_'),
      10F10.3, 'L_')
WRITE(3,4) (C(I, J),
      J=1,10)
5 CONTINUE
STOP
END

```

349. 1), 2), 8), 9).

350.  $A = 5$ .

351.  $A(1) = -3.76$ ,  $A(2) = 2.10$ ,  $A(3) = 0.14$ ,  $A(4) = 105.4$ ,  
 $A(5) = A(6) = 99.6$ ,  $A(7) = -55.5$ ,  $A(8) = -78.9$ .

352.  $A(1) = 0.0$ ,  $A(2) = 3.1$ ,  $A(3) = 1.5$ ,  $A(4) = 2.5$ ,  $A(5) = 3.5$ ,  
 $A(6) = 4.5$ ,  $A(7) = 5.5$ ,  $A(8) = 6.5$ ,  $A(9) = -5.0$ ,  $A(10) = 9.8$

353.  $A(1,1) = 0.1$ ,  $A(1,2) = 0$ ,  $A(2,1) = A(3,1) = 2.1$ ,  $A(2,2) = 7.32$ ,  
 $A(3,2) = A(1,3) = A(2,3) = 0.91$ ,  $A(3,3) = 9.26$ ,  $A(1,4) = A(2,4) =$   
 $= A(3,4) = -0.3$ .

354. 2), 3), 4).

355.  $Z = -3565$ . На печать будет выдано: \*\*\*\*

356.  $Z1 = 1.0$ ,  $Z2 = 0.0$ . На печать будет выдано:  $Z1 = \_ \_ 1.000$ ;  
 $Z2 = \_ \_ \_ \_ .000$

```

357. PROGRAM W
2 FORMAT ('1', 'L_L_L_L_L_L_L_L_L_L DET =', L1, 'L_L_L_L
      L_L_L_L_L_L X =', F8.3, 'L_L_L_L_L_L_L_L_L_L Y =', F8.3)
F(X, Y) = (X - X0)**2 + (Y - Y0)**2
Z = F(X, Y)
IF(Z - R**2) 1, 1, 4
1 DET = .TRUE.
GO TO 3
4 DET = .FALSE.
3 WRITE(3,2) DET, X, Y
STOP
END

```





- 3) COMMON A(50)  
EQUIVALENCE (A(1), B(1), C(1));
- 4) COMMON /K1/ X  
EQUIVALENCE (X, Y, Z, W, P);
- 5) COMMON /K1/ A(50), B(40,30), Z  
EQUIVALENCE (X, A(5)), (Z, Y).

385.  $P=2.3$ ,  $Q=-3.7$ ,  $B(1)=1.5$ ,  $B(2)=2.5$ ,  $B(3)=3.5$ ,  
 $B(4)=4.5$ ,  $B(5)=5.5$ ,  $B(6)=6.5$ ,  $B(7)=7.5$ ,  $B(8)=8.5$ ,  $B(9)=9.5$ ,  
 $B(10)=10.5$ . На печать будет выдано:

на первом листе  $2.3 - 3.7$   $1.5$   $2.5$   
на втором листе  $3.5$   $4.5$   $5.5$   $6.5$   
на третьем листе  $7.5$   $8.5$   $9.5$   $10.5$

386.  $W=55.0$ . На печать будет выдано:  $55.0$

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алгоритмический язык АЛГОЛ-60. «Мир», 1965.
2. А. Джермейн. Программирование на IBM/360. «Мир», 1971.
3. В. Дорбанд, А. Котцауэр и др. Программирование на ФОРТРАНе «Статистика», 1973.
4. С. С. Лавров. Универсальный язык программирования (АЛГОЛ-60), изд. 3-е «Наука», 1972.
5. Д. Д. Мак-Кракен. Программирование на АЛГОЛе «Мир». 1964.
6. Д. Мак-Кракен, У. Дорн. Численные методы и программирование на ФОРТРАНе. «Мир», 1969.
7. Ю. А. Первин. Основы Фортрана. «Наука», 1972.



## ОГЛАВЛЕНИЕ

От редактора . . . . .	3
Предисловие . . . . .	7
<b>Глава 1. Алгоритмический язык АЛГОЛ-60 . . . . .</b>	<b>9</b>
§ 1. Перенчные элементы языка . . . . .	9
Основные символы (9). Константы (9). Строки (15). Идентификаторы (15). Переменные (16).	
§ 2. Выражения . . . . .	20
Указатели функций (20). Арифметические выражения (21). Логические выражения (25).	
§ 3. Описания и операторы. Программа . . . . .	33
Составной оператор (33). Блок (33). Программа (34). Описания типа (34). Операторы присваивания (35). Описания массивов (40). Операторы перехода. Пустые операторы (43). Условные операторы (46) Операторы цикла (48). Операторы процедур. Операторы ввода и вывода (51).	
§ 4. Подпрограммы . . . . .	55
Описания процедур (55). Описания процедур-функций (59). Описания переключателей (61).	
<b>Глава 2. Алгоритмический язык ФОРТРАН . . . . .</b>	<b>64</b>
Основные символы (64). Типы величин и их свойства (64).	
§ 5. Первичные структуры языка . . . . .	65
Константы (65). Идентификаторы. Переменные Массивы (79). Указатели функций (84). Выражения (84).	
§ 6. Операторы. Программы с простой структурой . . . . .	99
Оператор-заголовок программы. Оператор конца. Операторы описания типов. Оператор размеров (101). Операторы присваивания. Оператор останова (107). Операторы перехода (111). Условные операторы (113). Операторы продолжения и паузы. Оператор цикла (116). Операторы ввода-вывода (122). Список ввода-вывода (123). Операторы ввода-вывода последовательного доступа (124). Операторы ввода-вывода прямого доступа (128). Управление вводом-выводом с помощью форматов (132). Формат типа I (134). Формат типа F (138). Формат типа E (142). Формат	

типа D (145). Формат типа L (149). Символьный формат (152). Формат типа A (153). Формат типа Z (156). Взаимодействие оператора формата со списком ввода-вывода (159). Форматы типа X и типа T (161). Формат типа G (164). Особенности управления выводом на печать (165). Оператор эквивалентности (168). Оператор-функция (170).

§ 7. Программы с модульной структурой. Подпрограммы . . .	173
Подпрограмма-функция. Оператор внешних подпрограмм (174). Оператор процедуры. Подпрограмма процедуры (179). Оператор общих областей (186).	
§ 8 Разные задачи . . . . .	190
Ответы и решения . . . . .	196
Литература . . . . .	237

*Алексей Михайлович Бухтияров,  
Геннадий Дмитриевич Фролов*

Сборник задач по программированию  
на алгоритмических языках

М., 1974 г., 240 стр

Редактор *Г Я Пирогова*  
Технический редактор *В. Н Кондакова*  
Корректор *О. А. Сигал*

Сдано в набор 29/III 1974 г. Подписано к печати  
19/VIII 1974 г. Бумага  $84 \times 108^{1/32}$ . Физ. печ. л.  
7,5. Условн. печ. л. 12,6. Уч.-изд. л. 14,15.  
Тираж 70 000 экз. Т-14561 Цена книги 50 коп.  
Заказ № 1320

Издательство «Наука»  
Главная редакция  
физико-математической литературы  
117071, Москва, В-71, Ленинский проспект, 15

Ордена Трудового Красного Знамени  
Первая Образцовая типография  
имени А. А. Жданова  
Союзполиграфпрома при Государственном комитете  
Совета Министров СССР по делам издательств,  
полиграфии и книжной торговли.  
Москва, М-54, Валовая, 28

Цена 50 коп.