Принимая во внимание большое сходство учебных программ по Базовой компьютерной подготовке для многих технических вузов, авторы надеются, что задачник может быть использован для обучения студентов основам программирования не только в МЭИ, но и в других вузах.

Как и всякое учебно-методическое пособие, задачник имеет два контингента пользователей: преподаватели и обучаемые.

Преподаватель при использовании задачника имеет возможность менять формулировки общих заданий к наборам в соответствии с целью их использования. Например, часть заданий может предполагать разработку только алгоритмов или быть использована для обучения переводу формул на конкретный язык программирования. Часть заданий может даваться на самостоятельную проработку. Практически в каждой теме можно выбрать набор задач для контрольных и зачетов, не говоря уже о том, что всегда можно предложить задания под другими номерами из тех же наборов.

Учащиеся должны обращать внимание не только на текст конкретного задания, но и читать текст общего задания для всего набора задач. Для более глубокого усвоения материала стоит просматривать весь набор задач, а не только одну, и решать вызвавшие затруднения задачи.

По многолетнему опыту авторов сборника последовательное выполнение заданий из каждого набора позволяет овладеть принципами разработки алгоритмов и программ для решения широкого круга задач.

Коллектив авторов выражает глубокую признательность Котаровой И.Н., которая помимо авторской работы выполнила и всю работу по подготовке и оформлению текста задачника. Большая помощь в работе, формировании и печати текста сборника оказана студентом МЭИ Грибченко П.Н.

1. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММ ПРОСТОЙ СТРУКТУРЫ

1.1. Простые вычисления по формулам

Записать по правилам языка программирования заданную формулу. Составить программу вычисления значения по ней для X, принадлежащего отрезку [0,1; 0,6].

N	Формула
1	$\sqrt{e^{2,2x}} - \left\lvert \sin\frac{\pi x}{x+2/3} \right\rvert + 1,7$
2	$\sqrt{\sqrt[5]{x^4} + \sqrt[5]{x^{4-x}}} + \ln\lvert x - 20,5 \rvert$
3	$\left(\frac{1}{7} + \ln\sqrt{x}\right) e^{\sqrt{x-2}}$
4	$\dfrac{\sqrt{x}\sin\frac{x^2}{2} - 1,3}{\sqrt[5]{x} + e^{3x} + \lvert \cos x \rvert}$

N	Формула
5	$\sqrt{e^{\lvert\sin x\rvert}} + 2\ln 3x - \frac{1}{9}$
6	$\left(\sqrt{1+x^2} + \frac{\lvert\ln^3 x\rvert}{1{,}6+x^4}\right)\sin 7x$
7	$\frac{\sqrt{\frac{1}{5}+\sqrt[5]{e^x}}}{\lvert\ln x^2 - 1{,}3\rvert}$
8	$1{,}8 + \ln\left\lvert 4\frac{2}{7} - \operatorname{tg}\sin\frac{5x}{3}\right\rvert$
9	$\frac{\lvert\sin\sqrt{10{,}5x}\rvert}{\sqrt[3]{x^2} - 0{,}143} + 2\pi x$
10	$1{,}1e^x + \lvert\cos\sqrt{\pi x}\rvert - \frac{4}{9}$
11	$\frac{\ln\left(\sqrt{\lvert x-2\rvert}+1{,}2\right)}{2+e^x} + \sqrt[3]{\frac{2}{x}}$
12	$\frac{1}{3}\sqrt{\lvert\sin x\rvert}\cdot\sqrt[3]{e^{0{,}12x}}$

N	Формула
13	$\frac{\sqrt[5]{e^{2/3-x}}}{\sqrt{x^2+x^4+\ln\lvert x-3{,}4\rvert}}$
14	$\frac{\sqrt{\sin^3\frac{x}{2}}+\sqrt[3]{e^{1{,}3x}+e^{-1{,}3x}}}{\lvert x-7/9\rvert}$
15	$\frac{\lvert x\ln x - 4/7\rvert\sqrt{x}}{\sqrt[5]{e^{4x-1{,}1}}}$
16	$\sqrt{e^{2x}\sqrt{x} - \frac{x+1/3}{x}}\lvert\cos 2{,}5x\rvert$
17	$\frac{\lvert 7{,}2-10x\rvert}{\sqrt[3]{\frac{x}{9}+e^{2x}}}\operatorname{arctg}\frac{4\operatorname{tg}2x}{\sqrt{1{,}1x^3}}$
18	$\frac{x^3}{\sqrt{3}} - e^x\ln\lvert 1{,}37^3 + x^3\rvert + \frac{4}{3}$
19	$\frac{\ln\sqrt{\pi+\lvert 2-x\rvert}}{3-1/x} + \sqrt[3]{x^2}\sin 1{,}4x$
20	$\left(\sqrt[3]{\ln^2 x} + \operatorname{tg}\cos\pi x\right)\left\lvert\ln\frac{x}{10{,}5}\right\rvert$

N	Формула
21	$\dfrac{\sin(0{,}5\pi x)+\sqrt[5]{x}}{\sqrt{\lvert\cos(\pi x)+1\rvert}\,e^{\sqrt{x}}}$
22	$\dfrac{1}{\sqrt{x}}+\ln^2\lvert 0{,}2+\sin x\rvert\cdot\sqrt[3]{x^2}$
23	$\dfrac{\ln\sqrt{e^{0{,}1x}+x}}{x+\sqrt[3]{10{,}7}+\operatorname{arctg}x}+\dfrac{2}{5}$
24	$\dfrac{1}{3}\sqrt[7]{e^{6{,}3+\sqrt{x}}}\left\lvert\cos\dfrac{2x}{3}-x\right\rvert$
25	$\dfrac{\lvert x-\pi\rvert e^{3/x}}{\ln\left(1{,}7\sqrt[3]{x}+x\sqrt{x}\right)}$
26	$2e^{\sqrt{\lvert x^2-1{,}71^2\rvert}}-\left(\dfrac{x-\pi}{x+\pi}\right)^2$
27	$\left(2\dfrac{2}{3}+\sqrt[3]{\dfrac{x}{2{,}7}}-\sqrt{e^{-3x}}\right)\lvert\sin 5x\rvert$
28	$\dfrac{\ln(x^2)+\pi}{e^{5/3}}-x\cdot\operatorname{arctg}\dfrac{x}{\sqrt{e}}+1{,}4$

N	Формула
29	$\dfrac{\lvert\ln x^2\rvert+1/3}{\sqrt{e^{x/\pi}+\sqrt[3]{x}+1{,}4}}$
30	$\sqrt[3]{\pi^2-x^2+\dfrac{1}{e}}+\operatorname{tg}\dfrac{x-1}{x}+\dfrac{1}{7}$

1.2. Вычисление таблицы значений функции одного аргумента

ТАБЛИЦА ФУНКЦИИ

n	X	Y
1	0.550	5.456749
2	0.551	4.380586
3	0.552	3.450684
4	0.553	2.456783
	---	---
5	0.554	1.356709

Составить алгоритм и программу вычисления таблицы значений функции f(x) из задачи 1.1 для N значений аргумента X, равномерно распределенных на отрезке [A,B]. Для проверки программы задать N=10; A=0,55; B=1.

1.3. Простые вычисления в цикле

1.3.1. Вывод результатов в виде таблицы

ТАБЛИЦА РЕЗУЛЬТАТОВ

	a	c	к	в
1	6.7	4.6	0.50	5.456749
2	5.8	3.0	0.58	4.380586
3	-0.4	0.5	0.27	3.450684
4	9.3	5.9	0.36	2.456783

Составить алгоритм и программу для решения задачи.

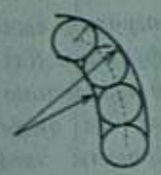
1. Шаровой резервуар с заданным внутренним радиусом R имеет N-слойную оболочку. Толщина слоев одинакова и равна H. Вычислить объем каждого сферического слоя,

начиная с самого внутреннего, объем которого

$$V = \frac{4}{3}\pi(R+H)^3 - \frac{4}{3}\pi R^3.$$

2. Определить, какова дальность видения с самолета, набирающего высоту над океаном, в моменты, когда эта высота составляет 1, 2, 3,..., N км. Считать поверхность океана идеальной сферой с радиусом R=6350 км, а атмосферу—идеально прозрачной.

3. Найти расстояние от начала координат до каждой из N точек плоскости XOY, имеющих абсциссы X=2, 4, 6, ..., 2N см и расположенных на прямой Y=Ax+B (коэффициенты A и B считать заданными).

4. 

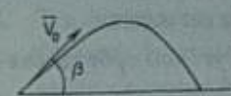
Определить внутренний и внешний радиусы обоймы шарикоподшипника, в которой без зазоров размещены N шаров диаметра D, считая, что длина S окружности, на которой размещены центры шаров, приблизительно равна DN. Вычисления произвести для N=21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.

5. Вычислить для моментов времени T=1, 2, 3,..., N с координату Y положения тела, брошенного в вакууме вертикально вверх с начальной скоростью V_0 из точки, координата которой принята за 0.

6.

Найти площадь S каждого из N прямоугольных треугольников, гипотенузой которых является диаметр D заданной окружности, если вершины их прямых углов делят на N+1 равную часть четверть окружности, граничащую с гипотенузой.

7. Найти обратную величину от суммы квадратов натурального числа K и трех больших натуральных ближайших чисел. Указанные вычисления произвести N раз — для разных значений K=1, 2, 3,..., N.

8. 

Пренебрегая сопротивлением воздуха, определить, на какую высоту H поднимется камень, брошенный с заданной скоростью V под углом β к горизонту. Определить высоту H для значений угла β= 0,1; 0,2; 0,3; ...; 1 рад.

Время подъема камня определить, исходя из равенства $gt=V_B$, где V_B — вертикальная составляющая начальной скорости камня.

9. Последовательно вычислить объемы N цилиндрических нефтехранилищ, внутренние диаметры оснований которых имеют значения D, D+1, D+2, D+3,..., D+N-1, а высоты равны диаметрам.

10.

В правильном N-угольнике диагонали являются хордами в описанной окружности, стягивающими дуги величиной $D=2\frac{\pi}{N}$; $3\frac{\pi}{N}$; $4\frac{\pi}{N}$; ...; $(N-2)\frac{\pi}{N}$ рад. При заданных N и R (радиус окружности) вычислить длины всех диагоналей, сопряженных одной вершине многоугольника. Длину Z хорды вычислять по формуле $Z=2\cdot R\cdot\sin\frac{D}{2}$.

11.

Найти расстояние R от точки с абсциссой X_1 и ординатой Y_1 до каждой из точек плоскости XOY, имеющих абсциссу X=K см, где K — номер точки, равный 1, 2, 3, ..., N, и ординату Y= 0.

12.

Резервуар имеет форму сферы; его внутренний радиус равен R см. Найти объем жидкости, если резервуар заполнен на 15, 16, 17,..., N см, считая от низшей точки его дна. Объем шарового сегмента (заполненного жидкостью) вычисляется по формуле $\pi H^2(R-H/3)$, где H— высота сегмента.

13. Скорость V спутника и радиус R его круговой орбиты связаны соотношением $R=\frac{V^2}{g}$. Рассчитать значения радиуса орбиты для N значений скорости спутника: C, $C\sqrt{2}$, $C\sqrt{3}$, ..., $C\sqrt{N}$; значение C задается.

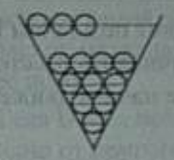
14.

Пренебрегая неидеальностью формы Земли, вычислить длину дуги на земной поверхности, соответствующую одному градусу долготы на широтах β=1°, 2°, 3°,..., 80°.Радиус R окружности, содержащей искомую дугу и соответствующий заданной широте β, равен $6350\cdot\cos(\pi\beta/180)$.

15. Согласно бюллетеню Центробанка 100$ эквивалентны T руб. Вычислить эквивалент 2, 3, 4,..., N руб. в долларах.

16. Найти плотность P воздуха на высоте h=1, 2,..., N км над уровнем моря, используя формулу $P=P_0e^{-hz}$, где P_0 —заданная плотность на уровне моря; значение z считать заданным.

17. Шары вложены в треугольную обойму параллельными ярусами так, что расстояние между ярусами равно диаметру шара. В вершине треугольной обоймы содержится один шар, в следующем ярусе —2 шара, затем —3 шара, и т. д. до основания треугольной обоймы.



Вес P одного шара задан. Вычислить число шаров в обойме и их общий вес для случая, когда обойма вмещает 4, 5, 6,..., N ярусов. Сумма прогрессии 1, 2, 3,..., K равна 0,5(1+K)K.

18. Для фигур: равностороннего треугольника, квадрата, правильных 5-угольника, 6-угольника, ..., N-угольника дана длина стороны A (одна и та же). Вычислить площади S этих геометрических фигур, используя формулу

$S=\frac{kA^2}{4tg(\pi/k)}$, где k— число сторон.

19. Даны начальная скорость снаряда V_0 и угол наклона ствола орудия β. Пренебрегая кривизной земной поверхности и сопротивлением воздуха, определить дальность D артиллерийского огня для значений β=0,3; 0,4; 0,5;...; 1 рад.

Время полета снаряда определять по формуле $t=\frac{2V_A}{g}$, где V_B — вертикальная составляющая начальной скорости.

20. Дано содержание P_0 радиоактивного углерода в 1 кг живой клетчатки, например, в древесине. Вычислить содержание P радиоактивного углерода через 100, 200, 300,..., 100N лет после гибели дерева, используя формулу $P=P_0e^{-t\ln 2/5570}$, где t— число лет.

21.

Тело C, покоящееся на расстоянии R м от тела B (ниже и левее последнего), начинает движение по горизонтальной прямой вправо, а тело B остается неподвижным. Расстояние между телами

сокращается до Т м (когда тело С проходит под телом В), а затем опять начинает увеличиваться. Вычислить расстояние между телами через 1, 2,..., N с после начала движения тела С, если его ускорение равно А.

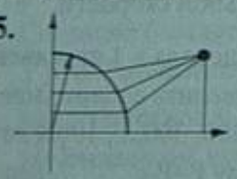
22. Вычислить величину угла между минутной и часовой стрелками, если время суток Т=5, 10, 15,..., 5N мин, а циферблат обычный, т. е. содержит 12 часовых делений. Приводить угол к диапазону 0°—360° не требуется.

23. Вычислить площади N эллипсов, у которых большая ось одинакова и равна Т, а длины меньших осей образуют последовательность Т/(С–1), Т/(С–2), Т/(С–3), ..., Т/(С–N), где С=N+2. Площадь эллипса равна произведению длин полуосей, умноженному на число π.

24. Тело начинает двигаться по параболе $Y = X^2$ таким образом, что составляющая скорости $V_x = C$ неизменна. Абсцисса X_0 отправной точки также задана.

Вычислить расстояние тела от начала координат через 1, 2, 3,..., N с после начала движения тела.

25.



Имеется окружность радиуса R с центром в начале координат на плоскости. Вычислить расстояние от точек, расположенных на правой верхней четверти этой окружности и имеющих ординату

$Y=\frac{1}{N}R, \frac{2}{N}R, \frac{3}{N}R, ..., \frac{N-1}{N}R$ (здесь N—число точек),

до точки вне окружности с координатами X=2R и Y=R.

26. Вычислить площадь поверхности цилиндрической консервной банки заданного объема V для следующих значений высоты H банки: 5, 6, 7,..., N см.

Кроме того, по заданному удельному весу G и толщине D, используемой для изготовления банки жести, определить расход металла на одну банку, пренебрегая утолщениями в ее швах.

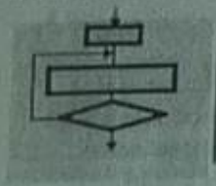
27. Тела В и С, покоящиеся на плоскости на расстоянии R м одно от другого, одновременно начинают движение в этой плоскости во взаимно перпендикулярных направлениях. Тело В движется с постоянной скоростью V, а тело С – равноускоренно с ускорением А. Вычислить расстояние между телами через 1, 2, 3,..., N с после начала движения.

28. Вычислить корни уравнения $X^2 + BX - B/2 = 0$ для значений коэффициента В, равных 1, 2, 3,..., N.

29. Вычислить вес каждой из N тонкостенных сфер, изготовленных из материала с удельным весом G, у которых толщина оболочки равна H, а значения внутреннего радиуса сферы образуют последовательность 3, 6, 9,..., 3N.

30. Вычислить корни системы уравнений $\begin{cases} Ax + Y = 1 \\ x + Ay = 5 \end{cases}$ для значений коэффициента А, равных 2, 3, 4,..., N. Выражение для корня Y можно найти, если вычесть из первого уравнения второе, умноженное на А.

1.3.2. Накопление сумм и произведений



Составить циклический алгоритм и программу для вычисления результата по формуле. Для проверки программы задать X=0,5; n=20.

N	Формула
1	$\sqrt{n\pi}\sum_{k=1}^{n}\frac{\sin\frac{kx}{2}+\sin\frac{kx-1}{2}}{e^{x-1/k}}$
2	$\sqrt{x}\ln(x)-\prod_{k=1}^{n}\left(\sqrt[k]{\frac{x^{k-1}}{k+1/3}}+0{,}5\right)$
3	$\sqrt{\lvert x\rvert+n}\sum_{k=1}^{n}\left(\sqrt[k]{e^{k+\sqrt{x}}\cos\frac{2x}{k}}\right)$
4	$\left(e^{x}-\sin(x)\right)+\prod_{k=1}^{n}\frac{\sqrt{x^{2}\ln^{k/2}n}}{k+4/3}$
5	$\left(x^{2}+\sqrt[3]{x}\right)\sum_{k=1}^{n}\frac{x^{k-1}}{\left\lvert\ln\left(kx^{2}\right)\right\rvert+\frac{2}{3}}$

N	Формула
6	$\sqrt{\lvert x\rvert}-\prod_{k=1}^{n}\left(\frac{k\ln x+3/7}{\sqrt[k]{e^{(k-1)x}}}\right)+1$
7	$\left(\ln x-\frac{2}{9}\right)\sum_{k=1}^{n}\left(\lvert x-k\rvert\cos\frac{\sqrt[3]{kx}}{2}\right)$
8	$\frac{x\pi}{n}+\prod_{k=1}^{n}\frac{\ln\sqrt{e^{0{,}1k}+x}}{\frac{1}{3}+\left\lvert\operatorname{tg}\sin\frac{kx}{3}\right\rvert}+0{,}5$
9	$e^{\sqrt{x/n}}\sum_{k=1}^{n}\frac{\lvert x-k\rvert\sqrt[2]{e^{(k-1)}}}{\ln\left(2+x^{k}+x^{2k+1}\right)}$
10	$\left(\sqrt[n]{x}+\frac{1}{9}\right)-\prod_{k=1}^{n}\left(e^{\sqrt[k]{x^{k-1}}}+\sqrt{x}-1\right)$
11	$\lvert\operatorname{arctg}x\rvert\sum_{k=1}^{n}\frac{x^{2k-1}+\frac{1}{5}}{\sqrt{e^{x/k}+\sqrt[k]{x^{k-1}}}}$
12	$ne^{x}+\prod_{k=1}^{n}\frac{\left\lvert\cos\sqrt{kx}\right\rvert+\ln x}{\sqrt[3]{x^{2}}+\frac{1}{3}}+1{,}5$

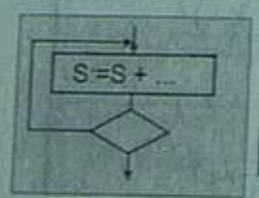
БИБЛИОТЕКА

N	Формула
13	$\sqrt[3]{x}\sum_{k=1}^{n}\left(\left(\frac{x}{k}+\operatorname{tg}\cos\frac{k\pi}{3}\right)\ln(x+k)\right)$
14	$\sqrt[3]{n+\operatorname{tg}x}+\prod_{k=1}^{n}\left(\frac{\sqrt[5]{x}+\lvert\cos k\pi\rvert}{e^{k-\ln x}}+1\right)$
15	$\sqrt{n^{x}+1}\sum_{k=1}^{n}\frac{x^{2k-1}}{\sqrt{e^{kx}-1/k}}+\frac{\sqrt{3}}{2}$
16	$\sqrt[3]{e^{x}+e^{-x}}-\prod_{k=1}^{n}\left(\frac{\sqrt{x}}{k}+\cos\frac{\ln(x)}{k}\right)$
17	$\left(\frac{1}{7}+\sqrt{x}\right)\sum_{k=1}^{n}\frac{\sqrt[k]{e^{1,2k}-\frac{k+1}{k}}}{n+\ln\sqrt{kx}}$
18	$\operatorname{tg}\sin(x)+\prod_{k=1}^{n}\frac{\ln\left(x^{k-1}+\sqrt{e^{k+x}}\right)}{0,5k+\lvert x\rvert}$
19	$\frac{1}{3}\sqrt{e^{x}}\sum_{k=1}^{n}\left(\ln^{2}\lvert x+k\rvert\cos\frac{k^{2}+x}{n}\right)$

N	Формула
20	$\sqrt[3]{n}\sqrt{x}-\prod_{k=1}^{n}\left(\frac{k-1}{k}+e^{\cos\lvert kx\rvert}\right)$
21	$\ln(nx-1)\sum_{k=1}^{n}\frac{\sqrt{e^{-kx}+x^{k-1}}}{\cos kx+\sin kx}$
22	$n\sqrt[3]{x^{2}}+\prod_{k=1}^{n}\frac{\ln\sqrt{k\lvert x\rvert+1}}{1,02-1/k}$
23	$\sin\frac{\pi n}{x+3}\sum_{k=1}^{n}\frac{\sqrt{\sqrt[k]{x^{k-1}}+\sqrt[k]{e^{k-3/2}}}}{1+\ln x}$
24	$\sqrt[3]{1+\cos^{2}\frac{\pi n}{x+3}}+\prod_{k=1}^{n}\left(\frac{e^{0,6-k}+3}{\sqrt{x^{k}+x^{2k-1}}}\right)$
25	$\sqrt{e^{x/n}}\sum_{k=1}^{n}\frac{\operatorname{arctg}\left(x-\frac{k}{k+1}\right)}{\sqrt[k]{e^{k+1}}}$
26	$\frac{\pi}{\sqrt[3]{x}}+\prod_{k=1}^{n}\left(\sin^{4}\frac{k-1}{k+1}+e^{\sqrt[3]{x}}\right)$

N	Формула
27	$\sqrt{\frac{\pi}{2}+\lvert x\rvert}-\prod_{k=1}^{n}\left(\frac{e^{\sqrt[3]{k-x}}}{k^2+x}+1{,}1\right)$
28	$\sqrt{\frac{n-1}{n}+\lvert x\rvert}\sum_{k=1}^{n}\frac{\sqrt[5]{e^{kx-3}}}{\frac{3}{5+\ln kx}+\ln kx}$
29	$\sqrt{\sin^3\frac{x}{n}}\sum_{k=1}^{n}\frac{1+\frac{k+1}{n}}{e^{\sqrt{x}}+\ln x}+\frac{1}{3}$
30	$\frac{1}{x^2+\sqrt{x}}\sum_{k=1}^{n}\left(\left(\frac{\sqrt[3]{x}}{k}-e^{-kx}\right)\sin kx\right)$

1.3.3. Нахождение суммарных значений



Составить алгоритм и программу для вычисления в цикле суммарного результата.

1. Найти периметр вписанного в окружность радиуса R неправильного N-угольника, если его стороны являются хордами,

стягивающими дуги в

$\frac{4\pi}{N(N+1)}, \frac{2\cdot 4\pi}{N(N+1)}, \ldots, \frac{N\cdot 4\pi}{N(N+1)}$ рад. Длина хорды S вычисляется по формуле S=2Rsin(D/2), где D — размер дуги, стягиваемой хордой, в радианах.

2. Найти площадь лицевой стороны шаблона, образованного соединением из N уменьшающихся квадратов, имеющих длины сторон A, $\frac{A}{2}, \ldots, \frac{A}{N}$. Найти также вес шаблона, если известна его толщина и удельный вес материала.
3. Найти суммарную площадь N равнобедренных треугольников, у которых длина боковой стороны одинакова, а длины оснований образуют последовательность: $1, \sqrt{2}, \ldots, \sqrt{N}$.
4. В пирамиде, построенной из кубиков, N слоев. В верхнем—1 кубик, во втором—4 кубика, в третьем—9 кубиков и т. д., т. е. количество кубиков равно квадрату номера слоя. Найти общее число кубиков и их суммарный вес, если известен вес каждого кубика.
5. Найти суммарный объем жидкости, хранимой в N одинаковых шарообразных резервуарах с внутренним радиусом R, если уровень H жидкости по отношению к низшей точке дна различен и составляет 11, 12, 13,..., (10+N) см. Объем шарового сегмента, заполненного жидкостью, равен $H^2(R-H/3)$, где H—высота сегмента.
6. Найти суммарный путь, пройденный движущимся телом за N секунд, если за 1-ю секунду оно прошло путь, равный P, за 2-ю секунду—путь, равный $P\sqrt{2}$, за 3-ю секунду—путь, равный $P\sqrt{3}$ и т. д. (за i-ю секунду проходится путь $P\sqrt{i}$).
7. Найти суммарный объем N цилиндров высоты H, если радиусы их оснований образуют последовательность: 3, 6, 9,..., (3N).
8. Определить время T, затрачиваемое на производство изделия, если цикл его производства состоит из неравных отрезков

времени, образующих последовательность: $\frac{P}{M-1}, \frac{P}{M-2}, ..., \frac{P}{M-N}$, где M>N.

9. Высота каждого из N цилиндрических резервуаров одинакова и равна H, а внутренние радиусы оснований образуют последовательность: $R, R\sqrt{2}, ..., R\sqrt{N}$. Определить приблизительный вес затраченного на их изготовление металла, если они сварены из листового металла, толщина листа и удельный вес которого известны.

10. Найти суммарную площадь N колец, внутренние радиусы которых одинаковы, а значения внешних радиусов образуют последовательность: 5, 10, 15,..., (5N).

11. Найти приблизительную длину траектории, пройденной за 10 с телом, брошенным под углом к горизонту с заданной скоростью, путем суммирования расстояний между точками траектории, относящимся к моментам времени 0, 1, 2,..., 10 с. Момент броска соответствует нулевому моменту времени. Учесть, что за время T ордината положения тела изменяется на величину $V_в t - gt^2/2$, где $V_в$ –вертикальная составляющая начальной скорости тела, а абсцисса изменяется во времени равномерно.

12. Найти суммарную площадь N прямоугольных треугольников, если длина меньшего катета треугольника равна квадратному корню из длины большего, а длины больших катетов равны: $B, \frac{B}{2}, ..., \frac{B}{N}$.

13. Найти сумму площадей N правильных многоугольников: треугольника, квадрата, пятиугольника, ..., (N+2)-угольника, вычисляемых по формуле $P=\frac{kA^2}{4tg(\pi/k)}$, где k—число сторон; A—длина стороны, одинаковая для всех многоугольников.

14. Найти P—периметр N-угольника, длины сторон которого составляют последовательность: $A, A\sqrt{2}, ..., A\sqrt{N}$, и среднюю длину стороны.

15. Найти V—общий объем N прямоугольных параллелепипедов, у каждого из которых одинаковое соотношение длин ребер, исходящих из одного угла: 1:2:3, если длины их наименьших ребер образуют последовательность $A, \frac{A}{2}, ..., \frac{A}{N}$.

16. Найти время, за которое совершит N оборотов диск, вращающийся с замедлением, если 1-й оборот происходит за M секунд, 2-й—за $M\sqrt{2}$ секунд, 3-й—за $M\sqrt{3}$ секунд и т. д. (i-й оборот происходит за $M\sqrt{i}$ секунд).

17. Найти площадь вписанного в окружность радиуса R неправильного 10-угольника, если его стороны—это хорды, стягивающие дуги $\frac{2\pi}{55}, \frac{4\pi}{55}, \frac{6\pi}{55}, ..., \frac{20\pi}{55}$ рад. Длина хорды вычисляется по формуле L=2Rsin(D/2), где D —размер дуги, стягиваемой хордой, в радианах. Нужно суммировать площади 10 равнобедренных треугольников с общей вершиной в центре круга, а их основаниями являются 10 сторон многоугольника.

18. Найти вес заготовки с заданным удельным весом материала, имеющей форму прямоугольного параллелепипеда с заданными высотой и основанием, учитывая, что в заготовке параллельно высоте просверлено N сквозных отверстий с диаметрами: 5, 6, 7, ..., (N+4) см.

19. Найти общую площадь N эллипсов, у которых большая ось одинакова и равна T, а длины меньших осей образуют последовательность: $\frac{T}{C-1}, \frac{T}{C-2}, ..., \frac{T}{C-N}$. В качестве C взять одно из значений N+2, N+3, N+4.

20. Траектория движения материальной точки на плоскости XOY представляет собой ломаную линию, выходящую из начала координат вправо и вверх. Вначале точка проходит полуинтервал [0, 1) оси абсцисс, а в дальнейшем при прохождении точек с абсциссами 1, 2, 3,..., N изменяет направление движения, остающегося прямолинейным, так, что угол между этим направлением и осью абсцисс увеличивается на $\frac{\pi}{2N}$ в каждой такой точке. Найти путь, который пройдет точка, пока ее абсцисса не достигнет величины N.

21. Найти суммарный вес N-слойной сферической оболочки с внутренним диаметром D, если внешние диаметры слоев равны: D+1, D+2, D+3,...,D+N, а удельный вес материала слоев соответственно равен: G, G/2, G/3, .., G/N. Слои плотно прилегают друг к другу.

22. Определить объем симметричной игрушки, состоящей из N дисков, нанизанных в порядке убывания их внешнего диаметра на колышек радиуса R, объем которого задан. Внешний диаметр диска определяется выражением D=2R+KH, где H—заданная толщина диска (она одинакова для всех дисков), K—номер диска, считая от верхнего. Зазором между диском и колышком пренебречь.

23. Найти сумму расстояний от начала координат до точек параболы $Y = AX^2 + B$, имеющих абсциссы 1, 2, 3, ..., N см, и среднее арифметическое этих N расстояний.

24. Определить площадь плоского шаблона, имеющего форму квадрата со стороной A, содержащего N круглых вырезов, диаметры которых образуют последовательность: H, 2H, 3H, ..., NH. Величина H задается.

25. Найти суммарную площадь для N равнобедренных треугольников, имеющих одинаковое основание A, но различные длины боковых сторон, образующие прогрессию: A+1, A+2, A+3,..., A+N.

26. N шарообразных резервуаров, внутренние радиусы которых образуют последовательность 4, 5, 6,..., N+3, заполнены жидкостью с заданным удельным весом. Найти общий вес жидкости и всех резервуаров, если они изготовлены из материала с известным удельным весом, а толщина их стенки равна D.

27. Изготовлено N образцов детали в форме цилиндрического стакана, имеющего заданный объем полости. Внутренние диаметры образцов образуют прогрессию: 1,1; 1,2; 1,3; ...; 1+N/10. Определить общий вес израсходованного материала, если известен его удельный вес, а толщина стенки и днища одинакова и тоже задана.

28. Игрушка состоит из N матрешек, вложенных в наибольшую матрешку, причем объем наименьшей известен и равен V. Объемы прочих образуют последовательность: $(1,3)^3V$; $(1,6)^3V$; $(1,9)^3V$; ...;$(1+3N/10)^3V$. Определить, во сколько раз увеличится занимаемый матрешками объем, когда все они будут извлечены одна из другой.

29. Заготовка в форме прямоугольного параллелепипеда с высотой H и сторонами основания A и B изготовлена из пенящегося материала. Упрощенная модель ее структуры: имеющиеся в ней пустоты сферической формы, их диаметры имеют значения: 1; 1/2; 1/3; ...; 1/N, причем количество пустот, диаметром 1/K (K=1, 2, 3,..., N) равно $MK\sqrt{K}$. Найти объем заготовки за вычетом пустот.

30. Найти суммарную площадь и сумму периметров N правильных шестиугольников, длины сторон которых образуют последовательность: $A, A\sqrt{2}, ..., A\sqrt{N}$.

1.4. Обработка одномерных массивов

1.4.1. Алгоритм с единственным циклом

Разработать алгоритм и программу с единственным циклом для обработки одномерных массивов.

1. Для заданного одномерного массива B из n элементов найти сумму $C=\sum_{k=1}^{n}\frac{K}{(B_k+1)}$.
2. Для заданных одномерных массивов A, B и C одинаковой длины (n) определить периметр P_k и площадь D_k каждого из N треугольников со сторонами A_k, B_k, C_k. Указание: площадь D_k вычислять по формуле Герона:
   $D_k=\sqrt{T(T-A_k)(T-B_k)(T-C_k)}$, где $T=P_k/2$.
3. Найти скалярное произведение двух заданных массивов $A_1, A_2, ..., An$ и $B_1, B_2, ..., Bn$, вычисляемое по формуле: $P=A_1B_1+A_2B_2+...+AnBn$.
4. При заданных координатах $X_1, X_2, ..., Xn$; $Y_1, Y_2, ..., Yn$ для n точек плоскости XOY найти расстояние R_k от начала координат до каждой из них (координатами k-й точки являются X_k, Y_k).
5. Для одномерного массива X из n элементов определить отношение A/B, где $A=\prod_{k=1}^{n}X_k$, $B=\sum_{k=1}^{n}X_k$.
6. Найти сумму 1-го, 4-го, 9-го, 16-го, ..., k-го элементов одномерного массива X из n элементов (k—наибольшее целое число, не превышающее $\sqrt{n}$).

7. Найти отношение CX/CY, где CX и CY соответственно — среднее арифметическое массива $X_1, X_2, ..., X_n$, и массива $Y_1, Y_2, ..., Y_n$.
8. При заданных элементах $X_1, X_2, ..., X_n$ и четном n найти значения сумм $C=\sum_{i=1}^{n/2}X_i$, $D=\sum_{i=n/2+1}^{n}X_i$.
9. Найти произведение, сомножители которого представлены каждым третьим членом: X_1, X_4, X_7, и т.д. — заданного массива $X_1, X_2, ..., X_n$.
10. При заданных $X_1, X_2, ..., X_n$ и $Y_1, Y_2, ..., Y_n$ найти значение суммы $\sum_{k=1}^{n}\frac{2}{(X_k+Y_k)}$.
11. Найти по формуле $S_k=3{,}1416R_k^2$ площадь каждого из n кругов, радиусы $R_1, R_2, ..., R_n$ которых заданы.
12. При заданных элементах $X_1, X_2, ..., X_n$ и четном n найти разность сумм $C1=\sum_{i=1}^{n/2}X_{(2i-1)}$ и $C2=\sum_{i=1}^{n/2}X_{2i}$.
13. При заданных координатах $C_1, C_2, ..., C_n$ одной точки и координатах $B_1, B_2, ..., B_n$ другой точки n-мерного пространства найти расстояние между ними по формуле
    $R=\sqrt{(C_1-B_1)^2+...+(C_n-B_n)^2}$.
14. Найти объем V_k каждого из n цилиндров, при заданных радиусах оснований $R_1, R_2, ..., R_n$ и высотах $H_1, H_2, ..., H_n$
15. При заданных коэффициентах $A_1, A_2, ..., A_n$ и заданном значении X вычислить значение многочлена $A_1X+A_2X^2+...+A_nX^n$. Указание: использовать в цикле переменную, последовательные значения которой равны $X, X^2, X^3, ..., X^n$.

16. Для одномерных одинаковой длины массивов X и Z и коэффициентов A, B, C, D найти значения функции по формуле: $Y_k = \frac{AX_k + B}{CZ_k + D}$.

17. При заданных коэффициентах $A_1, A_2, ..., A_n$ многочлена $A_1X+A_2X^2+...+AnX^n$ найти последовательность $C_1, C_2, ..., C_n$ значений коэффициентов его производной, являющейся тоже многочленом.

18. Сформировать одномерный массив Y из элементов одномерного массива X путем деления каждого элемента массива X на свой индекс.

19. При заданных одномерных массивах X и Y одинаковой длины вычислить элементы массива T, первый элемент которого равен единице, а все последующие элементы вычисляются по формуле: $\sqrt{(X_k - Y_k)^2} / T_{k-1}$.

20. При заданных элементах массива X: $X_1, X_2, ..., X_n, X_{n+1}$ найти по формуле $Y_k=X_1X_{k+1}$ последовательность элементов массива Y: $Y_1, Y_2, ..., Y_n$.

21. Из одномерного массива X из n элементов сформировать массив T по правилу: $T_1=X_1$; $T_2=X_1+X_2$; $T_3=X_1+X_2+X_3$; ...; $T_n=X_1+X_2+...+X_n$.

22. При заданных $R_1, R_2, ..., R_n$ и $H_1, H_2, ..., H_n$ найти суммарный объем горючего, хранящегося в n шарообразных резервуарах, если R_k—внутренний радиус k-го резервуара, а H_k определяет уровень наполнения по отношению к низшей точке дна. Указание: объем соответствующего шарового сегмента равен: $\pi H_k^2(R_k-H_k/3)$.

23. При заданных элементах массива X найти по формуле $Y_k = \sqrt{1{,}5 - \cos X_k}$ значения элементов массива Y.

24. Найти значения квадратного трехчлена $AX_k^2+BX_k+C$ для n заданных значений аргумента $X_1, X_2, ..., X_n$.

25. Вычислить и представить в виде массива последовательность $M_1, M_2, ..., M_n$ первых n элементов числового ряда Фибоначчи, если $M_1 = M_2 = 1$, а последующие элементы $M_k = M_{k-1}+M_{k-2}$.

26. При заданных величинах B, C и $X_1 = B$ найти последовательность элементов $X_2, X_3, ..., X_n$, используя формулу $X_k=X_{k-1}+kC$.

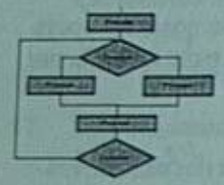
27. На основе двух одномерных одинаковой длины массивов A и B с положительными элементами сформировать массив T по правилу: $T_1=A_1/B_1$, $T_2 = \sqrt{A_2/B_2}$, $T_3 = \sqrt[3]{A_3/B_3}$, ..., $T_n = \sqrt[n]{A_n/B_n}$.

28. При заданных коэффициентах $A_1, A_2, ..., A_m$ и $B_1, B_2, ..., B_m$ многочленов $A_1X+A_2X^2+...+A_mX^m$; $B_1X^m+B_2X^{m-1} + ...+B_mX$ получить массив $C_1, C_2, ..., C_m$ коэффициентов многочлена — суммы исходных многочленов, полагая, что в нем степень члена возрастает с увеличением номера коэффициента C_k.

29. При заданных коэффициентах $A_1, A_2, ..., A_k$ многочлена $A_1X^k + A_1X^{k-1} +...+ A_kX$ найти коэффициенты $C_1, C_2, ..., C_k$ многочлена—2-й производной исходного многочлена.

30. На основе заданного одномерного массива A из n элементов получить массив B по правилу: $B_1=A_2$, $B_2=A_1$, $B_3=A_4$, $B_4=A_3$,..., $B_{2i-1}=A_{2i}$, $B_{2i}=A_{2i-1}$, ...

1.4.2. Алгоритмы с ветвлением в теле цикла



Разработать алгоритм и программу обработки одномерных массивов, используя единственный цикл.

1. Найти сумму и число тех элементов заданного массива $X_1, X_2, ..., X_n$, которые попадают на заданный отрезок.
2. Подсчитать по отдельности суммы (C1 и C2) и количества (M1 и M2) отрицательных и положительных элементов заданного одномерного массива.
3. Выделяя из заданных элементов $X_1, X_2, ..., X_n$ положительные элементы, для которых к тому же справедливо равенство $\sin X_i \le 0$, найти число и произведение такого рода элементов.
4. Найти сумму и общее количество тех элементов заданного массива $X_1, X_2, ..., X_n$, абсолютная величина которых отличается от P не более, чем на T.
5. Для заданного массива $X_1, X_2, ..., X_n$ найти среднее арифметическое CX элементов, имеющих четные номера, и при том положительных, а для заданного массива $Y_1, Y_2, ..., Y_n$ найти среднее арифметическое CY элементов, имеющих нечетные номера, и притом отрицательных.
6. При заданных элементах $X_1, X_2, ..., X_n$, найти по отдельности суммы C1, C2 и количества M1, M2 элементов, значения которых соответственно больше W и меньше -W.
7. При заданных $X_1, X_2, ..., X_n$ и $Y_1, Y_2, ..., Y_n$, проверяя на равенство элементы пар $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2),...,(X_n, Y_n)$ подсчитать число случаев равенства элементов пары; одновременно найти среднее арифметическое элементов $X_1, X_2, ..., X_n$.

8. Вычислить куб суммы и число тех элементов заданного массива $X_1, X_2, ..., X_n$, значения которых меньше R или находятся в пределах от T до P.
9. При заданной величине A и заданных элементах $X_1, X_2,..., X_n$; $Y_1, Y_2, ..., Y_n$ определить число произведений вида X_iY_i, удовлетворяющих условию $X_iY_i \le A$, и сумму таких произведений.
10. Найти среднее арифметическое тех элементов одномерного массива X, значения которых не превышают X_1, включая и сам элемент X_1. Найти также среднее арифметическое всех элементов данного массива.
11. Найти $\sqrt{CX \cdot CY}$, где CX и CY—средние арифметические положительных элементов заданных массивов $X_1, X_2, ..., X_n$ и $Y_1, Y_2, ..., Y_n$ соответственно.
12. Найти сумму и число тех элементов заданного массива $X_1, X_2, ..., X_n$, каждый из которых, во-первых, больше элемента с тем же номером из другого заданного массива $Y_1, Y_2, ..., Y_n$, а, во-вторых, положителен.
13. При заданных абсциссах $X_1, X_2, ..., X_n$ и ординатах $Y_1, Y_2, ..., Y_n$ n точек плоскости XOY определить, у какого числа этих точек положительна как абсцисса, так и ордината, а также найти среднюю ординату всех прочих точек из числа заданных.
14. При заданных A и B подсчитать, сколько кругов с заданными радиусами $R_1, R_2, ..., R_n$ имеют большую площадь, чем прямоугольник со сторонами A,B.
15. При заданных абсциссах $X_1, X_2, ..., X_n$ и ординатах $Y_1, Y_2, ..., Y_n$ n точек плоскости XOY подсчитать количество точек, ордината которых больше абсциссы, и сумму расстояний от начала координат для всех заданных точек.
16. При заданных $A_1, A_2, ..., A_n$; $B_1, B_2, ...,B_n$ и $C_1, C_2, ..., C_n$ для каждой из n троек вида (A_i,B_i,C_i) проверить, может ли быть построен треугольник со сторонами A_i,B_i,C_i, при этом подсчитать число треугольников и сумму их периметров.
17. При заданных абсциссах $X_1, X_2, ..., X_n$ и ординатах $Y_1,Y_2,...,Y_n$ n точек плоскости XOY, подсчитать, сколько из них находит-

ся в пределах круга заданного радиуса R с центром в начале координат, а также среднее арифметическое расстояния от начала координат для всех заданных точек.

18. При заданных XT, YT, абсциссах $X_1, X_2, ..., X_n$ и ординатах $Y_1, Y_2, ..., Y_n$ n точек плоскости XOY определить, в каком числе случаев расстояние между одной из таких точек и точкой с координатами XT,YT превышает заданную величину B, и найти средние координаты для заданной совокупности точек, исключая точку (XT,YT).

19. Найти среднее арифметическое не равных нулю элементов заданного массива $X_1, X_2, ..., X_n$ и подсчитать число элементов с неотрицательными значениями (включая и равные нулю).

20. Изменить значения всех положительных элементов заданного массива $X_1, X_2, ..., X_n$ делением каждого из них на его номер в массиве и подсчитать число отрицательных элементов данного массива.

21. При заданных $X_1, X_2, ..., X_n$ и $Y_1, Y_2, ..., Y_n$ заменить значение каждого неположительного элемента массива $X_1, X_2, ..., X_n$ абсолютной величиной соответствующего (по номеру) элемента массива $Y_1, Y_2, ..., Y_n$ и подсчитать количество замен.

22. При заданных $X_1, X_2, ..., X_n$ и $Y_1, Y_2, ..., Y_n$ получить массив $T_1, T_2, ..., T_n$, элементы которого получают значения по правилу $T_i = \max(X_i, Y_i)$, и подсчитать, сколько элементов T_i получило значения X_i.

23. При заданных $X_1, X_2, ..., X_n$ найти массив элементов $Y_1, Y_2, ..., Y_n$ по правилу $Y_k = \begin{cases} 1 - \sin X_k \mid X_k > 0, \\ 1 - \cos X_k \mid X_k \le 0, \end{cases}$ при этом подсчитать число неотрицательных X_k.

24. В заданном массиве $X_1, X_2, ..., X_n$ заменить значения отрицательных элементов их абсолютными величинами, при этом подсчитать число элементов, равных нулю.

25. Подсчитать, сколько среди заданных элементов $X_1, X_2, ..., X_n$ отрицательных, и изменить значение каждого положительного элемента путем его деления на значение последующего члена (элемент X_n полагать заведомо отрицательным).

26. Найти массив элементов $Y_1, Y_2, ..., Y_n$ на основе заданного массива $X_1, X_2, ..., X_n$, используя правило $Y_k = \begin{cases} 0 \mid X_k \le 0, \\ X_k^2 \mid X_k > 0, \end{cases}$ при этом подсчитать число элементов X_k, равных нулю.

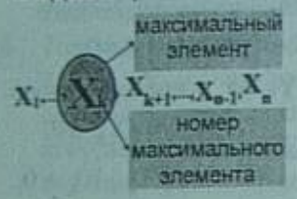
27. В заданном массиве $X_1, X_2, ..., X_n$ изменить значения всех положительных элементов, умножив их значения на K, а отрицательные элементы уменьшить вдвое, при этом подсчитать количество элементов, абсолютная величина которых не превышает L.

28. При заданных $X_1, X_2, ..., X_n$ и $Y_1, Y_2, ..., Y_n$ заменить в массиве X значения тех элементов X_i, для которых выполняется условие $|X_i - Y_i| \le E$, значениями элементов Y_i и подсчитать число произведенных замен.

29. При заданных $X_1, X_2, ..., X_n$ и $Y_1, Y_2, ..., Y_n$ заменить значение каждого элемента массива Y новым значением, определяемым по правилу $Y_i = \begin{cases} X_i - Y_i \mid X_i \ge Y_i, \\ Y_i - X_i \mid X_i < Y_i, \end{cases}$ и подсчитать число случаев равенства X_i и Y_i.

30. При заданных $X_1, X_2, ..., X_n$; $Y_1, Y_2, ..., Y_n$ и $Z_1, Z_2, ..., Z_n$ получить новые значения этих элементов, последовательно рассматривая тройки (X_i, Y_i, Z_i): X_i следует задать наименьшее из этих значений, Z_i –наибольшее, а Y_i –оставшееся значение данной тройки.

1.4.3. Нахождение экстремальных элементов в одномерных массивах



Составить программу нахождения экстремального элемента или его порядкового номера при заданном одномерном массиве A из n элементов (или массивах A и C по n элементов в каждом).

1. Определить номер наименьшего по абсолютной величине элемента массива A.
2. Определить наибольший элемент в массиве A и наименьший элемент в массиве C.
3. Определить наибольшую по абсолютной величине разность между A_i и A_{i-1}.
4. Определить номер наибольшего из отношений A_i / C_i.
5. Определить номер наименьшей среди сумм $\sum_{i=1}^{m} A_i$, где m = 1, 2, ..., n.
6. Определить произведение наибольшего элемента в массиве A и наименьшего элемента в массиве C.
7. Определить разность наибольшего и наименьшего элементов в массиве A.
8. Определить номер наименьшей по абсолютной величине разности $A_i - C_i$.
9. Определить наименьшую из разностей $|A_i| - |A_{n-i+1}|$ (n—четное).
10. Определить наибольшую среди сумм $\sum_{i=1}^{m} (A_i \cdot C_i)$, (m = 1, 2,..., n

11. Определить наименьшее из значений $2/A_i + A_i^2$
12. Определить номер наименьшего из значений $A_i^2 - C_i^2$
13. Определить номер m наибольшего среди произведений $\prod_{i=1}^{m} A_i^2$, (m = 1, 2, ..., n).
14. Определить среднее арифметическое наименьших элементов массивов A и C.
15. Определить номер наибольшего элемента массива A и наибольшего значения среди модулей элементов массива A.
16. Определить номер наименьшего из значений $A_i^{C_i}$.
17. Определить наименьшее из значений $A_i^2 - A_{i-1}^2$.
18. Определить наибольшее из отношений $\sum_{i=1}^{m} A_i / \prod_{i=1}^{m} A_i$, (m= 1, 2, ..., n).
19. Определить номер наибольшего из значений $\sqrt{e^{A_i}} - A_i^2$.
20. Определить наименьшую абсолютную величину суммы $A_i + C_{n-i+1}$.
21. Определить разность наибольшей и наименьшей абсолютной величины элемента в массиве A.
22. Определить наименьшее среди произведений $\prod_{i=1}^{m} (A_i + C_i)$, где m = 1, 2, ..., n.
23. Определить наименьшее значение сумм $A_i + A_{i-1}$.
24. Определить наибольшую из абсолютных величин произведений $A_i C_{n-i+1}$.
25. Определить наибольшее значение произведения $A_i A_{i-1}$

26. Определить номер наименьшего из значений $\sqrt{e^{C_i}} - A_i^2$.
27. Определить два наибольших (хотя бы и равных) элемента массива A.
28. Определить наибольшее число подряд идущих пар (A_i, C_i), в которых $A_i < C_i$.
29. Определить два наибольших (хотя бы и равных) произведения A_iA_{i-1}.
30. Определить наибольшее число идущих подряд положительных элементов в массиве A.

1.5. Вычисление функции разложением ее в ряд

$$\sum_{i=1}^{\infty}\{A_i\}$$

Составить алгоритм и программу нахождения суммы ряда с заданной точностью E. Использовать рекуррентные соотношения при вычислении очередного члена ряда. Для оценки правильности результата предусмотреть вычисление по контрольной формуле.

Вычисление суммы заканчивается, если модуль очередного слагаемого оказывается меньше заданного значения точности (E), причем для этих рядов (при $|X| < 1$) абсолютная величина суммы всех отброшенных членов ряда при этом оказывается меньше E.

N	Ряд	Контрольная формула
1	$x - \frac{2}{6}x^2 + \frac{2\cdot5}{6\cdot9}x^3 - \ldots \pm \frac{2\cdot5\ldots(3i-4)}{6\cdot9\ldots3i}x^i \mp \ldots$	$3\sqrt[3]{1+x} - 3$
2	$x^2\left(\frac{1}{1!}+\frac{1}{1!}\right) - x^4\left(\frac{1}{2!}+\frac{1}{3!}\right) + \ldots$ $\ldots \pm x^{2i}\left(\frac{1}{i!}+\frac{1}{(2i-1)!}\mp\ldots\right)$	$x\sin x - e^{-x^2} + 1$
3	$\frac{x(2+x)}{2!} - \frac{x^3(4+x)}{4!} + \frac{x^5(6+x)}{6!} - \ldots$ $\pm \frac{x^{2i-1}(2i+x)}{(2i)!} \mp \ldots$	$\sin x - \cos x + 1$
4	$\frac{1}{4}x - \frac{1\cdot5}{4\cdot8}x^2 + \frac{1\cdot5\cdot9}{4\cdot8\cdot12}x^3 - \ldots$ $\pm \frac{1\cdot5\ldots(4i-3)}{4\cdot8\cdot12\ldots4i}x^i \mp \ldots$	$1 - \frac{1}{\sqrt[4]{1+x}}$
5	$\frac{3x^2}{4!} - \frac{5x^4}{6!} + \frac{7x^6}{8!} - \frac{9x^8}{10!} + \ldots$ $\pm \frac{(2i+1)x^{2i}}{(2i+2)!} \mp \ldots$	$\frac{1-\cos x - x\sin x}{x^2} + 0{,}5$
6	$\frac{1}{3}x - \frac{1\cdot4}{3\cdot6}x^2 + \frac{1\cdot4\cdot7}{3\cdot6\cdot9}x^3 - \ldots$ $\pm \frac{1\cdot4\cdot7\ldots(3i-2)}{3\cdot6\cdot9\ldots3i}x^i \mp \ldots$	$1 - \frac{1}{\sqrt[3]{1+x}}$

N	Ряд	Контрольная формула
7	$x^3-\frac{1}{8}x^4+\frac{1\cdot3}{8\cdot10}x^5-\frac{1\cdot3\cdot5}{8\cdot10\cdot12}x^6+\ldots$ $\pm\frac{1\cdot3\cdot5\ldots(2i-3)}{8\cdot10\cdot12\ldots2(i+2)}x^{i+2}\mp\ldots$	$\frac{48}{15}\left(\sqrt{(x+1)^5}-1\right)-$ $-8x-6x^2$
8	$\frac{2x^3}{4\cdot1^2-1}-\frac{2x^5}{4\cdot2^2-1}+\frac{2x^7}{4\cdot3^2-1}-\ldots$ $\pm\frac{2x^{2i+1}}{4\cdot i^2-1}\mp\ldots$	$(1+x^2)\mathrm{arctg}(x)-x$
9	$\frac{x^2}{4!}-\frac{x^4}{6!}+\frac{x^6}{8!}-\frac{x^8}{10!}+\ldots\pm\frac{x^{2i}}{(2i+2)!}\mp\ldots$	$\frac{\cos(x)-1}{x^2}+\frac{1}{2}$
10	$1-\frac{3}{2}x+\frac{3\cdot5}{2\cdot4}x^2-\frac{3\cdot5\cdot7}{2\cdot4\cdot6}x^3+\ldots$ $\pm\frac{3\cdot5\cdot7\ldots(2i+1)}{2\cdot4\cdot6\ldots2i}x^i\mp\ldots$	$\frac{1}{\sqrt{(1+x)^3}}$
11	$x^2\left(\frac{1}{1!}+\frac{1}{2!}\right)-x^4\left(\frac{1}{2!}+\frac{1}{4!}\right)+x^6\left(\frac{1}{3!}+\frac{1}{6!}\right)-\ldots$ $\pm x^{2i}\left(\frac{1}{i!}+\frac{1}{(2i)!}\right)\mp\ldots$	$2-e^{-x^2}-\cos x$
12	$\frac{x(4-x)}{4!}-\frac{x^5(8-x)}{8!}+\frac{x^9(12-x)}{12!}-\ldots$ $\pm\frac{x^{4i-3}(4i-x)}{(4i)!}\mp\ldots$	$\frac{2-\sin x-\cos x-e^{-x}}{2x^2}$

N	Ряд	Контрольная формула
13	$x-\frac{3}{8}x^2+\frac{3\cdot7}{8\cdot12}x^3-\frac{3\cdot7\cdot11}{8\cdot12\cdot16}x^4+\ldots$ $\pm\frac{3\cdot7\cdot11\ldots(4i-5)}{8\cdot12\cdot16\ldots4i}x^i\mp\ldots$	$4\sqrt[4]{1+x}-4$
14	$\frac{(2x)^2}{2!}-\frac{(2x)^4}{4!}+\frac{(2x)^6}{6!}-\ldots\pm\frac{(2x)^{2i}}{(2i)!}\mp\ldots$	$2\sin^2x$
15	$\frac{2\cdot1^2+1}{2!}x^2-\frac{2\cdot2^2+1}{4!}x^4+\frac{2\cdot3^2+1}{6!}x^6-\ldots$ $\pm\frac{2i^2+1}{(2i)!}x^{2i}\mp\ldots$	$1+\frac{x}{2}\sin x+$ $+\left(\frac{x^2}{2}-1\right)\cos x$
16	$\frac{1}{2}x-\frac{1\cdot3}{2\cdot4}x^2+\frac{1\cdot3\cdot5}{2\cdot4\cdot6}x^3-\ldots$ $\mp\frac{1\cdot3\cdot5\ldots(2i-1)}{2\cdot4\cdot6\ldots2i}x^i\mp\ldots$	$1-\frac{1}{\sqrt{1+x}}$
17	$\frac{x}{3!}-\frac{x^3}{5!}+\frac{x^5}{7!}-\frac{x^7}{9!}+\ldots\pm\frac{x^{2i-1}}{(2i+1)!}\mp\ldots$	$\frac{x-\sin x}{x^2}$
18	$\frac{2x}{1!}-\frac{3x^2}{2!}+\frac{4x^3}{3!}-\frac{5x^4}{4!}+\ldots\pm\frac{(i+1)x^i}{i!}\mp\ldots$	$x\cdot e^{-x}-e^{-x}+1$
19	$x^2-\frac{1}{6}x^3+\frac{1\cdot3}{6\cdot8}x^4-\frac{1\cdot3\cdot5}{6\cdot8\cdot10}x^5+\ldots$ $\pm\frac{1\cdot3\cdot5\ldots(2i-3)}{6\cdot8\cdot10\ldots(2i+2)}x^{i+1}\mp\ldots$	$\frac{8}{3}\left(\sqrt{(1+x)^3}-1\right)-$ $-4x$

N	Ряд	Контрольная формула
20	$\frac{x(2-x)}{2!}+\frac{x^5(6-x)}{6!}+\frac{x^9(10-x)}{10!}+\ldots$ $+\frac{x^{4i-3}(4i-2-x)}{(4i-2)!}+\ldots$	$\frac{\sin x+\cos x-e^{-x}}{2}$
21	$x^3\left(\frac{1}{1!}+\frac{1}{3!}\right)-x^5\left(\frac{1}{2!}+\frac{1}{5!}\right)+x^7\left(\frac{1}{3!}+\frac{1}{7!}\right)-\ldots$ $\pm x^{2i+1}\left(\frac{1}{i!}+\frac{1}{(2i+1)!}\right)\mp\ldots$	$2x-xe^{-x^2}-\sin x$
22	$1-\frac{5}{2}x+\frac{5\cdot7}{2\cdot4}x^2-\frac{5\cdot7\cdot9}{2\cdot4\cdot6}x^3+\ldots$ $\pm\frac{5\cdot7\cdot9\ldots(2i+3)}{2\cdot4\cdot6\ldots2i}x^i\mp\ldots$	$\frac{1}{\sqrt{(1+x)^5}}$
23	$1-\frac{3x^2}{2!}+\frac{5x^4}{4!}-\frac{7x^6}{6!}+\ldots\pm\frac{(2i+1)x^{2i}}{(2i)!}\mp\ldots$	$\cos x-x\sin x$
24	$\frac{x^2}{1(2\cdot1-1)}-\frac{x^4}{2(2\cdot2-1)}+\frac{x^6}{3(2\cdot3-1)}-\ldots$ $\pm\frac{x^{2i}}{i(2i-1)}\mp\ldots$	$2x\cdot\mathrm{arctg}\,x-$ $-2\ln\sqrt{1+x^2}$
25	$x-\frac{1}{4}x^2+\frac{1\cdot3}{4\cdot6}x^3-\frac{1\cdot3\cdot5}{4\cdot6\cdot8}x^4+\ldots$ $\pm\frac{1\cdot3\cdot5\ldots(2i-3)}{4\cdot6\cdot8\ldots2i}x^i\mp\ldots$	$2\sqrt{1+x}-2$

N	Ряд	Контрольная формула
26	$\frac{2x^6}{3!}-\frac{4x^{10}}{5!}+\frac{6x^{14}}{7!}-\frac{8x^{18}}{9!}+\ldots\pm\frac{2i\cdot x^{4i+2}}{(2i+1)!}\mp\ldots$	$\sin x^2-x^2\cos x^2$
27	$\frac{x(3+x)}{3!}-\frac{x^3(5+x)}{5!}+\frac{x^5(7+x)}{7!}-\ldots$ $\pm\frac{x^{2i-1}(2i+1+x)}{(2i+1)!}\mp\ldots$	$\frac{1-\cos x-\sin x}{x}$
28	$\frac{2x^2+1}{2^2}-\frac{3x^3+1}{3^2}+\frac{4x^4+1}{4^2}-\ldots$ $\pm\frac{(i+1)x^{i+1}}{(i+1)^2}\mp\ldots$	$x+1-\frac{\pi^2}{12}-\ln(1+x)$
29	$x\left(\frac{1}{1}+\frac{1}{1!}\right)-x^2\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2!}\right)+x^3\left(\frac{1}{3}+\frac{1}{3!}\right)-\ldots$ $\pm x^i\left(\frac{1}{i}+\frac{1}{i!}\right)\mp\ldots$	$\ln(1+x)-e^{-x}+1$
30	$x\left(\frac{1}{1!}-\frac{1}{2!}\right)-x^2\left(\frac{1}{2!}-\frac{1}{4!}\right)+x^3\left(\frac{1}{3!}-\frac{1}{6!}\right)-\ldots$ $\pm x^i\left(\frac{1}{i!}-\frac{1}{(2i)!}\right)\mp\ldots$	$\cos\sqrt{x}-e^{-x}$

1.6. Вычисление таблицы значений функции одного аргумента с выбором формулы

ТАБЛИЦА ФУНКЦИИ

n	X	Y
1	0.550	5.45670
2	0.551	4.30196
3	0.552	3.45084
4	0.553	2.65783
—		—
5	0.554	1.25639

Составить программу вычисления N значений функции Y для X, изменяющегося от X_1 с шагом dX. Для проверки правильности программы задать значения для A, X_1 и dX из второй таблицы.

N	Функция Y=f(x)
1	$y=\begin{cases}\frac{A}{2}\left(e^{x/a}+e^{-x/a}\right), \text{при } x\le 0\\ 4A^3/\left(x^2+4A^2\right), \text{при } x>0\end{cases}$
2	$Y=\begin{cases}-\sqrt{\left(\sqrt[3]{A^2}-\sqrt[3]{x^2}\right)^3}, \text{при } x<A\\ \ln x, \text{при } x\ge A\end{cases}$
3	$Y=\begin{cases}A\cos\left(x^2/2\right), \text{при } x<0\\ A/2\left(e^{x/A}+e^{-x/A}\right), \text{при } x\ge 0\end{cases}$
4	$Y=\begin{cases}A-8A^3/\left(x^2+4A^2\right), \text{при } x\le 0\\ -A\sqrt{1-x^2/\left(4A^2\right)}, \text{при } x>0\end{cases}$

N	Функция Y=f(x)
5	$Y=\begin{cases}-\sqrt{2A(-3A-x)}, \text{при } x\le -3A\\ A\sin(x+3A), \text{при } x>-3A\end{cases}$
6	$Y=\begin{cases}-A\sqrt{1-x^2/\left(4A^2\right)}, \text{при } x<0\\ A/2\left(e^{x/A}+e^{-x/A}\right), \text{при } x\ge 0\end{cases}$
7	$Y=\begin{cases}\sqrt{\left(\sqrt[3]{A^2}-\sqrt[3]{x^2}\right)}, \text{при } x<0\\ A+\sqrt{x^3/(2A-x)}, \text{при } x\ge 0\end{cases}$
8	$Y=\begin{cases}-\sqrt{A^2-(x-A)^2}, \text{при } x<2A\\ A\left(1-e^{A-x}\right), \text{при } x\ge 2A\end{cases}$
9	$Y=\begin{cases}-(x+3A)^2-2A, \text{при } x\le -6A\\ A\cos(x+3A)-3A, \text{при } x>-6A\end{cases}$
10	$Y=\begin{cases}2A\sqrt{1-x^2/A^2}, \text{при } x<0\\ A/2\cos(x)+3A/2, \text{при } x\ge 0\end{cases}$

N	Функция Y=f(x)
11	$Y=\begin{cases} A\cos(x+1)+A, \text{ при } x\le -1 \\ A(x+2)^{3/2}, \text{ при } x>-1 \end{cases}$
12	$Y=\begin{cases} 2A-A/2\left(e^{x/A}+e^{-x/A}\right), \text{ при } x\le 0 \\ A+\sqrt{x^3/(2A-x)}, \text{ при } x>0 \end{cases}$
13	$Y=\begin{cases} A-\sqrt{A^2-(x-A)^2}, \text{ при } x<A \\ A(x-A)^{3/2}, \text{ при } x\ge A \end{cases}$
14	$Y=\begin{cases} -A\ln(-x-2A), \text{ при } x<-2A \\ \sqrt{A^2-(x+A)^2}, \text{ при } x\ge -2A \end{cases}$
15	$Y=\begin{cases} A-Ae^{x-8A}, \text{ при } x<8A \\ \sqrt{2Ax-16A^2}, \text{ при } x\ge 8A \end{cases}$
16	$Y=\begin{cases} \sqrt{\left(\sqrt[3]{A^2}-\sqrt[3]{(x+A)^2}\right)^3}, \text{ при } x<0 \\ -\sqrt{x^3/(2A-x)}, \text{ при } x\ge 0 \end{cases}$

N	Функция Y=f(x)
17	$Y=\begin{cases} \sqrt[3]{3}A\left(1-\sqrt{-x^3}\right), \text{ при } x<0 \\ \sqrt{\sqrt{16A^4+4A^2x^2}-x^2-A^2}, \text{ при } x\ge 0 \end{cases}$
18	$Y=\begin{cases} -\sqrt{\sqrt{16A^4+4A^2(x+A)^2}-(x+A)^2-A^2}, \text{ при } x<0 \\ \sqrt{A^2-(x+A)^2}-2A, \text{ при } x\ge 0 \end{cases}$
19	$Y=\begin{cases} \sqrt{16A^2-(x-4A)^2}, \text{ при } x<4A \\ 8A^3/\left((x-4A)^2+4A^2\right), \text{ при } x\ge 4A \end{cases}$
20	$Y=\begin{cases} \sqrt{A^2-(x-A)^2}-A, \text{ при } x<2A \\ -2A-Ae^{-(x-2A)}, \text{ при } x\ge 2A \end{cases}$
21	$Y=\begin{cases} -Ae^{x-3A}, \text{ при } x<3A \\ -A-A\ln(x-3A), \text{ при } x\ge 3A \end{cases}$

N	Функция Y=f(x)
22	$Y=\begin{cases}\sqrt{\left(\sqrt[3]{4A^2}-\sqrt[3]{(x+2A)^2}\right)^3}, \text{при } x<0\\ -\sqrt{\left(\sqrt[3]{4A^2}-\sqrt[3]{(x+2A)^2}\right)^3}, \text{при } x\ge 0\end{cases}$
23	$Y=\begin{cases}\sqrt{\sqrt{16A^4+4A^2x^2}-x^2-A^2}, \text{при } x<0\\ A\sqrt{3}+\sqrt{\left(\sqrt[3]{A^2}-\sqrt[3]{(x-A)^2}\right)^3}, \text{при } x\ge 0\end{cases}$
24	$Y=\begin{cases}\sqrt{A^2-(x+A)^2}, \text{при } x\le 0\\ 2A\sqrt{1-x^2/(4A)^2}, \text{при } x>0\end{cases}$
25	$Y=\begin{cases}\dfrac{8A^3}{x^2+4A^2}, \text{при } x\le 0\\ A\left(e^{x/A}+e^{-x/A}\right), \text{при } x>0\end{cases}$
26	$Y=\begin{cases}Ae^{(x+3A)/A}+e^{-(x+3A)/A}, \text{при } x<-3A\\ A+A\cos(x+3A), \text{при } x\ge -3A\end{cases}$

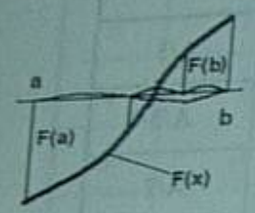
N	Функция Y=f(x)
27	$Y=\begin{cases}A-8A/\left(x^2+4A^2\right), \text{при } x<0\\ \sqrt{\left(\sqrt[3]{A^2}-\sqrt[3]{(x-A)^2}\right)^3}, \text{при } x\ge 0\end{cases}$
28	$Y=\begin{cases}2A-A/2\left(e^{(x-2A)/A}+e^{-(x-2A)/A}\right), \text{при } x<2A\\ A+\sqrt{Ax^3}, \text{при } x\ge 2A\end{cases}$
29	$Y=\begin{cases}\sqrt{\left(\sqrt[3]{4A^2}-\sqrt[3]{x^2}\right)^3}, \text{при } x\le 0\\ A+\sqrt{\left(\sqrt[3]{A^2}-\sqrt[3]{(x-A)^2}\right)^3}, \text{при } x>0\end{cases}$
30	$Y=\begin{cases}-8A^3/\left(x^2+4A^2\right), \text{при } x\le 0\\ 2A\sqrt{1-x^2/A^2}-4A, \text{при } x>0\end{cases}$

N	Значение A	Значение X_1	Значение dX
1	1	–2A	A/5
2	1,5	0	A/4

N	Значение A	Значение X_1	Значение dX
3	2	–2,5A	A/5
4	1	0	A/4
5	2	–2A	A/5
6	0,8	–A	A/4
7	1,5	–6A	3A/10
8	1	0	A/4
9	0,7	–10A	A/2
10	1,5	–A	3A/10
11	2	–5A	2A/5
12	1,2	–2A	A/4
13	1	–6A	2A/5
14	1,5	–4A	A/5
15	2	0	4A/5
16	1	–A	A/4
17	1,5	–2A	A/5

N	Значение A	Значение X_1	Значение dX
17	1,5	–2A	A/5
18	2	–2,2A	A/5
19	1	0	A/2
20	2	0	3A/10
21	0,8	–4A	2A/5
22	1,5	0	A/5
23	1	–2,2A	A/5
24	1,5	–2A	A/5
25	0,7	–2A	A/5
26	2	–8A	2A/5
27	1,2	–4A	3A/10
28	1	–2A	3A/10
29	1,5	–2A	A/5
30	2	–7A	2A/5

1.7. Вычисление корня функционального уравнения



Составить программу для решения уравнения $f(x) = 0$ на отрезке $[A,B]$ с точностью E методом деления отрезка пополам. Метод состоит в последовательном приближении к корню за счет уменьшения отрезка, на котором находится корень. Каждое новое приближение X находится как середина текущего отрезка. Концы текущего отрезка выбираются из условия противоположности знака $f(x)$ на его концах. Вычисление корня заканчивается, когда длина отрезка станет меньше E.

Для проверки программы задать $A \approx 0$, $B \approx 2$, $E = 10^{-4}$.

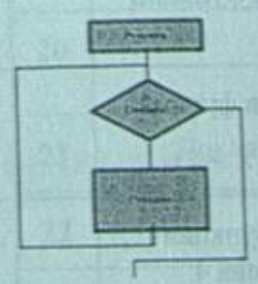
N	f(x)
1	$\frac{\sqrt[3]{4}-\sin^2(x/10)}{\sqrt{x}}-x$
2	$\frac{1}{10}e^{-\cos^2 x}+\frac{\sqrt{x}}{1+\ln x}-x$
3	$\frac{\ln 44{,}8-\sin\sqrt{x}}{2}-x$
4	$2{,}5-(\sqrt{x}+\sqrt[3]{x})/e^{3/2}-x$
5	$1/(\sqrt{5}+\sin(0{,}1x)+\ln(1+x))-x$

N	f(x)
6	$\sqrt[3]{0{,}07}-2x+\mathrm{arctg}\sqrt{x}$
7	$0{,}5(2-\sin\frac{1+x}{x}+\frac{1}{2}\ln\sqrt{x})-x$
8	$-\cos(x^{0{,}49}+\sqrt{\frac{30}{7}})+\frac{\sqrt[5]{x}}{x}-x$
9	$(\ln(1+x)+\frac{10}{3}e^{0{,}01x})/2\sqrt{x}-x$
10	$\ln x+\sqrt{3{,}73}-\sqrt[3]{(x-1)^2}-x$
11	$\cos(\frac{0{,}7854-x\sqrt{1-x^2}}{2-x^2}+\frac{2}{7})-x$
12	$\sqrt[5]{e^{-x}}+\frac{\sqrt[7]{x}\sin^2 x}{1+\ln x}-x$
13	$1/(1{,}2\mathrm{tg}x+\sqrt{x+1})-x$
14	$\frac{2}{3}\arccos\sqrt{x}+0{,}577\ln(x+1)+\sqrt[3]{0{,}01}-x$
15	$(\sqrt[7]{x}+\ln(x+0{,}3))/\sqrt{x+1}-x$

N	f(x)
16	$(\sin x+\cos x)^2/\sqrt[3]{33,5^2}+\sqrt{\frac{3}{7}}-x$
17	$\sqrt{\ln 7,9+e^{-x}-\frac{x^2}{11}}-x$
18	$\sqrt{\sqrt[3]{e^x}-\frac{6}{7}x\cdot\sin x-0,3}-x$
19	$\sqrt{1-0,4x^2}+4e^{-x-1,5}-\frac{2}{3}-x$
20	$\frac{1}{3}(e^{-x}-\sqrt{e^x}+3,7)-x$
21	$\ln\frac{20}{\sqrt{0,009}}-1,5(e^{x/3}+e^{-x/3})-x$
22	$\cos(x)+\sqrt[3]{x^2}e^{-\sqrt{x}}-x$
23	$1/(\sqrt[3]{x^2}+0,7\sin x-\ln(x+1))-x$
24	$1/(x\sqrt{x+0,3}+e^{-x}+\frac{1}{7})-x$
25	$\ln(1+x)-0,95\sin x+\frac{6}{7}-x$

N	f(x)
26	$e^{-\sin^2 x}+\frac{3/7\,x}{1+\sqrt{x}}-x$
27	$\cos x-e^{-(x+1)^2}+\frac{1}{9}-x$
28	$1/(e^{\sqrt[5]{x}}-\sqrt{x}+\ln x+\frac{4}{9})-x$
29	$\ln(2+\sqrt{1+e^{-2x}})-x$
30	$\sqrt{1,96-\frac{1}{9}x^3+\frac{1}{x}}-x$

1.8. Сложное условие завершения цикла



Составить алгоритм и программу, вычисляющую значения функции до тех пор, пока не будет пройдена некоторая характерная точка графика функции. Значения аргумента X должны составлять возрастающую арифметическую прогрессию с заданным начальным членом 0,1 и разностью 0,1.

Для того, чтобы не произошло "зацикливания", установить предел изменения аргумента X = 10.

N	Функции, их характерные точки
1	Локальный максимум функции $(x + 1)/(x^5 + 1) + \ln(x+1)$
2	Нуль функции $x - \mathrm{arctg}\sqrt{x}$
3	Локальный минимум функции $e^{-2x} + 0{,}2x^2$
4	Пересечение графиков функций $(x - 1)^2(x + 1)^3$; $1 - e^{-x}$
5	Точка, в которой функция $x^2 - e^{2x}$ равна –4
6	Локальный максимум функции $(4x - 4)/(x^2 - 2x + 2)$
7	Нуль функции $x - \sqrt{e^{-x}}\sin(x + 1)$
8	Локальный минимум функции $x^2 - 4x + 2$
9	Пересечение графиков функций $x^2 - \sqrt{e^x}$; $1/(2x - x^2 - 2)$
10	Точка, в которой функция $4x/(x - x^2 + 1)$ равна 4
11	Локальный максимум функции $1 - e^{-x} - 0{,}5x$

N	Функции, их характерные точки
12	Нуль функции $x - \sqrt{2 + e^{-x} - 0{,}1x^2}$
13	Локальный минимум функции $(x - 2)\sqrt[3]{x^2}$
14	Пересечение графиков функций $2x^2 - x^2 + 2$; $e^{x/3} + e^{-x/3}$
15	Точка, в которой функция $3x^4 - 4x^3 - 12x^2 + 2$ равна –10
16	Локальный максимум функции $3x/(1 + 2x^2)$
17	Нуль функции $x - e^{-x}\cos x$
18	Локальный минимум функции $\sqrt{e^x} - x$
19	Пересечение графиков функций $e^{-x}\ln(1 + x)$; $0{,}5x^3 - x^2 + 0{,}5$
20	Точка, в которой функция $\cos x/(x + 0{,}1)$ равна 1
21	Локальный максимум функции $x^2 - e^{-x-1}$
22	Нуль функции $\sqrt{e^x} - x^3$
23	Локальный минимум функции $0{,}5x^3 - x^2 + 0{,}5$

N	Функции, их характерные точки
24	Пересечение графиков функций xe^{-x}; $x\sqrt{e^x} - \sqrt{x+1}$
25	Точка, в которой функция $(x-2)\sqrt[3]{x}$ равна –1
26	Локальный максимум функции $4x/(1+x^2)$
27	Нуль функции $x\sqrt{e^x} - \sqrt{x+1}$
28	Локальный минимум функции $1/(2x-x^2-2)$
29	Пересечение графиков функций $0{,}1x^3 - x^2 + 0{,}1$; $(x-2)\sqrt[3]{x^2}$
30	Точка, в которой функция $(x+5)/(x^3+1)$ равна 4

1.9. Обработка данных логического типа

1.9.1. Логические выражения

"true"
"false"

Установите истинность (ложность) приводимых ниже логических выражений. Запишите их по правилам языка программирования.

1. $(x \le 2) \vee (2y = 10) \wedge (x/4 \ne 0{,}25) \vee (xy \ge 0)$
   при $x = 1$, $y = 20$.

2. $\neg(a > b) \vee (b > c) \vee (b/c > 3) \wedge \neg(b + c = 1)$
   при $a = 1$, $b = 2$, $c = 3$.

3. $(x + y \ne 3) \vee \neg(x/y \le 2) \vee (z = 3x) \wedge (y > x + 1)$
   при $x = 1$, $y = 2$, $z = 3$.

4. $(x/a = 1) \vee (b/(a+b) < 1) \wedge \neg(b = a) \vee (x \ne 6)$
   при $x = 6$, $a = 2$, $b = 3$.

5. $\neg(xyz = 1) \vee (x < z) \wedge (x/y \ne 2) \vee (x + y > z - 1)$
   при $x = 0{,}25$, $y = 2$, $z = 2$.

6. $(xy = 3) \vee (x < z) \vee \neg(x + 2 \ge z + y) \wedge (x/z > y)$
   при $x = 2$, $y = 1{,}5$, $z = 2$.

7. $(a \le b) \wedge \neg(a/c = 2) \vee (c \le a + b) \wedge (c \ne a/2)$
   при $a = 2$, $b = 4$, $c = 1$.

8. $\neg(x + y = 1) \vee (x - y = -0{,}5) \wedge (x > 1) \vee (z < 4)$
   при $x = 0{,}25$, $y = 0{,}75$, $z = 4$.

9. $(a - b = ca) \wedge (b \le c) \vee \neg(a < b/c) \wedge (b \ne c)$
   при $a = 1$, $b = 3$, $c = 2$.

10. $(a/0{,}5 < b + c) \vee (c = b) \wedge (b \ne ac) \vee \neg(a \ne 0)$
    при $a = 1$, $b = 2$, $c = 3$.

11. $(a = b) \vee \neg(c = 2) \vee (a + c < b) \wedge (a/b \le c + 2)$
    при $a = 1$, $b = 3$, $c = 2$.

12. $(x > y) \wedge \neg(b = a) \wedge (x \neq y + 0{,}5) \vee (xy < a + 5)$
при $x = 3{,}14159$, $y = 10$, $b = \sin(x)$, $a = \lg(100)$.

13. $\neg(a > b) \vee (c + 3 \geq 5) \wedge (ab > 0) \vee \neg(a \neq c - 1)$
при $a = 5$, $b = 2$, $c = 2$.

14. $(r/(t+1) < 1) \vee (b \vee d) \wedge \neg a \vee (r + t < 0)$
при $r = 1$, $t = 0$, a = false, b = true, d = true.

15. $((d + p - \frac{p}{2}) < pd) \vee a \wedge b \vee c \wedge \neg a \vee (d - p > 0)$
при a = true, b = false, c = false, $d = 0$, $p = 4$.

16. $a \vee \neg(b \vee d) \vee (p - q < 0) \wedge (q \neq 0) \vee (a \wedge b \vee d)$
при a = false, b = false, d = true, $p = 2$, $q = 0$.

17. $\neg(x + y > 2) \vee (z \neq 0) \wedge (x + 0{,}5 \leq 2) \vee \neg(x = y)$
при $x = 1{,}5$, $y = 1$, $z = 0$.

18. $c \vee (\neg b \wedge c) \wedge (p + t > q) \vee (p + t - 2q < 0)$
при a = true, b = true, c = false, $p = 3$, $T = 5$, $q = 7$.

19. $\neg a \vee b \vee (d + f \neq 0) \wedge \neg(d > 0) \vee (a \vee c \wedge b)$
при a = true, b = false, c = true, $d = -1$, $f = 1$.

20. $a \wedge b \vee \neg c \vee (d \neq 1) \wedge (a \vee b \wedge c) \wedge (d \neq 0)$
при a = true, b = true, c = false, $d = 2$.

21. $\neg t \wedge p \vee (x + 0{,}5 \neq y) \wedge \neg(t \vee p) \vee (x + y \leq 0)$
при $x = 0{,}5$, $y = 1$, t = true, p = false.

22. $(q + 2 > r) \wedge (a \wedge b \vee c) \vee \neg(r \neq q) \vee (q \geq 1)$
при a = false, b = false, c = true, $q = 1$, $r = 2$.

23. $(\neg a \vee b) \wedge (p - t < 0) \vee (a \vee b) \vee (2p - 1 < t)$
при a = true, b = true, $p = 0{,}5$, $t = 1{,}5$.

24. $(a + b > c) \vee (r \wedge t) \vee \neg(a / b > 0) \wedge (r \vee t) \vee \neg t$
при $a = 1$, $b = 2$, $c = 0{,}5$, r = true, t = false.

25. $(x + 2y > 4) \vee (x > y + 0{,}5) \wedge \neg(a \vee b) \wedge (a \vee b)$
при $x = 2$, $y = 0{,}5$, a = true, b = false.

26. $(r/2 + t/2 < 0{,}5) \wedge (a \vee b) \wedge (r = t) \vee (t \leq 1)$
при a = false, b = true, $r = 2$, $t = 1$.

27. $\neg(x + y = 1) \vee (x - y < 0) \vee \neg(a \vee b) \vee (\neg a \wedge b)$
при $x = 1$, $y = 1$, a = true, b = false.

28. $a \vee \neg b \vee (k \neq p) \wedge (3k + 1 \geq 8) \vee (k + 2p < 5)$
при a = true, b = true, $k = 2$, $p = 2$.

29. $(p > t) \wedge (c \vee d) \wedge (pt = 0) \vee (\neg c \wedge \neg d)$
при $p = 1$, $t = 0$, c = true, d = false.

30. $(ab > 0) \wedge (\neg c \wedge \neg d) \vee (\neg d \wedge c) \vee (b < 0)$
при $a = 0{,}5$, $b = -1$, c = false, d = true.

1.9.2. Разработка программ обработки логических данных

Разработайте алгоритм и программу обработки данных логического типа.

1. На основе элементов вещественного массива $X_1, X_2, ..., X_{15}$ сформировать логический массив $P_1, P_2, ..., P_{15}$, каждый элемент которого получает значение “истина”, если соответствующий по номеру элемент массива X удовлетворяет условию $B < X_i < C$, и значение “ложь”, в противном случае.

2. На основе элементов вещественного массива $X_1, X_2, ..., X_{10}$ и логического массива $C_1, C_2, ..., C_{10}$ вычислить среднее арифметическое значение тех элементов массива X, для которых соответствующие по номеру элементы массива C имеют значение "истина".
3. На основе элементов массива $X_1, X_2, ..., X_9$ целого типа присвоить логической переменной T значение "истина", если количество отрицательных элементов в массиве X больше количества положительных элементов, и значение "ложь", в противном случае.
4. На основе элементов вещественного массива $Y_1, Y_2, ..., Y_{10}$ сформировать логический массив $T_1, T_2, ..., T_{10}$, каждый элемент которого получает значение "истина", если значение соответствующего по номеру элемента массива Y не принадлежит отрезку [1,5; 3,2], и значение "ложь" в противном случае.
5. На основе элементов массива $R_1, R_2, ..., R_{14}$ целого типа и логического массива $V_1, V_2, ..., V_{14}$ вычислить произведение тех элементов массива R, которые имеют отрицательное значение и для которых соответствующие по номеру элементы массива V имеют значение "ложь".
6. На основе элементов вещественного массива $Y_1, Y_2, ..., Y_{10}$ и значения логической переменной T вычислить среднее арифметическое значение положительных элементов массива Y, если T имеет значение "истина", и среднее арифметическое значение отрицательных элементов массива Y в противном случае.
7. Исходя из элементов вещественного массива $X_1, X_2, ..., X_{12}$, присвоить логической переменной D значение "истина", если сумма положительных элементов массива X по абсолютной величине превышает сумму отрицательных элементов массива X, и значение "ложь" в противном случае.
8. Исходя из значений элементов массива $X_1, X_2, ..., X_{10}$ целого типа и элементов логического массива $R_1, R_2, ..., R_{10}$, присвоить нулевые значения тем элементам массива X, для которых

соответствующие по номеру элементы массива R имеют значение "ложь".

9. На основе элементов массива $Z_1, Z_2, ..., Z_{12}$ целого типа сформировать логический массив $T_1, T_2, ..., T_{12}$, каждый элемент которого получает значение "истина", если соответствующий по номеру элемент массива Z не превышает значения первого элемента массива Z, и значение "ложь" в противном случае.
10. На основе элементов вещественного массива $A_1, A_2, ..., A_{15}$ и значения логической переменной B вычислить количество положительных элементов массива A, если переменная B имеет значение "истина", и произведение отрицательных элементов массива A в противном случае.
11. На основе элементов вещественного массива $P_1, P_2, ..., P_{10}$ сформировать логический массив $T_1, T_2, ..., T_{10}$, каждый элемент которого получает значение "истина", если для соответствующего по номеру элемента P_i выполняется условие $P_i > 0$ и $\sin(P_i) > 0$, и значение "ложь" в противном случае.
12. На основе элементов массива $X_1, X_2, ..., X_{15}$ целого типа и логического массива $Z_1, Z_2,.., Z_{15}$ вычислить количество положительных элементов в массиве X, для которых соответствующие по номеру элементы массива Z имеют значение "истина".
13. На основе значений элементов массива $A_1, A_2, ...,A_{12}$ и переменной B вещественного типа присвоить логической переменной P значение "истина", если все элементы массива A превышают значение переменой B, и значение "ложь" в противном случае.
14. Исходя из элементов массива $Y_1, Y_2, ..., Y_{10}$ целого типа и логического массива $T_1, T_2, ..., T_{10}$, заменить в массиве Y на абсолютные величины значения тех отрицательных элементов, для которых соответствующие по номеру элементы массива T имеют значение "истина".

15. В логическом массиве $P_1, P_2, ..., P_{15}$ подсчитать количество элементов, имеющих значение "истина", и количество элементов, имеющих значение "ложь".

16. На основе элементов вещественного массива $X_1, X_2, ..., X_{12}$ присвоить логической переменной P значение "истина", если все элементы массива X не превышают значения своего последнего элемента, и значение "ложь" в противном случае.

17. На основе элементов массива $A_1, A_2, ..., A_{14}$ целого типа сформировать логический массив $B_1, B_2, ..., B_{14}$, каждый элемент которого получает значение "ложь", если соответствующий ему по номеру элемент массива A равен нулю, и значение "истина" в противном случае.

18. На основе значений элементов массива $Y_1, Y_2, ..., Y_{10}$ и переменной A вещественного типа сформировать логический массив $T_1, T_2, ..., T_{10}$, каждый элемент которого получает значение "истина", если соответствующий ему по номеру элемент массива Y положителен и превышает величину A, и значение "ложь" в противном случае.

19. На основе элементов логического массива $P_1, P_2, ..., P_{15}$ присвоить логической переменной T значение "истина", если все элементы массива P имеют значение "истина", и значение "ложь" в противном случае.

20. На основе значений элементов массива $A_1, A_2, ..., A_{12}$ и переменной B вещественного типа присвоить логической переменной P значение "истина", если среднее арифметическое значение положительных элементов массива A превышает значение B, и значение "ложь" в противном случае.

21. На основе значений элементов двух логических массивов $P_1, P_2, ..., P_{15}$ и $T_1, T_2, ..., T_{15}$ сформировать целочисленный массив $R_1, R_2, ..., R_{15}$, каждый элемент которого получает значение 1, если оба соответствующих ему по номеру элемента массивов P и T имеют значение "истина", и значение 0 в противном случае.

22. На основе значений элементов двух вещественных массивов $X_1, X_2, ..., X_9$ и $Y_1, Y_2, ..., Y_9$ сформировать логический массив $P_1, P_2, ..., P_9$, каждый элемент которого получает значение "истина", если оба соответствующих ему по номеру элемента массивов X и Y положительны, и значение "ложь" в противном случае.

23. На основе значений элементов двух логических массивов $R_1, R_2, ..., R_{10}$ и $T_1, T_2, ..., T_{10}$ подсчитать количество пар вида R_i и T_i, оба члена которых имеют значение "ложь".

24. На основе элементов логического массива $T_1, T_2, ..., T_{15}$ присвоить логической переменной R значение "истина", если в массиве T более половины элементов имеют значение "истина", и значение "ложь" в противном случае.

25. На основе значений элементов двух вещественных массивов $X_1, X_2, ..., X_{10}$ и $Y_1, Y_2, ..., Y_{10}$ сформировать логический массив $T_1, T_2, ..., T_{10}$, каждый элемент которого T_i получает значение "истина", если произведение пары соответствующих по номеру элементов X_i и Y_i больше 0, и значение "ложь" в противном случае.

26. На основе элементов массива $X_1, X_2, ..., X_{10}$ целого типа сформировать логический массив $Y_1, Y_2, ..., Y_{10}$, каждый элемент которого получает значение "истина", если значение соответствующего ему по номеру элемента массива X заключено между значениями первого и последнего элементов этого массива ($X_1 < X_i < X_{10}$), и значение "ложь" в противном случае.

27. На основе значений элементов двух вещественных массивов $X_1, X_2, ..., X_{15}$ и $Y_1, Y_2, ..., Y_{15}$ сформировать логический массив $T_1, T_2, ..., T_{15}$, каждый элемент которого получает значение "истина", если оба соответствующих ему по номеру элемента в массивах X и Y равны 0, и значение "ложь" в противном случае.

28. На основе значений элементов двух вещественных массивов $X_1, X_2, ..., X_8$ и $Y_1, Y_2, ..., Y_8$ и логического массива $P_1, P_2, ..., P_8$ заменить элементы в массиве X значениями соответствующих

элементов массива Y, если соответствующие им по номеру элементы массива P имеют значения "истина".

29. На основе элементов массива $X_1, X_2, ..., X_{10}$ целого типа присвоить логической переменной T значение "истина", если элементы массива X упорядочены по возрастанию их значений, и значение "ложь" в противном случае.

30. На основе элементов вещественного массива $A_1, A_2, ..., A_{10}$ сформировать логический массив $P_1, P_2, ..., P_9$, каждый элемент которого получает значение "истина", если соответствующий по номеру элемент массива A больше следующего за ним элемента, и значение "ложь" в противном случае.

1.9.3. Табулирование функции с выводом результата по условию

ТАБЛИЦА ФУНКЦИИ

k	f(k)
-30	545749
31	430656
–	–
60	135709

KOL=6

Целочисленная функция $f(K) = K^3 - 25K^2 + 50K + 1000$ определена только для целых значений аргумента K. Составить программу вычисления значений функции f(K) для 20 значений аргумента K в интервале (–30,60) с выводом лишь тех значений, которые удовлетворяют заданному условию, и подсчетом остальных ее значений. Для проверки работы программы задать значения: $A = 3 \cdot 10^4$, $B = 6 \cdot 10^4$, $M = 4$.

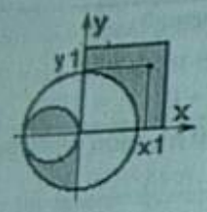
N	Условие для определения выводимых значений f(k)
1	Значение f(k) заключено либо между значениями $T1 = \sqrt{A+B+M}$, $T2 = M\sqrt{A+B}$, либо между значениями $T3 = \sqrt{ABM}$, $T4 = M\sqrt{AB}$

N	Условие для определения выводимых значений f(k)
2	f(k) меньше $\sqrt{AB}/M$, либо заключено между средним геометрическим значений A, B, равным $\sqrt{AB}$, и их средним арифметическим
3	f(k) отрицательно, а по абсолютной величине больше, чем каждое из значений $T1 = A/M + \sqrt{B+M}$, $T2 = B/M\sqrt{A+M}$
4	f(k) либо больше A + B + M, либо меньше $\sqrt{A+B+M}$, но не равно 0
5	f(k) больше хотя бы одного из значений $T1 = 7\sqrt{AB}/M$, $T2 = A+3B/M$, либо меньше среднего арифметического значений A, B, M
6	f(k) положительно, но не превышает ни одного из значений $T1 = \sqrt{ABM}$, $T2 = A+B+M$
7	Значение f(k) заключено между значениями $-(M+\sqrt{AB})$ и $\sqrt{A+B+M}$, но находится на отрезке [0; 6000] числовой оси
8	f(k) либо отрицательно, либо заключено между значениями $T1 = \sqrt{A} + \sqrt{B} + \sqrt{100000M}$ и $T2 = \sqrt{AB} + M$ (T1<T2)
9	f(k) больше каждого из значений $T1 = \sqrt{ABM}$, $T2 = A + B + C$, либо заключено между значениями $T3 = \sqrt{A+B+M}$ и $T4 = A + \sqrt{B+M}$
10	f(k) меньше значения $T1 = \sqrt{AB} + M$, но не равно ни 250 M, ни нулю
11	f(k) заключено между значениями $T1 = \sqrt{A} + \sqrt{B}$, $T2 = A + \sqrt{B} + M$ (T1 < T2), либо больше значения $\sqrt{ABM}$

N	Условие для определения выводимых значений f(k)
12	Значение f(k), будучи положительным, либо меньше $7\sqrt{A}$, либо заключено между значениями $T1 = A+\sqrt{B}$, $T2 = A + B + M$ при $T1 < T2$
13	f(k) меньше хотя бы одного из значений $T1 = A+M-B$, $T2 = B+M-A$, но находится вне отрезка [–A;0] числовой оси
14	f(k) больше каждого из значений $T1 = \sqrt{A+M}+B$ и $T1 = \sqrt{B+M}+A$, либо меньше $\sqrt{A}$
15	Значение f(k) заключено между значениями $T1 = -A-\sqrt{B+M}$ и $T2 = \sqrt{A+B+M}$, но не равно 0
16	Значение f(k) либо положительно, либо заключено между значениями $T1 = -(A+B/M)$ и $T2 = \sqrt{(A+B)M}$ $(T1 < T2)$
17	Значение f(k) заключено либо между значениями $T1 = \sqrt{AB}/M$, $T2 = A+B$ $(T1 < T2)$, либо между (–A) и 0
18	Значение f(k) равно 0, равно M или превышает значение $\sqrt{AB}$
19	f(k) больше хотя бы одного из значений $T1 = \sqrt{AB}+M$ и $T2 = A+B/M$, либо меньше каждого из значений $T3 = -\sqrt{A+M}+B$, $T4 = \sqrt{B+M}+A/M$
20	Значение f(k), если оно отрицательно, больше $-A-\sqrt{B/M}$, а если положительно – больше $\sqrt{A}+B/M$
21	Значение f(k) не превышает по абсолютной величине сумму A+B+M, а если оно отрицательно, то к тому же меньше значения –(A+B)/M

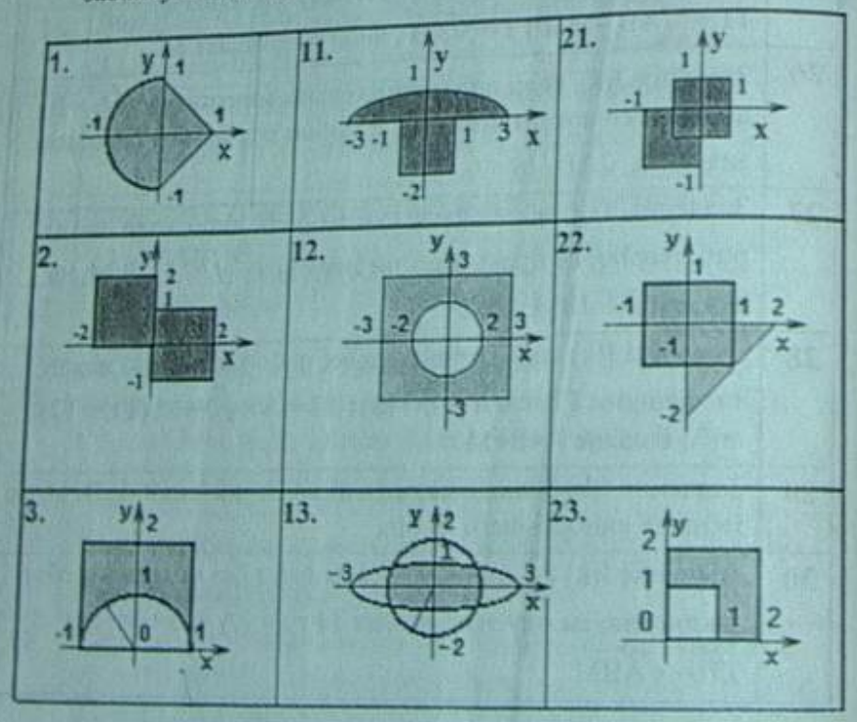
N	Условие для определения выводимых значений f(k)
22	Значение f(k) или больше каждого из значений $T1 = \sqrt{ABM}$ и $T2 = A+B+M$, или меньше значения –(A+B)/M
23	Значение f(k) равно 250 M, 3750 M, 16500 M, либо отрицательно
24	Значение f(k) не превышает ни $\sqrt{ABM}$, ни суммы A+B+M, и притом не равно 250 M и 1750 M
25	Значение f(k) либо заключено между значениями $T1 = \sqrt{AB}-M$ и $T2 = \sqrt{AB}$, либо превышает M^4
26	Значение f(k), если оно отрицательно, меньше $-M\sqrt{A+B}$, но его абсолютная величина в любом случае не превышает значения $\sqrt{AB/M}$
27	Значение f(k) либо больше суммы A+B, либо, если оно отрицательно, не превышает ни значения $-\sqrt{AM}-B/M$, ни значения $-\sqrt{BM}-A/2$
28	Значение f(k) либо отрицательно, либо заключено между значениями $T1 = \sqrt{A+B}+M$ и $T2 = A+\sqrt{B}+M$ $(T1 < T2)$, либо больше A+B+M
29	Значение f(k) больше наименьшего из значений A, B, M, но меньше наибольшего из них
30	Значение f(k) не кратно M (не делится без остатка на M) и заключено между значениями $T1 = -\sqrt{A+B+M}$ и $T2 = \sqrt{ABM}$

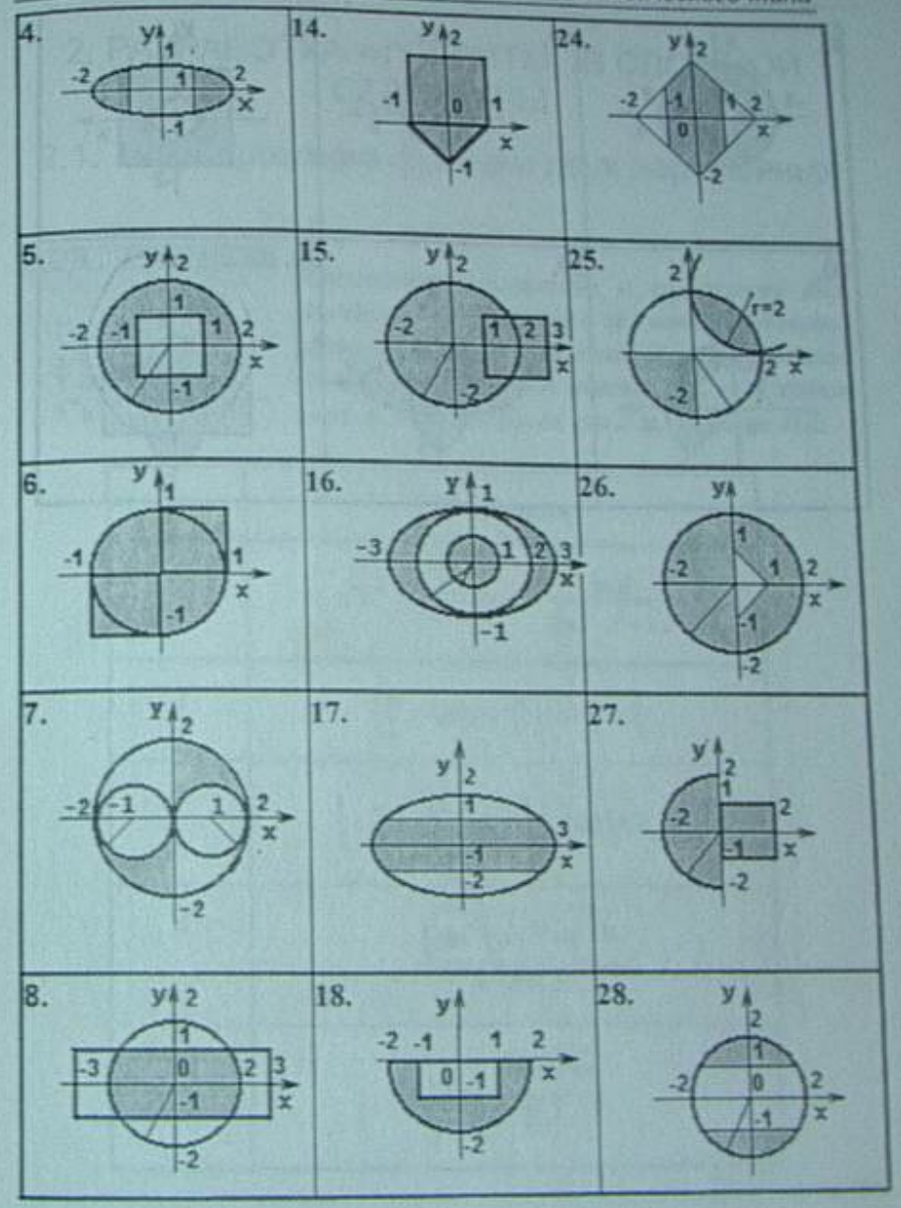
1.9.4. Проверка попадания точки в заданную область

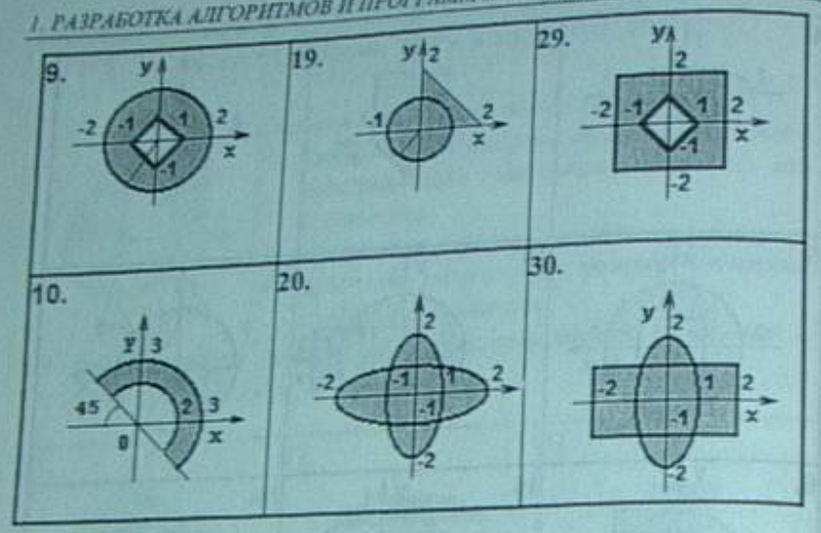


Задано N точек на плоскости.

1. *Записать логическое выражение, соответствующее заданной области истинности.*
2. *Составить программу для:*
   - *подсчета количества точек, попавших в заданную область.*
   - *формирования массива из координат точек, попавших в заданную область.*







2. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ СЛОЖНОЙ СТРУКТУРЫ

2.1. Табулирование функции двух переменных

ТАБЛИЦА ФУНКЦИИ

	z	x	F(z,x)
1	6.7	3.3	5.456749
2	6.7	3.5	4.380586
3	6.8	3.3	3.450684
4	6.8	3.5	2.456783

Составить алгоритм и программу для вычисления таблицы значений заданной функции для N значений X, меняющихся от $X_{нач}$ с заданным шагом HX, и M значений Z, меняющихся от $Z_{нач}$ с шагом HZ.

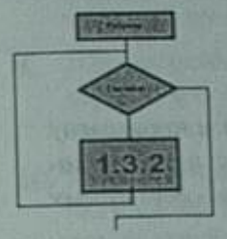
N	Функция
1	$\sqrt{z^2+x^2}\cdot\ln z+\frac{\lvert\ln z\rvert}{\sqrt{x^2-z^2+3{,}2}}$
2	$\left(\frac{x}{2}+\operatorname{tg}\cos\frac{z\pi}{3}\right)\cdot\ln\frac{x}{z}+\frac{1}{3}$
3	$\left(2\frac{4}{9}+\frac{\sqrt[3]{x}}{z}-e^{-zx}\right)\cdot\lvert\sin(x+z)\rvert$
4	$\frac{\sqrt[3]{\sin^4\frac{x}{2}}\sqrt{e^{zx}+e^{-zx}}}{\lvert x-z\rvert+1{,}3}$
5	$2\pi x-\frac{\lvert\sin\sqrt{zx}\rvert}{\sqrt[3]{z^2-\frac{1}{7}}}$

N	Функция
6	$\left(\frac{x-z}{x+z}\right)^2+2\cdot e^{\sqrt{x^2-z^2}}-\frac{1}{3}$
7	$\frac{\lvert x-3z\rvert}{\sqrt{\frac{z}{9}+e^{2x}}}\cdot \operatorname{arctg}\frac{z+\operatorname{tg}(0{,}2x)}{\sqrt{x^2+z^2}}$
8	$\frac{x^3}{\sqrt{3}}-\frac{z^3}{2{,}3}\left\lvert \ln\frac{z^3+x^3}{2}\right\rvert+\sqrt[5]{z}$
9	$\sqrt{e^{z/x}}-\left\lvert \cos\frac{\pi z}{x+2/3}\right\rvert+1{,}7$
10	$\frac{3{,}8+\sqrt{z}\sin\left(x^2/2\right)}{\sqrt[5]{x}+e^{zx}}$
11	$\sqrt{e^{\lvert \sin^3 x\rvert}}+2{,}2\cdot\ln(xz)-\sqrt[3]{x}$
12	$\frac{\ln\sqrt{e^{0{,}1z}}+x}{\ln\left(1+x^z+x^{2z-1}\right)}$
13	$x\cdot\operatorname{arctg}\frac{x}{\sqrt{z}}-\ln\sqrt[3]{x^2+z}+1$
14	$\frac{\sqrt{e^{2/3-z}}}{\sqrt{x^z+x^{2z}+\left(\ln\lvert z-1{,}1\rvert\right)^2}}$

N	Функция
15	$\frac{1{,}7+\lvert x-z\rvert e^{z/3}}{\ln\left(1+x^z+x^{2z-1}\right)}$
16	$\frac{\lvert \ln z^2\rvert+1/3}{\sqrt{e^{x/z}+\sqrt[3]{x^2}+1{,}4}}$
17	$e^{\sqrt{z}}+\sqrt[3]{x^4}\cdot\left(1+\frac{x-z/x}{x+z/x}\right)\cdot\lvert \sin x\rvert$
18	$\frac{\ln\lvert x-z+7/6\rvert-\sqrt{x^z+z^x}}{2{,}7+(xz)^2}$
19	$\left(\sqrt[3]{\ln^2 z}+\operatorname{tg}\sqrt{xz}\right)\cdot\left\lvert \ln\frac{z}{5}+\frac{1}{3}\right\rvert$
20	$\sqrt{\sqrt[5]{x^4}+\sqrt[5]{e^{4-z}}}+\frac{1}{3}\ln\lvert x-20\rvert$
21	$\frac{\ln\sqrt{\pi}+\lvert 2-x\rvert}{3{,}3-1/z}+\sqrt[3]{z^2}\cos x^2$
22	$\frac{e^{\sqrt[3]{x+2}}}{3{,}5+z}\left(\frac{1}{7}+\ln\sqrt{z}\right)\sin(x+z)$
23	$\ln^2\lvert 0{,}2+\sin x\rvert\sqrt[3]{\left(\cos\frac{\pi z}{2}\right)^2}+\frac{1}{\sqrt{z}}$

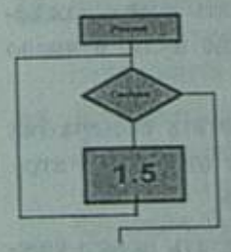
N	Функция
24	$\dfrac{20\sqrt{x}\sin\left(z^2/2\right)-1{,}3}{\sqrt[5]{z}+e^{3x}+\lvert\cos x\rvert}$
25	$\dfrac{z/x+x/z-\sqrt{\pi}}{\frac{1}{2}+\sqrt[3]{10{,}7}+\mathrm{arctg}(x)}$
26	$\dfrac{\sqrt[5]{x}+\sin(\pi z/1{,}5)}{\sqrt{\cos\pi z+2}\,e^{-x}}$
27	$\left(\sqrt{1+z^2}+\dfrac{\lvert\ln^3 z\rvert}{1+x^4}\right)\sin 7x$
28	$1{,}4\mathrm{arctg}\sqrt{x+z}-\frac{1}{3}\sqrt[3]{\left\lvert\dfrac{z-e}{z+e}\right\rvert}$
29	$\dfrac{\lvert z\ln x-4/7\rvert\sqrt{z}}{\sqrt[5]{e^{4z-1{,}1}}}$
30	$\dfrac{z^3}{\sqrt{3}}-e^z\ln\left\lvert 1{,}37^3+x^3\right\rvert+\frac{4}{3}\pi$

2.2. Накопление сумм и произведений для нескольких значений X



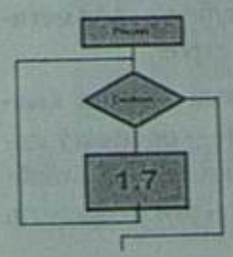
Выполнить задание 1.3.2 для M значений X, изменяющихся от $X_{нач}$ с заданным шагом H. Для проверки правильности программы задать M=10; $X_{нач}$=0,1; H=0,05.

2.3. Вычисление таблицы значений функции, заданной в виде ряда



Составить программу для вычисления таблицы значений суммы ряда (см. задание 1.5), а также соответствующей функции (для контроля) для X, изменяющегося от $X_{нач}$ до $X_{кон}$ с шагом H. Для проверки правильности программы задать $X_{нач}$=0,5; $X_{кон}$=0,7; H=0,05.

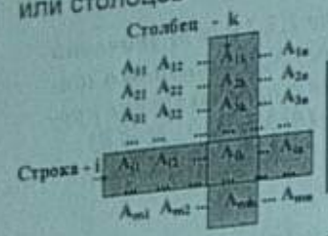
2.4. Вычисление корней функционального уравнения для нескольких значений точности



Выполнить задание 1.7 для нескольких значений точности E. Для проверки правильности программы задать E, равное 0,01; 0,005; 0,0005; 0,0002; 0,00001.

2.5. Обработка одномерных и двумерных массивов

2.5.1. Обработка матриц с небольшим количеством строк или столбцов



Составить алгоритм и программу для решения задачи с использованием одномерных и двумерных (матриц) массивов.

1. Для матрицы из 3 столбцов и 7 строк отпечатать номера тех строк, в которых третий элемент больше суммы двух других элементов строки, и число строк такого рода.
2. Для матрицы из 2 строк и 8 столбцов отпечатать номер каждого столбца, сумма элементов которого меньше нуля, и число таких столбцов.
3. Для матрицы из 3 строк и 6 столбцов отпечатать номера тех столбцов, в которых первый элемент меньше второго, а второй—меньше третьего, и число таких столбцов.
4. Для матрицы из 2 столбцов и 10 строк отпечатать номер каждой строки, оба элемента которой имеют нулевые значения, и число таких строк.
5. Для матрицы из 3 столбцов и 6 строк отпечатать номер каждой строки, в которой второй элемент меньше среднего арифметического элементов этой строки, и число таких строк.
6. Дана матрица из 2 строк и 10 столбцов. Первый элемент каждого столбца представляет абсциссу, а второй— ординату одной из 10 точек плоскости XOY. Отпечатать номера тех столбцов, которыми представлены точки первой четверти плоскости, а также общее количество таких столбцов.
7. Для матрицы из 3 строк и 7 столбцов отпечатать номера тех

столбцов, сумма элементов которых превышает заданную величину, и число таких столбцов.

8. Для матрицы из 2 столбцов и 10 строк отпечатать номер каждой строки, элементы которой имеют совпадающие значения, и число таких строк.
9. Для матрицы из 3 столбцов и 6 строк отпечатать номер каждой строки, в которой не менее 2 элементов имеют нулевое значение, и число таких строк.
10. Для матрицы из 2 строк и 10 столбцов отпечатать номер каждого столбца, знаки элементов которого не совпадают, и число таких столбцов.
11. Для матрицы из 3 строк и 7 столбцов отпечатать номер каждого столбца, в котором значение его наибольшего элемента оказалось меньше заданной величины, и число таких элементов.
12. Для матрицы из 2 столбцов и 9 строк отпечатать номер каждой строки, квадрат первого элемента которой меньше абсолютного значения второго элемента строки, и число таких строк.
13. Дана матрица с 4 столбцами 6 строками. В каждой строке содержатся оценки одного из 6 студентов по 4 экзаменам. Отпечатать номера тех строк, которым соответствует средний балл студента, больший заданной величины, и число таких строк.
14. Дана матрица из 3 строк и 7 столбцов, соответствующая учетной ведомости материалов: первый элемент каждого столбца должен соответствовать количеству поступившего материала, второй элемент—израсходованную его часть, а третий— остаток. Отпечатать номера тех столбцов, в которых третий элемент не равен разности двух элементов, и число таких столбцов.
15. Дана матрица из 2 столбцов и 10 строк. Первый элемент каждой строки представляет абсциссу, второй—ординату одной из 10 точек плоскости. Отпечатать расстояния от начала координат для тех точек, которые принадлежат кругу с заданным радиусом, и число таких точек.

16. Для матрицы из 3 столбцов и 10 строк отпечатать сумму элементов каждой строки, для которой значение этой суммы оказалось больше заданной величины, но меньше другой заданной величины, и число таких строк.

17. Для матрицы из 2 строк и 9 столбцов отпечатать среднее арифметическое элементов каждого столбца, в котором абсолютная величина этих элементов не меньше заданной величины, и число таких столбцов.

18. Дана матрица из 3 строк и 6 столбцов. Элементы каждого столбца представляют длины трех сопряженных ребер одного из 6 прямоугольных параллелепипедов. Отпечатать номер каждого столбца, которым задан параллелепипед большего объема, чем объем шара с заданным радиусом R $V=\frac{4}{3}\pi R^3$, и число таких столбцов.

19. Дана матрица из 2 столбцов и 10 строк. Первый элемент каждой строки представляет диаметр внутренней, а второй— диаметр внешней окружности кольца. Отпечатать внешние диаметры тех колец, площадь которых больше площади прямоугольника с заданными сторонами, и число таких колец.

20. Дана матрица из 3 столбцов и 6 строк. Содержание каждой строки трактуется как длины сторон одного из 6 треугольников. Последовательно анализируя строки, печатать периметр P треугольника или сообщение о том, что треугольник не может быть построен при заданном соотношении длин сторон. Отпечатать также число треугольников. Указание: если произведение $\left(\frac{P}{2}-a\right)\left(\frac{P}{2}-b\right)\left(\frac{P}{2}-c\right)$, где a, b, c—длины сторон, положительно, то треугольник может быть построен.

21. Дана матрица с 2 строками и 10 столбцами. Рассматривая первый элемент столбца, как радиус окружности, а второй — как

сторону квадрата, проверить для каждого столбца, вписывается ли квадрат в окружность и отпечатать стороны вписывающихся квадратов, а также их количество.

22. Дана матрица из 2 столбцов и 10 строк. Первый элемент каждой строки представляет общее число студентов, а второй — число отличников в одной из 10 групп. Номер строки соответствует номеру группы на учебном потоке. Отпечатать номера групп, где отличников более 15%, и число таких групп.

23. Дана матрица из 3 столбцов и 10 строк. Элементы каждой строки представляют координаты одной из 10 точек трехмерного пространства. Отпечатать номера строк, которыми заданы точки, находящиеся между концентрическими сферами с заданными радиусами и центрами в начале координат, и число таких точек.

24. Дана матрица из 3 строк и 7 столбцов. Первый элемент каждого столбца представляет длину наибольшей стороны, а две другие — стороны одного из 7 треугольников, заданных столбцами исходной матрицы. Отпечатать номера столбцов, которыми заданы тупоугольные треугольники, и количество таких столбцов.

25. Для матрицы из 3 столбцов и 6 строк отпечатать номера тех строк, абсолютная величина суммы элементов которых превышает заданную величину, и число таких строк.

26. Дана матрица из 3 строк и 7 столбцов. Рассматривая содержание каждого элемента столбца как длину стороны треугольника, отпечатать номера столбцов, которыми заданы равнобедренные треугольники, и число таких столбцов.

27. Для матрицы из 2 строк и 10 столбцов отпечатать каждый элемент 1-й строки, который больше находящегося в одном с ним столбце элемента 2-й строки, и число таких случаев.

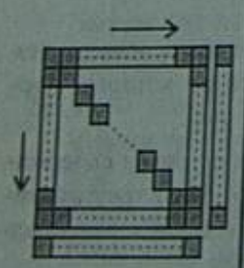
28. Дана матрица из 4 столбцов и 6 строк. Двумя первыми элементами каждой строки заданы координаты одной, а двумя последними — соответствующие координаты другой точки плос-

кости. Отпечатать номера строк, которыми заданы точки, удаленные друг от друга не более чем на заданную величину, и число таких строк.

29. Дана матрица из 3 строк и 6 столбцов. Содержание каждого столбца относится к одному из 6 прямолинейно и равномерно движущихся объектов: первый элемент столбца представляет скорость объекта, второй — расстояние до пункта назначения, а третий — оставшееся до контрольного момента время. Номер столбца обозначает и номер объекта. Отпечатать номера объектов, которые прибудут в пункты назначения до контрольного момента, и число таких объектов.

30. Дана матрица из 2 столбцов и 10 строк. Первый элемент каждой строки представляет показания одного из 10 датчиков, а второй —"критическое" значение соответствующего параметра, измеряемого датчиком. Отпечатать номера строк для датчиков, показания которых отличаются от критических значений менее чем на заданную величину, и число таких датчиков.

2.5.2. Обработка массивов переменной длины



Дана матрица, состоящая из n строк и n столбцов или одномерные массивы из n элементов каждый. Составить алгоритм и программу для получения и вывода указанных в условии результатов и самих массивов, если изменялись какие-либо их элементы. Алгоритм любой задачи может быть составлен с использованием единственного двукратного цикла.

1. Найти среднее арифметическое неотрицательных элементов матрицы, а также подсчитать, сколько таких элементов в каждой отдельно взятой строке матрицы.
2. Изменить все строки матрицы, в которых отрицателен элемент главной диагонали: к каждому элементу i-й строки при-

бавляется элемент T_i из заданного массива $T_1, T_2, ..., T_n$. Подсчитать число измененных строк матрицы.

3. Получить массив $C_1, C_2, ..., C_n$ по правилу: $C_i = 0$, если все элементы i-го столбца матрицы равны 0, иначе $C_i = 1$. Найти также сумму всех элементов матрицы.
4. Найти среднее арифметическое отрицательных элементов матрицы, лежащих ниже главной диагонали, и среднее арифметическое всех элементов главной диагонали.
5. Изменить матрицу, заменив каждый отрицательный элемент, лежащий выше главной диагонали, его абсолютной величиной. Найти также сумму элементов главной диагонали.
6. Задан массив $X_1, X_2, ..., X_n$. Получить массив $C_1, C_2, ..., C_n$ по правилу: $\begin{cases} \sum_{j=1}^{n} A_{ij} \mid X_i < \sum_{j=1}^{n} A_{ij}, \\ X_i \mid X_i \geq \sum_{j=1}^{n} A_{ij}. \end{cases}$
7. Найти среднее арифметическое элементов матрицы и сумму элементов тех строк матрицы, в которых отрицателен элемент главной диагонали.
8. Дан массив $C_1, C_2, ..., C_n$. Изменить матрицу, увеличив каждый элемент, который меньше элемента главной диагонали, находящегося с ним в одной строке, на C_i, где i—номер строки. Подсчитать общее число измененных элементов.
9. Получить массив $X_1, X_2, ..., X_n$ по правилу: $X_i = 1$, если каждый элемент i-го столбца, кроме первого и последнего элементов, меньше полусуммы двух соседних элементов (предыдущего и последующего), иначе $X_i=0$.
10. Найти сумму элементов матрицы и подсчитать число ее строк, в пределах каждой из которых элементы упорядочены по возрастанию: $A_{i1}<A_{i2}<...<A_{in}$.

11. Получить массив $X_1, X_2, ..., X_n$ и найти произведение элементов матрицы; элемент X_i представляет среднее арифметическое положительных элементов в i-й строке матрицы, или равен 0, если положительных элементов не обнаружено.

12. Найти среднее арифметическое тех элементов матрицы, каждый из которых больше находящегося с ним в одной строке элемента главной диагонали, и сумму элементов главной диагонали.

13. Изменить матрицу, прибавляя к каждому отрицательному элементу значение предыдущего элемента той же строки. Если отрицателен первый элемент строки, прибавить к нему значение последнего элемента строки.

14. Назовем инверсией в строке ситуацию $A_{ij}>A_{ij+1}$ (в отличие от ситуации $A_{ij}\le A_{ij+1}$). Получить массив $C_1, C_2, ..., C_n$ по правилу: $C_i = 1$, если в i-й строке более двух инверсий, иначе $C_i = 0$. Подсчитать общее число инверсий в строках.

15. Найти по отдельности число положительных и равных нулю элементов в совокупности тех строк матрицы, 1-й элемент которых больше 1, а также найти общую сумму элементов этих строк.

16. Найти среднее арифметическое элементов A_{ij}, лежащих выше и ниже главной диагонали матрицы, для которых выполняется условие $A_{ii}<A_{ij}<A_{jj}$. Найти также сумму элементов каждого столбца.

17. Получить массив $X_1, X_2, ..., X_n$ по правилу: $X_i = 1$, если сумма элементов i-го столбца матрицы больше их произведения, иначе $X_i=0$. Найти также среднее арифметическое всех элементов матрицы.

18. Известно, что в матрице элемент последнего столбца может иметь лишь значения 0 и 1. Найти среднее арифметическое общей совокупности элементов тех строк, последний элемент которых равен 1.

19. Заменить в матрице на 1 каждый положительный элемент, на 0 — каждый отрицательный. Для каждого столбца найти среднее арифметическое исходных значений элементов.

20. Задан массив $C_1, C_2, ..., C_n$. Рассматривая их по очереди, выводить элемент C_i, если он больше любого из элементов i-й строки матрицы. Найти также сумму элементов матрицы.

21. Получить массив $X_1, X_2, ..., X_n$ по правилу: $X_i = 1$, если в i-м столбце матрицы есть хотя бы один элемент, превышающий заданное значение C, иначе $X_i = 0$. Найти также общее число элементов, которые больше C.

22. Изменить часть матрицы, находящуюся под главной диагональю, следующим образом: если элемент A_{ij} больше элемента A_{ji}, задать элементу A_{ij} новое значение — значение полусуммы данных двух элементов. Найти также сумму элементов главной диагонали.

23. Получить массив $X_1, X_2, ..., X_n$ по правилу: $X_i = 1$, если элемент A_{ii} больше каждого из элементов i-й строки матрицы, иначе $X_i = 0$. Найти также сумму элементов матрицы.

24. Найти общую сумму элементов тех столбцов матрицы, сумма элементов в каждом из которых положительна, и сумму элементов главной диагонали.

25. Задан массив $C_1, C_2, ..., C_n$. Нужно изменить все столбцы матрицы, в которых равен нулю элемент главной диагонали: i-й элемент такого столбца (i=1, 2, ...,n) увеличивается на C_i. Найти также сумму элементов главной диагонали.

26. Задан массив $X_1, X_2, ..., X_n$. Получить массив $C_1, C_2, ..., C_n$ по правилу $C_i=X_i$, если любое из произведений $\prod_{j=1}^{k} A_{ij}$ (k=1, 2, ..., n) меньше X_i, иначе $C_i=0$. Найти также произведение всех элементов матрицы.

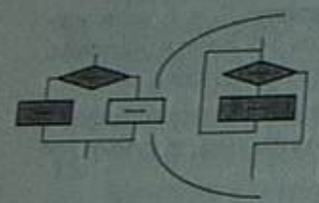
27. Получить массив $X_1, X_2, ..., X_n$ по правилу: $X_i=1$, если для всех j=1, 2, ..., n выполняется неравенство $A_{ji}< A_{ij}$, иначе $X_i=0$. Найти сумму элементов матрицы.

28. Получить массив $X_1, X_2, ..., X_n$ по правилу: $X_i=0$, если все элементы i-го столбца и i-й строки матрицы меньше 1, иначе $X_i=1$. Найти также произведение всех элементов матрицы.

29. Изменить матрицу путем замены каждого отрицательного элемента 2-го,3-го, ...,n-го столбцов абсолютной величиной суммы предшествующих ему элементов той строки, в которой он находится. Найти также среднее арифметическое всех элементов матрицы.

30. Получить массив $C_1, C_2, ..., C_n$ по правилу: $C_i=1$, если все n произведений вида $A_{ji}A_{ij}$ (j=1,2, ...,n) положительны, иначе $C_i=0$. Найти сумму элементов матрицы.

2.5.3. Разработка алгоритмов и программ нисходящим способом



Разработать алгоритм и программу нисходящим способом, предполагая заданной матрицу A из 5 строк и 5 столбцов или одномерные массивы указанной длины.

1. Даны две последовательности: $C_1, C_2, ..., C_7$; $P_1, P_2, ..., P_7$. Если каждый элемент первой последовательности меньше суммы элементов второй, найти при каких значениях i, j максимально значение выражения $C_i / (P_j + C_i^2)$.

2. Если исходная последовательность $C_1, C_2, ..., C_{10}$ не содержит ни одного элемента, значение которого совпадает со значением какого-либо элемента последовательности $P_1, P_2, ..., P_{10}$, задать значения элементам $X_1, X_2, ..., X_{10}$ по правилу

   $X_i=\max(C_i, P_i)$.

3. Даны две последовательности: $C_1,C_2, ...,C_{10}$; $P_1, P_2, ..., P_{10}$. Если наибольший элемент первой последовательности меньше наименьшего элемента второй, задать элементам $X_1, X_2, ..., X_{10}$ новой последовательности значения $C_1, C_2, ..., C_{10}$, а элементам $X_{11}, X_{12}, ..., X_{20}$ значения $P_1, P_2, ..., P_{10}$.

4. Даны три последовательности: $X_1, X_2, ..., X_6$; $Y_1, Y_2, ..., Y_6$ и $M_1, M_2, ..., M_6$. Каждая тройка элементов (Xi, Yi, Mi) представляет параметры одной из шести материальных точек, лежащих в плоскости XOY: абсциссу X_i, ординату Y_i и массу M_i. Если абсциссы и ординаты всех точек положительны, найти координаты центра тяжести данной системы масс по формулам:

$$XC = \sum_{i=1}^{6} X_i M_i \Big/ \sum_{i=1}^{6} M_i; \quad YC = \sum_{i=1}^{6} Y_i M_i \Big/ \sum_{i=1}^{6} M_i.$$

5. Дана матрица P с двумя строками и десятью столбцами, каждым столбцом которой задана абсцисса и ордината одной из десяти точек плоскости. Если нет ни одной пары точек, расстояние между которыми меньше заданной величины R, заменить на нуль в матрице P все отрицательные абсциссы точек, увеличив ординаты этих точек на R.

6. Если среднее арифметическое матрицы A положительно, задать элементам $C_1, C_2, ..., C_i$ значения тех элементов матрицы A, которые больше этого среднего арифметического.

7. Если наибольший элемент матрицы A находится выше главной диагонали, найти сумму элементов матрицы, лежащих ниже главной диагонали.

8. Найти среднее арифметическое элементов матрицы A, и, если матрица A не содержит ни одного отрицательного элемента, изменить элементы матрицы путем вычитания из них среднего арифметического.

9. Если все элементы главной диагонали матрицы A отрицательны, разделить все элементы матрицы на максимальный по абсолютной величине элемент матрицы.

10. Если разность максимального и минимального элемента матрицы A превышает заданную величину P, заменить в матрице A все отрицательные элементы нулями, а положительные единицами.

11. Если среднее арифметическое элементов $C_1, C_2, ..., C_7$ больше минимального элемента матрицы, уменьшить на величину последнего каждый из элементов $C_1, C_2, ..., C_7$.

12. Если сумма двух первых строк матрицы A меньше суммы элементов двух последних ее строк, изменить матрицу A, прибавив к элементам каждой строки заданные элементы $X_1, X_2, ..., X_5$.

13. Если ни один из столбцов матрицы A, не содержит два и более равных нулю элемента, найти сумму элементов матрицы, лежащих на главной диагонали и выше нее.

14. Если ниже главной диагонали матрицы A нет ни одного отрицательного элемента, изменить матрицу A, умножив каждый ее элемент на находящийся с ним в одной строке элемент главной диагонали.

15. Если число отрицательных элементов матрицы A превышает число положительных, увеличить каждый элемент матрицы A на величину среднего арифметического всех ее элементов.

16. Если сумма элементов последнего столбца матрицы A положительна, присвоить каждому из элементов $X_1, X_2, ..., X_5$ значение среднего арифметического соответствующей по номеру строки матрицы. проверь

17. Кроме матрицы A, даны элементы $C_1, C_2, ..., C_5$. Если для всех C_i выполняется неравенство $C_i > A_{ii}$, заменить значение каждого элемента C_i значением минимального элемента i-ой строки матрицы A.

18. Если в матрице A элементы, равные нулю, встречаются не более, чем в двух строках, задать элементам $X_1, X_2, ..., X_5$ значения соответствующих по номеру элементов главной диагонали.

19. Кроме матрицы A, даны элементы $C_1, C_2, ..., C_5$. Если значения всех этих элементов заключены между заданными значениями P и T, получить значения элементов $X_1, X_2, ..., X_5$ по

формуле $X_i = \sum_{k=1}^{5} A_{ik}$.

20. Кроме матрицы A, заданы элементы $C_1, C_2, ..., C_5$. Если среднее арифметическое CA элементов главной диагонали матрицы A меньше каждого из элементов $C_1, C_2, ..., C_5$, изменить матрицу A увеличением положительных ее элементов на величину CA и уменьшением отрицательных элементов на эту же величину.

21. Если сумма Q положительных элементов матрицы A, превышает абсолютную величину суммы отрицательных из элементов $C_1, C_2, ..., C_7$, увеличить на Q значение каждого из этих элементов.

22. Если в последовательности $C_1, C_2, ..., C_5$ имеются равные элементы, изменить значения всех ее элементов по правилу: $C_i = C_i + A_{ii}$.

23. Кроме матрицы A дана матрица B такого же размера. Если каждый элемент матрицы A больше соответствующего элемента матрицы B, присвоить элементам $C_1, C_2, ..., C_5$ значения по правилу $C_i = \sum_{k=1}^{5} (A_{ik} + B_{ik})$.

24. Если среднее арифметическое каждого столбца матрицы A меньше заданной величины T, заменить значение каждого элемента матрицы A квадратом этого значения.

25. Кроме матрицы A, даны элементы последовательности $B_1, B_2, ..., B_5$. Если для каждой строки матрицы A сумма ее элементов (P_i) меньше соответствующего элемента последовательности (B_i), присвоить всем элементам последовательности значения по правилу: $B_i = P_i$.

26. Если разность максимального и минимального элементов каждой строки матрицы A не превышает заданной величины R, присвоить каждому из элементов $C_1, C_2, ..., C_5$ значение соответствующего по номеру элемента главной диагонали матрицы A.

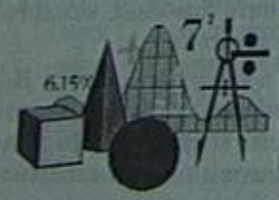
27. Если максимальный элемент матрицы А лежит на главной диагонали, присвоить начальным элементам последовательности C_1, C_2, ..., C_2, значения элементов матрицы, лежащих выше главной диагонали, а остальным элементам этой последовательности—значения прочих элементов матрицы.

28. Если в матрице А нет элементов, абсолютная величина которых отличается от заданной величины Р менее, чем на заданную величину Е, найти для каждой ее строки среднее арифметическое положительных элементов.

29. Кроме матрицы А, дана матрица В такого же размера. Если для всех i,j выполняется неравенство $A_{ij}+B_{ij}>0$, заменить значение каждого элемента матрицы А, который меньше соответствующего элемента матрицы В, значением этого элемента матрицы В.

30. Если $C_5 > C_4 > C_3 > C_2 > C_1$, где C_i—сумма элементов i-ой строки матрицы А, задать элементам i-ой строки матрицы значения соответствующих элементов (i+1)-ой строки, а элементам пятой строки задать значения элементов первой строки.

2.5.4. Более сложное сочетание данных разной структуры



Даны переменная B и матрица A из m строк и m столбцов. Элементы C либо образуют массив из m элементов (для четных пунктов заданий), либо задано C_1 и разность R арифметической прогрессии, которую образуют эти числа (нечетные пункты заданий). Требуется составить алгоритм и программу вычисления значений элементов X_1, X_2, ..., X_m по заданной формуле. Переменная P при вычислении X_1 должна быть равна 1, а затем принять значения X_1, X_2, ..., X_{m-1} (когда вычисляется X_i, P равно X_{i-1}). S—сумма элементов главной диагонали матрицы A, вычисляемая в алгоритме.

N	Формула для вычисления X_i
1	$X_i = \frac{SP}{C_i}\sum_{k=1}^{m}\frac{C_k+B}{0{,}2k+A_{k,i}}$
2	$X_i = \frac{SC_i}{P}\prod_{k=1}^{m}\frac{1}{BA_{k,i}+C_i^2}$
3	$X_i = \frac{C_i}{SP} - B\sum_{k=1}^{m}\frac{C_i}{A_{k,i}+C_k}$
4	$X_i = PSC_i + \sum_{k=1}^{m}\frac{A_{k,i}-B}{A_{k,i}+C_k}$
5	$X_i = SP\prod_{k=1}^{m}\frac{A_{k,i}+C_k}{Bk^2}$
6	$X_i = SP\sum_{k=1}^{m}\frac{B}{A_{k,i}+C_k}$
7	$X_i = \frac{S}{PC_i} + \sum_{k=1}^{m}\frac{A_{k,i}+C_k}{k^2+B}$
8	$X_i = \frac{SP}{C_i}\prod_{k=1}^{m}\frac{C_k}{A_{k,i+BC_k}}$

N	Формула для вычисления X_i
9	$X_i = \frac{S}{P} + \prod_{k=1}^{m} \frac{A_{i,k} \cdot C_k}{B+k}$
10	$X_i = \frac{C_i}{SP} - \prod_{k=1}^{m} \frac{C_k}{A_{k,i} + BC_i}$
11	$X_i = \frac{SC_i}{P} \sum_{k=1}^{m} \frac{1}{BA_{i,k} + C_i^2}$
12	$X_i = \frac{SP}{C_i} \sum_{k=1}^{m} \frac{C_k}{BC_k + A_{i,k}}$
13	$X_i = \frac{C_i}{SP} + \sum_{k=1}^{m} \frac{C_i - B}{A_{i,k} + C_k}$
14	$X_i = \frac{BS}{P} + \sum_{k=1}^{m} \frac{A_{i,k} + C_k}{k^2}$
15	$X_i = SP \sum_{k=1}^{m} \frac{1}{A_{i,k} + BC_k}$
16	$X_i = \frac{SC_i}{P} \sum_{k=1}^{m} \frac{B}{0{,}5A_{k,i} + C_i^2}$

N	Формула для вычисления X_i
17	$X_i = \frac{S}{P + C_i} + \prod_{k=1}^{m} \frac{A_{k,i} + C_k}{(B+k)^2}$
18	$X_i = PSC_i + \sum_{k=1}^{m} \frac{A_{k,i} + C_k}{A_{k,i} - B}$
19	$X_i = PSC_i + \sum_{k=1}^{m} \frac{A_{k,i} + C_i}{A_{k,i} + B}$
20	$X_i = \frac{SC_i}{B+P} \prod_{k=1}^{m} \frac{1}{0{,}5A_{i,k} + C_i^2}$
21	$X_i = \frac{SP}{BC_i} \prod_{k=1}^{m} \frac{C_k}{A_{i,k} + 0{,}2C_i}$
22	$X_i = PSC_i + \prod_{k=1}^{m} \frac{A_{i,k} + C_k}{A_{i,k} - B + 1}$
23	$X_i = \frac{C_i + B}{SP} - \prod_{k=1}^{m} \frac{C_k}{A_{i,k} + C_i}$
24	$X_i = \frac{S+B}{C_i} \sum_{k=1}^{m} \frac{C_k}{PA_{i,k} + C_k/5}$

N	Формула для вычисления X_i
25	$X_i = SP\prod_{k=1}^{m}\frac{1}{A_{i,k}+BC_k}$
26	$X_i = SC_i\prod_{k=1}^{m}\frac{1}{BA_{i,k}+PC_i^2}$
27	$X_i = \frac{C_i}{S}+B-\sum_{k=1}^{m}\frac{C_k}{PA_{i,k}+C_i}$
28	$X_i = \frac{S}{B}+\prod_{k=1}^{m}\frac{A_{k,i}+PC_k}{k^3}$
29	$X_i = (B+S)C_i+\sum_{k=1}^{m}\frac{A_{i,k}+C_k}{\lvert A_{i,k}-P\rvert+1}$
30	$X_i = \frac{S}{B}+C_i\prod_{k=1}^{m}\frac{1}{A_{k,i}+C_kP}$

2.6. Сложное условие завершения цикла при работе с матрицами

WHILE UNTIL

Составить программу, предусматривая завершение обработки матрицы при выполнении указанного в задании условия.

1. Дана матрица А с 2 строками и 10 столбцами. В цикле, начиная с 1-го столбца матрицы, проверять знак произведения двух элементов каждого столбца и печатать значение произведения при положительном его знаке, заканчивая цикл при выявлении отрицательного знака произведения элементов какого-либо столбца.
2. Дана матрица А с 2 строками и 10 столбцами. Печатать суммы двух элементов каждого столбца, начиная с первого, пока не встретится столбец с равными элементами.
3. Дана матрица А с 2 столбцами и 10 строками. Накапливать в цикле сумму разностей первого и второго элемента каждой строки, начиная с разности элементов 1-й строки, и печатать значения нарастающей суммы, заканчивая цикл, как только значение суммы превысит заданную величину Т.
4. Дана матрица А с 2 строками и 10 столбцами. Первый элемент каждого столбца представляет абсциссу, а второй—ординату одной из 10 точек в плоскости XOY. Номер столбца рассматривать как номер точки. Начиная с первой точки, в цикле печатать расстояния точек от начала координат, пока эти расстояния меньше заданной величины С, при превышении которой цикл заканчивается.
5. Дана матрица А с 2 строками и 10 столбцами. Первый элемент каждого столбца рассматривается как диаметр внутренней, а второй—как диаметр внешней окружности кольца. В цикле печатать площади колец, начиная с кольца, представленного первым столбцом, заканчивая цикл, если (по ошибке) второй элемент какого-либо столбца оказывается меньше первого.
6. Дана матрица А с 2 строками и 10 столбцами. Вычислить отношение (Т) элементов 1-го столбца, а затем, начиная со второго столбца, в цикле осуществить проверку, пропорциональны ли элементы 1-й и 2-й строк, для чего вычислять отношения элементов каждого столбца и сравнивать их с Т, заканчивая цикл, если обнаружится, что какое-либо из них не равно Т. По ходу проверки печатать значения элементов.

7. Дана матрица А с 3 столбцами и 7 строками. Содержание каждой ее строки трактуется как длины сторон одного из 7 треугольников. Начиная с 1-й строки, в цикле рассматривать элементы отдельных строк и, пока элементы в строках соразмерны в плане построения треугольника с данными сторонами (любой из них меньше суммы двух других), печатать площади треугольников, иначе цикл оканчивать.

8. Дана матрица А с 2 столбцами и 10 строками. Первый элемент каждой строки представляет абсциссу, а второй—ординату одной из 10 заданных точек. Начиная с точки, заданной 1-й строкой, в цикле суммировать по отдельности абсциссы и ординаты точек и печатать последовательные значения сумм, заканчивая цикл при выявлении точки, у которой какая-либо из координат отрицательна.

9. Дана матрица А с 2 столбцами и 10 строками. Каждая строка задает параметры кольца: 1-й элемент строки — внутренний радиус; 2-й элемент — внешний радиус кольца. В цикле осуществить проверку возможности последовательного вложения колец в порядке их задания строками матрицы, начиная с 1-й строки. Печатать по ходу проверки внешние радиусы колец, заканчивая цикл, если внешний радиус очередного кольца оказался больше внутреннего радиуса предыдущего (вложение оказалось невозможным).

10. Дана матрица А с 2 строками и 10 столбцами. Первый элемент каждого столбца представляет абсциссу, а второй—ординату одной из 10 заданных точек. Осуществить в цикле проверку факта расположения всех 10 точек на прямой, проходящей через начало координат (в этом случае имеет место пропорциональная зависимость абсцисс и ординат точек), заканчивая цикл, если указанный факт не подтверждается. В процессе проверки печатать номера рассматриваемых столбцов.

11. Дана матрица А с 2 строками и 10 столбцами, которая содержит данные о движении поезда на отдельных участках дистанции:1-й элемент каждого столбца представляет скорость, а 2-й—длину

соответствующего участка (считать скорость на участке постоянной). Начиная с 1-го столбца, вычислять в цикле отрезки времени, за которые будут пройдены участки, и печатать их нарастающую сумму, прекращая цикл, если выявляется отрицательное значение элемента в каком-либо столбце (ошибка в данных).

12. Дана матрица А с 2 столбцами и 10 строками. Первый элемент каждой строки представляет показание одного из 10 датчиков, а второй—"критическое" значение соответствующего параметра, измеряемого датчиком. Начиная с 1-й строки матрицы, в цикле печатать показания датчиков, прекращая вывод показаний и заканчивая цикл, если зафиксировано превышение критического значения параметра.

13. Дана матрица А с 2 столбцами и 10 строками. Первый элемент каждой строки матрицы А представляет один из 10 эталонных размеров некоторого сложного изделия, а второй— фактический размер конкретного такого изделия. Начиная с первой строки, в цикле печатать абсолютные величины разностей эталонного и фактического размеров, заканчивая процесс, если абсолютная величина разности превысила 0,01.

14. Дана матрица А с 2 строками и 10 столбцами, каждый из которых соответствует одной из 10 учебных групп. 1-й и 2-й элементы столбца соответственно представляют число студентов женского и мужского пола в группе. Начиная с первого столбца, в цикле печатать разности 1-го и 2-го элементов каждого столбца, прекращая выполнение цикла и печатая сообщение "некорректность", если оба элемента столбца содержат нули.

15. Дана матрица А с 2 строками и 10 столбцами. 1-й элемент каждого столбца представляет объем одной из 10 деталей узла машины, а 2-й—удельный вес материала детали. Начиная с первого столбца, в цикле вычислять веса деталей и накапливать их сумму, прекращая цикл, если сумма превысила заданный допустимый вес Р проектируемого узла. В цикле печатать значения нарастающей суммы.

16. Дана матрица А с 2 столбцами и 10 строками. 1-й элемент каждой строки представляет удельный (за единицу времени) весовой расход некоторого химического реагента, а 2-й—отрезок времени, на который распространяется это значение удельного расхода. Начиная с 1-й строки, в цикле вычислять и печатать расход реагента за отдельные отрезки времени, одновременно накапливать итоговую сумму расхода, заканчивая цикл, если эта сумма превысит заданное исходное весовое количество Р реагента.

17. Дана матрица а с 3 столбцами и 10 строками. Предполагается, что 1-й элемент каждой строки меньше 2-го, а 2-й—меньше 3-го. Проверить, имеет ли место такая упорядоченность в строках, начиная с 1-й строки. Заканчивать цикл и печатать сообщение "упорядоченность нарушена", если в очередной строке указанная выше упорядоченность элементов не соблюдается.

18. Дана матрица А с 2 строками и 10 столбцами. 1-й элемент каждого столбца представляет абсциссу, а 2-й—ординату одной из 10 точек плоскости XOY, предположительно находящихся на окружности радиуса R с центром в начале координат. Начиная с 1-го столбца, в цикле осуществлять проверку данного предположения сравнением суммы квадратов координат очередной точки с R^2, заканчивая цикл, если выявилось неравенство суммы и R^2. Печатать координаты точек.

19. Дана матрица А с 3 столбцами и 7 строками. Начиная с первой строки, находить и печатать среднее арифметическое элементов каждой строки и минимальное значение из значений элементов строки, заканчивая цикл, если разница среднего и минимального из элементов очередной строки оказалась больше заданного значения Т.

20. Дана матрица А с 2 столбцами и 10 строками. 1-й элемент каждой строки представляет радиус основания, а 2-й—высоту одного из 10 цилиндров. Начиная с первой строки, в цикле вычислять и печатать объемы цилиндров, заканчивая цикл, если объем очередного цилиндра оказался больше заданной величины Т.

21. Дана матрица А с 2 строками и 10 столбцами. Предполагается, что элементы 1-й строки образуют арифметическую прогрессию, а элементы 2-й—геометрическую. Определить по начальным элементам строк разность арифметической и знаменатель геометрической прогрессии, осуществить проверку данного предположения, рассматривая в цикле столбец за столбцом. Заканчивать цикл, если хотя бы в одной из строк обнаружено значение, "выпадающее" из прогрессии. В цикле печатать значения элементов рассматриваемых столбцов.

22. Дана матрица А с 3 столбцами и 6 строками. Элементы каждой строки являются коэффициентами трехчлена вида $A_{k1}X^2 + A_{k2}X + A_{k3}$. Предполагается, что у всех трехчленов вещественные корни. Начиная с 1-й строки, осуществлять проверку данного предположения. Вычислять и печатать корни. Заканчивать цикл, если дискриминант трехчлена оказался меньше 0.

23. Дана матрица А с 3 строками и 7 столбцами. Начиная с первого столбца, находить и печатать разности максимального и минимального элементов каждого столбца, заканчивая цикл, если вычисленная разность превысила заданную величину Т.

24. Дана матрица А с 2 строками и 10 столбцами. Начиная с 1-го столбца, вычислять и печатать квадраты разности элементов каждого столбца, если 1-й элемент столбца меньше 1-го элемента следующего столбца, а 2-й элемент—больше 2-го элемента следующего столбца, иначе цикл заканчивать. Последний столбец не рассматривать.

25. Дана матрица А с 3 столбцами и 7 строками. Начиная с первой строки, проверять, не превышает ли абсолютная величина разности каких-либо двух элементов строки заданной величины Т, и печатать суммы элементов строк, заканчивая цикл, если для очередной строки вышеуказанное условие не выполняется.

26. Дана матрица А с 2 строками и 10 столбцами. 1-й элемент каждого столбца представляет абсциссу, а 2-й—ординату одной из 10 точек плоскости XOY. Начиная с 1-го столбца, в цикле вычислять и печатать расстояния точек от начала координат, за-

канчивая цикл в случае выявления точки, лежащей на оси абсцисс или оси ординат.

27. Дана матрица А с 2 столбцами и 10 строками. Начиная с 1-й строки, вычислять и печатать разности 1-го и 2-го элемента каждой строки, пока знак разности элементов не изменится на противоположный—в этом случае цикл заканчивается. Указание: проверку данного условия можно свести к проверке знака произведения разности элементов очередной строки и разности 1-й строки.

28. Дана матрица А с 2 строками и 25 столбцами. 1-й элемент каждого столбца представляет средний балл одного из студентов группы в сессию, а 2-й элемент содержит 2, если студент имел на экзаменах неудовлетворительные оценки, или 0 в противном случае. Для нахождения среднего балла группы в целом осуществлять суммирование элементов 1-й строки в цикле и одновременно подсчитывать число студентов с неудовлетворительными оценками. Если это число превысило 3, заканчивать цикл и печатать сообщение "группа выбывает из конкурса".

29. Дана матрица А с 2 строками и 10 столбцами. Каждый столбец определяет одну из точек траектории тела, брошенного под углом к горизонту: 1-й элемент столбца представляет ординату (высоту), а 2-й—абсциссу. Вычисляя в цикле расстояния между последовательными точками траектории, приближенно определить ее длину как сумму расстояний, заканчивая цикл, если очередная ордината имеет отрицательный знак (признак завершения падения тела).

30. Дана матрица А с 2 столбцами и 10 строками. 1-й элемент каждой из строк представляет водный ресурс одного из 10 водоемов, а 2-й—ежедневную убыль воды из водоема в засушливый период. Начиная с 1-й строки, в цикле проверять, не будет ли полностью исчерпан ресурс водоема за шестидесятидневный период засухи, и печатать остаток (для каждого водоема), заканчивая цикл, если для какого-либо из водоемов зафиксировано исчерпание его ресурса.

3. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММ С ВЫБОРОМ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

3.1. Выбор рациональной структуры данных

3.1.1. Замена массивов простыми переменными

Для одной из указанных ниже задач составить три варианта алгоритма ее решения с одним циклом. Исходные данные каждой задачи, названные в условии "заданной матрицей А", должны быть представлены в первом варианте алгоритма—двумерным массивом, во втором — совокупностью одномерных массивов (2—3 массива), в третьем—двумя или тремя простыми переменными, значения которых следует изменять перед очередным выполнением тела цикла. Провести сравнение полученных вариантов по критериям эффективности алгоритма.

1. Задана матрица А с 2 столбцами и 50 строками. 1-й элемент каждой строки представляет действительную, а 2-й— мнимую часть одного из 50 комплексных чисел. Определить номера тех строк, которые представляют комплексные числа с модулем, большим 1.

2. Задана матрица А с 3 строками и 25 столбцами. 1-й элемент каждого столбца представляет массу, а 2-й и 3-й—абсциссу и ординату одной из 25 материальных точек. Определить координаты тех точек, масса которых отличается от "эталонной" массы МАЭ не более, чем на 10 %.

3. Задана матрица А с 2 столбцами и 30 строками. Определить номера тех строк, у которых знак произведения их элементов отрицателен.

4. Задана матрица А с 2 строками и 70 столбцами. Определить номера тех столбцов у которых сумма их элементов отлична от нуля.
5. Задана матрица А с 2 столбцами и 20 строками. 1-й элемент каждой строки представляет абсциссу, а 2-й—ординату одной из 20 точек на плоскости. Определить координаты тех точек, которые расположены в 1-й четверти координатной плоскости.
6. Задана матрица А с 2 строками и 35 столбцами. Определить номера тех столбцов, элементы которых имеют совпадающие значения.
7. Задана матрица А с 3 столбцами и 25 строками. Каждая строка матрицы содержит длины сторон одного из 25 треугольников. Определить номера тех строк, которые содержат длины сторон, не допускающие построение треугольника.
8. Задана матрица А с 2 строками и 20 столбцами. 1-й элемент каждого столбца представляет диаметр внутренней, а 2-й — диаметр внешней окружности одного из 20 колец. Определить внешние диаметры тех колец, площадь которых больше площади прямоугольника с заданными сторонами Р и Т.
9. Задана матрица А с 2 столбцами и 45 строками. Определить номера тех строк, оба элемента которых имеют нулевые значения.
10. Задана матрица А с 2 строками и 60 столбцами. Определите элементы первой строки, которые больше находящихся с ними в одном столбце элементов второй строки.
11. Задана матрица А с 3 столбцами и 80 строками. Определить номера тех строк, знаки элементов которых не совпадают.
12. Задана матрица А с 2 строками и 70 столбцами. 1-й элемент каждого столбца представляет абсциссу, а 2-й — ординату одной из 70 точек на плоскости. Определить среднее значение расстояний от начала координат тех точек, которые лежат в левой полуплоскости.

13. Задана матрица А с 2 столбцами и 35 строками. Определить номера тех строк, у которых квадрат 1-го элемента меньше модуля их 2-го элемента.
14. Задана матрица А с 3 строками и 15 столбцами. Определить номера тех столбцов, для которых произведение элементов столбца меньше нуля.
15. Задана матрица А с 2 столбцами и 55 строками. Элементы 1-го столбца представляют радиусы шаров, а элементы 2-го столбца — длины сторон 55 равносторонних треугольников. Определить радиусы тех шаров, которые проходят через треугольную прорезь (ее сторона задана 2-м элементом соответствующей строки).
16. Задана матрица А с 2 строками и 30 столбцами. Определить номера тех столбцов, для которых сумма элементов больше Р, но меньше Т (Р и Т—заданные величины. Р<Т).
17. Задана матрица А с 2 столбцами и 15 строками. 1-й элемент каждой строки представляет действительную, а 2-й— мнимую часть одного из 15 комплексных чисел. Определить минимальный из модулей заданных комплексных чисел.
18. Задана матрица А с 3 строками и 65 столбцами. 1-й и 2-й элементы каждого столбца представляют абсциссу и ординату, а 3-й—массу одной из 65 материальных точек на плоскости. Определить сумму масс тех точек, ординаты которых положительны, а абсциссы не равны нулю.
19. Задана матрица А с 3 столбцами и 40 строками. Определить номера тех строк, у которых первый элемент меньше второго, а второй меньше третьего.
20. Задана матрица А с 2 строками и 40 столбцами. Определить среднее арифметическое значение элементов каждого столбца, в котором модуль разности его элементов меньше 0,01.
21. Задана матрица А с 2 столбцами и 60 строками. 1-й элемент каждой строки представляет абсциссу, а 2-й—ординату одной из 60 точек на плоскости. Определить номера тех точек, кото-

рые удалены от начала координат более, чем на заданное расстояние H.

22. Задана матрица A с 3 строками и 75 столбцами. Элементы каждого столбца матрицы представляют длины сторон одного из 75 треугольников. Определить периметры треугольников, которые могут быть построены при указанных длинах их сторон.

23. Задана матрица A с 3 столбцами и 80 строками. 1-й элемент каждой строки представляет радиус, а 2-й и 3-й — абсциссу и ординату центра одного из 80 кругов. Определить суммарную площадь тех кругов, центр которых совпадает с началом координат.

24. Задана матрица A с 2 строками и 55 столбцами. 1-й элемент каждого столбца представляет действительную, а 2-й — мнимую часть одного из 55 комплексных чисел. Определить номер того комплексного числа чей модуль максимален.

25. Задана матрица A с 2 столбцами и 75 строками. Определить те средние арифметические значения элементов строк, которые оказались вне заданного интервала (B, C).

26. Задана матрица A с 2 строками и 60 столбцами. 1-й элемент столбца представляет длину ребра куба, а 2-й—радиус шара (таким образом заданы 60 пар "куб-шар"). Определить номера тех шаров, которые могут быть вложены в "свой" куб.

27. Задана матрица A с 3 столбцами и 70 строками. 1-й и 2-й элементы строки представляют соответственно абсциссу и ординату одной из 70 точек нагреваемой плоской поверхности, а 3-й элемент—ее температуру. Определить координаты тех точек, температура которых отличается от заданной эталонной температуры T более, чем на 5%.

28. Задана матрица A с 2 строками и 50 столбцами. 1-й элемент каждого столбца представляет абсциссу, а 2-й —ординату одной из 50 точек на плоскости. Определить расстояния от начала координат для тех точек, которые принадлежат кругу с заданным радиусом C.

29. Задана матрица A с 2 столбцами и 65 строками. 1-й элемент каждой строки представляет радиус основания, а

2-й — высоту одного из 65 цилиндров. Определить номера тех цилиндров, объем которых окажется меньше требуемого объема CB.

30. Задана матрица A с 3 строками и 45 столбцами. 1-й и 2-й элементы каждого столбца представляют координаты одного из 45 датчиков, измеряющих давление на плоской поверхности, а 3-й элемент—показание этого датчика. Определить координаты датчика, зарегистрировавшего максимальное давление.

3.1.2. Замена простых переменных массивами

Для одной из указанных ниже задач составить три варианта алгоритма ее решения с одним циклом. Исходные данные каждой задачи должны быть представлены в первом варианте алгоритма — двумя или тремя простыми переменными, значения которых следует вводить перед очередным выполнением тела цикла, во втором — совокупностью одномерных массивов (2-3 массива), в третьем — двухмерным массивом. Провести сравнение полученных вариантов по критериям эффективности алгоритма

1. Заданы N треугольников длинами их сторон A,B,C. Подсчитать число и найти суммарную площадь прямоугольных треугольников (треугольник прямоуголен, если квадрат какой-либо из сторон равен сумме квадратов двух других сторон).

2. Парами значений (X1, Y1), (X2, Y2), (X3, Y3) представлены координаты трех точек на плоскости. Заданы N наборов значений этих пар, каждый из которых определяет 3 точки. Определить число случаев (из N возможных), когда все 3 точки одного набора расположены на одной прямой, проходящей через начало координат (для трех точек, лежащих на такой прямой, справедливо отношение X1/Y1 = X2/Y2 = X3/Y3).

3. Цилиндрическая заготовка с радиусом основания R и прямоугольный брус со сторонами A и B имеют одинаковую длину. Заданы N наборов значений R, A, B (т.е. N пар "заготовка — брус"). Определить, в каком числе случаев (из N возможных) можно из заготовки указанного радиуса выпилить брус указанного сечения и найти суммарную площадь сечений именно таких брусьев.

4. Заданы N троек значений величин A, B, C. Подсчитать число таких троек, в которых одна из величин (A, B или C) является средним геометрическим двух других величин (т.е. квадратным корнем из их произведения).

5. Заданы N треугольников длинами их сторон A, B, C. Определить, сколько среди этих треугольников равнобедренных, и найти суммарную площадь всех заданных треугольников (площадь треугольника вычисляется по формуле: $S=\sqrt{p(p-A)(p-B)(p-C)}$, где $p=(A+B+C)/2$).

6. Координатами XB и YB задано расположение артиллерийской батареи, а N парами координат X и Y—ее N учебных целей. Определить среднюю удаленность целей от артиллерийской батареи и количество целей, находящихся в пределах досягаемости ее огня (предельная досягаемость R отражаемых батареей целей задана).

7. Заданы длины ребер N прямоугольных параллелепипедов (т.е. всего 3 N значений) и радиус R сферы. Определить число параллелепипедов, в которых размещается заданная сфера, и их общий объем.

8. Даны оценки N студентов, полученные ими на 4 экзаменах. Определить число студентов, не имеющих "двоек", и средний экзаменационный балл каждого студента.

9. Заданы N троек значений величин A, B, C, причем в каждой тройке A<B<C. Найти среднее арифметическое значений величины A, а также определить число троек, элементы которых

являются соседними членами некоторой арифметической прогрессии (т.е. B–A=C–B).

10. Заданы N треугольников длинами их сторон A, B, C. Определить сумму их периметров и число тупоугольных треугольников (в треугольнике есть тупой угол, если квадрат какой-либо его стороны больше суммы квадратов двух других сторон).

11. Заданы N уравнений вида $Ax + Bx + C=0$ своими коэффициентами A, B, C всего 3 N значений). Определить, для скольких уравнений оба его корня—действительные положительные числа, а также общее число тех корней, которые по своему значению больше заданной величины T.

12. Координатами X, Y, Z заданы N точек трехмерного пространства. Определить число точек, находящихся между сферами с заданными радиусами R1 и R2 = 3R1 (центры сфер—в начале координат).

13. Заданы, распределенные на N пар, 2 N треугольников длинами их сторон: A1, B1, C1 (1-й треугольник каждой пары) и A2, B2, C2 (2-й треугольник), причем A1<B1<C1 и A2<B2<C2. Определить число случаев подобия треугольников, входящих в одну пару, и вывести длины сторон таких треугольников.

14. Попарно заданы своими координатами 2 N точек на плоскости. Определить, в каком числе случаев обе точки из одной пары находятся на одной окружности с центром в начале координат, а также средний радиус таких окружностей.

15. Заданы N треугольников длинами их сторон A,B,C. Определить процент треугольников, у которых все три угла острые, и суммарную площадь всех треугольников (у треугольника все углы острые, если квадрат каждой его стороны меньше суммы квадратов двух других сторон; площадь треугольника вычислять по формуле: $S=\sqrt{p(p-A)(p-B)(p-C)}$, где $p=(A+B+C)/2$).

16. Координатами X, Y, Z заданы N точек в трехмерном пространстве. Определить число точек, попадающих в куб с за-

данной стороной A (куб расположен в области положительных значений X, Y, Z, причем его ребра совпадают с осями координат).

17. Задано некоторое сообщение, состоящее из N групп чисел (по три числа T1, T2, T3 в каждой группе). Известно, что некоторые группы чисел этого сообщения обозначают время суток: час (T1), минуты (T2), секунды (T3). Определить число групп чисел заданного сообщения, передающих время суток (для этого, в частности, должно быть справедливо $0 \le T1 \le 24$), и вывести такие группы чисел.

18. Заданы N треугольников длинами их сторон A, B, C. Каждый треугольник вписан в некоторую окружность. Определить процент треугольников, для которых радиус такой окружности меньше заданной величины P, и суммарную площадь лишь таких треугольников

($S = \sqrt{p(p-A)(p-B)(p-C)}$, где p = (A+B+C)/2, а радиус искомой окружности R0 = (A·B·C)/(4·S).

19. Заданы N прямоугольных параллелепипедов длинами их ребер A, B, C (всего 3 N значений). Определить суммарный объем параллелепипедов и число таких параллелепипедов, какой-либо гранью которых является квадрат.

20. Заданы N групп положительных чисел (по 3 числа в группе). Определить, в каком числе случаев группу можно рассматривать как совокупность значений длин сторон одного треугольника (любое из чисел в этой группе должно быть меньше суммы двух других), а также сумму периметров таких треугольников.

21. Заданы N конусов радиусом R своего основания и высотой H (всего 2 N значений). Найти суммарный объем и число конусов, высота которых не превосходит заданной величины T, а радиус основания R больше $\sqrt{T}$ (объем конуса $VK = (\pi R^2 H / 3)$.

22. Заданы N троек значений величин A, B, C. Вывести те тройки значений, для которых справедливо утверждение: квадрат любого из трех значений больше квадрата разности двух других значений. Определить также среднее арифметическое значений A .

23. Заданы N цилиндров радиусом R своего основания и высотой H (всего 2 N значений). Определить общий объем всех цилиндров и число тех цилиндров, которые по объему меньше эталонного цилиндра с заданным радиусом основания RO и высотой HO.

24. Для каждого из N прямоугольных параллелепипедов, заданных длинами ребер A, B, C (всего 3 N значений), указан шар радиусом R (еще N значений). Определить, в каком числе случаев (из N возможных) из шара может быть вылилен соответствующий параллелепипед.

25. Заданы N деталей, представляющих собой полые цилиндры одинаковой высоты (H) и с одинаковым внешним радиусом (R) и отличающиеся удельным весом используемого материала (G) и толщиной стенки (B). Определить, сколько деталей не превышают заданного веса P и средний вес детали.

26. Для каждой из N точек трехмерного пространства даны расстояния R1, R2, R3 от нее до трех заданных точек. Определить процент точек (из N), удаление которых от каждой из трех заданных превышает расстояние E.

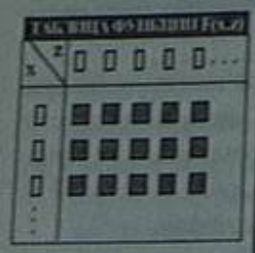
27. Для каждой из N однотипных деталей заданы размеры A, B, C. Определить процент деталей, у которых размер A принадлежит отрезку [E, F], размер B— отрезку [F, G], а размер C не превышает F.

28. Заданы N целых чисел. Определить, сколько среди них четных и притом делящихся на 7 без остатка. Вывести эти числа. (Если A делится на B без остатка, то $A = A / B \cdot B$ для целых A и B).

29. Заданы N прямоугольных параллелепипедов их длинами D и сторонами (A,B) грани с наименьшей площадью (всего 3N значений). Задана также труба с внутренним радиусом R и длиной T. Вывести размеры и общий объем тех параллелепипедов, которые полностью размещаются в трубе.

30. Заданы N точек на плоскости своими координатами X, Y, Z. Определить процент точек с положительными координатами, удаление которых от начала координат больше заданной величины P, а также среднее удаление всех точек от начала координат.

3.2. Табулирование функции двух переменных



Составить таблицу значений функции двух переменных по заданной формуле. Результаты представить в виде матрицы. Если номер задания четный, то в строке размещать значения функции для одного и того же значения X, а если номер задания нечетный, то для одного и того же значения Z.

N	Вычисляемая функция	Значения X	Значения Z
1	$e^{\sqrt[3]{x+2}} / \left(\frac{1}{7}+z\right)$	0,7; 1; 1,2; 1,3; 1,35	0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,4
2	$x \cdot \mathrm{arctg}\left(x/\sqrt{z}\right) - \frac{2}{3}$	5; 7; 9; 11; 13	1; 1,3; 1,7; 2,2; 2,9

3	$\sqrt{1+z^2} + \frac{\lvert \ln^3 z \rvert}{1/9 + x^4}$	0,3; 0,5; 0,73; 1; 1,3	1; 3; 7; 15; 31
4	$\sqrt[5]{e^{2/3 - z}} \Big/ \sqrt{x^z + z^x}$	1; 1,5; 2; 2,5; 3	0,3; 0,6; 0,9; 1,2; 1,5
5	$\sqrt[5]{x} + \sin\frac{\pi z}{1,5} + \frac{5}{6}$	7; 9; 11; 13; 15	0,8; 1; 1,4; 2,2; 3,8
6	$\frac{z/x + x/z - \sqrt{\pi}}{\ln\left(1/7 + x^2 + z^2\right)}$	0,3; 0,6; 0,9; 1,2; 1,5	1; 1,8; 2,6; 3,4; 4,2
7	$\frac{e^{\sqrt[3]{x+2}}}{z}\left(1/7 + \ln\sqrt{z}\right)$	0,5; 0,8; 1,2; 1,3; 1,5	0,5; 0,7; 0,9; 1,1; 1,3
8	$2\pi x - \frac{\lvert \sin\sqrt{zx} \rvert}{x^{2/3} + \frac{1}{9}}$	0,6; 0,7; 1; 1,2; 1,4	0,4; 0,8; 1; 1,2; 1,4
9	$\frac{\lvert x - z \rvert}{\frac{1}{3} + \cos x/z} e^{z/3}$	1; 2; 3; 4; 5	1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6
10	$\frac{\ln\sqrt{\pi + \lvert 2 - x \rvert}}{\frac{2}{9} - \frac{1}{z}}$	0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5	2; 5; 7; 9; 13

11	$\sqrt{\sqrt[3]{x^4}+\sqrt[5]{e^{4-z}}-\frac{2}{7}}$	1; 2; 3; 5; 8	0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1
12	$\dfrac{20\sqrt{x}\sin\left(z^2/2\right)+\frac{1}{3}}{\lvert\cos x\rvert+e^{2x}}$	0,2; 0,3; 0,5; 0,8; 1,3	2; 3; 5; 8; 13
13	$\dfrac{\ln\lvert x\rvert}{1/3+\sqrt{z/x}}$	1; 1,5; 2; 2,5; 3	0,3; 0,6; 0,9; 1,2; 1,5
14	$\dfrac{\sqrt[5]{x}\cdot\sin x^2}{1/5+e^z}$	0,7; 1; 1,2; 1,3; 1,35	0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,4
15	$\dfrac{z\cdot\cos x+5/3}{x^2+zx^3\sin x}$	5; 7; 9; 11; 13	1; 1,3; 1,7; 2,2; 2,9
16	$\dfrac{x+z}{2x+z}x\cdot\sin^2 z+\frac{1}{2}$	0,3; 0,5; 0,73; 1; 1,3	1; 3; 7; 15; 31
17	$\dfrac{\ln\lvert\operatorname{arctg}x\rvert+e^{\sin^3 z}}{\sin x-6/7}$	7; 9; 11; 13; 15	1; 1,5; 2; 2,5; 3
18	$\dfrac{\lg\left(\ln\lvert x/z\rvert\right)-4/9}{e^{x-z}\sqrt{z-x^{2/3}}}$	0,5; 0,8; 1,2; 1,3; 1,5	0,5; 0,7; 0,9; 1,1; 1,3

19	$\dfrac{\lg\lvert\operatorname{tg}(x/2)\rvert+\sqrt[3]{z}}{2/3+z^2+z^4}$	7; 9; 11; 13; 15	0,8; 1; 1,4; 2,2; 3,8
20	$\dfrac{\sqrt{\lvert x^2-z^2\rvert\sqrt[3]{\cos x}}}{e^{x+z}+1/3}$	0,6; 0,7; 1; 1,2; 1,4	0,4; 0,8; 1; 1,2; 1,4
21	$\dfrac{\left\lvert\sqrt[7]{x^z+z^{x+3}}\right\rvert}{\sin^2(xz)+1/4}$	1; 2; 3; 4; 5	1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6
22	$\dfrac{3/7+\operatorname{arctg}\frac{x+z}{xz}}{\ln\lvert z\rvert+(xz)^2}$	1; 2; 3; 5; 8	0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1
23	$\dfrac{2\ln\lvert zx\rvert+\sqrt[5]{x}}{z\operatorname{ctg}x+5/3}$	0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5	2; 5; 7; 9; 13
24	$\dfrac{1/2\,e^x-z^2x^{\lvert z\rvert}}{\sqrt{\sqrt{x+z}+\lvert x\rvert}}$	0,2; 0,3; 0,5; 0,8; 1,3	2; 3; 5; 8; 13
25	$\dfrac{1}{xz+1/3}-2(xz)^2+\ln\lvert z-x\rvert$	1; 1,5; 2; 2,5; 3	0,3; 0,6; 0,9; 1,2; 1,5
26	$3/7\sin^3 x+x\dfrac{x-z/x}{x+z/x}$	0,7; 1; 1,2; 1,3; 1,35	0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,4

27	$\left(\frac{4}{9}+x+z\right)^2-\frac{\ln\lvert x\rvert}{z^2}+\frac{e^z}{x^2}$	5; 7; 9; 11; 13	1; 1,3; 1,7; 2,2; 2,9
28	$\frac{\ln x^2+xz+\lg z^2}{1/6-x-z(x+z)^3}$	1; 2; 3; 5; 8	2; 3; 5; 8; 13
29	$\frac{x^2+\sqrt[3]{xz}+z^2}{1/3+x^2+z^2}$	1; 2; 3; 4; 5	1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6
30	$\frac{\sqrt{\lvert\sin x-z\rvert}}{x^4+\sqrt[3]{1+2z^2+3z^4}}$	0,6; 0,7; 1; 1,2; 1,4	0,4; 0,8; 1; 1,2; 1,4

4. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОЦЕДУР

4.1. Вычисление выражения с использованием процедур

Для организации вычислений по заданной формуле составить программы с использованием функции или подпрограммы. Для этого в формуле выявить вычисления, подобные по своей схеме, т.е. различающиеся только объектами операций.

N	Вычисляемая формула
1	$t=\left(1+xy^2+\frac{x}{y^2}+\frac{y^2}{x}\right)^p-\frac{\left(1+ab+\frac{a}{b}+\frac{b}{a}\right)^p}{2}$
2	$t=\frac{\frac{1}{x}+\frac{1}{x^2}+\frac{1}{x^3}+\frac{1}{x^4}+\frac{1}{x^5}+\frac{1}{x^6}+p}{2b-c-c^2-c^3-c^4-c^5-20}$
3	$t=b^{2\sqrt{\frac{a}{c}}+2\sqrt[3]{\frac{a}{c}}+2\sqrt[4]{\frac{a}{c}}+2\sqrt[5]{\frac{a}{c}}}+a^{\sqrt{c}+\sqrt[3]{c}+\sqrt[4]{c}+\sqrt[5]{c}}$
4	$t=a+(b+a)^2+(b+a)^3+(b+a)^4-$ $-c-(c+b)^2-(c+b)^3-(c+b)^4$

N	Вычисляемая формула
5	$t=(1+a)(1+\sqrt[3]{a})(1+\sqrt[4]{a})(1+\sqrt[5]{a})(1+\sqrt[6]{a})\times$ $\times(1+\sqrt[3]{\frac{c}{a}})(1+\sqrt[4]{\frac{c}{a}})(1+\sqrt[5]{\frac{c}{a}})(1+\sqrt[6]{\frac{c}{a}})$
6	$t=((1+\ln a+e^a)^3+1-b^3+b^5)^4+$ $+((1+\ln a+e^a)^3+1-c^3+c^5)^2$
7	$t=b^{1+a}+b^{1+a+a^2}+b^{1+a^2+a^3}-$ $-a^{1+b}-a^{1+b+b^2}-b^{1+b^2+b^3}$
8	$t=(\frac{1}{a}+a+a^2+1{,}75)^p-\sqrt{\frac{1}{c}+c+c^2+ab}$
9	$t=\left\lvert 1+c+py^2+\frac{1}{p}+\frac{1}{y^2}\right\rvert-\frac{\left\lvert 1+c+xy+\frac{1}{x}+\frac{1}{y}\right\rvert}{\left\lvert 1+c+ab+\frac{1}{a}+\frac{1}{b}\right\rvert^3}$
10	$t=\frac{(1-a)^2+(1-a)^3+(1-a)^4}{a}-$ $-\frac{c}{(1-c)^2+(1-c)^3+(1-c)^4}$

N	Вычисляемая формула
11	$t=\sqrt{1+x+x^2+x^3}+\sqrt{1+\frac{1}{p}+\frac{1}{p^2}+\frac{1}{p^3}}+$ $+\sqrt{1+\frac{p}{x}+\frac{p^2}{x^2}+\frac{p^3}{x^3}}$
12	$t=\sqrt[5]{x^2c+xc+xc^2+1}+$ $+(x^2ab+xab+xa^2b^2+1)^{2/3}$
13	$t=\left\lvert\sin a+\cos a+\frac{1}{\sqrt{a}}\right\rvert-\left\lvert\sin\frac{1}{c}+\cos\frac{1}{c}+\sqrt{c}+a^2\right\rvert$
14	$t=\sqrt{1-a}-\sqrt{1-a^2}-\sqrt{1-a^3}-\sqrt{1-a^4}-$ $-\sqrt{c-b}+\sqrt{c-b^2}+\sqrt{c-b^3}+\sqrt{c-b^4}$
15	$t=\frac{a+\ln a+e^a+e^{-a}}{2}+c^2+2\ln c+e^{c^2}+e^{-c^2}$
16	$t=(\sqrt{c}+\sqrt[3]{c}+\sqrt[4]{c}+\sqrt[5]{c})^p+$ $+(22+\sqrt{\frac{a}{b}}+\sqrt[3]{\frac{a}{b}}+\sqrt[4]{\frac{a}{b}}+\sqrt[5]{\frac{a}{b}})^p$
17	$t=\ln(a^x+a^{x^2}+a^{x^3}+a^{x^4})-$ $-\ln(x^a+x^{a^2}+x^{a^3}+x^{a^4})$

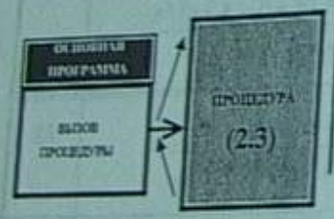
N	Вычисляемая формула
18	$t=(a^{1/c}+a^{1/c^2}+a^{1/c^3}+a^{1/c^4})\times$ $\times(1+b^{1/2r}+b^{1/4r^2}+b^{1/8r^3}+b^{1/16r^4})$
19	$t=\sqrt{(a-b)^5a^3(a+b)^7(2a+b)^3(2b-a)^5}+$ $+\sqrt{(b-c)^5b^3(b+c)^7(2b+c)^3(2c-b)^5}$
20	$t=\dfrac{a}{1+\dfrac{a+1}{2+\dfrac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}-1}}}\cdot\dfrac{b}{1+\dfrac{b+1}{2+\dfrac{\sqrt{b}}{\sqrt{b}-1}}}\cdot\dfrac{a+b}{1+\dfrac{a+b+1}{2+\dfrac{\sqrt{a+b}}{\sqrt{a+b}-1}}}$
21	$t=(\dfrac{1}{a^2}+\dfrac{1}{a}+1+a^2+a^3+a^4)^p-$ $-\sqrt[3]{c^4+c^3+c^2+1+\dfrac{1}{c}+\dfrac{1}{c^2}}$
22	$t=\dfrac{((ax+b)x+a)x+c}{((px-r)x+p)x-2,7}-(hx^2+h)x+c$
23	$t=1+\dfrac{1+c-2c^2+3c^3-4c^4}{(c-0,5)-2(c-0,5)^2+3(c-0,5)^3-4(c-0,5)^4}$

N	Вычисляемая формула
24	$t=\sqrt[3]{a}+2b\dfrac{a}{a+b}+3a\dfrac{b}{a+b}-$ $-\sqrt[3]{p}-2\sqrt{p-r}\dfrac{p}{p+\sqrt{p-r}}-3p\dfrac{\sqrt{p-r}}{p+\sqrt{p-r}}$
25	$t=\dfrac{a^3+a^4+a^5+a^6+a^7}{c+c^2+c^3+c^4+c^5}\times$ $\times(b^m+b^{m+1}+b^{m+2}+b^{m+3}+b^{m+4})$
26	$t=\dfrac{((ax+b)x+c)x-((a/x+b)/x+c)/x}{((a\sqrt{x}+b)\sqrt{x}+c)\sqrt{x}}$
27	$t=\dfrac{a+a^2b+ab^2+b}{(b+c)+(b+c)^2a+(b+c)a^2+a}$
28	$t=\dfrac{a^{b+c}+b^{a+c}+c^{a+b}}{\sqrt{a+b+c}}+\dfrac{(1+a)^{b-c}+b^{1+a-c}+(-c)^{1+a+b}}{\sqrt{1+a+b-c}}$
29	$t=\dfrac{\sqrt{\sin^2(x^2-a)+\cos^2(x^2+a)}}{x+a-1}\times$ $\times\dfrac{y^2-\lvert b\rvert-1}{\sqrt{\sin^2(y^4+\lvert b\rvert)+\cos^2(y^4-\lvert b\rvert)}}$

N	Вычисляемая формула
30	$t = \dfrac{\sqrt[3]{ab}(a\sqrt{b} + b\sqrt{a}) - 4a^2 tg(b^2 - a^2)}{\sqrt[3]{0{,}5x}(0{,}5\sqrt{x} + x\sqrt{0{,}5}) - tg(x^2 - 0{,}25)}$

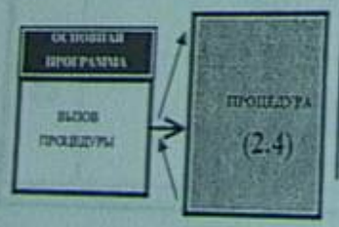
4.2. Разработка программ с использованием одной процедуры

4.2.1. Задача 2.3 с процедурой



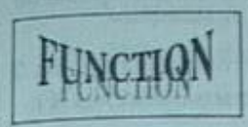
Разработать вариант программы с процедурой задания 2.3. В качестве процедуры оформить вычисление суммы ряда с заданной точностью для одного значения X.

4.2.2. Задача 2.4 с процедурой



Разработать вариант программы с процедурой задания 2.4. В качестве процедуры оформить вычисление корня заданного уравнения для одного значения точности.

4.2.3. Использование массива как параметра функции



Для получения результата составить функцию, исходными данными которой являются два массива $X_1, X_2, ..., X_n$ и $Y_1, Y_2, ..., Y_n$ с заданным числом n элементов (или один из них) или матрица A из n строк и n столбцов. Кроме этого, разработать программу для отладки составленной функции.

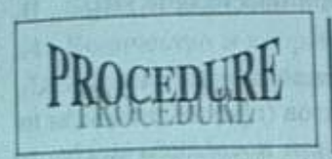
1. Число перемен знака в массиве $X_1, X_2, ..., X_n$.
2. Количество элементов среди $X_1, X_2, ..., X_n$, значения которых совпадают со значениями элементов массива $Y_1, Y_2, ..., Y_n$.
3. Сумма отрицательных элементов массива $Y_1, Y_2, ..., Y_n$.
4. Произведение положительных элементов среди элементов $X_1, X_2, ..., X_n$.
5. Полусумма минимального и максимального элементов массива $X_1, X_2, ..., X_n$.
6. Значение многочлена $Y_1Z^{n-1} + Y_2Z^{n-2} + ... + Y_{n-1}Z + Y_n$ (Z—исходное значение для внешней функции).
7. Количество нулей в массиве $X_1, X_2, ..., X_n$.
8. Наибольшая абсолютная величина элемента среди $Y_1, Y_2, ..., Y_n$.
9. Число элементов массива $Y_1, Y_2, ..., Y_n$, значения которых совпадают со значениями элементов $X_1, X_2, ..., X_n$.
10. Скалярное произведение, равное $\sum_{i=1}^{n} X_i Y_i$.
11. Произведение максимальных элементов исходных массивов.
12. Число элементов массива $X_1, X_2, ..., X_n$, которые больше максимального элемента в массиве $Y_1, Y_2, ..., Y_n$.
13. Число элементов среди $X_1, X_2, ..., X_n$, которые не превосходят

максимального элемента $Y_1, Y_2, ..., Y_n$ и в то же время не меньше его минимального элемента.

14. Число элементов массива $X_1, X_2, ..., X_n$, которые делятся на 7 без остатка (обоснованно выбрать тип элементов массива X).
15. Расстояние от начала координат до точки n-мерного пространства с координатами $X_1, X_2, ..., X_n$ (оно равно корню квадратному из $\sum_{i=1}^{n} X_i^2$).
16. Значение наибольшего элемента главной диагонали матрицы A.
17. Количество положительных элементов в двух заданных строках матрицы A.
18. Абсолютная величина разности максимальных элементов двух заданных столбцов матрицы A.
19. Общее количество нулей в i-й и последней строке, i-м и последнем столбце матрицы A.
20. Количество локальных минимумов матрицы A.
21. Среднее арифметическое элементов над главной диагональю матрицы A.
22. Количество строк матрицы A, сумма элементов каждой из которых меньше нуля.
23. Максимальный элемент в заданной группе соседних строк матрицы A.
24. Наибольшее число подряд идущих положительных элементов среди $X_1, X_2, ..., X_n$.
25. Наименьший элемент в совокупности элементов двух массивов $X_1, X_2, ..., X_n$; $Y_1, Y_2, ..., Y_n$.
26. Разность сумм элементов над и под главной диагональю матрицы A.
27. Общее количество отрицательных элементов на главной диагонали и на двух соседних с ней (сверху и снизу) диагоналях матрицы A.

28. Наименьшая сумма строки в матрице A.
29. Наибольший из минимальных элементов строк матрицы A.
30. Общее количество локальных максимумов в строках матрицы A.

4.2.4. Использование формальных массивов в процедурах



Составить процедуру, исходными данными которой является матрица A из n строк и n столбцов, либо два массива $B_1, B_2, ..., B_n$; $C_1, C_2, ..., C_m$, либо один из них.

Результаты процедуры указаны ниже в вариантах задания. Для проверки составленной процедуры разработать программу.

1. Коэффициенты многочлена, являющегося суммой многочленов $B_1X^n+B_2X^{n-1}+ ... +B_nX$; $C_1X^m+C_2X^{m-1}+ ... +C_mX$.
2. Массив $P_1, P_2, ..., P_m$, получаемый из $C_1, C_2, ..., C_m$ по правилу: заменить на 0 все элементы до первого отрицательного, который заменить на 1, а все остальные элементы заменить их модулями.
3. Множество значений, которые имеются и в массиве $B_1, B_2, ..., B_n$, и в массиве $C_1, C_2, ..., C_m$.
4. Номера всех элементов массива $B_1, B_2, ..., B_n$, которые имеют наибольшее значение (оно может повторяться).
5. Массив $D_1, D_2, ..., D_m$ такой, что $D_1 = C_m$, $D_2 = C_{m-1}$, ..., $D_m = C_1$.
6. Коэффициенты 1-й производной многочлена $C_1X_m + C_2X_{m-1} + ... + C_mX$.
7. Значения трех наибольших элементов среди $C_1, C_2, ..., C_m$.
8. Наибольший среди отрицательных элементов $B_1, B_2, ..., B_n$ и среднее арифметическое всех элементов.

9. Расстояния между точкой двумерного пространства и другими точками, каждая из которых задана парой координат (Bi; Ci), i = 1, 2, ..., n; n = m.

10. Массив, полученный перемещением отрицательных элементов массива $C_1, C_2, ..., C_m$ в его начало, а остальных—в его конец.

11. Массив $P_1, P_2, ..., P_m$, полученный из массива $C_1, C_2, ..., C_m$ по правилу $P_k=\sum_{i=1}^{k} C_i$, k = 1, 2, ..., m.

12. Множество всех значений, имеющихся в массивах $B_1, B_2, ..., B_n$ и $C_1, C_2, ..., C_m$, без повторения значений.

13. Массив $P_1, P_2, ..., P_m$, полученный заменой нулей в массиве $C_1, C_2, ..., C_m$ полусуммой соседних элементов (прочие элементы не изменяются); если 0 стоит на первом или последнем месте, то он заменяется значением соседнего элемента.

14. Массив элементов, каждый из которых встречается в массиве $B_1, B_2, ..., B_n$ не более одного раза.

15. Массив, каждый элемент которого равен наибольшему из двух элементов с таким же номером в исходных массивах (n=m).

16. Измененный массив $C_1, C_2, ..., C_m$: каждый элемент, предшествующий минимальному, помножен на него, а все следующие за минимальным уменьшены на 1.

17. Номера элементов —локальных минимумов в массиве $C_1, C_2, ..., C_m$ и их количество.

18. Массив $P_1, P_2, ..., P_n$; $P_i=\sum_{k=1}^{m} C_k\sqrt{B_i}$.

19. Значения наименьших элементов строк матрицы A.

20. Средние арифметические значения:
элементов первого столбца матрицы A;
совокупности элементов 1 и 2 столбцов матрицы A;
совокупности элементов трех первых столбцов матрицы A.

21. Значение наибольшего элемента 1-й строки матрицы A, наименьшего элемента 2-й строки и среднее арифметическое всех элементов матрицы.

22. Массив $P_1, P_2, ..., P_n$. $P_i = 1$, если в i-й строке матрицы A положительных элементов больше, чем отрицательных, иначе $P_i = 0$.

23. Суммы элементов, расположенных на главной диагонали матрицы A и всех нижележащих диагоналях (отдельная сумма для каждой из диагоналей), на главной диагонали номер строки равен номеру столбца.

24. Количество и координаты (номер строки и столбца) локальных минимумов матрицы A—элементов A_{ij}, удовлетворяющих одновременно следующим неравенствам: $A_{ij-1} > A_{ij} < A_{ij+1}$ и $A_{i-1j} > A_{ij} < A_{i+1j}$.

25. Массив $P_1, P_2, ..., P_n$; $P_i = 0$, если i-й столбец матрицы A не содержит элементов, абсолютная величина которых больше 1, иначе $P_i = 1$.

26. Значения наименьших элементов во всевозможных квадратах матрицы A, левый верхний угол которых совпадает с элементом A_{11}.

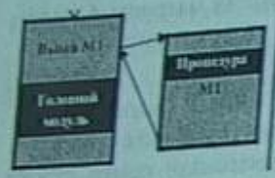
27. Новое содержание матрицы A, полученное замещением 1-й строки 2-й строкой, 2-й строки —3-й строкой и т.д., в последней строке должно оказаться исходное содержание 1-й строки.

28. Множество элементов матрицы A—натуральных чисел, являющихся простыми числами (не делятся на меньшие натуральные, кроме 1).

29. Матрица D, каждый элемент которой D_{ij} (i=1, 2, ..., n; j=1, 2, ..., m) равен $(\sum_{k=1}^{i} B_k)\cdot(\sum_{i=j}^{m} C_i)$.

30. Массив $P_1, P_2, ..., P_n$; P_i(i=1, 2, ..., n) равен 1, если в i-й строке матрицы A нет элементов, которые меньше полусуммы максимального и минимального элементов матрицы, иначе Pi = 0.

4.2.5. Разработка процедуры с дальнейшим использованием ее по заданию



Разработайте программу, создав предварительно процедуру по условию задачи. Приведенные числа используйте для задания формата при вводе-выводе данных.

1. Составить процедуру, изменяющую исходный одномерный массив X путем деления его положительных элементов на свои индексы и считающую число таких замен.

   Используя эту процедуру, определить, в каком из двух заданных одномерных массивов A и B будет больше измененных элементов.

   A = (0,1; 2,65; 23,45; –17,5; –5464; –5,7);

   B = (–56,4; 0,04; 5,87; 4,23; 0; 5,8).

2. Составить процедуру, вычисляющую значение TRUE, если все элементы одномерного массива упорядочены по убыванию их значений, и FALSE в противном случае.

   Используя эту процедуру, распечатать заданный массив TA, если его элементы не упорядочены в порядке убывания их значений. В противном случае—вывести сообщение "Упорядочен".

   TA=(4,2; 3,15; 3,005; –2,4; 1; 0,1528; –12,77).

3. Составить процедуру, вычисляющую значение TRUE, если все элементы одномерного массива имеют значения, бóльшие заданной величины, и FALSE в противном случае.

   Используя эту процедуру, изменить значение каждого элемента заданного массива CT на обратное, если окажется, что все исходные значения больше 0,1. В противном случае вывести

   сообщение "Условие не выполнено".

   CT=(7,43; 2,35; 1,87; 50,9; 0,3; –4,39; 123; 0,05).

4. Составить процедуру, заменяющую все элементы одномерного массива, меньшие заданной величины T, на значение этой величины и считающую число таких замен.

   Используя эту процедуру, изменить каждый из двух заданных массивов P и C и вывести на печать тот массив, в котором окажется большим число замен. Если же эти числа замен будут равны, отпечатать число замен. Задать T = 0,005;

   P = (0,001; 1,54; –2,75; 0,002; –0,1; 1,2;–0,47);

   C = (–5,74; 0,0001; 4,1; 7,24; –1,5; 2,9; 0,004).

5. Составить процедуру, вычисляющую значение TRUE, если в двух заданных одномерных массивах нет равных элементов, и значение FALSE в противном случае.

   Использовать такую процедуру для массивов:

   H = (9,5; 4,7; –1; 0; –3,54; 1,5);

   X = (0,53; 1,5; 9,23; –6,81;0,004;7).

6. Составить процедуру, вычисляющую значение TRUE, если в первом из двух заданных одномерных массивов количество отрицательных элементов окажется больше, чем во втором, и значение FALSE в противном случае.

   Использовать такую процедуру для массивов:

   R = (0; 0,005; –0,02; –87,5; 50);

   W = (45; 721,5; 8,63; –76,97; 3).

7. Составить процедуру для определения числа элементов одномерного массива, предшествующих его первому нулевому элементу.

   Используя данную процедуру, распечатать тот из двух заданных одномерных массивов A и B, в котором больше элементов, предшествующих первому нулевому. При равенстве чисел таких элементов вывести на печать сообщение "Числа совпали".

   A = (7,25; 106; 0,001; –7; 0; 13,5);

   B = (–6,5; 7; 0; 18; 0; 0,04).

8. Составить процедуру для определения числа элементов одномерного массива, предшествующих его первому отрицательному элементу.

Используя данную процедуру, рассчитать среднее арифметическое значение элементов того из двух заданных одномерных массивов C и T, в котором меньше элементов, предшествующих первому отрицательному. В случае равенства чисел таких элементов вывести на печать сообщение "Массивы эквивалентны".

C = (2,75; 601; 0,007; 1; 0; 53,1);
T = (7; 0,04; –5,6; 0; 81; 0,0005; –125).

9. Составить процедуру для определения количества нулевых элементов в одномерном массиве.

Используя такую процедуру, установить, в каком из двух заданных одномерных массивов C и E количество нулевых элементов меньше, и распечатать элементы такого массива. В случае их равенства вывести на печать лишь найденное количество нулевых элементов.

C = (–1,52; 0; 7,4; 0; –5,7; 0);
E = (0; 2,5; –7,58; 100; 0; 6,5).

10. Составить процедуру для определения количества отрицательных элементов в одномерном массиве.

Используя эту процедуру, установить, в каком из двух заданных одномерных массивов P и B количество отрицательных элементов больше, и вывести его на печать с соответствующим поясняющим текстом. В случае их равенства вывести на печать лишь первые элементы каждого из массивов.

P = (–2,51; 0; 4,7; –0,005; 23,1; –5,9);
B = (0,56; 5,2; –8,75; 200; –1,1; 6,0).

11. Составить процедуру, вычисляющую значение TRUE, если количество положительных элементов исходного одномерного массива больше количества его отрицательных элементов, и значение FALSE в противном случае.

Если положительных элементов в заданном массиве B больше, чем отрицательных, подсчитать сумму индексов положительных элементов, иначе определить сумму отрицательных элементов.

B = (–2,5; –0,006; 45,92; 0; 2,74; –15; 57,1).

12. Составить процедуру, вычисляющую значение TRUE, если количество отрицательных элементов одномерного массива больше количества его нулевых элементов, и значение FALSE в противном случае.

Если отрицательных элементов в заданном массиве A больше, чем нулевых, вычислить произведение отрицательных элементов, иначе определить сумму индексов нулевых элементов.

A = (0; –5,2; 95,42; –0,006; 0; 7,27; –131; 1,1).

13. Составить процедуру, определяющую среднее арифметическое значение тех элементов заданного одномерного массива, квадрат значения которых больше некоторой заданной величины.

Если среднее арифметическое значение элементов одномерного массива A, квадрат которых больше H, равно среднему арифметическому значению аналогичных элементов массива B, то распечатать сообщение "A и B эквивалентны". В противном случае вычислить среднее арифметическое значение тех элементов массива C, квадрат которых больше T.

A = (0,4; –3,65; 11,78; 0,06);
B = (–3; 1,45; 0; 76,1; –6,87; 0,009);
C = (1,57; –42; 5,2; 14,75; –0,75);
H = 7,3; T = 16,5.

14. Составить процедуру для определения среднего арифметического значения тех элементов одномерного массива, модуль значения которых меньше заданной величины.

Используя эту процедуру, распечатать те элементы заданного массива B, значение которых больше найденного по процедуре среднего арифметического. При расчете среднего арифме-

тического в процедуре учитывать элементы, модуль которых меньше 10.

B = (13,54; –5,98; –7,05; 45,7; 0,51; 4,78; –0,54).

15. Составить процедуру, заменяющую все отрицательные элементы исходной матрицы их модулями и фиксирующую число таких замен.

Применить эту процедуру для заданной матрицы TEM, причем в случае совпадения числа замен с общим числом элементов в матрице предусмотреть дополнительно вывод на печать поясняющего текста.

$$TEM=\begin{pmatrix} 0,5 & -14,7 & -1,004 & 32 \\ -8 & 124,9 & 2,25 & -7,6 \\ 4,57 & -251 & 0 & -0,39 \end{pmatrix}.$$

16. Составить процедуру для замены всех отрицательных элементов одномерного массива их модулями и подсчета числа таких замен.

Применяя эту процедуру, изменить каждый из двух заданных массивов AT и BP. Если окажется, что число замен в массиве AT больше 5, распечатать этот массив с замененными элементами, иначе—массив BP.

AT = (–9,5; 0,54; 2,8; –6,9; –8,4; 7,21; –1,4; –0,1);

BP = (0,4; –0,1; –7,2; 0,22; 5,29; 5,3; –9,4; 2,88).

17. Составить процедуру, вычисляющую значение TRUE, если элементы главной диагонали квадратной матрицы расположены в порядке возрастания их значений, и FALSE в противном случае.

Если все элементы главной диагонали заданной матрицы P расположены по возрастанию, увеличить элементы каждой строки матрицы на соответствующий элемент главной диагонали. В противном случае вывести сообщение "Условие нарушено".

$$P=\begin{pmatrix} 0,1 & 7 & 1 \\ 0 & 3,5 & 4,1 \\ 0,53 & -5,5 & 241 \end{pmatrix}$$

18. Составить процедуру, вычисляющую значение TRUE, если элементы главной диагонали квадратной матрицы равны между собой, и FALSE в противном случае.

Если элементы главной диагонали матрицы T равны между собой, увеличить элементы каждого столбца матрицы на значение элемента главной диагонали. В противном случае вывести на печать сообщение "Элементы не совпадают".

$$T=\begin{pmatrix} 1 & 0,1 & 7,5 \\ 4,1 & 0 & 3,6 \\ 241 & 0,35 & 1 \end{pmatrix}.$$

19. Составить процедуру для определения минимального элемента матрицы.

Используя данную процедуру, определить значение минимального элемента заданной матрицы Q и, если оно отлично от нуля, увеличить каждый элемент главной диагонали матрицы на модуль этого значения. В противном случае отпечатать сообщение "Элемент не равен нулю".

$$Q=\begin{pmatrix} 0,8 & -4 & 1,8 \\ -3,1 & 0 & 2,0 \\ 9,42 & 19,5 & -1 \end{pmatrix}.$$

20. Составить процедуру для определения максимального элемента матрицы.

Используя эту процедуру, определить значение максимального элемента матрицы E и, если оно больше 104, извлечь корень третьей степени из значения каждого элемента первой строки матрицы. В противном случае отпечатать сообщение "Значение не предельно".

$$E = \begin{pmatrix} 2{,}8 & -7 & 0{,}9 \\ 3{,}006 & 15{,}6 & -4{,}33 \\ -5 & 0 & 126{,}1 \end{pmatrix}.$$

21. Составить процедуру для вычисления среднего арифметического значения элементов главной диагонали квадратной матрицы.

Используя эту процедуру, распечатать первую строку заданной матрицы B, если среднее арифметическое значение элементов ее главной диагонали положительно; в противном случае распечатать сообщение "Условие не выполнено".

$$B = \begin{pmatrix} -5 & 7{,}02 & 0{,}3 \\ 0{,}006 & 43{,}8 & -51 \\ 2{,}7 & 5{,}1 & 8{,}31 \end{pmatrix}.$$

22. Составить процедуру нахождения индексов максимального элемента матрицы.

Используя такую процедуру, найти скалярное произведение строки на столбец заданной квадратной матрицы B с номерами, соответственно равными индексам ее максимального элемента.

$$B = \begin{pmatrix} -0{,}0004 & 2{,}5 & 6{,}21 \\ 19 & -45{,}1 & 0 \\ -2{,}75 & 5{,}7 & 12{,}9 \end{pmatrix}.$$

23. Составить процедуру нахождения индексов минимального элемента матрицы.

Используя такую процедуру, сформировать одномерный массив T, элементами которого являются попарные суммы элементов строки и столбца заданной квадратной матрицы S с номерами, соответственно равными индексам ее минимального элемента.

$$S = \begin{pmatrix} 5{,}2 & -0{,}003 & 1{,}26 \\ -54{,}1 & 91 & 21{,}9 \\ 7{,}25 & 0 & -5{,}7 \end{pmatrix}.$$

24. Составить процедуру для определения индекса максимального по модулю элемента одномерного массива.

Если максимальные по модулю элементы двух заданных одномерных массивов R и T имеют равные индексы, большие единицы, то вывести на печать массив R, иначе—массив T.

R = (36,5; 0,5; 0; –100; 0,001; 76; 67,2);

T = (237; 2,05; 5,0007; –15; 1,8).

25. Составить процедуру, заменяющую все элементы, меньшие заданной величины, одномерного массива на нуль и определяющую число таких замен.

Применить данную процедуру для двух заданных одномерных массивов P и C, заменив в них все отрицательные элементы на нуль, и определить, в каком массиве число замен больше.

P = (–0,01; 2,75; 458,7; 0,007; –0,0008);

C = (–33,7; –0,004; –4,9; 0; –0,005).

26. Составить процедуру для определения минимального по модулю элемента одномерного массива.

Если минимальные по модулю элементы двух заданных массивов X и T отличаются менее чем на 5, просуммировать все положительные элементы обоих массивов. В противном случае распечатать найденные минимальные элементы.

X = (–0,01; 2,75; 458,7; 0,007; –0,0008);

T = (7,3; –25; 4,801; –5,45; 400; 26,8).

27. Составить процедуру для определения максимального по модулю элемента одномерного массива.

Если максимальные по модулю элементы заданных одномерных массивов MT и MP имеют равные значения, рассчитать среднее арифметическое значение отрицательных элементов для каждого массива. В противном случае—вывести значения максимальных элементов.

MT = (–35; 0; 236; –8; –1276; –456; 78; 4);
MP = (400; –6; 75; –1276; 0).

28. Составить процедуру, формирующую одномерный массив из сумм элементов в столбцах заданной матрицы.

Используя эту процедуру, подсчитать количество положительных сумм элементов в столбцах заданной матрицы P.

$$P = \begin{pmatrix} -1{,}7 & 9{,}5 & 17{,}4 \\ -4 & -1 & 2{,}05 \\ -0{,}1 & 3{,}001 & -0{,}15 \end{pmatrix}.$$

29. Составить процедуру, формирующую одномерный массив из произведений элементов в строках заданной матрицы.

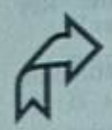
Используя эту процедуру, подсчитать количество отрицательных произведений элементов в строках заданной матрицы P.

$$P = \begin{pmatrix} -0{,}51 & 1{,}003 & -1{,}0 \\ 5{,}02 & -0{,}1 & -3 \\ 71{,}4 & 5{,}9 & -7{,}1 \end{pmatrix}.$$

30. Составить процедуру для определения среднего арифметического значения элементов целочисленной матрицы.

Используя эту процедуру, рассчитать по сводной экзаменационной ведомости средний балл в сессию группы из 25 студентов, сдавших 5 экзаменов. Если окажется, что средний балл меньше 4, то подсчитать, сколько студентов сдали экзамены не хуже, чем на "хорошо".

4.2.6. Задачи на разработку программы с использованием созданной по условию процедуры



Составить программу с разработкой и использованием указанной в задании процедуры.

1. Для матрицы A (4 строки, 5 столбцов) вычислить выражение $Y=M_1M_5 + M_2M_4 +...+ M_5M_1$, где M_k — значение наибольшего элемента в k-м столбце этой матрицы.

   Для поиска наибольшего элемента в произвольном столбце матрицы использовать процедуру.

2. Для матрицы B (5 строк, 4 столбца) вычислить выражение $Y=5M_1 + 4M_2 +...+ 1M_5$, где M_k— значение наименьшего элемента в k-й строке этой матрицы.

   Для поиска наименьшего элемента в произвольной строке матрицы использовать процедуру.

3. Для матрицы B (5 строк, 4 столбца) вычислить выражение $Y=(C_1-1)^5+ (C_2-1)^4 +...+ (C_5-1)$, где C_k — среднее арифметическое значение элементов в k-й строке матрицы B, значения которых превышают значение первого элемента в данной строке.

   Для вычисления среднего арифметического значения указанных элементов в произвольной строке матрицы использовать процедуру.

4. Для матрицы A (4 строки, 5 столбцов) вычислить выражение $Y=(1-P_5)^2 + (2-P_4)^2+...+ (5-P_1)^2$, где P_k— произведение отрицательных элементов в k-м столбце матрицы A.

   Для вычисления произведения отрицательных элементов в произвольном столбце матрицы использовать процедуру.

5. Для матрицы A (4 строки, 4 столбца) вывести те столбцы, в которых есть нулевые элементы, или вывести сообщение "нет столбцов с нулями".

Для проверки наличия нулевых элементов в произвольном столбце матрицы использовать процедуру.

6. Для матрицы А (4 строки, 5 столбцов) вывести те строки, в которых есть нулевые элементы, или вывести сообщение "нет строк с нулями".

Для проверки наличия нулевых элементов в произвольной строке матрицы использовать процедуру.

7. Для матрицы А (5 строк, 4 столбца) определить, в какой из ее половин (левой или правой) больше нулевых элементов (вывести одно из сообщений: "больше в левой", "больше в правой" или "одинаково").

Для подсчета количества нулевых элементов в произвольной части матрицы использовать процедуру.

8. Для матрицы А (4 строки, 5 столбцов) определить, в какой из ее половин (верхней или нижней) больше нулевых элементов (вывести одно из сообщений: "больше в верхней", "больше в нижней" или "одинаково").

Для подсчета количества нулевых элементов в произвольной части матрицы использовать процедуру.

9. Для двух матриц: А (3 строки, 6 столбцов) и В (3 строки, 3 столбца) определить, в какой из них больше нулевых элементов. Вывести одно из сообщений: "больше в А", "больше в В" или "одинаково".

Для подсчета количества нулевых элементов в матрице использовать процедуру.

10. В матрице А (4 строки, 3 столбца) поменять местами наибольшие элементы в первом и третьем столбцах.

Для поиска номера наибольшего элемента в произвольном столбце матрицы использовать процедуру.

11. В матрице А (3 строки, 5 столбцов) поменять местами наименьшие элементы во второй и третьей строке.

Для поиска номера наименьшего элемента в произвольной строке матрицы использовать процедуру.

12. В матрице А (4 строки, 5 столбцов) поменять местами наибольшие элементы в ее верхней и нижней половинах.

Для поиска индексов наибольшего элемента в произвольной части матрицы использовать процедуру.

13. В матрице А (3 строки, 4 столбца) поменять местами наименьшие элементы в ее левой и правой половинах.

Для поиска индексов наименьшего элемента в произвольной части матрицы использовать процедуру.

14. В двух матрицах: А (3 строки, 3 столбца) и В (3 строки, 4 столбца) поменять местами наибольшие элементы.

Для поиска индексов наибольшего элемента в матрице использовать процедуру.

15. В двух матрицах: А (3 строки, 3 столбца) и В (4 строки, 4 столбца) поменять местами наименьшие элементы в их главных диагоналях.

Для поиска индексов наименьшего элемента в главной диагонали матрицы использовать процедуру.

16. В каждой из матриц: А (3 строки, 4 столбца) и В (5 строк, 5 столбцов) поменять местами две строки: в матрице А—строки 2 и 3, в матрице В — строки 2 и 4.

Для обмена в матрице строк с произвольными номерами использовать процедуру.

17. В каждой из матриц: А (5 строк, 4 столбца) и В (4 строки, 3 столбца) поменять местами два столбца: в матрице А— столбцы 2 и 4, в матрице В — столбцы 2 и 3.

Для обмена в матрице столбцов с произвольными номерами использовать процедуру.

18. На основе матрицы А (4 строки, 5 столбцов) сформировать одномерный массив В из 5 элементов. Каждый элемент B_k этого массива получает значение, равное полусумме значений

наибольшего и наименьшего элементов в k-м столбце матрицы A.

Для вычисления полусуммы значений наибольшего и наименьшего элементов в произвольном столбце матрицы использовать процедуру.

19. На основе матрицы A (4 строки, 4 столбца) сформировать одномерный массив B из 4 элементов. Каждый элемент B_k этого массива получает значение, равное абсолютной величине разности значений элемента главной диагонали и наименьшего элемента в k-й строке матрицы A.

Для вычисления значения указанной разности в произвольной строке матрицы использовать процедуру.

20. Для каждой из двух матриц: A (2 строки, 4 столбца) и B (3 строки, 3 столбца) определить номер того столбца, в котором среднее арифметическое значений его элементов минимально.

Для поиска номера указанного столбца в произвольной матрице использовать процедуру.

21. На основе матрицы A (4 строки, 5 столбцов) сформировать одномерный массив B из 5 элементов, каждый элемент которого принимает значение 1, если в соответствующем по номеру столбце матрицы A элементы расположены в порядке возрастания их значений, и значение 0 в противном случае.

Для проверки упорядоченности элементов по возрастанию в произвольном столбце матрицы использовать процедуру.

22. Для матрицы A (4 строки, 4 столбца) сформировать одномерный массив B из 4 элементов. Каждый элемент B_k получает значение 0, если в k-м столбце матрицы A есть хотя бы один нулевой элемент, и значение 1 в противном случае.

Для проверки наличия (отсутствия) нулевых элементов в произвольном столбце матрицы использовать процедуру.

23. Для матрицы A (4 строки, 4 столбца) сформировать одномерный массив B из 4 элементов. Каждый элемент B_k получает значение, равное номеру максимального элемента в k-м столбце матрицы A. Для поиска номера максимального элемента в произвольном столбце матрицы использовать процедуру.

24. В матрице A (5 строк, 4 столбца) определить номер столбца с минимальным значением среднего арифметического значения отрицательных элементов столбца.

Для вычисления среднего арифметического значения отрицательных элементов в произвольном столбце матрицы использовать процедуру.

25. Для каждой из двух матриц: A (3 строки, 4 столбца) и B (5 строк, 3 столбца) определить номер строки с максимальной суммой положительных элементов.

Для поиска номера такой строки в произвольной матрице использовать процедуру.

26. Для матрицы A (5 строк и 5 столбцов) сформировать одномерный массив B из 5 элементов. Каждый элемент B_k принимает значение 1, если в k-й строке матрицы A есть элементы, превышающие значение соответствующего элемента главной диагонали, и значение 0 в противном случае.

Для проверки наличия элементов, превышающих значение элемента главной диагонали, в произвольной строке матрицы использовать процедуру.

27. Для матрицы A (5 строк, 5 столбцов) сформировать одномерный массив B из 5 элементов. Каждый элемент B_k принимает значение 1, если все элементы k-го столбца матрицы A не превышают значения соответствующего элемента главной диагонали, и значение 0 в противном случае.

Для проверки отсутствия элементов, превышающих значение элемента главной диагонали, в произвольном столбце матрицы использовать процедуру.

28. В матрице A (4 строки, 5 столбцов) для каждой ее половины (верхней и нижней) вычислить и вывести количество положительных (больших 0) элементов. Также определить, в какой из этих половин среднее арифметическое значение прочих эле-

ментов имеет большую величину (вывести одно из сообщений: "больше в верхней", "больше в нижней" или "одинаково").

Для вычисления количества положительных элементов и среднего арифметического значения прочих элементов в произвольной части матрицы использовать процедуру.

29. В матрице А (3 строки, 4 столбца) для каждой ее половины (левой и правой) вычислить и вывести количество нулевых элементов. Также определить, в какой из этих половин среднее арифметическое значение прочих элементов имеет меньшую величину (вывести одно из сообщений: "меньше в левой", "меньше в правой" или "одинаково".

Для вычисления количества нулевых элементов и среднего арифметического значения прочих элементов в произвольной части матрицы использовать процедуру.

30. Для каждой из двух матриц: А (2 строки, 4 столбца) и В (3 строки, 3 столбца) вычислить и вывести количество отрицательных элементов. Также определить, в какой из них среднее арифметическое значение прочих элементов имеет большую величину (вывести одно из сообщений: "больше в А", "больше в В" или "одинаково").

Для вычисления количества отрицательных элементов и среднего арифметического значения прочих элементов матрицы использовать процедуру.

4.3. Разработка программ с несколькими процедурами

4.3.1. Задача 2.5.3. с процедурами

Разработать программу по заданию 2.5.3, выделив одну или несколько процедур.

4.3.2. Использование имени процедуры в качестве параметра другой процедуры

Составить программу по заданному условию. Первая часть условия является заданием на разработку процедуры для любой функции f или пары функций (f1, f2). Условие второй части задания предполагает обязательное использование разработанной процедуры. В качестве исходного данного в большинстве заданий используется квадратная матрица А.

1. Для массива С из n элементов составить процедуру, которая находит значения m наименьших его элементов (Z_1, Z_2, ..., Z_m), а также сумму $\sum_{k=1}^{m} f(Z_k)$ наименьших элементов.

   Поочередно применяя разработанную процедуру к каждой строке матрицы А, найти для каждой строки сумму квадратов трех наименьших элементов.

2. Для массива С из n элементов составить процедуру, определяющую количество положительных значений $f(C_i)$ и количество отрицательных значений $f(C_i)$.

Используя в качестве f натуральный логарифм, определить в скольких строках матрицы A количество положительных значений $f(A_{ik})$ больше отрицательных.

3. Для заданного массива T из n элементов составить процедуру, определяющую произведение значений $f(T_i)$, попадающих в заданный диапазон.

   Для матрицы A определить произведение элементов, абсолютная величина которых лежит в пределах от A1 до B1, рассматривая элементы только первого столбца, элементы первого и второго столбца, первых трех столбцов и т.д.

4. Для двух заданных массивов B и C одинаковой длины составить процедуру, определяющую максимальное значение частного $f(B_i)/f(C_i)$ для всех элементов заданных массивов.

   Для каждой пары строки и столбца матрицы A с одинаковым номером определить максимальные значения отношений $(e^{A_{ij}} / e^{A_{ji}})$.

5. Для заданного массива P из n элементов составить процедуру, заменяющую нулями те его элементы, для которых $f(P_i)$ меньше заданной величины, и считающую число таких замен.

   В каждой строке матрицы A заменить нулями все элементы, модуль которых меньше W. Определить среднее арифметическое измененной матрицы.

6. Составить процедуру, которая для заданного массива C из n элементов формирует массив из элементов, для которых значение $f(C_i)$ попадает на заданный отрезок.

   Сформировать одномерный массив из элементов матрицы A, абсолютная величина которых попадает на отрезок [CA; 2CA], где CA—среднее арифметическое матрицы A.

7. Составить процедуру, которая находит номер первого от начала массива T элемента, для которого $f(T_i)$ больше заданной величины.

   Для каждой строки матрицы A отпечатать элементы, начиная с элемента, абсолютная величина которого больше R.

8. Составить процедуру, определяющую максимальное и минимальное значение из $f(X_i)$, где X—заданный массив.

   Определить максимальные и минимальные по модулю значения элементов строк матрицы A.

9. Для элементов двух массивов P и B разной длины составить процедуру, определяющую максимальное значение $f(H_i)$, где в качестве H_i выступают элементы из P и B.

   В матрице A найти номера строки и столбца, на пересечении которых находится минимальный элемент (один из них, если их несколько). Затем среди элементов найденных строки и столбца определить максимальный.

10. Составить процедуру, которая из двух заданных массивов B и C одинаковой длины строит новый массив T по правилу:

$$T_i = \begin{cases} f_1(B_i) & |B_i \ge C_i \\ f_2(C_i) & |B_i < C_i \end{cases}.$$

    Используя в качестве f1 синус, а в качестве f2 косинус, сформировать новую матрицу E по правилу: первая строка формируется с помощью процедуры из двух первых строк матрицы A, вторая строка — из третьей и четвертой строк матрицы A и т.д.

11. Для заданного массива C из n элементов составить процедуру, подсчитывающую количество случаев равенства $f(C_i)$ заданной величине.

    В матрице A определить, в какой строке находится наибольшее число элементов, целая часть которых равна 1.

12. Составить процедуру, которая из элементов двух заданных массивов C и T (не обязательно одинаковой длины) формирует новый массив B, для элементов которого $f(B_i)$ больше некоторой величины, и вычисляет произведение элементов найденного массива.

Используя процедуру, найти произведение тех элементов матрицы A и массива P из n элементов, натуральный логарифм которых больше 2,3.

13. Составить процедуру, которая для заданного массива C из n элементов определяет диапазон значений $f(C_i)$.

Определить диапазон абсолютных значений элементов каждого столбца матрицы A.

14. Для двух массивов B и C разной длины составить процедуру, определяющую, на каком элементе массива C $f(C_i)$ максимально и на каком элементе массива B $f(B_i)$—минимально, а также произведение найденных элементов.

Используя в качестве f синус, применить процедуру к парам столбцов и строк матрицы A с одинаковыми номерами и определить максимальное из найденных значений.

15. Для массива T из n элементов составить процедуру, формирующую массив из индексов элементов массива T, для которых $f(T_i)$ больше заданной величины.

В каждой строке матрицы A распечатать только те элементы, десятичный логарифм которых больше G.

16. Для двух массивов B и C одинаковой длины составить процедуру, формирующую массив T, по длине совпадающий с исходными, каждый элемент которого T_k равен сумме B_i и C_i в случае, если $f2(C_i) > f1(B_i) > 0$. Если массив T по длине получается меньше исходных, то он дополняется нулями.

Используя в качестве f1 синус, а в качестве f2 косинус, сформировать матрицу E из A по правилу: первая строка матрицы E формируется с помощью процедуры из двух первых столбцов матрицы A, вторая строка—из следующей пары столбцов и т.д.

17. Для двух заданных целочисленных массивов K и M разной длины составить процедуру, формирующую третий массив L из элементов массива M, не совпадающих ни с одним из элементов массива $f(K_1), f(K_2), ..., f(K_n)$, где n—длина массива K.

Сформировать массив из тех элементов строк целочисленной матрицы A, начиная со второй строки, значения которых не совпадают со значениями квадратов элементов первой строки матрицы A.

18. Для заданного массива P составить процедуру, которая заменяет нулями все элементы, для которых $f(P_i)$ одинаково, и единицами все остальные элементы.

Используя в качестве f функцию выделения целой части аргумента, изменить с помощью процедуры все элементы матрицы A. Определить также номер столбца измененной матрицы, в котором находится наибольшее число единиц.

19. Для заданного массива T составить процедуру, переставляющую в конец массива элементы, для которых $f(T_i)$ больше заданной величины.

В столбцах матрицы A переместить в конец все элементы, модуль которых больше S.

20. Для заданного массива B составить процедуру формирования массива из индексов элементов, для которых $f1(B_i) > f2(B_i)$.

Для каждой строки матрицы A определить сумму тех элементов, для которых $A_{ik}^3 > e^{A_{ik}}$.

21. Составить процедуру, которая в заданном массиве C заменяет нулями элементы, не превышающие $\frac{1}{B}\sum_{i=1}^{n} f(C_i)$, где n—количество элементов в массиве C, а B—некоторая величина.

Задав в качестве f синус и B равное 5, применить процедуру к каждому столбцу матрицы A, подсчитав, как при этом изменится среднее арифметическое матрицы A.

22. Для двух заданных массивов C и B разной длины составить процедуру, которая находит все элементы, для которых значения функции f от них меньше заданной величины.

Сформировать новый массив из элементов матрицы A и заданного массива T, абсолютная величина которых меньше некоторого Z.

23. Для двух заданных массивов C и B разной длины составить процедуру, которая уменьшает значения всех положительных элементов массива B на величину $\sqrt[5]{\sum_{i=1}^{M}|f(C_i)|}$, где M—количество элементов в массиве C.

Применить процедуру к строкам матрицы A (строка соответствует массиву B), используя в качестве массива C главную диагональ матрицы, а в качестве функции f—натуральный логарифм. Вывести измененную матрицу и номер ее строки, сумма элементов которой минимальна

24. Составить процедуру, которая изменяет все элементы заданного массива C, кроме первого, по правилу

$$C_i = C_i + \sum_{k=1}^{i} f(C_k).$$

Применить процедуру к каждой строке матрицы A, используя в качестве f функцию определения абсолютной величины. Вычислить также сумму элементов главной диагонали.

25. Для двух заданных массивов P и T одинаковой длины составить процедуру, которая в случае неубывающего массива T уменьшает элементы массива P на величину $\sum_{i=1}^{n} f(P_i - T_i)$, где n—количество элементов в массиве P.

Изменить матрицу A по правилу: первая строка формируется процедурой из первых двух строк матрицы A, вторая строка—из второй и третьей строк матрицы A и т. д. В качестве функции f использовать функцию синуса.

26. Составить процедуру, которая заменяет нулями все элементы исходного массива X, такие, что $f(X_i)<X_i$, а затем переставляет все нули в конец массива X. Используя в качестве f многочлен x^2-5x-7, применить процедуру к каждой строке матрицы A. Вывести часть матрицы, состоящую из первых столбцов без нулевых элементов.

27. Для заданного массива X составить процедуру, вычисляющую значения функции f только для положительных элементов массива X и вычисляющую $\sqrt[B]{P}$, где P—сумма найденных значений функции, а B задано.

Используя в качестве f десятичный логарифм, применить процедуру поочередно: к совокупности элементов всей матрицы, к совокупности строк со второй по последнюю, с третьей по последнюю и т. д. B = 5.

28. Составить процедуру, которая для заданного массива P вычисляет значение $\sum_{i=1}^{N} f1(P_i) / \sum_{i=1}^{N} f2(P_i)$.

Используя в качестве f1 синус, а в качестве f2 косинус, применить процедуру к квадратным частям матрицы A поочередно. Каждая часть задана индексами левого верхнего элемента и числом элементов в строке.

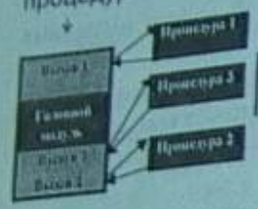
29. Для двух заданных массивов C и M составить процедуру, которая формирует массив K из значений функции $f(C_i)$, а затем выделяет из массива M значения, которые совпадают с каким-либо значением из K.

Найти элементы целочисленной матрицы A, равные целой части какого-либо из элементов заданного массива P.

30. Для заданного массива B составить процедуру, определяющую отрезок, на который попадают все значения $f(B_i)$.

Применить процедуру для k частей матрицы A. Часть матрицы состоит из элементов, образующих прямоугольный треугольник с гипотенузой на главной диагонали. Часть задается индексами элемента, лежащего в вершине прямого угла.

4.3.3. Разработка многомодульных программ с выделением процедур



Разработать программу, выделив процедуры.

1. В прямоугольной матрице в каждом столбце поставить на первое место максимальный элемент столбца и, если среди полученных элементов первой строки не окажется элементов, по модулю меньших заданной величины, разделить элементы последней строки на соответствующие элементы первой строки.
2. Если первая строка прямоугольной матрицы имеет максимальное количество отрицательных элементов, проверить, как изменится среднее арифметическое всей матрицы, если заменить все отрицательные элементы матрицы их модулями.
3. Если в прямоугольной матрице все суммы элементов строк попадают на заданный отрезок, определить номер строки с максимальной суммой элементов, иначе определить номера строк, сумма элементов которых не попала на заданный отрезок.
4. Функция F(x) определена с помощью ряда: $F(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n^3}$. Из заданного массива Y выделить и упорядочить по возрастанию только те элементы, для которых заданная точность вычисления $F(Y_i)$ достигается при суммировании не более m слагаемых.
5. Определить столбец прямоугольной матрицы с максимальной суммой элементов и, если его номер больше заданного, сформировать матрицу из столбцов исходной до найденного столбца, иначе сформировать массив из элементов заданного столбца.

6. Если заданная квадратная целочисленная матрица является треугольной (элементы выше главной диагонали равны нулю), вычислить ее среднее арифметическое, иначе определить, сколько элементов, лежащих выше главной диагонали, отличны от нуля.
7. Если k-й столбец прямоугольной матрицы имеет минимальную сумму элементов, определить сумму элементов столбцов до k-го, иначе сумму элементов столбцов после k-го.
8. Если целочисленная квадратная матрица симметрична относительно главной диагонали, обнулить все элементы, лежащие выше главной диагонали, и определить сумму элементов, лежащих ниже главной диагонали.
9. Переставить в каждом столбце прямоугольной матрицы все отрицательные элементы в конец столбца. Распечатать часть полученной матрицы, состоящую из n первых строк, не имеющих отрицательных элементов.
10. Если все точки плоскости, заданные своими координатами, попадают в круг с радиусом R и центром в начале координат, определить их среднюю абсциссу и ординату, иначе распечатать номера точек, не попавших в заданный круг.
11. Если столбцы заданной прямоугольной целочисленной матрицы расположены в порядке возрастания числа нулевых элементов в них, то подсчитать число нулевых элементов во всей матрице, иначе определить столбец с максимальным количеством нулей.
12. Если максимальный элемент квадратной матрицы находится выше главной диагонали, транспонировать матрицу, иначе определить сумму элементов строки и столбца с номерами, равными индексам максимального элемента.
13. Дана квадратная матрица. Увеличить все элементы строки с минимальной суммой элементов на среднее арифметическое элементов матрицы, лежащих выше главной диагонали.

14. Изменить заданную прямоугольную матрицу так, чтобы на первом месте стояла строка с максимальной, а на последнем месте строка с минимальной суммой элементов, сохранив все элементы исходной матрицы.

15. $Y = \frac{1}{\sqrt{x}}$ можно вычислить по итерационной формуле: $Y_{i+1} = \frac{3}{2}Y_i - \frac{1}{2}xY_i^3$ с точностью E и $Y_0 = \frac{1}{x}$. Вычислить $Z = \frac{1}{\sqrt{A_1}} + \frac{1}{\sqrt{A_2}} + \ldots + \frac{1}{\sqrt{A_n}}$ для заданного массива A и заданной точности EPS.

16. Если все заданные точки плоскости принадлежат первой четверти, определить координаты точки, наиболее удаленной от начала координат, иначе определить координаты точек, не попавших в первую четверть.

17. Найти максимальный среди отрицательных элементов прямоугольной матрицы и минимальный среди положительных. Если они отличаются по модулю меньше, чем на заданную величину, заменить все отрицательные элементы матрицы их модулями.

18. Определить по экзаменационной ведомости, попадает ли группа на конкурс лучших групп. Условия конкурса: средний балл группы выше четырех, отсутствие неуспевающих, число студентов, не имеющих троек, больше половины всех студентов группы.

19. Подсчитать как изменится среднее арифметическое элементов матрицы, если во всех столбцах с номерами, большими, чем номер столбца с максимальным количеством отрицательных элементов, заменить все отрицательные элементы их модулями.

20. В заданной прямоугольной матрице поставить на первое место столбец с наименьшим количеством нулевых элементов, переставив все нули в конец этого столбца. (Измененная матрица должна содержать все элементы исходной матрицы).

21. В заданной прямоугольной матрице определить столбец, в котором все элементы расположены в порядке возрастания их значений. Если такого столбца нет, поменять порядок следования столбцов на противоположный.

22. Дана квадратная матрица. Если номер столбца с максимальной суммой элементов совпадает с номером строки с максимальной суммой элементов, определить сумму найденных элементов строки и столбца, иначе распечатать номера найденных строки и столбца с максимальными суммами.

23. Даны два целочисленных массива с положительными элементами: $X_1, X_2, \ldots, X_n$ и $Y_1, Y_2, \ldots, Y_n$. Если все элементы массива X меньше всех элементов массива Y с соответствующими индексами, сформировать массив $Z_1, Z_2, \ldots, Z_n$ по правилу: $Z_i = \frac{Y_i!}{X_i!(Y_i - X_i)!}$.

24. Из целочисленной прямоугольной матрицы исключить столбец с максимальным числом нулевых элементов, сохранив все остальные элементы матрицы в том же порядке.

25. Если в первом столбце прямоугольной матрицы все элементы по модулю больше заданной величины, разделить столбец с максимальным средним арифметическим элементов на соответствующие элементы первого столбца.

26. Если все элементы главной диагонали квадратной целочисленной матрицы упорядочены по убыванию значений, заменить нулями все отрицательные элементы, лежащие выше главной диагонали, определив, как изменится при этом сумма элементов всей матрицы.

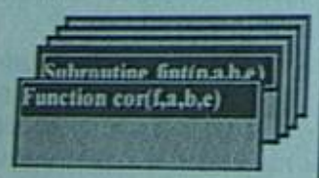
27. Если максимальный и минимальный элемент прямоугольной матрицы не попадают на заданный отрезок, определить, как изменится сумма элементов матрицы, в случае замены всех элементов, выходящих за границы заданного отрезка соответствующими границами.

28. В каждом столбце прямоугольной матрицы поставить на первое место максимальный по модулю элемент столбца, определив после этого среднее арифметическое элементов первой строки. (Измененная матрица должна содержать все элементы исходной матрицы).

29. Известно, что корень n-й степени из X может быть вычислен по итерационной формуле: $Y_i = Y_{i-1} + \left(\frac{x}{Y_{i-1}^{n-1}} - Y_{i-1}\right)\frac{1}{n}$ с точностью E и при Y_0=X. Если в заданном массиве C из m элементов нет отрицательных элементов, сформировать матрицу из k строк и m столбцов по правилу: первая строка—массив C, вторая корень квадратный из соответствующих элементов C, третья—корень кубический и так далее. Точность считается заданной.

30. Если в первой строке заданной матрицы все элементы меньше заданной величины E, исключить ее из матрицы, иначе подсчитать число элементов, меньших E, в каждой строке и определить строку с наибольшим количеством таких элементов.

4.4. Разработка программ с использованием готовых процедур



Разработать программы с использованием готовых процедур, описание которых приведено после текстов заданий.

1. Вычислить значения многочлена $P(x) = A_1X^4 + A_2X^3 + +A_3X^2 + A_4X + A_5$ и его производной в точках Xc, если:

   а) X_C=1,5;

   б) X_C—корень уравнения $x - \sqrt{x+1} = 0$ на отрезке [1;2];

   в) X_C—корень уравнения $x - C\sqrt{x+1} = 0$ на отрезке [C^2; C^2+1] при C=0,5; 1; 1,5; 2; 2,5.

   Для проверки правильности программ задать (путем ввода) следующие значения коэффициентов: A_1=1; A_2=3,2; A_3=0,7; A_4=1,2; A_5=0,5.

2. Определить площадь S (см. рис. 4.1), ограниченную кривой F(x) и осью абсцисс на отрезке [A;B], если:

   а) $F(x)=(x-1)^2(x+2)^2$; A = 0,5; B=0,7;

   б) Функция и значение B те же, что и в предыдущем случае, а A—точка в которой функция принимает максимальное на отрезке [0;1] значение;

   в) $F(x)=(x-c)^2(x+c)^2$; A—точка, в которой функция F(x) принимает максимальное на отрезке [0; C] значение; B = 0,7; переменная C последовательно принимает значения 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2.

3. Определить порядковый номер и значение элемента последовательности $X_1, X_2, ..., X_{11}$, абсолютная величина которого наименее отличается от значения X_C, если:

   а) X_C=1,5;

   б) X_C—корень уравнения $x^3+x-x=0$ на отрезке [0; 1];

   в) X_C—корень уравнения $x^3+Cx-C=0$ на отрезке [0; 1] при C, последовательно принимающим значения 1, 2, 3, 4, 5.

   Для проверки программы задать (путем ввода) следующие значения элементов последовательности X: 0,66; –0,87; –0,71; 0,78; 0,82; 0,685; 0,75; –0,81; 0,84; 0,72; 0,76.

4. Определить площадь S (рис. 4.2), ограниченную кривой F(x) и осью абсцисс на отрезке [0; E], если:

   а) $F(x)=(x-2)\sqrt[3]{x^2}$; E=0,6;

   б) Функция та же, что и в предыдущем случае, а E—точка, в которой функция имеет минимальное на отрезке [0; 2] значение;

в) $F(x)=(x-2)\sqrt[3]{x^2}$; E—точка, в которой функция имеет минимальное на отрезке [0; C] значение при C, последовательно принимающим значения 2, 4, 6 ,8.

5. Вычислить 1-ю, 2-ю, 3-ю, 4-ю производные (поочередно в цикле) многочлена $P(x) = A_1X^4 + A_2X^3 + A_3X^2 + A_4X$ в точке X_C, если:

а) X_C=1,5;

б) X_C—корень уравнения $x^3+0,5x-0,5=0$ на отрезке [0;1];

в) X_C—корень уравнения $x^3+Cx-C=0$ на отрезке [0;1], где C—корень уравнения $x^3/-x^2+1/3=0$. Для проверки программы задать (путем ввода) следующие значения коэффициентов: $A_1 = 2,4$; $A_2 = -1$; $A_3 = 0,7$; $A_4 = 9,37$.

6. Определить площадь S (рис. 4.3), ограниченную кривой F(x) и осью абсцисс на отрезке [A; B], где B = 1,3, если:

а) $F(x)=x^3+x-1$; A= 0,7;

б) $F(x)=x^3+x-1$; A—корень уравнения F(x)=0 на отрезке[0,1];

в) $F(x)=x^3+Cx-C$; A—корень уравнения F(x)=0 на отрезке [0; C], при C, последовательно принимающем значения 1, 2, 3, 4, 5.

7. Вычислить значение многочлена $P(x) = A_1X^4 + A_2X^3 + A_3X^2 + A_4X + A_5$ и его производной в точках X_C, если:

а) $X_C = 0,5$;

б) X_C—точка локального максимума функции $F(x) = (x-1)^2 \cdot (x+1)^3$ на отрезке [0; 1];

в) X_C—точка локального максимума функции $F(x)=(x-C)^2(x+C)^3$ на отрезке [0; C] при C, последовательно принимающем значения 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2.

Для проверки программы задать (путем ввода) следующие значения коэффициентов: $A_1= 2,3$; $A_2 = -1$; $A_3 = 0,7$; $A_4 = 9,37$; $A_5 = 7,25$.

8. Определить площадь S (рис. 4.4), ограниченную кривой F(x) и осью абсцисс на отрезке [A; B], если:

а) $F(x)=x^3-2x+1$; A=1; B=1,5;

б) Функция та же, что и в предыдущем случае, а A и B — корни уравнения F(x)=0, заключенные на отрезках [0; 4/3] и [4/3; 7] соответственно;

в) $F(x)=Cx^3-2x+C$; A и B—корни уравнения F(x)=0, заключенные на отрезках [0; 4/3C] и [4/3C; 7] соответственно при C, последовательно принимающем значения 1/6; 1/5; 1/4; 1/3; 1/2.

9. Вычислить значение многочлена $P(x) = A_1X^4 + A_2X^3 + A_3X^2 + A_4X + A_5$ в точках X_C, если:

а) $X_C = 20$;

б) X_C—локальный минимум функции $e^x \cos\sqrt{x+1}$ на отрезке [15; 22];

в) X_C—локальный минимум функции $e^x \cos\sqrt{x+1}$ на отрезке [15; 22] при C, последовательно принимающем значения 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2.

10. Определить площадь S (рис. 4.5), ограниченную кривыми $F_1(x)=x^2$ и $F_2(x)$ на отрезке [A; B], если:

а) $F_2(x)=(x-1)^2(x+1)^3$; A = 0,1; B = 0,5;

б) Функция $F_2(x)$—та же, что и в предыдущем случае; A —точка, в которой $F_2(x)$ имеет максимальное на отрезке [0; 1] значение, а B—абсцисса точки пересечения кривых на отрезке [0; 1];

в) $F_2(x)=(x-C)^2(x+C)^3$; A—точка, в которой $F_2(x)$ имеет максимальное на отрезке [0; C] значение, а B—абсцисса точки пересечения кривых на отрезке [0; C] для C, последовательно принимающего значения 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2.

11. Определить значение 1-й производной многочлена $A_1X^5+A_2X^4+A_3X^3+A_4X^2+A_5X+A_6$ в точке X_C, если:

а) X_C=1,5;

б) X_C—корень уравнения $x^3+16x-16=0$ на отрезке [0; 1];

в) X_C—корень уравнения $x^3+Cx-C=0$ на отрезке [0; 1] при C, последовательно принимающем значения 16; 32; 48; 64.

12. Определить площадь S (рис. 4.6), ограниченную кривыми $F_1(x) = x^3+6x-6$, $F_2(x)$ и осью абсцисс на отрезке [A; B], если:

а) $F_2(x) = x-x^2$; A = 0,9; B = 0,95;

б) Функция $F_2(x)$ та же, что и в предыдущем случае; A —корень уравнения $F_1(x) = 0$ на отрезке [0; 1], а B—точка пересечения кривых на отрезке [0; 1];

в) $F_2(x)=x-2x^2/C$; A—корень уравнения $F_1(x)=0$ на отрезке [0; 1], а B—точка пересечения кривых на отрезке [0; 1] для C, последовательно принимающего значения 2, 3, 4, 5.

13. Вычислить значение многочлена $P(x) = A_1X^3 + A_2X^2 + A_3X + A_4$ в точке X_C, если:

а) A_1 =1,1; A_2=2,805; A_3=–12; A_4 = 1,5; X_C = 1,5;

б) значения A_1...A_4 те же, что и в предыдущем случае, а X_C—точка, в которой минимальна первая производная многочлена P(x) на отрезке [–2; 2];

в) X_C та же, что и в предыдущем случае, а A—корень уравнения $x - C_i\sqrt{x+1} = 0$ на отрезке [C_i^2; C_i^2+1] при C_i = 2i; i = 1, 2, 3, 4.

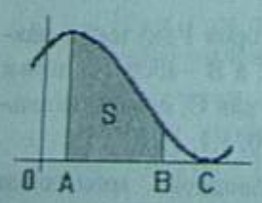


Рис. 4.1.

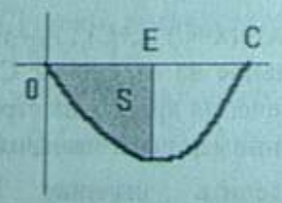


Рис. 4.2.

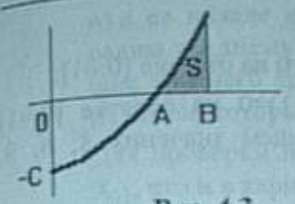


Рис. 4.3.

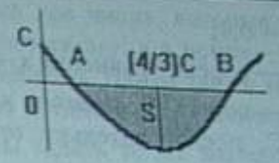


Рис. 4.4.

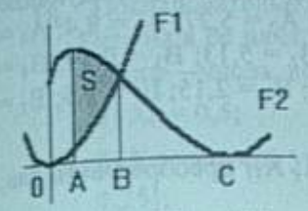


Рис. 4.5.

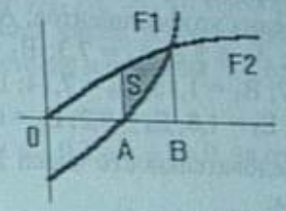


Рис. 4.6.

14. Найти значение интегрального косинуса в точке X_C, если он представлен в виде ряда:

$$C_i(x) = 0{,}557 + \ln x - \frac{x^2}{2\cdot 2!} + \frac{x^4}{4\cdot 4!} - \frac{x^6}{6\cdot 6!} + \ldots$$

а) X_C = 0,5;

б) X_C—корень уравнения $x - C\sqrt{x+1} = 0$ на отрезке [1; 2];

в) X_C—корень уравнения $x - C\sqrt{x+1} = 0$ на отрезке [C^2; C^2+1] при C, последовательно принимающем значения 1/4; 1/2; 1; 2.

15. Вычислить значение функции F(X) = P1(X) + P2(X) + P3(X), где:

$P1(X)=A_1X^5+A_2X^4+A_3X^3+A_4X^2+A_5X+A_6$;

$P2(X)=B_1(X+0{,}5)^7+B_2(X+0{,}5)^6+\ldots+B_7(X+0{,}5)+B_8$;

$P3(X)=E_1(X-0{,}1)^4 + E_2(X-0{,}1)^3 + E_3(X-0{,}1)^2 + E_4(X-0{,}1) + +E_5$,

а также ее первой производной в точке X_C, если:

а) $X_C = 0{,}3$;

б) X_C—корень уравнения $x - \sin(x+1) = 0$ на отрезке [0;–1];

в) X_C—корень уравнения $x - C\sin(x+1) = 0$ на отрезке [0;–1] при C, последовательно принимающем значения 3, 6, 9, 12, 15.

Для проверки программы задать (путем ввода) следующие значения коэффициентов: $A_1 = 1{,}17$; $A_2 = 5{,}27$; $A_3 = 8{,}4$; $A_4 = 2{,}5$; $A_5 = 3{,}2$; $A_6 = 7{,}3$; $B_1 = 4{,}14$; $B_2 = 5{,}13$; $B_3 = 0{,}19$; $B_4 = 2{,}37$; $B_5 = 1{,}18$; $B_6 = 7{,}14$; $B_7 = 3{,}14$; $B_8 = 2{,}15$; $E_1 = 0{,}5$; $E_2 = 0{,}1$; $E_3 = 1{,}8$; $E_4 = 9{,}2$; $E_5 = 6{,}3$.

16. Последовательность чисел $X_1, X_2, ..., X_{11}$ преобразовать так, чтобы:

а) в ее начале находились все положительные числа, а в конце все отрицательные и равные нулю;

б) в ее начале находились все положительные числа, расположенные в порядке возрастания, а в конце—все отрицательные и равные нулю, расположенные в порядке убывания;

в) в ее начале находились все числа, большие T, расположенные в порядке возрастания, а в конце—все меньшие или равные T, расположенные в порядке убывания.

Для проверки программы задать (путем ввода) следующие значения: $X_1 = 0{,}5$; $X_2 = -1{,}15$; $X_3 = 7{,}2$; $X_4 = 0$; $X_5 = 8{,}35$; $X_6 = -1{,}17$; $X_7 = 0$; $X_8 = -5{,}6$; $X_9 = -0{,}65$; $X_{10} = 2{,}9$; $X_{11} = 9{,}16$; $T = -0{,}9$.

17. Последовательность чисел $X_1, X_2, ..., X_{11}$ преобразовать так, чтобы:

а) в ее начале находились все неотрицательные числа, а в конце—все отрицательные;

б) в преобразованной в предыдущем случае последовательности найти максимальное среди отрицательных чисел, а также среднее арифметическое всех чисел;

в) в ее начале находились все числа, которые больше или равны среднему арифметическому, а в конце—числа, меньшие среднего арифметического. Найти также максимальное из чисел, которые меньше среднего арифметического.

Для проверки программы задать те же значения $X_1, X_2, ..., X_{11}$, что и в варианте 16.

18. Последовательность чисел $X_1, X_2, ..., X_{11}$ преобразовать так, чтобы в ее начале оказались числа, которые меньше X_C, а в конце—числа, которые больше или равны X_C, если:

а) $X_C = 0{,}5$;

б) X_C—корень уравнения $x - 0{,}25\sqrt{x+1} = 0$ на отрезке [0,25; 1,25];

в) X_C—корень уравнения $x - C\sqrt{x+1} = 0$ на отрезке $[C^2; C^2+1]$ при значениях C, равных 0,5; 1; 1,5; 2.

Для проверки программы задать те же значения $X_1, X_2, ..., X_{11}$, что и в варианте 16.

19. Последовательность чисел $X_1, X_2, ..., X_{11}$ преобразовать так, чтобы:

а) в ее начале находились все числа, которые больше или равны 1,5, а в конце—числа, которые меньше 1,5;

б) в упорядоченной в предыдущем случае последовательности найти $S = (X_{MIN} + X_{MAX})/2$, где X_{MIN} и X_{MAX} —соответственно наименьшее и наибольшее из заданных чисел, а также найти максимальное из чисел, меньших 1,5;

в) в ее начале находились все числа, которые больше или равны S, а в конце—числа, меньшие S, а также найти максимальное среди чисел, меньших S.

Для проверки программы задать (путем ввода) те же значения $X_1, X_2, ..., X_{11}$, что и в варианте 16.

20. Последовательность чисел $X_1, X_2, ..., X_{11}$ преобразовать так, чтобы:

а) в ее начале находились все отрицательные числа, в середине—все положительные, в конце—все числа, равные нулю;

б) в упорядоченной в предыдущем случае последовательности найти X_M—наименьшее среди положительных чисел;

в) найти величину и порядковый номер элемента упорядоченной последовательности, наиболее отличающегося от X_M.

Для проверки программы задать те же значения X_1, X_2, ..., X_{11}, что и в варианте 16.

21. Найти:

а) корни системы уравнений

$$5{,}3X_1+2{,}1X_2-3{,}2X_3-1{,}25X_4+0{,}5X_5=-3{,}05$$
$$-0{,}25X_1+7{,}1X_2+4{,}3X_3-0{,}7X_4-1{,}1X_5=0{,}15$$
$$1{,}35X_1-2{,}5X_2+6{,}83X_3+0{,}35X_4+1{,}8X_5=-1{,}7$$
$$2{,}25X_1+0{,}9X_2-4{,}3X_3+5{,}25X_4-0{,}83X_5=4{,}1$$
$$-0{,}5X_1-1{,}7X_2+3{,}7X_3-1{,}25X_4+8{,}9X_5=2{,}0;$$

б) среди полученных корней—минимально отличающийся от 1,5 по абсолютной величине;

в) среди полученных корней—минимально отличающийся от X_0 по абсолютной величине, если X_0—корень уравнения $X^3/3-X^2+1/3=0$ на отрезке [0; 1].

22. Найти:

а) корни системы уравнений из варианта 21 и упорядочить их по возрастанию значений;

б) величину и порядковый номер максимального из полученных корней;

в) среди полученных корней—тот, для которого произведение X_KA_{KK} максимально (A_{KK}—диагональный элемент матрицы коэффициентов системы уравнений).

23. Найти:

а) корни системы уравнений из варианта 21 и минимальный из них;

б) упорядочить найденные корни по убыванию их значений;

в) корень, минимально отличающийся от последнего элемента первого столбца матрицы коэффициентов.

24. Найти:

а) корни системы уравнений из варианта 21 и их сумму;

б) среднее арифметическое SA положительных корней;

в) порядковый номер и величину самого близкого к SA корня.

25. Найти:

а) корни системы уравнений из варианта 21 и среднее арифметическое S абсолютных величин всех корней;

б) порядковый номер и величину наиболее отличающегося от S корня;

в) массив разностей корней и правых частей системы уравнений (i-й элемент массива—это разность i-го корня и правой части i-го уравнения).

26. Найти:

а) корни системы уравнений из варианта 21 и максимальный из них (X_M);

б) значение многочлена $P(Z) = X_1Z^4 + X_2Z^3 + X_3Z^2 + X_4Z + X_5$ в точке 1, 2, где X_1, X_2, ..., X_5—найденные корни;

в) значение многочлена в точке X_M.

27. В заданной матрице из 5 строк и 6 столбцов:

а) расположить элементы второго столбца матрицы в порядке возрастания их значений;

б) расположить элементы каждого столбца в порядке убывания их значений;

в) расположить элементы каждой строки в порядке возрастания их значений.

28. В матрице из 5 строк и 6 столбцов:

а) расположить элементы 4-го столбца матрицы так, чтобы в начале столбца находились элементы с отрицательными значениями, а за ними—все остальные;

б) расположить по указанному в а) правилу элементы каждого столбца матрицы;

в) расположить элементы каждого столбца матрицы так, чтобы в начале столбцов находились элементы со значениями, меньшими P, а за ними—все остальные в порядке убывания их значений.

29. В матрице из 5 строк и 6 столбцов:

а) в пятом столбце определить элемент с максимальной абсолютной величиной;

б) в каждом столбце определить элемент с минимальной абсолютной величиной;

в) определить среднее арифметическое из найденных в пункте б) элементов.

30. В матрице из 5 строк и 6 столбцов:

а) определить максимальный элемент матрицы (P);

б) в каждом столбце найти элемент, наименее отличающийся от P;

в) упорядочить по возрастанию найденные в б) значения.

5. ОБРАБОТКА СИМВОЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

5.1. Обработка текста

Дан текст. Способ описания текста (массив символов, строка, текстовый файл) зависит от языка программирования и целей обучения. Текст разбит на слова. Предполагается, что слово — это группа символов, не содержащая пробелов и отделенная пробелами от других слов. Составить программу для обработки текстовой информации по поставленному условию.

1. В заданном тексте вычислить количество слов в тексте и распечатать их по одному в строке.
2. В заданном тексте подсчитать количество вхождений каждого из заданных символов
3. В заданном тексте определить целое число, состоящее из наибольшего количества цифр.
4. Определить, содержит ли данный текст символы, отличные от букв и пробела.
5. В заданном тексте подсчитать количество предложений, в которые входит заданное слово.
6. Выбрать из заданного текста слова заданной длины и напечатать их по одному на каждой строке.
7. Выбрать из заданного текста все слова, содержащие заданный символ.
8. Заменить все малые буквы латинского алфавита на соответствующие большие буквы.
9. В заданном тексте найти все слова, начинающиеся с заданного символа.

10. В тексте в каждой строке осуществить перестановку символов таким образом, чтобы первый символ стал последним, второй предпоследним и т.д.
11. Распечатать все числа, встречающиеся в заданном тексте.
12. В заданном тексте встречаются строки типа:
    фамилия—иванов имя—иван отчество—иванович.
    Выбрать их и распечатать на каждой строке в виде:
    иванов иван иванович.
13. В заданном тексте определить слово с наибольшим вхождением заданного символа.
14. В экзаменационной ведомости каждая строка имеет вид:
    иванов—хорошо
    сидоров—удовлетворительно
    и т. д., распечатать строки с отличными оценками.
15. Каждое слово 'one' заменить на 'two'.
16. В заданном тексте подсчитать количество слов до первой запятой.
17. В тексте, состоящем из строк вида:
    иванов и.и.1945инженер5детей
    вставить недостающие для удобства чтения пробелы.
18. В заданном тексте встречаются цены товаров в рублях. Например, встречается: 1253749; требуется представить эту цену в виде: 1млн 253 тыс. 749 руб.
19. Изменить текст чтобы слова разделялись ровно пробелом.
20. В заданном тексте заменить все числа повторяющимся по числу цифр заданным символом.
21. Изменить текст, удалив из него повторные вхождения слов.
22. Даны две строки текста. Вывести слова, присутствующие в каждой строке.
23. Распечатать все однокоренные слова в заданном тексте (корень задается).

24. Даны два текста. Один из фамилий, а другой из соответствующих фамилиям дат рождения. Сформировать новый текст, в котором каждая строка содержит фамилию и дату рождения.
25. Список фамилий упорядочить по алфавиту.
26. В заданном тексте каждую запятую прижать к предыдущему слову и отделить от следующего пробелом.
27. В заданном тексте, содержащем наряду с другой информацией целые числа, определить самое большое и самое маленькое целое число.
28. Из текста, каждая строка которого содержит информацию о фамилии, годе рождения и профессии, выбрать только те строки, в которых год рождения больше заданного.
29. Распечатать из заданного текста первые слова только тех предложений, которые содержат количество слов не больше заданного.
30. Выбрать из заданного текста слова, содержащие только те буквы, которые содержит заданное слово.

5.2. Обработка данных сложной структуры

5.2.1. Обработка студенческой ведомости

Составить программу для обработки информации о некоторых объектах—студентах какого-то факультета. Каждый объект характеризуется совокупностью признаков.

Группа	Фамилия имя отчество	Год рождения	Пол	Оценки по физике	Оценки по математике	Оценки по информатике	Стипендия

Выбор типа исходных и выходных данных зависит от языка программирования, программы обучения и желания обучаемого. Возможно, рассмотреть два варианта, соответствующих объекту: строка и запись(структура). Кроме того, для каждого из этих вариантов можно рассмотреть три

способа ввода (вывода): с клавиатуры монитора (на экран); из текстового файла на диске; из типизированного файла.

1. Вывести фамилии, имена и отчества всех студентов мужского пола, старших 18 лет.
2. Вывести фамилии, имена и отчества студентов мужского пола, не сдавших более двух экзаменов.
3. Вывести фамилии студентов женского пола, имеющих "5" по информатике.
4. Для студентов, имеющих все отличные оценки, заменить величину стипендии на повышенную и вывести по ним всю информацию, за исключением пола.
5. Для студентов, имеющих хотя бы одну неудовлетворительную оценку, заменить величину стипендии на ноль. Вывести фамилии этих студентов и их отметки по всем предметам.
6. Для студентов, имеющих "5" по физике , вывести фамилию, имя, отчество, средний балл и стипендию.
7. Вывести фамилии, имена, отчества и отметки по физике студентов, имеющих средний балл, больший чем 4,5.
8. Подсчитать число студентов, которые моложе 16 лет, и вывести все данные о них.
9. Вывести фамилии и средние баллы студентов, имеющих "5" по информатике.
10. Вывести фамилии студентов, имеющих все удовлетворительные оценки и не получающих стипендии.
11. Вывести фамилии, имена, отчества и средние баллы студентов, не получающих стипендии.
12. Найти среднюю величину стипендии и вывести фамилии, имена и отчества студентов, чья стипендия меньше средней более чем на 20%.
13. Вывести фамилии студентов, пропустивших более двух экзаменов.

14. Вычислить средний балл всех студентов по всем предметам. Вывести фамилии студентов, средний балл которых больше, чем общий средний балл.
15. Для студентов, имеющих только положительные оценки, вывести фамилию, имя, отчество и стипендию.
16. Для группы Пт2-97 вывести фамилии студентов мужского пола старше 18 лет.
17. Для заданной группы вывести фамилии, имена и отчества студентов, не сдавших более двух экзаменов.
18. Для студентов группы Ф3-97, имеющих "5" по физике, увеличить величину стипендии на заданную величину и вывести все данные о них, за исключением пола и группы.
19. Подсчитать число студентов, имеющих все отличные оценки, в группе С5-97. Вывести фамилии, имена, отчества и величину стипендий этих студентов.
20. Для студентов группы Ф5-96, имеющих хотя бы одну неудовлетворительную оценку, заменить величину стипендии на 0. Вывести фамилии этих студентов и их отметки по всем предметам.
21. Вывести фамилии студентов групп ЭТ9-97 и ЭТ10-97, имеющих хотя бы одну неудовлетворительную оценку.
22. Для студентов заданной группы, имеющих средний балл, больший 4.5, вывести фамилию, имя, отчество и средний балл.
23. Для заданных трех групп подсчитать число студентов, которым меньше 16 лет, и вывести все данные о них.
24. Для группы Э3-97 вывести фамилии и средний балл студентов, имеющих "5" по информатике.
25. Для заданной группы вывести фамилии студентов, не получающих стипендии. Вычислить, сколько из них имеет все положительные оценки.

26. Для заданной группы вывести фамилии, имена и отчества студентов, имеющих "5" по информатике и не получающих стипендии.
27. Для группы С8-97 вычислить среднюю величину стипендии. Вывести фамилии студентов этой группы, чья стипендия меньше средней более чем на заданную величину.
28. Для заданных четырех групп вывести фамилии студентов, пропустивших более двух экзаменов.
29. Для студентов группы Пт1-96 вычислить средний балл по информатике. Вывести фамилии студентов, чья оценка по информатике выше среднего балла.
30. Для группы Ф3-97 вывести фамилии студентов, имеющих только положительные оценки.

5.2.2. Задачи разного содержания

Разработать программу, составив для каждого задания свою таблицу, подобную заданию 5.2.1. Выбор типа исходных и выходных данных зависит от языка программирования, программы обучения и желания обучаемого. Возможно, рассмотреть два варианта, соответствующих строке таблицы: строка и запись. Кроме того, для каждого из этих вариантов можно рассмотреть три способа ввода (вывода): с клавиатуры монитора (на экран); из текстового файла на диске; из типизированного файла.

1. Багаж авиапассажира характеризуется фамилией пассажира, номером рейса, датой вылета, количеством вещей и общим весом вещей.
   Вывести фамилии пассажиров, багаж которых состоит из одной вещи весом не менее 30 кг, и вычислить средний вес багажа всех пассажиров.

2. Расписание экзаменов содержит следующую информацию: номер студенческой группы, дата и время экзамена, номер аудитории, наименование дисциплины и фамилия преподавателя.
   Вывести даты, по которым занят конкретный преподаватель.
3. Сведения об автомобиле состоят из его марки, номера, фамилии владельца и отметки о прохождении техосмотра.
   Вывести фамилии владельцев и номера автомобилей определенной марки, не прошедших техосмотр.
4. В расписании поездов указано: номер поезда, пункт отправления, пункт назначения, время отправления, время в пути, цена билета.
   Вывести информацию о поездах, следующих из Москвы в Санкт-Петербург, время отправления которых с 7.00 до 9.00.
5. В анкетах сотрудников некоторого учреждения имеются следующие сведения: фамилия, имя, отчество, год рождения, должность (мастер, инженер, рабочий и т.д.), стаж, образование.
   Вывести фамилии, имена и отчества мастеров с высшим образованием и вычислить их средний стаж.
6. В сведениях об игрушках указывается название (кукла, кубики, мяч, конструктор и т. д.), стоимость, возрастные границы ребенка (например, от двух до пяти лет).
   Вывести название игрушек, стоимость которых не превышает заданную и которые подходят детям пяти лет.
7. Имеются следующие сведения о книгах: фамилия и инициалы автора, название, год издания.
   Вывести сведения о всех книгах, изданных с 1990 г., в названии которых содержится слово "информатика".
8. О каждой книге имеются следующие сведения: фамилия и инициалы автора, название, год издания и количество запросов за последние три года.
   Вывести фамилии авторов и названия книг, изданных до 1980 года, по которым нет запросов.

9. Сведения состоят из фамилий сотрудников и их телефонов. Вывести фамилии сотрудников, номера телефонов которых начинаются с цифр 361, 362 или 273.

10. Имеются сведения о химических веществах: название, удельный вес, проводимость (проводник, полупроводник, изолятор), количество.
Вывести удельные веса и названия полупроводников, имеющихся в количестве более 5 кг.

11. Сведения о компьютерах некоторого учреждения состоят из марки компьютера, даты приобретения, номера комнаты, где находится компьютер, и фамилии ответственного лица.
Вывести сведения о компьютерах IBM PC-486, приобретенных в 1995 г.

12. Сведения об изделиях, хранящихся на складе, состоят из порядкового номера, наименования и количества. Сделан заказ на некоторые изделия.
Вывести сведения об изделиях, по которым невозможно выполнение заказа (заказанное количество больше имеющегося на складе).

13. Имеются сведения об экспортируемых товарах: наименование, страна-экспортер, срок поставки, и количество товара.
Вывести страны, в которые должен быть поставлен данный товар до 1 июля.

14. Сведения о заказах некоторого предприятия бытового обслуживания состоят из номера заказа и даты (число, месяц, год) его исполнения.
Вывести все весенние заказы.

15. Некоторое обслуживающее предприятие хранит сведения о заказах: наименование заказа и время (часы, минуты, секунды) его поступления.
Вывести заказы, которые произошли с 15 ч 20 мин 35 с до 18 ч 50 мин 10 с.

16. Сведения о заказе состоят из адреса (улица, дом, квартира) и даты (число, месяц, год) исполнения.

Вывести сведения о заказах, которые должны быть выполнены 15 мая 1997 г. на Московской улице.

17. Сведения о горных вершинах состоят из следующих данных: название, координаты (широта, долгота), высота (в метрах над уровнем моря).
Вывести сведения о вершинах с высотой более 3000 м, расположенных в Северном полушарии.

18. По некоторой группе людей собраны следующие медицинские данные: возраст, пол, рост, вес, температура, артериальное давление (два числа: верхнее и нижнее давление).
Вывести сведения о мужчинах моложе 25 лет, имеющих верхнее артериальное давление больше 140.

19. О детях, поступающих в спортивную секцию, собраны следующие данные: фамилия, имя, год рождения, вес, рост.
Вывести сведения о детях от 10 до 12 лет, рост которых не менее 155 см, а вес не более 45 кг.

20. Автоматизированная записная книжка должна содержать следующую информацию: фамилия, имя, отчество, адрес (город, улица, дом, квартира), телефон (если есть).
Вывести фамилии и телефоны всех лиц, проживающих в г. Саратове на улице Солнечной.

21. Имеются сведения о районных библиотеках города: номер, тип (детская, взрослая), район, адрес, часы работы.
Вывести адреса и часы работы всех детских библиотек данного района.

22. Сведения о магазинах города состоят из названия, района, адреса, часов работы.
Вывести сведения о книжных магазинах данного района, работающих после 18 час, и число таких магазинов.

23. Имеются следующие данные о товарах обувного магазина: наименование (ботинки, сапоги, босоножки и т.д.), тип (мужская, женская или детская обувь), сезон, цвет, размеры, стоимость.
Вывести сведения о летней детской обуви и ее среднюю стоимость.

24. Имеются сведения о кошках, участвующих в конкурсе: порода, кличка, окрас, возраст, родители, фамилия хозяина, место в конкурсе.
Вывести сведения о кошках сиамской породы, вошедших в призовую десятку. Вычислить средний возраст этих кошек.

25. Сведения о маршрутах городских автобусов содержат: номер маршрута, начальный пункт, конечный пункт, описание маршрута (промежуточные остановки), среднее время движения по маршруту, интервал в часы пик.
Вывести номера маршрутов с заданным конечным пунктом и интервалом в часы пик, меньшим 10 мин. Также определить число таких маршрутов.

26. Имеются сведения о пациентах поликлиники: фамилия, имя, отчество, год рождения, адрес, основное заболевание, дата последнего посещения лечащего врача.
Вычислить число больных диабетом и вывести сведения о больных диабетом, не посещавших лечащего врача более трех месяцев.

27. Имеются сведения о прохождении детьми прививок: фамилия, имя, год рождения, отметки о прививках против туберкулеза, полиомиелита, кори, коклюша, столбняка.
Вывести сведения о детях семи лет, у которых отсутствует хотя бы одна прививка.

28. Сведения о товарах магазина одежды: наименование (костюм, пальто и т.д.), размер, рост, цвет, номер модели.
Вывести сведения о костюмах, начиная с 52-го размера.

29. Имеются сведения о выпускниках учебного заведения: фамилия, имя, отчество, год поступления, год окончания, специальность, отметка о работе по специальности.
Вывести сведения о лицах, окончивших учебное заведение в течение последних трех лет и не работающих по специальности.

30. Имеются сведения о программных продуктах: наименование, автор (или коллектив авторов), версия, год создания, ЭВМ. Вывести сведения об автоматизированных обучающих системах для IBM PC.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Описание готовых процедур для задачи 4.4

REAL FUNCTION RAD (B,F,E)
REAL D,F,E

Процедура вычисления суммы ряда, для которого задан первый член B, внешняя функция F(K), выражающая отношение K-го члена ряда к (K-1)-му и E—допустимая погрешность результата. Все члены ряда должны удовлетворять формуле общего члена ряда. Например, для вычисления суммы ряда:

$$1{,}414 + \frac{x}{2!} - \frac{2x^5}{6!} + \frac{3x^9}{10!} - \ldots + \frac{(-1)^{k-1} kx^{4k-3}}{(4k-2)!} + \ldots$$

при допустимой погрешности E= 0,001, следует особо учесть начальное слагаемое, не удовлетворяющее формуле общего члена. При этом с использованием процедуры RAD вычисление суммы ряда осуществляется с помощью оператора:

```
S=1,414+RAD(x/2,F,0.001),
```

где имя F является именем внешней функции:

```
REAL FUNCTION F(K)
INTEGER K
REAL X
COMMON X
F=–K*X**4/(K–1)/(4*K–2)/(4*K–3)/(4*K–4)/(4*K–5)
RETURN
END
```

REAL FUNCTION COR (F,A,B,E)
REAL F,A,B,E

Процедура нахождения корней уравнения F(X) = 0, левая часть которого записывается в виде внешней функции F(X), E—заданная погрешность, A и B—границы отрезка, на котором ищется корень.

```
REAL FUNCTION EXLOC (F,A,B,E,M)
INTEGER M
REAL F,A,B,E
```

Процедура нахождения аргумента X, для которого F(X) имеет экстремальное значение на отрезке [A; B]. F(X) задается внешней функцией. E—заданная погрешность. Если M=1, то находится максимум F(X), а если M=–1, то минимум.

```
REAL FUNCTION EXTR (F,N,M,L)
INTEGER N,M,K
REAL F
```

Процедура нахождения экстремума среди значений зависимости F(K), K=1,2,...,N, представленной внешней функцией F(K). Вычисляется минимум F(K), если M=0, и максимум, если M=1. Процедура EXTR присваивает параметру L значение K, для которого F(K) экстремальна.

```
REAL FUNCTION EXTR1 (A,N,F,M,L)
INTEGER N,M,L
REAL A(N),F
```

Процедура нахождения экстремума среди значений функции F, вычисляемой для всех элементов заданного массива A_1, A_2, ..., A_N. Функция F(X) задается в виде внешней функции. Остальные параметры, как в EXTR.

```
REAL FUNCTION FINT (F,A,B,E)
REAL F,A,B,E
```

Процедура вычисления интеграла функции F(X), задаваемой в виде внешней функции, на отрезке [A; B] с точностью E.

```
REAL FUNCTION POL (A,M,X)
INTEGER M
```



```
REAL A(M),X
```

Процедура вычисления значения многочлена (M–1)-ой степени в точке X. Массивом A_1, A_2, ..., A_M представлены коэффициенты при степенях многочлена, начиная со старшей степени. Если какие-то степени отсутствуют, то соответствующие элементы массива A задаются равными нулю.

```
SUBROUTINE SLAY (A,N,M)
INTEGER N,M
REAL A(N,M)
```

Процедура решения системы линейных алгебраических уравнений. Матрицей A из N строк и M столбцов задаются коэффициенты при N неизвестных (M=N+1). Последний столбец матрицы представляет собой свободные члены со знаками, с которыми они входят в уравнения. Значения корней системы уравнений замещают элементы этого столбца матрицы A.

```
SUBROUTINE DIFPOL (A,C,M)
INTEGER M
REAL A(M+1),C(M)
```

Процедура нахождения массива C из M элементов—коэффициентов многочлена, являющегося производной исходного многочлена, коэффициенты которого задаются массивом A из (M+1)-го элемента.

```
SUBROUTINE RAZD (A,M,F,K)
INTEGER M,K
REAL A(M),F
```

Процедура перестановки элементов одномерного массива A из M элементов таким образом, чтобы в начале массива располагались элементы, для которых значения заданной внешней функции F меньше нуля, а в конце—остальные элементы массива. Индекс элемента, с которого начинается вторая часть изменен-

ного массива, присваивается после работы процедуры параметру K. Например, если для массива X_1, X_2, ..., X_{50} необходимо переставить в начало элементы, которые меньше заданной величины T, то вызов процедуры RAZD будет выглядеть так:

```
CALL RAZD (X,50,F,K)
```

При этом необходимо задать следующую внешнюю функцию:

```
REAL FUNCTION F(Z)
REAL T,Z
COMMON T
F=Z-T
RETURN
END
```

В качестве значений Z процедурой RAZD будут задаваться элементы исходного массива.

```
SUBROUTINE UPOR (A,N,M)
INTEGER N,M
REAL A(N)
```

Процедура упорядочивания элементов одномерного массива A из N элементов по убыванию, если M=0, или по возрастанию, если M=1.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 3

1. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММ ПРОСТОЙ СТРУКТУРЫ 5

1.1. Простые вычисления по формулам 5

1.2. Вычисление таблицы значений функции одного аргумента 9

1.3. Простые вычисления в цикле 9

1.3.1. Вывод результатов в виде таблицы 9

1.3.2. Накопление сумм и произведений 16

1.3.3. Нахождение суммарных значений 20

1.4. Обработка одномерных массивов 26

1.4.1. Алгоритм с единственным циклом 26

1.4.2. Алгоритмы с ветвлением в теле цикла 30

1.4.3. Нахождение экстремальных элементов в одномерных массивах 34

1.5. Вычисление функции разложением ее в ряд 36

1.6. Вычисление таблицы значений функции одного аргумента с выбором формулы 42

1.7. Вычисление корня функционального уравнения 50

1.8. Сложное условие завершения цикла 53

1.9. Обработка данных логического типа 56

1.9.1. Логические выражения 56

1.9.2. Разработка программ обработки логических данных 59

1.9.3. Табулирование функции с выводом результата по условию 64

1.9.4. Проверка попадания точки в заданную область 68

2. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ СЛОЖНОЙ СТРУКТУРЫ 71
2.1. Табулирование функции двух переменных 71
2.2. Накопление сумм и произведений для нескольких значений X 75
2.3. Вычисление таблицы значений функции, заданной в виде ряда 75
2.4. Вычисление корней функционального уравнения для нескольких значений точности 75
2.5. Обработка одномерных и двумерных массивов 76
2.5.1. Обработка матриц с небольшим количеством строк или столбцов 76
2.5.2. Обработка массивов переменной длины 80
2.5.3. Разработка алгоритмов и программ нисходящим способом 84
2.5.4. Более сложное сочетание данных разной структуры 88
2.6. Сложное условие завершения цикла при работе с матрицами 92

3. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММ С ВЫБОРОМ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ 99
3.1. Выбор рациональной структуры данных 99
3.1.1. Замена массивов простыми переменными 99
3.1.2. Замена простых переменных массивами 103
3.2. Табулирование функции двух переменных 108

4. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОЦЕДУР 113
4.1. Вычисление выражения с использованием процедур 113
4.2. Разработка программ с использованием одной процедуры 118

4.2.1. Задача 2.3 с процедурой 118
4.2.2. Задача 2.4 с процедурой 118
4.2.3. Использование массива как параметра функции 119
4.2.4. Использование формальных массивов в процедурах 121
4.2.5. Разработка процедуры с дальнейшим использованием ее по заданию 124
4.2.6. Задачи на разработку программы с использованием созданной по условию процедуры 133
4.3. Разработка программ с несколькими процедурами 139
4.3.1. Задача 2.5.3. с процедурами 139
4.3.2. Использование имени процедуры в качестве параметра другой процедуры 139
4.3.3. Разработка многомодульных программ с выделением процедур 146
4.4. Разработка программ с использованием готовых процедур 150

5. ОБРАБОТКА СИМВОЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ 161
5.1. Обработка текста 161
5.2. Обработка данных сложной структуры 163
5.2.1. Обработка студенческой ведомости 163
5.2.2. Задачи разного содержания 166

ПРИЛОЖЕНИЕ 171