

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ и НАУКИ УКРАИНЫ
*Одесский национальный университет
имени И. И. Мечникова*
Институт математики, экономики и механики
Кафедра теоретической механики

Н.Н. Драгуновский
Л. А. Косырева
А. Л. Рачинская

СБОРНИК ЗАДАНИЙ
для лабораторных работ по курсам
«Программирование» и «Практикум на ЭВМ»
для студентов I курса специальности «Механика»

Часть 1

Одесса 2010

Оглавление

1. Лабораторная работа 1
Линейные вычислительные процессы
2. Лабораторная работа 2
Программирование алгоритмов разветвляющейся структуры
3. Лабораторная работа 3
Программирование алгоритмов циклической структуры при помощи оператора цикла с параметром
4. Лабораторная работа 4
Программирование алгоритмов итерационной циклической структуры
5. Лабораторная работа 5
Программирование циклов обработки одномерных массивов
6. Лабораторная работа 6
Формирование двумерных массивов
7. Лабораторная работа 7
Программирование циклов обработки многомерных массивов
8. Лабораторная работа 8
Работа с динамическими массивами
9. Лабораторная работа 9
Создание структур
10. Лабораторная работа 10
Создание и использование функций

Лабораторная работа №1
Линейные вычислительные процессы

Задание.

Записать на языке C++ арифметическое выражение, приведенное в таблице 1, с использованием математических функций заголовочного файла <math.h>.

Таблица 1

№ вар.	Арифметическое выражение
1	$y = \operatorname{arctg}^2\left(3/4 + \cos\left(\sqrt{x + x^2 - e^x }\right) / \lg^2(x^3 - \cos x)\right)$
2	$y = e^{\sqrt{(x^2 - 1.8)^{3/4}}} + x^{4.5} / \operatorname{arctg}(3x^2 + 2/3)^4 - \sqrt{x^{3.2}}$
3	$y = x^{2.8} / (\cos^2(x^3 - 3.7)^2 + \sqrt{ 3x }) - \operatorname{arctg}(x / \lg x)^5$
4	$y = \sin^5\left(x^4 - \sqrt[3]{\lg^4(x^2 - \ln^2(x - 1.8^{3.4}))}\right) + \operatorname{arctg}^2 x$
5	$y = (3.14^x - x^{3/5}) / \sqrt{x^2 + \lg^2 \ln^3(x^3 - 3.7)} + 9^{4.7}$
6	$y = (\sin x - 6/7)^{3x} + \sqrt[3]{ \ln(x - \ln 3.5)^2 } - 2/3$
7	$y = (\sin^3 x^{1/5} + \cos^3 x^2)^{3/4} / (\lg^2(x + e^{\sqrt[3]{x+3.7}}) + \sqrt{3x})$
8	$y = \ln^4\left(\lg^3(x^3 + \sqrt{ 3x }) / (x^2 + e^x)^{3/7}\right) - x^{3/5} / \sin^2(x^3 + 7.8)$
9	$y = \operatorname{tg}^5(x^2 + \operatorname{arccos} \sqrt{ x - 7.3 }) / \sin^2(x^2 + 1.5)^{5/7} + \sqrt[3]{5x^{3.5}}$
10	$y = \operatorname{arcsin}^5\left(\sin^3(x^2 + 8.8)^5 - \sqrt{5x}\right)^{4/7} - e^{3/8} / (x^{2.5} + \sqrt{ 2x })$
11	$y = \sin^3\left(x^4 + \ln^2 \lg^3\left(\sqrt{7x} - \sqrt[3]{ x }\right)^2\right)^{5/4} \cdot (2.9^{\sqrt[3]{x}} - \sqrt{ 5x })^{5/3}$
12	$y = \operatorname{tg}^3\left(\sqrt{x} + \sqrt[3]{ x^2 + 7.8 } / \cos^2(3x^3 - 1.5)^6\right)^{3/8} - x^{2.7}$
13	$y = x^{4/5} \left(\cos^2(2x - \sqrt[3]{x^{4/5} + 5.3}) + \operatorname{arctg} x^2\right)^5 + e^2 / (1 + x^{6.6})$
14	$y = \sqrt[3]{ x + \sqrt{x^{4/5} + 2.7}} / \cos^2 x^3 (1 + x)^{4/5} - x^{7.5}$
15	$y = \cos^3\left(\sqrt{ 3x } + \cos^3(x^{2/7} + 5.4)^3\right)^7 - \operatorname{arctg}(e^{\sqrt{x}} + 7.8^{3/7})$
16	$y = (x^{3/7} + \sqrt{\sin^2 x - \lg x^2}) / \ln^2(x + \sqrt[3]{6.5x + \lg x}) - e^{2/5+x^2}$
17	$y = \cos^2(x^2 + \sqrt{x+2}) / \sin(x^2 + \sqrt{x}) + \ln^2 x / (\lg x + e^{\sqrt{x}})$
18	$y = \sqrt{x^2 + \sin(\sqrt{x+2x})^{2/3}} - e^{\sqrt{x}} / (\cos^2 x + \lg^2 \ln x)^{2/3}$
19	$y = \sqrt[3]{x} + \cos^2 x + \sin x^2 + \ln x / (x^2 + \ln^{2/3} x^3 - e^{\sqrt{2x}})$
20	$y = \sqrt{x} + \sqrt{x + \sin^2 x} / (\cos(x^2 + \ln^{3/5}(1 + e^{\sqrt{3x}})))$
21	$y = \left(2x^{3/5} + \sin(2x + \lg \sqrt{3x^3 + 6.3})^2\right) / (\ln x + e^{\sqrt{3x}})$
22	$y = \operatorname{tg}^{3/7}\left(x \sqrt[3]{3x + \sqrt{x^{2/3} + 1.5}}\right) / \lg^2(x^2 + 4.5e^{3x})$

23	$y = \cos^2\left(x + \sin\left(\sqrt{x^3 + \sqrt{x+3.5}} - \ln^2 x\right) + e^x\right)$
24	$y = x^{3/5} / \operatorname{tg}^{2/3}\left(4x^2 - \sin\left(3x - \sqrt[4]{x}\right)\right) + \cos x - 2^3 $
25	$y = \sqrt{3x^2 + \sqrt{\lg 4x - x^{2/3}} / \sin^{2/3}\left(x^3 - 7.4\right)^3} + 2.77^5$

Лабораторная работа №2

Программирование алгоритмов разветвляющейся структуры

Указания к выполнению работы.

Вычислительный процесс называется разветвляющимся, если в зависимости от выполнения определенных условий он реализуется по одному из нескольких, заранее предусмотренных направлений. Каждое отдельное направление называется ветвью вычислений. Выбор той или иной ветви осуществляется уже при выполнении программы в результате проверки некоторых условий. Для программной реализации таких вычислений в языке С++ имеются условный оператор, оператор выбора и условная тернарная операция.

Условная тернарная операция (?:) имеет следующий формат:

операнд1 ? операнд2 : операнд3;

Например: $\max = (b > a) ? b : a;$

Условный оператор имеет следующий формат:

if (условное выражение) операнд1 [else операнд2]

Например: $\text{if } (b > a) \max = b; \text{ else } \max = a;$

Оператор выбора имеет следующий формат:

switch (выражение)

{

case константное_выражение1 : [список_операторов1]

case константное_выражение2 : [список_операторов2]

.....

**case константное_выражение_n : [список_операторов_n]
[default: операторы]**

}

Задание.

Составить программу, печатающую значение **TRUE**, если указанное высказывание является истинным, и **FALSE** - в противном случае.

№ вар.	Условия для логических выражений
1	а) Заданное натуральное число n не делится на 3, но делится на 7 и на 8. б) Точка с координатами (x, y) лежит вне круга радиуса r с центром в точке $(1, 0)$.
2	а) Сумма двух первых цифр заданного четырехзначного числа N равна сумме двух его последних цифр. б) (x_1, y_1) и (x_2, y_2) – координаты левой верхней и правой нижней вершин прямоугольника; точка $A(x, y)$ лежит внутри этого прямоугольника или на одной из его сторон.
3	а) Сумма цифр данного двузначного числа N является нечетным числом. б) 3 точки $A_1(x_1, y_1), A_2(x_2, y_2), A_3(x_3, y_3)$ расположены на одной прямой.

4	<p>а) Натуральное число n делится на 3. Если оно делится на 5, то не делится на 9; если делится на 9, то делится на 7.</p> <p>б) Круг радиуса R вписан в квадрат со стороной a.</p>
5	<p>а) Если натуральное число n делится на 3, то не делится на 9; если делится на 4, то делится на 5 и 24.</p> <p>б) Точка с координатами (x, y) принадлежит части плоскости, ограниченной окружностью радиуса r с центром в точке с координатами (a, b).</p>
6	<p>а) Число d составлено из первой и последней цифр трехзначного натурального числа n.</p> <p>б) Точка с координатами (x, y) удалена от круга радиуса R не более, чем на расстояние d.</p>
7	<p>а) Все цифры данного четырехзначного числа N различны.</p> <p>б) Сумма двух действительных чисел a и b является целым числом, т.е. дробная часть суммы равна нулю.</p>
8	<p>а) Квадрат заданного трехзначного числа N равен кубу суммы цифр этого числа.</p> <p>б) Треугольник со сторонами a, b, c является равнобедренным.</p>
9	<p>а) Сумма цифр четырехзначного числа N кратна числу 3.</p> <p>б) Даны три стороны одного и три стороны другого треугольника. Эти треугольники являются подобными.</p>
10	<p>а) Сумма цифр целого четырехзначного числа N является четным двузначным числом.</p> <p>б) Числа a и b выражают длины катетов одного прямоугольного треугольника, а c и d – другого. Эти треугольники являются подобными.</p>
11	<p>а) Если натуральное число n делится на 7; если оно не делится на 3 и на 10, то делится на 11.</p> <p>б) Число d является средним геометрическим чисел a, b и c.</p>
12	<p>а) Произведение цифр заданного двухзначного натурального числа a кратно числу b.</p> <p>б) Данные числа x, y являются координатами точки, лежащей в заданной координатной четверти.</p>
13	<p>а) Сумма двух первых цифр заданного четырехзначного числа N не равна сумме двух его последних цифр.</p> <p>б) (x_1, y_1) и (x_2, y_2) – координаты левой верхней и правой нижней вершин прямоугольника; точка $A(x, y)$ не лежит внутри этого прямоугольника или на одной из его сторон.</p>
14	<p>а) Сумма цифр данного двузначного числа N является четным числом.</p> <p>б) Прямоугольник со сторонами a, b уместается внутри прямоугольника со сторонами c, d так, чтобы каждая из сторон одного прямоугольника была параллельна или перпендикулярна каждой стороне второго прямоугольника.</p>

15	<p>а) k секунд составляют целое количество часов и целое количество минут.</p> <p>б) Данная тройка натуральных чисел a, b, c является тройкой Пифагора ($c^2 = a^2 + b^2$).</p>
16	<p>а) Трехзначное натуральное число n является перевертышем натурального числа m.</p> <p>б) Треугольник со сторонами a, b, c не существует (операцию \neq не использовать).</p>
17	<p>а) Среди чисел a, b, c есть хотя бы одна пара взаимно противоположных чисел.</p> <p>б) Цифра M входит в десятичную запись четырехзначного числа N.</p>
18	<p>а) Цифры данного трехзначного числа N являются членами геометрической прогрессии.</p> <p>б) Произведение натуральных чисел a и b кратно числу c.</p>
19	<p>а) Данное четырехзначное число читается одинаково слева направо и справа налево.</p> <p>б) Число c является средним геометрическим чисел a и b.</p>
20	<p>а) Заданное пятизначное число N кратно своей средней цифре и не кратно крайним цифрам.</p> <p>б) Точка с координатами (x, y) лежит внутри тора, образованного окружностями с радиусами R и r с центром в точке $(0, 0)$.</p>
21	<p>а) Цифры данного трехзначного числа N являются членами арифметической прогрессии.</p> <p>б) Точка с координатами (x, y) принадлежит части плоскости, ограниченной окружностью радиуса r с центром в точке O с координатами (a, b).</p>
22	<p>а) Заданное четырехзначное число N кратно двухзначному числу, составленному из своих средних цифр.</p> <p>б) Точка с координатами (x, y) лежит в области, ограниченной параболой $y = 2 - x^2$ и осью абсцисс.</p>
23	<p>а) Данные числа a и b являются соответственно квадратом и кубом числа c.</p> <p>б) Цифры данного четырехзначного числа N образуют строго возрастающую последовательность.</p>
24	<p>а) Заданное четырехзначное число N кратно двухзначному числу, составленному из своих крайних цифр.</p> <p>б) Точка с координатами (x, y) лежит в области, ограниченной окружностью радиуса R и прямыми $y = x$ и $y = -x$.</p>
25	<p>а) Число c является средним арифметическим чисел a и b.</p> <p>б) Сумма цифр натурального пятизначного числа N является точным квадратом, т.е. квадратом целого числа.</p>

Лабораторная работа №3
Программирование алгоритмов циклической структуры при помощи оператора цикла с параметром

Задание:

1. Вычислить сумму (произведение), состоящую из N слагаемых (сомножителей), с использованием оператора цикла с параметром *for*. Формула для вычисления суммы задана таблицей 2. Предусмотреть ввод параметра n с клавиатуры.
2. Вычислить сумму членов конечного ряда. При вычислении вывести рекуррентное соотношение для получения следующего члена ряда. Формула для вычисления суммы задана таблицей 3. Предусмотреть ввод параметров n и x с клавиатуры. Протабулировать функцию $y = f(x)$, заданную в виде суммы из таблицы 3, на отрезке $[0,1; 3,0]$ с шагом $0,1$.

Указания к выполнению работы.

Вычислительный процесс называется циклическим, если он содержит многократное повторение одних и тех же действий. Группа многократно повторяемых последовательных шагов называется циклом. Если циклы не содержат операций над командами циклов, они называются итерационными. Для программной реализации таких вычислений в языке C++ имеются 3 типа операторов цикла: оператор цикла с предусловием *while*, оператор цикла с постусловием *do...while* и оператор цикла с параметром *for*.

Таблица 2

1	$S = \frac{1}{\sin 1} + \frac{1}{\sin 1 + \sin 2} + \dots + \frac{1}{\sin 1 + \sin 2 + \dots + \sin N}$
2	$P = \frac{2}{3} * \frac{4}{5} * \frac{6}{7} * \dots * \frac{2N}{2N+1}$
3	$P = \frac{\cos 1}{\sin 1} * \frac{\cos 1 + \cos 2}{\sin 1 + \sin 2} * \dots * \frac{\cos 1 + \cos 2 + \dots + \cos N}{\sin 1 + \sin 2 + \dots + \sin N}$
4	<p>Дано действительное число x.</p> $S = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} - \frac{x^{11}}{11!} + \frac{x^{13}}{13!}$
5	<p>Дано действительное число x.</p> $S = \sin x + \sin \sin x + \dots + \underbrace{\sin \sin \dots \sin x}_{n \text{ раз}}$

6	<p>Дано действительное число x.</p> $P = x * (x+1) * \dots * (x+n-1)$
7	<p>Дано действительное число x.</p> $P = x * (x-n) * (x-2n) * \dots * (x-n^2)$
8	<p>Дано действительное число x.</p> $S = 1 + x^{-2} + x^{-4} + \dots + x^{-(2n-2)}$
9	<p>Дано действительное число x.</p> $S = \frac{(x-1)(x-3)(x-5) * \dots * (x-63)}{(x-2)(x-4)(x-6) * \dots * (x-64)}$
10	$P = (1 + \sin 0,1) * (1 + \sin 0,2) * \dots * (1 + \sin 10)$
11	$S = \frac{1}{\cos 1} + \frac{1}{\cos 1 + \cos 2} + \dots + \frac{1}{\cos 1 + \cos 2 + \dots + \cos N}$
12	$P = \frac{3}{2} * \frac{5}{4} * \frac{7}{6} * \dots * \frac{2N+1}{2N}$
13	$S = \frac{\sin 1}{\cos 1} * \frac{\sin 1 + \sin 2}{\cos 1 + \cos 2} * \dots * \frac{\sin 1 + \sin 2 + \dots + \sin N}{\cos 1 + \cos 2 + \dots + \cos N}$
14	<p>Дано действительное число x.</p> $S = x + \frac{x^3}{3!} - \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} - \frac{x^9}{9!} + \frac{x^{11}}{11!} - \frac{x^{13}}{13!}$
15	<p>Дано действительное число x.</p> $S = \cos x + \cos \cos x + \dots + \underbrace{\cos \cos \dots \cos x}_{n \text{ раз}}$
16	<p>Дано действительное число x.</p> $P = x * (x-1) * \dots * (x-n+1)$

17	Дано действительное число x . $P = x * (x + n) * (x + 2n) * \dots * (x + n^2)$
18	Дано действительное число x . $S = x^{-1} + x^{-3} + x^{-5} + \dots + x^{-(2n-1)}$
19	Дано действительное число x . $S = \frac{(x-2)(x-4)(x-6) * \dots * (x-64)}{(x-1)(x-3)(x-5) * \dots * (x-63)}$
20	$P = (1 + \cos 0,1) * (1 + \cos 0,2) * \dots * (1 + \cos 10)$

Таблица 3

1	$\sum_{k=1}^n \frac{x^{2k-1}}{2^k(2k-1)}$	2	$\sum_{k=1}^n \frac{x^{2k+1}}{(2k+1)2^k}$	3	$\sum_{k=1}^n \frac{x^{2k+1}}{4k^2-1}$
4	$\sum_{k=1}^n \frac{x^{k+1}}{(k+1)!}$	5	$\sum_{k=1}^n \frac{(-1)^k x^{2k}}{(2k)!}$	6	$\sum_{k=3}^n \frac{x^{2k}}{(2k-1)!}$
7	$\sum_{k=1}^n \frac{2x^{2k-1}}{3(2k-1)!}$	8	$\sum_{k=1}^n \frac{(k-1)x^k}{(k+1)3^k}$	9	$\sum_{k=1}^n \frac{(x+1)^{2k}}{(2k)!}$
10	$\sum_{k=1}^n \frac{(-1)^k x^k}{2^k k!}$	11	$\sum_{k=1}^n \frac{k^2 x^k}{(2k)!}$	12	$\sum_{k=2}^n \frac{x^{2k-1}}{2(k-1)!}$
13	$\sum_{k=1}^n \frac{x^{2k}}{2k(2k-1)}$	14	$\sum_{k=1}^n \frac{(-1)^k x^k}{k^3}$	15	$\sum_{k=2}^n \frac{(-1)^k x^{k-1}}{(k-1)!}$
16	$\sum_{k=1}^n \frac{(-1)^k x^k}{k!}$	17	$\sum_{k=0}^n \frac{x^{k-2}}{(k+2)!}$	18	$\sum_{k=2}^n (-1)^k x^{2k}$
19	$\sum_{k=1}^n \frac{2k+1}{2k} x^k$	20	$\sum_{k=1}^n \frac{kx^k}{4k^2-1}$	21	$\sum_{k=0}^n \frac{(x-1)^k}{2k!}$

Лабораторная работа №4

Программирование алгоритмов итерационной циклической структуры

Задачи данной лабораторной работы предусматривают использование условных операторов и операторов цикла.

1. Дано натуральное n ($n \leq 9999$). Выяснить, является ли это число палиндромом (перевертышем) с учетом четырех цифр, как, например, числа 2222, 6116, 0440 и т.д.
2. Дано натуральное n ($n \leq 9999$). Верно ли, что это число содержит ровно три одинаковые цифры, как, например, числа 6676, 4544, 0006 и т.д.?
3. Дано натуральное n ($n \leq 9999$). Верно ли, что все четыре цифры числа различны?
4. Дано натуральное число n . Сколько цифр в числе n ?
5. Дано натуральное число n . Найти знакопеременяющуюся сумму цифр числа n (пусть запись n в десятичной системе есть $a_k a_{k-1} \dots a_0$; найти $a_k - a_{k-1} + \dots + (-1)^k a_0$).
6. Даны натуральные числа n, m . Получить сумму m последних цифр числа n .
7. Дано натуральное число n . Выяснить, входит ли цифра 3 в запись числа n^2 .
8. Дано натуральное число n . Получить число m , записанное цифрами исходного числа, взятыми в обратном порядке.
9. Дано натуральное число n . Получить число m , приписав по единице в начало и в конец записи числа n .
10. Дано натуральное число n . Получить число m , переставив первую и последнюю цифры числа n .
11. Даны натуральные числа n, q_1, \dots, q_n . Найти те члены q_i последовательности q_1, \dots, q_n , которые являются удвоенными нечетными числами.
12. Даны натуральные числа n, q_1, \dots, q_n . Найти те члены q_i последовательности q_1, \dots, q_n , которые при делении на 7 дают остаток 1, 2, или 5.
13. Даны натуральное число n , целые числа q_1, \dots, q_n . Найти количество и сумму тех членов данной последовательности, которые делятся на 5 и не делятся на 7.
14. Найти и напечатать все целые двузначные числа, которые делятся на сумму своих цифр.
15. Найти и напечатать все целые трехзначные числа, которые делятся на сумму своих цифр.
16. Найти и напечатать все трехзначные целые числа, сумма кубов цифр которых равна самому числу (например, $371 = 3^3 + 7^3 + 1^3$).
17. Дано целое $n > 2$. Напечатать все простые числа из диапазона $[2, n]$.

18. Напечатать все двузначные числа кратные заданному натуральному числу.
19. Тройка чисел a, b, c , удовлетворяющая равенству $a^2 + b^2 = c^2$, называется пифагоровыми числами. Составить программу, которая определяет все пифагоровы числа при $1 \leq a \leq m, 1 \leq b \leq n, m, n$ – произвольные числа.
20. Определить, является ли заданное натуральное число совершенным, т.е. равным сумме всех своих (положительных) делителей, кроме самого этого числа (например, число 6 совершенно: $6=1+2+3$).
21. Напечатать все простые делители заданного натурального числа.
22. Определить число, получаемое выписыванием в обратном порядке цифр заданного натурального числа.
23. Дано натуральное число n . Дописать к нему цифру k в конец и в начало (если это возможно, т.е. результат не выйдет за диапазон допустимых значений), или сообщить о невозможности выполнения операции.
24. Найти наибольшую цифру в записи данного натурального числа.
25. Найти k -е простое число в арифметической прогрессии 11, 21, 31, 41, 51, 61, ...
26. В данной последовательности a_1, a_2, \dots, a_n определить максимальное число среди элементов с номерами, кратными числу k . Например, для последовательности $-1, 0, 12, -77, 22, -6, 70, 11, 3$ и $k = 3$ получаем ответ 12.
27. Вычеркнуть из записи данного натурального числа N первую цифру.

Лабораторная работа №5 Программирование циклов обработки одномерных массивов

Указания к выполнению задания:

Задачи данной лабораторной работы следует решать с использованием ввода одномерных массивов (векторов) с клавиатуры либо их заданием с помощью генератора псевдослучайных чисел с последующим выводом их на экран монитора в виде строки (или столбца).

Генерировать псевдослучайные числа позволяют следующие функции библиотечного файла `<stdlib.h>`:

```
void randomize(void) – инициализирует генератор случайных чисел;
int random (int N) – возвращает случайное число в диапазоне от 0 до N-1;
int rand(void) - возвращает случайное число в диапазоне от 0 до RAND_MAX.
```

1. Дана последовательность действительных чисел a_1, \dots, a_n . Если в результате замены отрицательных членов последовательности их квадратами члены будут образовывать неубывающую последовательность, то получить сумму членов полученной последовательности; в противном случае упорядочить элементы массива по неубыванию и получить их произведение. Программу составить для произвольного целого числа n , заданного в виде константы.

2. Даны действительные числа a_1, \dots, a_{20} .
 - а) Получить числа b_1, \dots, b_{20} , где b_i – среднее арифметическое всех членов последовательности a_1, \dots, a_{20} , кроме a_i ($i = 1, 2, \dots, 20$).
 - б) Упорядочить элементы исходного массива по невозрастанию.

3. Даны действительные числа $a_1, \dots, a_n, b_1, \dots, b_n$.
 - а) Вычислить $(a_1+b_1) \cdot (a_2+b_2) \cdot \dots \cdot (a_n+b_n)$.
 - б) Упорядочить элементы массива А по возрастанию модулей элементов.
Программу составить для произвольного целого числа n , заданного в виде константы.

4. Пусть x_i, y_i ($i = 1, 2, \dots$) определены следующим образом: $x_1 = y_1 = 1$; $x_2 = y_2 = 2$;
 $x_i = \frac{y_{i-1} - y_{i-2}}{i}$; $y_i = \frac{x_{i-1}^2 + x_{i-2} + y_{i-1}}{i!}$; $i = 3, 4, \dots$. Получить $x_1, \dots, x_{25}, y_1, \dots, y_{25}$.

5. Пусть $t_0 = 1$; $t_k = t_0 t_{k-1} + t_1 t_{k-2} + \dots + t_{k-2} t_1 + t_{k-1} t_0$, $k = 1, 2, \dots$. Получить t_{10} .

6. Даны целые числа a_1, \dots, a_n .
 - а) Получить новую последовательность, выбросив из исходной все члены со значением $\max(a_1, \dots, a_n)$.
Упорядочить элементы исходного массива по невозрастанию.
Программу составить для произвольного целого числа n , заданного в виде константы.

7. Даны целые числа a_1, \dots, a_n . Все члены последовательности с четными номерами, предшествующие первому по порядку члену со значением $\max(a_1, \dots, a_n)$, домножить на $\max(a_1, \dots, a_n)$, и упорядочить по невозрастанию оставшуюся часть массива. Программу составить для произвольного целого числа n , заданного в виде константы.

8. Даны целые числа a_1, \dots, a_n , каждое из которых отлично от нуля.
 - а) Если в последовательности отрицательные и положительные члены чередуются (+, -, +, -, ... или -, +, -, +, ...), то ответом должна служить сама исходная последовательность. Иначе получить все отрицательные члены последовательности, сохранив порядок их следования.
 - б) Получить из исходной новую последовательность, элементы в которой будут упорядочены по возрастанию. Программу составить для произвольного целого числа n , заданного в виде константы.

9. Даны действительные числа a_1, \dots, a_{30} .
 - а) Получить: $\max(a_1+a_{30}, a_2+a_{29}, \dots, a_{15}+a_{16})$.
 - б) Упорядочить элементы исходного массива по невозрастанию.

10. Даны действительные числа a_1, \dots, a_{30} .
 - а) Получить: $\min(a_1 a_{16}, a_2 a_{17}, \dots, a_{15} a_{30})$.
 - б) Упорядочить элементы исходного массива по убыванию модулей элементов.

11. Даны целые числа a_1, \dots, a_n .
 - а) Если в данной последовательности ни одно четное число не расположено после нечетного, то получить все отрицательные члены последовательности, иначе – все положительные. Порядок следования чисел в обоих случаях заменяется на обратный.
 - б) Упорядочить элементы исходного массива по неубыванию.

Программу составить для произвольного целого числа n , заданного в виде константы.

12. Даны целые числа a_1, \dots, a_n .
- Получить новую последовательность из 100 целых чисел, заменяя a_i нулями, если $|a_i|$ не равно $\max(a_1, \dots, a_n)$, и заменяя a_i единицей в противном случае ($i = 1, \dots, n$).
 - Упорядочить элементы исходного массива по невозрастанию.
- Программу составить для произвольного целого числа n , заданного в виде константы.
13. Даны натуральное число n , целые числа $a_1, \dots, a_n, b_1, \dots, b_n$.
- Преобразовать последовательность b_1, \dots, b_n по правилу: если $a_i \leq 0$, то b_i увеличить в 10 раз, иначе b_i заменить нулем ($i = 1, \dots, n$).
 - Упорядочить элементы исходного массива по неубыванию.
14. Даны действительные числа a_1, \dots, a_n .
- Требуется домножить все члены последовательности a_1, \dots, a_n на квадрат ее наименьшего члена, если $a_1 > 0$, и на квадрат ее наибольшего члена, если $a_1 < 0$
 - Упорядочить элементы исходного массива по невозрастанию.
- Программу составить для произвольного целого числа n , заданного в виде константы.
15. Даны натуральное число n , действительные числа a_1, \dots, a_n .
- Получить b_1, \dots, b_{10} , где b_i равно сумме тех членов последовательности a_1, \dots, a_n , которые принадлежат интервалу $(i-1, i]$ ($i = 1, \dots, 10$). Если полуинтервал не содержит членов последовательности, то соответствующее b_i положить равным нулю.
 - Упорядочить элементы исходного массива по неубыванию.
16. Даны действительные числа $x_1, y_1, x_2, y_2, \dots, x_{20}, y_{20}, r_1, r_2, \dots, r_{11}$ ($0 < r_1 < r_2 < \dots < r_{11}$). Пары $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_{20}, y_{20})$ рассматриваются как координаты точек на плоскости. Числа r_1, \dots, r_{11} рассматриваются как радиусы одиннадцати полукругов в полуплоскости $y > 0$ с центром в начале координат.
- Упорядочить элементы массива радиусов по возрастанию.
 - Найти количество точек, попадающих внутрь каждого полукруга (границы-полуокружности не принадлежат полукругам).
17. Даны действительные числа x_1, \dots, x_n , принадлежащие полуинтервалу $(0, 1]$.
- Полуинтервал разбивается на k равных частей. Вычислить $p_1, \dots, p_k, p_j = m_j/2000, m_j$ — количество заданных чисел, принадлежащих полуинтервалу $((j-1)/k, j/k]$ ($j = 1, \dots, k$).
 - Упорядочить элементы исходного массива по неубыванию.
- Программу составить для произвольных целых чисел n и k , заданных в виде констант.
18. Даны действительные числа a_1, \dots, a_{16} .
- Переставить члены последовательности a_1, \dots, a_{16} так, чтобы сначала расположились все ее неотрицательные члены, а потом — все отрицательные.
 - Упорядочить элементы каждой из двух частей массива по неубыванию.
19. Даны действительные числа a_1, \dots, a_n . Оставить без изменения последовательность a_1, \dots, a_n , если она упорядочена по неубыванию или по невозрастанию; в противном случае удалить из последовательности те члены, порядковые номера которых кратны четырем, и упорядочить ее по невозрастанию. Программу составить для произвольного целого числа n , заданного в виде константы.

20. В одномерном массиве с четным количеством элементов $2N$ содержатся координаты N точек плоскости. Они располагаются в следующем порядке: x_1, y_1, x_2, y_2 и т.д. Определить минимальный радиус окружности с центром в начале координат, которая содержит все точки. Указать номера наиболее удаленных друг от друга точек.
21. В одномерном массиве с четным количеством элементов $2N$ содержатся координаты N точек плоскости. Они располагаются в следующем порядке: x_1, y_1, x_2, y_2 и т.д. Определить кольцо с центром в начале координат, которое содержит все точки. Указать номера наименее удаленных друг от друга точек.
22. Даны два линейных массива A и B , содержащие по N элементов. Элементы этих массивов, имеющие одинаковые индексы, являются соответственно действительной и мнимой частью некоторого комплексного числа.
- Получить массив C , элементами которого будут модули сумм соответствующих комплексных чисел.
 - Получить новый массив, в котором эти модули будут расположена по неубыванию
23. Дан одномерный массив из N натуральных чисел. Какая цифра наиболее часто встречается в записи элементов? Если таких цифр несколько, напечатать каждую.
Примечание: использовать строковый тип данных запрещено.
24. С помощью датчика случайных чисел сгенерировать $2N$ целых чисел. N пар этих чисел задают N точек координатной плоскости. Вывести номера тройки точек, которые являются координатами вершин треугольника с наибольшим периметром.
25. Дано натуральное число n . Переставить его цифры так, чтобы образовалось максимальное число, записанное теми же цифрами.
26. Сгенерировать массив натуральных чисел. Найти максимальное из этих чисел, в записи которого наиболее часто встречается цифра 2.
27. С помощью датчика случайных чисел сгенерировать $2N$ целых чисел. N пар этих чисел задают N точек координатной плоскости. Вывести номера тройки точек, которые являются координатами вершин треугольника с наибольшим углом.
28. Дан целочисленный одномерный массив размера N . Для заданного произвольного целого числа K произвести циклический сдвиг элементов массива.
Примечания:
- отрицательное значение K соответствует направлению сдвига в сторону уменьшения индексов;
 - $|K|$ может быть больше N ;
 - дополнительные массивы использовать запрещено.
29. Даны натуральное число n , символы s_1, \dots, s_n . Группы символов, разделенные пробелами (одним или несколькими) и не содержащие пробелов внутри себя, будем называть словами. Считая, что количество символов в каждом слове не превосходит 15, удалить из последовательности все слова с нечетными порядковыми номерами и перевернуть все слова с четными номерами. Например, если $n=21$ и данная последовательность символов представляет собой последовательность
во□что□бы□то□ни□стало,
то должна получиться последовательность:
отч□от□олатс.

Лабораторная работа №6
Формирование двумерных массивов

Задание:

В вариантах 1 – 10 сформировать квадратную матрицу порядка n по заданному образцу (n – четное).

Вариант 1

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & \dots & n \\ 0 & 1 & 2 & \dots & n-1 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & n-2 \\ & & & \dots & \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 2

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & \dots & 2*n-1 \\ 2 & 4 & 6 & \dots & 2*n \\ 1 & 3 & 5 & \dots & 2*n-1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 2 & 4 & 6 & \dots & 2*n \end{pmatrix}$$

Вариант 3

$$\begin{pmatrix} 2n-1 & 2n-3 & 2n-5 & \dots & 5 & 3 & 1 \\ 2n-2 & 2n-4 & 2n-6 & \dots & 4 & 2 & 0 \\ 2n-3 & 2n-5 & 2n-7 & \dots & 3 & 0 & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ n+1 & n-1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ n & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Вариант 4

$$\begin{pmatrix} n & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ n+1 & n-1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ n+2 & n & n-2 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 2n-2 & 2n-4 & 2n-6 & \dots & 4 & 2 & 0 \\ 2n-1 & 2n-3 & 2n-5 & \dots & 5 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 5

$$\begin{pmatrix} 1*2 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 1*2 & 2*3 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 1*2 & 2*3 & 3*4 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 1*2 & 2*3 & 3*4 & \dots & (n-2)*(n-1) & (n-1)*n & 0 \\ 1*2 & 2*3 & 3*4 & \dots & (n-2)*(n-1) & (n-1)*n & n*(n+1) \end{pmatrix}$$

Вариант 6

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 7

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & \dots & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & \dots & 0 & 2 \\ 3 & 0 & 3 & \dots & 3 & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ n-1 & 0 & n-1 & \dots & n-1 & 0 \\ 0 & n & 0 & \dots & 0 & n \end{pmatrix}$$

Вариант 8**Вариант 9**

$$\begin{pmatrix} n & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ n-1 & n & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ n-2 & n-1 & n & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 2 & 3 & 4 & \dots & n-1 & n & 0 \\ 1 & 2 & 3 & \dots & n-2 & n-1 & n \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & \dots & n-2 & n-1 & n \\ 2 & 3 & 4 & \dots & n-1 & n & 0 \\ 3 & 4 & 5 & \dots & n & 0 & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ n-1 & n & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ n & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Вариант 10

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & \dots & n-2 & n-1 & n \\ 2 & 1 & 2 & \dots & n-3 & n-2 & n-1 \\ 3 & 2 & 1 & \dots & n-4 & n-3 & n-2 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ n-1 & n-2 & n-3 & \dots & 2 & 1 & 2 \\ n & n-1 & n-2 & \dots & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 11

Дано действительное число x и натуральное число n . Получить квадратную матрицу порядка n :

$$\begin{pmatrix} 1 & x & \dots & x^{n-2} & x^{n-1} \\ x & 0 & \dots & 0 & x^{n-2} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ x^{n-2} & 0 & \dots & 0 & x \\ x^n & x^{n-1} & \dots & x & 1 \end{pmatrix}$$

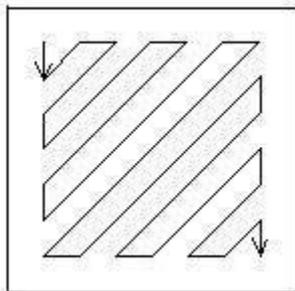
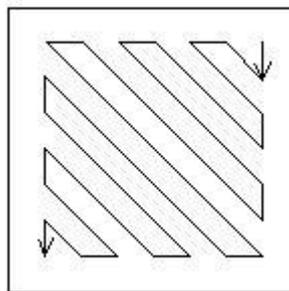
Вариант 12

Получить квадратную матрицу порядка n :

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{1!} & \frac{1}{2!} & \dots & \frac{1}{n!} \\ \frac{1}{\frac{1}{2}} & \frac{1}{\frac{1}{2}} & \dots & \frac{1}{\frac{1}{2}} \\ \frac{1}{1!} & \frac{1}{2!} & \dots & \frac{1}{n!} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \frac{1}{\frac{1}{n}} & \frac{1}{\frac{1}{n}} & \dots & \frac{1}{\frac{1}{n}} \\ \frac{1}{1!} & \frac{1}{2!} & \dots & \frac{1}{n!} \end{pmatrix}$$

Вариант 13

Получить целочисленную квадратную матрицу порядка 7 , элементами которой являются числа $1, 2, \dots, 49$, расположенные в ней по спирали.

Вариант 20**Вариант 21**

Лабораторная работа №7
Программирование циклов обработки многомерных массивов

Указания к выполнению задания:

Задачи данной лабораторной работы следует решать с использованием ввода матриц с клавиатуры либо их заданием с помощью генератора псевдослучайных чисел с последующим выводом их на экран монитора в виде таблицы, состоящей из строк и столбцов.

Генерировать псевдослучайные числа позволяют следующие функции библиотечного файла `<stdlib.h>`:

`void randomize(void)` – инициализирует генератор случайных чисел;

`int random (int N)` – возвращает случайное число в диапазоне от 0 до N-1;

`int rand(void)` - возвращает случайное число в диапазоне от 0 до `RAND_MAX`.

1. В целочисленной квадратной матрице порядка m вычислить суммы элементов каждой диагонали, идущей параллельно главной. Результаты записать в одномерный массив и вывести его на экран в строку, отводя по 6 позиций на каждое число.
2. Дана целочисленная матрица размером $m \times n$. Найти среднее арифметическое по каждому столбцу, определить номер столбца, в котором находится минимальное из них, и вычесть последнее из элементов строки с таким же, как столбец, номером. Полученную матрицу вывести на экран в виде таблицы.
3. В целочисленной квадратной матрице порядка n заменить последние элементы четных столбцов на значение сумм положительных элементов нечетных строк. Полученную матрицу вывести на экран в виде таблицы.
4. Дана целочисленная матрица размером $m \times n$. Образовать вектор, состоящий из номеров строк, в которых второй элемент меньше первого. Вычислить сумму элементов всех этих строк и вычесть ее из всех элементов матрицы. Полученную матрицу вывести на экран в виде таблицы.
5. Дана целочисленная матрица размером $m \times n$. Определить номер строки с минимальным количеством нулевых элементов и прибавить элементы этой строки к соответствующим элементам всех нечетных строк. Полученную матрицу вывести на экран в виде таблицы.

6. Дана целочисленная квадратная матрица порядка m . Если на главной диагонали больше половины элементов отрицательны, то все отрицательные элементы в матрице удвоить, в противном случае удвоить элементы только последней строки. Полученную матрицу вывести на экран в виде таблицы.
7. Дана целочисленная матрица размером $m \times n$. Найти среднее арифметическое по каждой строке и, определив среди них минимальный, прибавить к элементам той строки, в которой оно оказалось. Полученную матрицу вывести на экран в виде таблицы.
8. Дана целочисленная матрица размером $m \times n$. Определить номер столбца с минимальным количеством отрицательных элементов и прибавить значения элементов этого столбца к соответствующим элементам всех столбцов, кроме того, элементы которого прибавляются. Полученную матрицу вывести на экран в виде таблицы.
9. Дана целочисленная матрица размером $m \times n$, в которой имеется единственный максимальный элемент. Необходимо все отрицательные элементы в строках, которые следуют за строкой, содержащей максимум, заменить их квадратами. Полученную матрицу вывести на экран в виде таблицы.
10. В целочисленной квадратной матрице порядка n к каждому элементу на главной диагонали прибавить сумму предшествующих ему, элементов данной строки. Полученный вектор вывести на печать и заменить им последний столбец матрицы. Полученную матрицу вывести на экран в виде таблицы.
11. Дана целочисленная матрица размером $m \times n$. Найти среднее арифметическое по каждой строке и, определив из них максимальное, вычесть его из элементов всех строк, кроме той, в которой оно оказалось. Полученную матрицу вывести на экран в виде таблицы.
12. Из целочисленной квадратной матрицы получить вектор V , элементы которого образованы построчным сложением последнего столбца с главной диагональю матрицы. Заменить первую строку заданной матрицы на вектор V . Полученную матрицу вывести на экран в виде таблицы.
13. Дана вещественная матрица размера $m \times n$. Определить вектор, элементы которого равны соответственно наименьшим значениям элементов строк, и вывести его на экран.
14. Дана вещественная матрица размера $m \times n$. Определить вектор, элементы которого равны соответственно разностям наибольших и наименьших значений элементов строк, и вывести его на экран.
15. В данной вещественной матрице размера $m \times n$ поменять местами строку, содержащую элемент с наибольшим значением, со строкой, содержащей элемент с наименьшим значением. Предполагается, что эти элементы единственны. Полученную матрицу вывести на экран в виде таблицы.
16. Дана вещественная квадратная матрица порядка n . Вычислить сумму тех из ее элементов, расположенных на главной диагонали и выше нее, которые превосходят

по величине все элементы, расположенные ниже главной диагонали. Если на главной диагонали и выше нее нет элементов с указанным свойством, то ответом должно служить сообщение об этом.

17. В данной вещественной квадратной матрице порядка n найти наибольший по модулю элемент. Получить квадратную матрицу порядка $n-1$ путем выбрасывания из исходной матрицы строки и столбца, на пересечении которых расположен элемент с найденным значением. Полученную матрицу вывести на экран в виде таблицы, оставляя после запятой две значащие цифры.
18. Дана вещественная квадратная матрица порядка n , все элементы которой различны. Найти наибольший элемент среди стоящих на главной и побочной диагоналях и поменять его местами с элементом, стоящим на пересечении этих диагоналей.
19. В квадратной вещественной матрице подсчитать сумму элементов, расположенных на главной диагонали, и если она окажется отрицательной, то вместо последнего столбца матрицы записать нули.
20. Дана действительная матрица размером $m \times n$. Найти среднее арифметическое по каждой строке и вычесть его из всех элементов этой строки, кроме последнего.
21. Дана действительная матрица A размером $m \times n$. Получить вектор B , элементы b_i которого равны числу отрицательных элементов в i -той строке матрицы, и вывести его на экран.
22. Дана целочисленная квадратная матрица порядка n . Найти номера строк, все элементы которых четны.
23. Дана квадратная матрица размером 5×5 . Найти скалярное произведение строки, в которой находится наименьший элемент матрицы, на столбец, в котором находится этот же элемент.
24. Дана матрица $B[N, M]$. Найти в каждой ее строке максимальный и минимальный элементы и поменять их местами с первым и последним элементами строки соответственно.
25. Сгенерировать случайным образом целочисленную квадратную матрицу. Для каждой строки этой матрицы напечатать тот её элемент, который по значению наиболее близок к среднему арифметическому этой строки.
26. Сгенерировать случайным образом симметричную квадратную матрицу порядка N так, чтобы все элементы верхней треугольной матрицы были различны.
27. Используя датчик случайных чисел и вычисления, сгенерировать квадратную матрицу порядка N . Элементы в каждой строке матрицы должны быть различны, причем сумма элементов первой строки равна 1, второй — 2, ..., N -ой — N .
28. Дана символьная матрица 10×15 . Найти номер первой по порядку строки, содержащей наибольшее число цифр.

Лабораторная работа №8
Работа с динамическими массивами

1. Если сумма положительных элементов двумерного массива больше произведения его отрицательных элементов, то сформировать вектор из положительных элементов исходного массива; в противном случае вектор формируется из максимальных по каждой строке элементов.
2. Даны вещественные матрица A размером $m \times n$ и вектор B длиной n . Если в матрице положительных элементов больше, чем отрицательных, то сформировать вектор, являющийся произведением матрицы A на вектор B ; в противном случае сформировать вектор, состоящий из минимальных по каждому столбцу матрицы элементов.
3. Если в первых двух столбцах матрицы A размером $m \times n$ есть отрицательный элемент, то сформировать двумерный массив из четных столбцов исходной матрицы, иначе массив формируется из столбцов исходной матрицы с нечетными номерами. В полученном массиве найти произведение положительных элементов.
4. Если в каждой строке матрицы A размером $m \times n$ есть равный нулю элемент, то сформировать двумерный массив из четных строк исходной матрицы, иначе - из ее нечетных строк. В полученном массиве найти сумму элементов, больших заданного числа.
5. Заменить элементы квадратной матрицы A размером n , большие числа d , на это число. Если полученная матрица окажется симметричной относительно ее главной диагонали, то сформировать вектор из элементов первых двух строк матрицы; в противном случае вектор должен быть сформирован из элементов трех последних строк матрицы A .
6. Матрица B получается в результате транспонирования матрицы A . Если произведение отрицательных элементов последних столбцов матриц A и B одинаков, то сформировать вектор C из положительных диагональных элементов матрицы A , в противном случае найти произведение матриц A и B .
7. Переместить отрицательные элементы каждой строки двумерного массива в ее конец. Перенести затем первые m столбцов массива, не имеющих отрицательных элементов, в массив размером $m \times n$, где n - число строк исходного массива.
8. В квадратной целочисленной матрице поставить в каждом столбце на главную диагональ максимальный элемент столбца. Если все элементы главной диагонали полученной матрицы четны, определить произведение элементов до k -го столбца матрицы, иначе - после k -го. Сформировать затем вектор из нечетных элементов главной диагонали.
9. Если в k -ом столбце прямоугольной матрицы есть нулевой элемент, то вычислить произведение всех нечетных элементов матрицы, иначе - сумму четных элементов матрицы. Сформировать вектор из положительных элементов главной диагонали.
10. Найти произведение нечетных элементов целочисленной матрицы A . Если оно больше заданного числа d , транспонировать матрицу; иначе

сформировать вектор из отрицательных элементов строк, не имеющих нулевых элементов.

11. Переместить нулевые элементы каждого столбца двумерного массива в конец столбца. Если на главной диагонали есть отрицательные элементы, то сформировать вектор из ее неотрицательных элементов, иначе из положительных элементов матрицы, больших некоторого числа d .
12. Если на главной диагонали матрицы есть нулевой элемент, найти разность максимального и минимального элементов в первых трех строках матрицы, иначе в трех последних. Сформировать вектор из произведений нечетных элементов по тем строкам, в которых они имеются.
13. Даны 3 вектора разной длины. В каких векторах все элементы с нечетными индексами отрицательны? Алгоритм поиска оформить в виде процедуры или функции.
14. Даны 3 вектора разной длины. В каких векторах максимальный отрицательный элемент имеет наименьшее значение? Алгоритм поиска оформить в виде процедуры.
15. Дана действительная квадратная матрица порядка 9. Вычислить сумму тех из ее элементов, расположенных на главной диагонали и выше нее, которые превосходят по величине все элементы, расположенные ниже главной диагонали. Если на главной диагонали и выше нее нет элементов с указанным свойством, то ответом должно служить сообщение об этом.
16. Будем называть соседями элемента с индексами i, j некоторой матрицы такие элементы этой матрицы, соответствующие индексы которых отличаются от i и j не более, чем на единицу. Для данной целочисленной матрицы $[a_{ij}]_{i=1, \dots, n; j=1, \dots, m}$ найти матрицу из нулей и единиц $[b_{ij}]_{i=1, \dots, n; j=1, \dots, m}$, элемент которой b_{ij} равен единице, когда все соседи a_{ij} меньше самого a_{ij} .
17. Будем называть соседями элемента с индексами i, j некоторой матрицы такие элементы этой матрицы, соответствующие индексы которых отличаются от i и j не более, чем на единицу. Для данной целочисленной матрицы $[a_{ij}]_{i=1, \dots, n; j=1, \dots, m}$ найти матрицу из нулей и единиц $[b_{ij}]_{i=1, \dots, n; j=1, \dots, m}$, элемент которой b_{ij} равен единице, когда все соседи a_{ij} и само a_{ij} равны нулю.
18. Будем называть соседями элемента с индексами i, j некоторой матрицы такие элементы этой матрицы, соответствующие индексы которых отличаются от i и j не более, чем на единицу. Для данной целочисленной матрицы $[a_{ij}]_{i=1, \dots, n; j=1, \dots, m}$ найти матрицу из нулей и единиц $[b_{ij}]_{i=1, \dots, n; j=1, \dots, m}$, элемент которой b_{ij} равен единице, когда среди соседей a_{ij} есть не менее двух совпадающих с a_{ij} .

Лабораторная работа № 9

Создание структур

Вариант 1

Описать структуру с именем STUDENT, содержащую следующие поля:

- фамилия и инициалы;

- номер группы;
- успеваемость (массив из 5 элементов).

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 7 структур типа STUDENT;
- упорядочить записи по возрастанию номера группы;
- вывести на экран монитора фамилии и номера групп тех студентов, средний балл которых больше 4.0;
- если таких студентов нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 2

Описать структуру с именем AEROFLOT, содержащую следующие поля:

- название пункта назначения рейса;
- номер рейса;
- тип самолета.

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 7 структур типа AEROFLOT;
- упорядочить записи по возрастанию номера рейса;
- вывести на экран монитора номера рейсов и типы самолета студентов, вылетающих в пункт назначения, название которого совпало в названии, введенным с клавиатуры;
- если таких рейсов нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 3

Описать структуру с именем AEROFLOT, содержащую следующие поля:

- название пункта назначения рейса;
- номер рейса;
- тип самолета.

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 7 структур типа AEROFLOT;
- упорядочить записи по алфавиту по названиям пунктов назначения;
- вывести на экран монитора пункты назначения и номера рейсов, обслуживаемых самолетом, тип которого введен с клавиатуры;
- если таких рейсов нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 4

Описать структуру с именем ТОВАР, содержащую следующие поля:

- название товара;
- цена за единицу;
- количество.

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 9 структур типа ТОВАР;
- упорядочить записи в алфавитном порядке по названиям товаров;
- вывести на экран монитора товары и их количество, цена которых превышает заданной пользователем величины;
- если таких товаров нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 5

Описать структуру с именем TRAIN, содержащую следующие поля:

- название пункта назначения;
- номер поезда;
- время отправления.

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 7 элементов типа TRAIN;
- упорядочить записи по времени отправления поезда;
- вывести на экран монитора информацию о поездах, направляющихся в пункт, название которого введено с клавиатуры;
- если таких поездов нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 6

Описать структуру с именем WORKER, содержащую следующие поля:

- фамилия и инициалы работника;
- название занимаемой должности;
- год поступления на работу.

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 9 элементов типа WORKER;
- упорядочить записи в алфавитном порядке по фамилиям;
- вывести на экран монитора фамилии работников, чей стаж работы в организации превышает значение, введенное с клавиатуры;
- если таких работников нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 7

Описать структуру с именем MARSH, содержащую следующие поля:

- название начального пункта маршрута;
- название конечного пункта маршрута;
- номер маршрута.

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 6 элементов типа MARSH;
- упорядочить записи по номерам маршрутов;
- вывести на экран монитора информацию о маршруте, номер которого введен с клавиатуры;
- если таких маршрутов нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 8

Описать структуру с именем NOTE, содержащую следующие поля:

- фамилия, имя;
- номер телефона;
- дата рождения (массив из трех чисел).

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 7 элементов типа NOTE;
- упорядочить записи по датам рождения;
- вывести на экран монитора информацию о человеке, номер телефона которого введен с клавиатуры;
- если такого нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 9

Описать структуру с именем ZNAK, содержащую следующие поля:

- фамилия, имя;

- знак Зодиака;
- дата рождения (массив из трех чисел).

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 9 элементов типа ZNAK;
- упорядочить записи по датам рождения;
- вывести на экран монитора информацию о человеке, чья фамилия введена с клавиатуры;
- если такого нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 10

Описать структуру с именем ZNAK, содержащую следующие поля:

- фамилия, имя;
- знак Зодиака;
- дата рождения (массив из трех чисел).

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 7 элементов типа ZNAK;
- упорядочить записи в алфавитном порядке по фамилиям;
- вывести на экран монитора информацию о людях, родившихся под знаком, название которого введено с клавиатуры;
- если такого нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 11

Описать структуру с именем PRICE, содержащую следующие поля:

- название товара;
- название магазина, в котором продается товар;
- стоимость товара в гривнах.

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 6 элементов типа PRICE;
- упорядочить записи в алфавитном порядке по названию товаров;
- вывести на экран монитора информацию о товаре, название которого введено с клавиатуры;
- если таких товаров нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 12

Описать структуру с именем ORDER, содержащую следующие поля:

- фамилия, имя плательщика;
- расчетный счет плательщика;
- расчетный счет получателя;
- перечисляемая сумма в гривнах.

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 8 элементов типа ORDER;
- упорядочить записи по плательщикам в алфавитном порядке;
- вывести на экран монитора информацию о сумме, взятой с расчетного счета плательщика, введенного с клавиатуры;
- если такого расчетного счета нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 13

Описать структуру с именем TOY, содержащую следующие поля:

- название игрушки;

- ее стоимость;
- для какого возраста предназначена.

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 7 элементов типа TOY;
- упорядочить записи в возрастающем порядке по стоимости товара;
- вывести на экран монитора информацию об игрушках, цены которых не превышают той, которая введена с клавиатуры;
- если таких игрушек нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 14

Описать структуру с именем AVTO, содержащую следующие поля:

- номер автомобиля;
- марка автомобиля;
- фамилия владельца.

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 7 элементов типа AVTO;
- упорядочить записи в возрастающем порядке по номерам автомобилей;
- вывести на экран монитора информацию об автомобилях, марка которых введена с клавиатуры;
- если таких автомобилей нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 15

Описать структуру с именем BOOK, содержащую следующие поля:

- фамилия автора;
- название книги;
- год издания;
- инвентарный номер.

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 7 элементов типа BOOK;
- упорядочить записи в возрастающем порядке по инвентарным номерам;
- вывести на экран монитора информацию о книгах, автор которых введен с клавиатуры;
- если таких авторов нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 16

Описать структуру с именем TRAIN, содержащую следующие поля:

- название пункта назначения;
- номер поезда;
- время отправления.

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 7 элементов типа TRAIN;
- упорядочить записи по номерам поезда;
- вывести на экран монитора информацию о поезде, номер которого введен с клавиатуры;
- если таких поездов нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 17

Описать структуру с именем NOTE, содержащую следующие поля:

- фамилия, имя;
- номер телефона;

- дата рождения (массив из трех чисел).

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 7 элементов типа NOTE;
- упорядочить записи в алфавитном порядке по фамилиям;
- вывести на экран монитора информацию о людях, чьи дни рождения приходятся на месяц, введенный с клавиатуры;
- если таких нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 18

Описать структуру с именем STUDENT, содержащую следующие поля:

- фамилия и инициалы;
- номер группы;
- успеваемость (массив из 5 элементов).

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 7 структур типа STUDENT;
- упорядочить записи по возрастанию среднего бала;
- вывести на экран монитора фамилии и номера групп всех студентов, имеющих оценки 4 и 5;
- если таких студентов нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 19

Описать структуру с именем EXPORT, содержащую следующие поля:

- название товара;
- страна-производитель товара;
- объем поставляемой партии;
- цена единицы товара.

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 5 элементов типа EXPORT;
- упорядочить записи в алфавитном порядке по странам-производителям;
- вывести на экран монитора информацию об экспортере, значение которого введено с клавиатуры;
- если такого нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 20

Описать структуру с именем PHONE, содержащую следующие поля:

- фамилия, имя;
- номер телефона;
- адрес абонента.

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 7 элементов типа PHONE;
- упорядочить записи по номерам телефонов;
- вывести на экран монитора информацию об абоненте, фамилия которого введена с клавиатуры;
- если такого нет, вывести соответствующее сообщение.

Вариант 21

Описать структуру с именем STUDENT, содержащую следующие поля:

- фамилия и инициалы;
- номер группы;
- успеваемость (массив из 5 элементов).

Написать программу, выполняющую следующие действия:

- ввести с клавиатуры данные в массив, состоящий из 7 структур типа STUDENT;
- упорядочить записи по алфавиту;
- вывести на экран монитора фамилии и номера групп всех студентов, имеющих хотя бы одну оценку 2;
- если таких студентов нет, вывести соответствующее сообщение.

Лабораторная работа №10 Создание и использование функций

1. Даны натуральные числа k, n и m , действительные числа $x_1, x_2, \dots, x_k; y_1, y_2, \dots, y_n; z_1, z_2, \dots, z_m$. Получить

$$t = \begin{cases} 3 \max(x_1, \dots, x_k) + \max(y_1, \dots, y_n) / 2, & \text{при } \max(z_1, \dots, z_m) < 0 \\ 15 * (\max(z_1, \dots, z_m))^2, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

2. Даны длины a, b и c сторон некоторого треугольника. Найти медианы треугольника, сторонами которого являются медианы исходного треугольника. В программе использовать функцию, вычисляющую длину медианы. Длина медианы, проведенной к стороне a , вычисляется по формуле $0,5\sqrt{2b^2 + 2c^2 - a^2}$.
3. Составить функцию `int simple (int n)` для определения наибольшего простого числа, не превосходящего заданное целое n ,
4. Составить функцию `int simple (int n)` для определения наименьшего простого числа, превосходящего заданное n .
5. Составить функцию `int count(int *a, int n)` для подсчета количества различных чисел в массиве, содержащем n целых чисел.
6. Написать программу, определяющую в каком из данных двух целых чисел больше цифр, используя функцию для нахождения количества цифр.
7. Составить функцию
`void polynom(double *a, int n, double *b, int m, double *res, int k)`
 для вычисления коэффициентов многочлена-суммы двух других многочленов. Функция возвращает коэффициенты многочлена-суммы и его степень.
8. Написать программу для решения системы вида:
- $$\begin{cases} a_0x^2 + a_1y^2 = b_0 \\ a_2x + a_3y = b_1 \end{cases}$$
- где $a[4], b[2]$ – целые числа. Для решения использовать функцию нахождения корней квадратного уравнения.

9. Даны целые числа S, t . Получить

$$h(S, t) + \max(h^2(S-t, St), h^4(S-t, S+t)) + h(1, 1),$$

$$\text{где } h(a, b) = \frac{1}{1+b^2} + \frac{1}{1+a^2} - (a-b)^3$$

10. Задано вещественное число a . Вычислить величину

$$\frac{\sqrt[3]{a} - \sqrt[6]{a^2 + 1}}{1 + \sqrt[7]{3 + a}}.$$

Корни $y = \sqrt[k]{x}$ вычислить с точностью до $\varepsilon = 0.0001$ по следующей итерационной формуле:

$$y_0 = 1; y_{n+1} = y_n + (x/y_n^{k-1} - y_n)/k \quad (n = 0, 1, 2, \dots),$$

приняв за ответ приближение y_{n+1} , для которого $|y_{n+1} - y_n| < \varepsilon$.

11. Даны натуральное число p и вещественные квадратные матрицы A, B и C 4-го порядка. Получить $(ABC)^p$.

12. Дан разносторонний треугольник со сторонами a, b и острым углом α , противолежащим стороне a . Найти сторону c , используя функцию решения квадратного уравнения.

13. Описать функцию $\text{Stepen}(x, n)$ от вещественного x и натурального n , вычисляющую (посредством умножения) величину x^n ,

$$x^n = \begin{cases} x^n, & n > 0 \\ 1, & n = 0 \\ \frac{1}{x^n}, & n < 0 \end{cases}$$

и использовать ее для вычисления значения многочлена

$$a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n.$$

14. Заданы координаты трех векторов a, b и c . Определить углы между векторами a и b, b и c, a и c , используя функцию нахождения модуля вектора и функцию нахождения скалярного произведения двух векторов.

15. Описать функцию вычисления наибольшего общего делителя двух натуральных чисел m и n , используя алгоритм Евклида, и применить ее для вычисления разности двух простых дробей

$$\frac{a}{b} - \frac{c}{d}$$

(a, b, c, d – натуральные числа). Результат получить в виде простой несократимой дроби m/n .

16. Описать функцию вычисления наибольшего общего делителя двух натуральных чисел m и n , используя алгоритм Евклида, и применить ее для вычисления суммы двух простых дробей

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d}$$

(a, b, c, d – натуральные числа). Результат получить в виде простой несократимой дроби m/n .

17. Привести две дроби к общему знаменателю

$$\frac{a}{b}; \frac{c}{d}$$

(a, b, c, d – натуральные числа), который будет $НОК(b, d)$. Учесть, что $НОК(b, d) \cdot НОД(b, d) = b \cdot d$. Для нахождения $НОД(b, d)$ описать функцию, используя алгоритм Евклида.

18. Описать функцию вычисления наибольшего общего делителя двух натуральных чисел m и n , используя алгоритм Евклида, и применить ее для вычисления произведения двух простых дробей

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$$

(a, b, c, d – натуральные числа). Результат получить в виде простой несократимой дроби m/n .

19. Описать функцию вычисления наибольшего общего делителя двух натуральных чисел m и n , используя алгоритм Евклида, и применить ее для вычисления частного от деления двух простых дробей

$$\frac{a}{b} \div \frac{c}{d}$$

(a, b, c, d – натуральные числа). Результат получить в виде простой несократимой дроби m/n .

20. Описать функцию вычисления наибольшего общего делителя двух натуральных чисел m и n , используя алгоритм Евклида, и применить ее для вычисления наибольшего общего делителя трех заданных натуральных чисел.

21. Описать функцию вычисления наибольшего общего делителя двух натуральных чисел m и n , используя алгоритм Евклида, и применить ее для вычисления наименьшего общего кратного четырех заданных натуральных чисел. Учесть, что $НОК(m, n) \cdot НОД(m, n) = m \cdot n$.

22. Написать программу решения уравнения вида

$$a\sqrt{bx^2 + cx + d} = e$$

где a, b, c, d, e – целые числа. Для решения использовать функцию нахождения корней квадратного уравнения.

23. Написать программу решения уравнения вида

$$a\sqrt{bx^4 + cx^2 + d} = e$$

где a, b, c, d, e – целые числа. Для решения использовать функцию нахождения корней квадратного уравнения.

24. Написать программу решения неравенства вида:

$$a\sqrt{bx^2 + cx + d} > e$$

где a, b, c, d, e – целые числа.

25. Три прямые на плоскости заданы уравнениями

$$a_kx + b_ky = c_k \quad (k=1, 2, 3).$$

Если эти прямые попарно пересекаются и образуют треугольник, тогда найти его площадь.