

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Программное обеспечение информационных технологий»

ПРОГРАММИРОВАНИЕ

*Методические рекомендации к лабораторным работам
для студентов направлений подготовки
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»,
09.03.04 «Программная инженерия»
очной формы обучения*

Часть 1



Могилев 2022

УДК 004
ББК 32.973 – 018
П78

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Программное обеспечение информационных технологий» «8» апреля 2022 г., протокол № 10

Составители: ст. преподаватель Ю. В. Вайнилович;
ст. преподаватель О. В. Сергиенко

Рецензент канд. техн. наук, доц. В. М. Ковальчук

Методические рекомендации к лабораторным работам предназначены для студентов направлений подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и 09.03.04 «Программная инженерия» очной формы обучения.

Учебно-методическое издание

ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Часть 1

Ответственный за выпуск	В. В. Кутузов
Корректор	И. В. Голубцова
Компьютерная верстка	М. М. Дударева

Подписано в печать 25.05.2022 . Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 1,40 . Уч.-изд. л. 1,54. Тираж 21 экз. Заказ № 481.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2022

Содержание

Введение.....	4
1 Лабораторная работа № 1. Алгоритмы	5
2 Лабораторная работа № 2. Программирование линейных алгорит- мов	8
3 Лабораторная работа № 3. Программирование разветвляющихся алгоритмов	9
4 Лабораторная работа № 4. Оператор цикла for	10
5 Лабораторная работа № 5. Операторы while и do...while	12
6 Лабораторная работа № 6. Одномерные массивы	13
7 Лабораторная работа № 7. Двумерные массивы	16
8 Лабораторная работа № 8. Сортировка и поиск	18
9 Лабораторная работа № 9. Статические методы	20
Список литературы.....	22

Введение

При изучении дисциплины «Программирование» студенты выполняют лабораторные работы, варианты которых приведены в данных методических рекомендациях.

Каждая лабораторная работа соответствует темам лекций и содержит в себе десять вариантов индивидуальных заданий.

Варианты заданий выдаются студентам заранее с тем, чтобы они имели возможность подготовиться к выполнению лабораторной работы: просмотреть теоретический материал по теме работы и продумать алгоритмы решения задач.

Программы пишутся на языке C#. Каждую программу в работающем виде (после отладки и тестирования) студент показывает преподавателю, после чего лабораторная работа подлежит защите.

К защите работы студент подготавливает отчет, включающий в себя титульный лист, формулировку задания, описание исходных, результирующих данных и вспомогательных переменных, алгоритм решения задачи, текст программы и результаты ее тестирования.

Защита лабораторной работы состоит из двух частей: практической и теоретической. В практической части студент объясняет принципы работы представленной им программы, в теоретической – отвечает на вопросы по теме лабораторной работы.

1 Лабораторная работа № 1. Алгоритмы

Цель работы: программирование базовых конструкций алгоритмов; получение практических навыков по работе с алгоритмами.

Теоретические сведения

1 [1, с. 18–34].

2 [2, с. 9–60].

Задания для самостоятельного выполнения

Задание 1

Составить блок-схему алгоритма решения задачи с условным переходом. Необходимо рассчитать значение искомой переменной по одному из двух альтернативных выражений в зависимости от значения переменной условия, значение которого необходимо предварительно вычислить согласно заданию. Значения переменной условия и переменной результата должны выводиться на экран.

Исходные данные к заданию находятся в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Индивидуальные задания

Номер варианта	Данные 1	Данные 2	Переменная условия	Условие выполняется	Условие не выполняется
1	$A_1 = 2,35$	$A_2 = -5,89$	$B = (A_1^2 - A_2) > 0$	$C = 3,1H - A_1A_2^2$	$C = A_1^2A_2 - 3,1H$
2	$X_1 = -8,44$	$X_2 = 1,73$	$Y = (4X_1 - X_2) < 0$	$Z = 5Y^2 - X_2 + 2X_1$	$Z = X_1 + X_2 - 5Y^2$
3	$E_1 = 7,54$	$E_2 = -3,62$	$P = (3E_2 - E_2) > 0$	$Y = 4F / (E_1 - E_2)$	$Y = 4F / (E_2 - E_1)$
4	$B_1 = -6,71$	$B_2 = 4,57$	$E = (E_1 - E_2) < 0$	$X = 2E - H_1 + H_2^2$	$X = 2E - H_2 + H_1^2$
5	$C_1 = 3,26$	$C_2 = -5,41$	$X = (C_3 - C_2) > 0$	$E = 7,5X - C_1/C_2$	$E = C_1/C_2 - 7,5X$
6	$D_1 = -9,08$	$D_2 = 6,35$	$I = (D_1 - D_2^2) < 0$	$H = 2,LD_1 - 3,4I$	$H = 1,2D_2 - 3,4I$
7	$F_1 = 5,12$	$F_2 = -2,06$	$A = (7F_1^2 - F_2) > 0$	$D = 3,1A - 7F_1F_2$	$D = 7F_1F_2 - 3,1A$
8	$H_1 = -0,97$	$H_2 = 7,94$	$D = (H_1/H_2^2) < 0$	$F = 8D - 7,5H_1H_2$	$F = 4,5H_1H_2 - 6D$
9	$I_1 = 1,63$	$I_2 = -9,18$	$H = (3I_1^2 - I_2^2) > 0$	$A = H / (3,8I_1 - I_2)$	$A = H / (I_2 - 3,8I_1)$
10	$J_1 = -4,32$	$J_2 = 0,79$	$C = (J_1J_2 - 9) < 0$	$I = 3C - 4,1(J_1J_2)^2$	$I = 4(J_1J_2)^2 - 3C$
11	$K_1 = 7,45$	$K_7 = -3,82$	$J = (K_1 - 5K_2^2) > 0$	$H = 2,5J - K_1K_2$	$H = K_1K_2 - 2,5J$
12	$L_1 = -2,71$	$L_2 = 5,63$	$K = (L_1^2 / L_2) < 0$	$J = 9K - L_1 + L_2$	$J = 3L_1 - L_2 - 9K$
13	$M_1 = 5,23$	$M_2 = -1,1$	$L = (M_1 - M_2) > 0$	$K = L - 5,4M_1M_2$	$K = 5,4M_1M_2 - L$
14	$N_1 = -3,64$	$N_2 = 4,47$	$M = (N_1^2 N_2) < 0$	$L = M / (N_1 - N_2)$	$L = M / (N_2 - N_1)$
15	$P_1 = 8,19$	$P_2 = -2,34$	$N = (2P_1/P_2^2) > 0$	$M = (3P_1 - P_2) / N$	$M = (3P_2 - P_1) / N$

Задание 2

1 Даны три целых числа. Найти количество положительных чисел в исходном наборе.

2 Даны три целых числа. Найти количество положительных и количество отрицательных чисел в исходном наборе.

3 Даны две переменные вещественного типа: A , B . Перераспределить значения данных переменных так, чтобы в A оказалось меньшее из значений, а в B – большее. Вывести новые значения переменных A , B .

4 Даны две переменные целого типа: A , B . Если их значения не равны, то присвоить каждой переменной сумму этих значений, а если равны, то присвоить переменным нулевые значения. Вывести новые значения переменных A , B .

5 Даны две переменные целого типа: A , B . Если их значения не равны, то присвоить каждой переменной большее из этих значений, а если равны, то присвоить переменным нулевые значения. Вывести новые значения переменных A , B .

6 Даны три числа. Найти наименьшее из них.

7 Даны три числа. Найти среднее из них (т. е. число, расположенное между наименьшим и наибольшим).

8 Даны три числа. Вывести вначале наименьшее, а затем наибольшее из данных чисел.

9 Даны три числа. Найти сумму двух наибольших из них.

10 Даны три переменные вещественного типа: A , B , C . Если их значения упорядочены по возрастанию, то удвоить их; в противном случае заменить значение каждой переменной на противоположное. Вывести новые значения переменных A , B , C .

11 Даны три переменные вещественного типа: A , B , C . Если их значения упорядочены по возрастанию или убыванию, то удвоить их; в противном случае заменить значение каждой переменной на противоположное. Вывести новые значения переменных A , B , C .

12 Даны три целых числа, одно из которых отлично от двух других, равных между собой. Определить порядковый номер числа, отличного от остальных.

13 Даны четыре целых числа, одно из которых отлично от трех других, равных между собой. Определить порядковый номер числа, отличного от остальных.

14 На числовой оси расположены три точки: A , B , C . Определить, какая из двух последних точек (B или C) расположена ближе к A , и вывести эту точку и ее расстояние от точки A .

15 Даны целочисленные координаты точки на плоскости. Если точка совпадает с началом координат, то вывести 0. Если точка не совпадает с началом координат, но лежит на оси OX или OY , то вывести соответственно 1 или 2. Если точка не лежит на координатных осях, то вывести 3.

Задание 3

Составить блок-схему алгоритма решения циклической задачи. Значения переменной аргумента должны изменяться от начального до конечного значения с заданным шагом изменения.

1 Дано целое число $N (> 0)$. Найти сумму $1 + 1/2 + 1/3 + \dots + 1/N$.

2 Дано целое число $N > 0$. Найти сумму $N^2 + (N + 1)^2 + (N + 2)^2 + \dots + (2N)^2$.

3 Дано целое число $N > 0$. Найти произведение $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot N$.

4 Дано целое число $N > 0$. Найти значение выражения $1, 1 - 1, 2 + 1, 3 - \dots$ (N слагаемых, знаки чередуются).

5 Даны вещественное число A и целое число $N > 0$. Найти A в степени N (числа A перемножаются N раз).

6 Даны вещественное число A и целое число $N (> 0)$. Найти сумму $1 + A + A^2 + A^3 + \dots + A^N$.

7 Даны вещественное число A и целое число $N > 0$. Найти значение выражения $1 - A + A^2 - A^3 + \dots + (-1)^N A^N$.

8 Даны целое число $N > 0$. Найти произведение $N! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N$ (N – факториал). Чтобы избежать целочисленного переполнения, вычислять это произведение с помощью вещественной переменной и вывести его как вещественное число.

9 Дано целое число $N > 0$. Найти сумму $1! + 2! + 3! + \dots + N!$ (выражение $N!$ – N -факториал обозначает произведение всех целых чисел от 1 до N). Чтобы избежать целочисленного переполнения, проводить вычисления с помощью вещественных переменных и вывести результат как вещественное число.

10 Дано целое число $N > 0$. Найти сумму $1 + 1/(1!) + 1/(2!) + 1/(3!) + \dots + 1/(N!)$ (выражение $N!$ – N -факториал — обозначает произведение всех целых чисел от 1 до N). Полученное число является приближенным значением константы e .

11 Дано вещественное число X и целое число $N > 0$. Найти значение выражения $1 + X + X^2/(2!) + \dots + X^N/(N!)$ ($N! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N$). Полученное число является приближенным значением функции \exp в точке X .

12 Даны вещественное число $X (|X| < 1)$ и целое число $N > 0$. Найти значение выражения $X - X^2/2 + X^3/3 - \dots + (-1)^{N-1} \cdot X^N/N$. Полученное число является приближенным значением функции \ln в точке $1 + X$.

13 Даны вещественное число $X (|X| < 1)$ и целое число $N > 0$. Найти значение выражения $X - X^3/3 + X^5/5 - \dots + (-1)^N \cdot X^{2N+1}/(2 \cdot N + 1)$. Полученное число является приближенным значением функции \arctg в точке X .

14 Даны целое число $N (> 1)$ и две вещественные точки на числовой оси: $A, B (A < B)$. Отрезок $[A, B]$ разбит на N равных отрезков. Вывести H – длину каждого отрезка, а также набор точек $A, A + H, A + 2H, A + 3H, \dots, B$, образующий разбиение отрезка $[A, B]$.

15 Даны целое число $N > 1$ и две вещественные точки на числовой оси: $A, B (A < B)$. Отрезок $[A, B]$ разбит на N равных отрезков. Вывести H – длину отрезка, а также значения функции $F(X) = 1 - \sin(X)$ в точках, разбивающих отрезок $[A, B]$: $F(A), F(A + H), F(A + 2H), \dots, F(B)$.

2 Лабораторная работа № 2. Программирование линейных алгоритмов

Цель работы: изучение интегрированной среды; освоение простейшей структуры программы на языке C#; получение навыков в организации ввода-вывода на языке C#; изучение базовых типов данных языка C#.

Теоретические сведения

1 [1, с. 34–54].

2 [2, с. 62–106].

Задания для самостоятельного выполнения

Задание

1 Ввести с клавиатуры длины катетов A , B прямоугольного треугольника. Найти его периметр и площадь.

2 Дана длина ребра куба. Найти площадь грани, площадь полной поверхности и объем этого куба.

3 Найти длину окружности и площадь круга заданного радиуса R .

4 Найти площадь кольца, внутренний радиус которого равен R_1 , а внешний радиус равен R_2 ($R_1 < R_2$). В качестве значения Pi использовать 3,14.

5 Дана сторона равностороннего треугольника. Найти площадь этого треугольника и радиусы вписанной и описанной окружностей.

6 Дана длина окружности. Найти площадь круга, ограниченного этой окружностью. В качестве значения Pi использовать 3,14.

7 Найти расстояние между двумя точками с заданными координатами (x_1, y_1) и (x_2, y_2) .

8 Ввести с клавиатуры координаты трех вершин треугольника (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) . Найти его периметр и площадь.

9 Найти действительные корни квадратного уравнения $A \cdot x^2 + B \cdot x + C = 0$, заданного своими коэффициентами A , B , C (коэффициент A не равен 0), если известно, что уравнение имеет ровно два корня.

10 Дано целое четырехзначное число. Используя операции деления $/$ и нахождения остатка от деления $\%$, найти сумму и произведение его цифр.

11 Скорость лодки в стоячей воде V , км/ч, скорость течения реки U , км/ч ($U < V$). Время движения лодки по озеру T_1 , ч, а по реке (против течения) – T_2 , ч. Определить путь S , пройденный лодкой.

12 Скорость первого автомобиля V_1 , км/ч, второго – V_2 , км/ч, расстояние между ними S , км. Определить расстояние между ними через T , ч, если автомобили удаляются друг от друга.

13 Скорость первого автомобиля V_1 , км/ч, второго – V_2 , км/ч, расстояние между ними S , км. Определить расстояние между ними через T , ч, если автомобили первоначально движутся навстречу друг другу.

14 Дана площадь круга. Найти длину окружности, ограничивающей этот круг. В качестве значения Pi использовать 3,14.

15 Найти периметр и площадь равнобедренной трапеции с основаниями A, B ($a > b$) и углом $alpha$ при большем основании (угол дан в радианах).

3 Лабораторная работа № 3. Программирование разветвляющихся алгоритмов

Цель работы: закрепление структуры программы на языке C#; повторение базовых типов данных и математических функций; получение навыков в программировании разветвляющихся алгоритмов.

Теоретические сведения

1 [1, с. 54–68].

2 [2, с. 115–130].

Задания для самостоятельного выполнения

Задание

1 Даны три целых числа. Найти количество положительных чисел в исходном наборе.

2 Даны три целых числа. Найти количество положительных и количество отрицательных чисел в исходном наборе.

3 Даны две переменные вещественного типа: A, B . Перераспределить значения данных переменных так, чтобы в A оказалось меньшее из значений, а в B – большее. Вывести новые значения переменных A, B .

4 Даны две переменные целого типа: A, B . Если их значения не равны, то присвоить каждой переменной сумму этих значений, а если равны, то присвоить переменным нулевые значения. Вывести новые значения переменных A, B .

5 Даны две целые переменные: A, B . Если их значения не равны, то присвоить каждой переменной большее из этих значений, а если равны, то присвоить переменным нулевые значения. Вывести новые значения переменных A, B .

6 Даны три числа. Найти наименьшее из них.

7 Даны три числа. Найти среднее из них (т. е. число, расположенное между наименьшим и наибольшим).

8 Даны три числа. Вывести вначале меньшее, а затем большее из данных чисел.

9 Даны три числа. Найти сумму двух наибольших из них.

10 Даны три переменные вещественного типа: A, B, C . Если их значения упорядочены по возрастанию, то удвоить их; в противном случае заменить значение каждой переменной на противоположное. Вывести новые значения переменных A, B, C .

11 Даны три переменные вещественного типа: A, B, C . Если их значения упорядочены по возрастанию или убыванию, то удвоить их; в противном слу-

чае заменить значение каждой переменной на противоположное. Вывести новые значения переменных A , B , C .

12 Даны три целых числа, одно из которых отлично от двух других, равных между собой. Определить порядковый номер числа, отличного от остальных.

13 Даны четыре целых числа, одно из которых отлично от трех других, равных между собой. Определить порядковый номер числа, отличного от остальных.

14 На числовой оси расположены три точки: A , B , C . Определить, какая из двух последних точек (B или C) расположена ближе к A , и вывести эту точку и ее расстояние от точки A .

15 Даны целочисленные координаты точки на плоскости. Если точка совпадает с началом координат, то вывести 0. Если точка не совпадает с началом координат, но лежит на оси OX или OY , то вывести соответственно 1 или 2. Если точка не лежит на координатных осях, то вывести 3.

4 Лабораторная работа № 4. Оператор цикла for

Цель работы: изучение циклических операторов языка C#; получение навыков в программировании цикла с параметром for.

Теоретические сведения

1 [1, с. 72–74].

2 [2, с. 150–156].

Задания для самостоятельного выполнения

Задание 1

Циклический вычислительный процесс «табулирование функции».

1 Построить таблицу значений для функции $f(x) = \sin(x)$ на отрезке $[0, \pi/2]$ с числом разбиений отрезка $m = 10$.

2 Построить таблицу значений для функции $f(x) = \sin(x)$ на отрезке $[\pi/4, \pi/2]$ с числом разбиений отрезка $m = 15$.

3 Построить таблицу значений для функции $f(x) = \sin(x)$ на отрезке $[\pi/3, 2\pi/3]$ с числом разбиений отрезка $m = 20$.

4 Построить таблицу значений для функции $f(x) = \operatorname{tg}(x)$ на отрезке $[0, \pi/4]$ с числом разбиений отрезка $m = 10$.

5 Построить таблицу значений для функции $f(x) = \operatorname{ctg}(x)$ на отрезке $[\pi/4, \pi/2]$ с числом разбиений отрезка $m = 15$.

6 Построить таблицу значений для функции $f(x) = \arcsin(x)$ на отрезке $[0, 1]$ с числом разбиений отрезка $m = 20$.

7 Построить таблицу значений для функции $f(x) = \arccos(x)$ на отрезке $[0,5, 1]$ с числом разбиений отрезка $m = 10$.

8 Построить таблицу значений для функции на $f(x) = \text{arctg}(x)$ отрезке $[2, 7]$ с числом разбиений отрезка $m = 15$.

9 Построить таблицу значений для функции $f(x) = \sin(x) \cdot \cos(x)$ на отрезке $[0, \pi/2]$ с числом разбиений отрезка $m = 20$.

10 Построить таблицу значений для функции $f(x) = x \cdot \sin(x)$ на отрезке $[0, 3\pi]$ с числом разбиений отрезка $m = 10$.

11 Построить таблицу значений для функции $f(x) = \sin\left(\frac{1}{x}\right)$ на отрезке $[\pi/8, 2/\pi]$ с числом разбиений отрезка $m = 10$.

Задание 2

Циклический вычислительный процесс «конечные суммы и произведения».

1 Вычислить значение конечной суммы: $\frac{\sin x}{1} + \frac{\sin 2x}{2} + \dots + \frac{\sin nx}{n}$.

2 Вычислить значение конечной суммы: $\frac{1}{(1+1)^2} + \frac{1}{4(2+1)^2} + \dots + \frac{1}{n^2(n+1)^2}$.

3 Вычислить значение конечной суммы: $\frac{1}{1!} + \frac{4}{2!} + \dots + \frac{n^2}{n!}$.

4 Вычислить значение конечной суммы: $\frac{1}{(2+1)} + \frac{1}{2(4+1)} + \dots + \frac{1}{n(2n+1)}$.

5 Вычислить значение конечной суммы: $\frac{1}{(1+1)^2} + \frac{3}{4(2+1)^2} + \dots + \frac{2n-1}{n^2(n+1)^2}$.

6 Вычислить значение конечной суммы: $\frac{1}{3} + \frac{1}{8} + \dots + \frac{1}{n^2 - 1}$.

7 Вычислить значение конечного произведения:

$$\left(1 + \frac{1}{1(1+2)}\right) \cdot \left(1 + \frac{1}{2(2+2)}\right) \cdot \dots \cdot \left(1 + \frac{1}{n(n+2)}\right).$$

8 Вычислить значение конечного произведения: $\frac{5}{8} \cdot \frac{12}{15} \cdots \frac{n^2 - 4}{n^2 - 1}$.

9 Вычислить значение конечного произведения: $\cos \frac{x}{2} \cdot \cos \frac{x}{2^2} \cdots \cos \frac{x}{2^n}$.

10 Вычислить значение конечного произведения: $\cos \frac{\pi}{2^2} \cdot \cos \frac{\pi}{2^3} \cdots \cos \frac{\pi}{2^{n+1}}$.

11 Вычислить значение конечного произведения: $(1+1) \cdot \left(1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2\right) \cdots \left(1 + \left(\frac{1}{2}\right)^{2n}\right)$.

5 Лабораторная работа № 5. Операторы while и do...while

Цель работы: изучение циклических операторов языка C#; получение навыков в программировании циклических алгоритмов while, do .. while.

Теоретические сведения

1 [1, с. 68–72].

2 [2, с. 130–147].

Задания для самостоятельного выполнения

Задание

1 Вводить последовательность чисел до тех пор, пока их сумма не достигнет M (M вводится и больше 0). Ввести, какое количество чисел составили искомую сумму (саму сумму тоже).

2 Вводить последовательность до тех пор, пока не встретятся три подряд идущих положительных числа. Тогда прервать ввод и сообщить, сколько во введенной последовательности было:

- а) всего чисел;
- б) положительных чисел;
- в) отрицательных чисел.

3 Вычислить приближенное значение бесконечной суммы с точностью до $\varepsilon = 0,0001$. $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \cdots + \frac{1}{2^n}$.

4 Вычислить приближенное значение бесконечной суммы с точностью до $\varepsilon = 0,05$. $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{4} - \frac{1}{8} + \cdots \pm \frac{1}{2^n}$

5 Вычислить приближенное значение бесконечной суммы с точностью до $\varepsilon = 0,00005$. $\frac{1}{3 \cdot 5} + \frac{1}{7 \cdot 9} + \dots + \frac{1}{(4n-1)(4n+1)}$

6 Вычислить приближенное значение бесконечной суммы с точностью до $\varepsilon = 0,0001$. $\frac{1}{1 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 5} + \dots + \frac{1}{(2n-1)(2n+1)}$

7 Вычислить приближенное значение бесконечной суммы с точностью до $\varepsilon = 0,001$. $\frac{1}{1^2} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{(2n+1)^2}$.

8 Вычислить приближенное значение бесконечной суммы с точностью до $\varepsilon = 0,005$. $1 + \frac{1}{2^4} + \frac{1}{3^4} + \dots + \frac{1}{n^4}$

9 Вычислить приближенное значение бесконечной суммы с точностью до $\varepsilon = 0,0005$. $1 + \frac{1}{2^4} + \frac{1}{3^4} + \dots + \frac{1}{n^4}$.

10 Вычислить приближенное значение бесконечной суммы с точностью до $\varepsilon = 0,01$. $\frac{1}{1^2} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{(2n+1)^2}$.

6 Лабораторная работа № 6. Одномерные массивы

Цель работы: получение практических навыков в работе с одномерными массивами; ознакомление с алгоритмами обработки массивов.

Теоретические сведения

1 [1, с. 116–121].

2 [2, с. 171–198].

Задания для самостоятельного выполнения

Задание

1 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) сумму отрицательных элементов массива;

2) произведение элементов массива, расположенных между максимальным и минимальным элементами.

Упорядочить элементы массива по возрастанию.

2 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) сумму положительных элементов массива;

2) произведение элементов массива, расположенных между максимальным по модулю и минимальным по модулю элементами.

Упорядочить элементы массива по убыванию.

3 В одномерном массиве, состоящем из n целых элементов, вычислить:

1) произведение элементов массива с четными номерами;

2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним нулевыми элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все положительные элементы, а потом – все отрицательные (элементы, равные 0, считать положительными).

4 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) сумму элементов массива с нечетными номерами;

2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним отрицательными элементами.

Сжать массив, удалив из него все элементы, модуль которых не превышает 1. Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями.

5 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) максимальный элемент массива;

2) сумму элементов массива, расположенных до последнего положительного элемента.

Сжать массив, удалив из него все элементы, модуль которых находится в интервале $[a, b]$. Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями.

6 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) минимальный элемент массива;

2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним положительными элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, равные нулю, а потом – все остальные.

7 В одномерном массиве, состоящем из n целых элементов, вычислить:

1) номер максимального элемента массива;

2) произведение элементов массива, расположенных между первым и вторым нулевыми элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы в первой его половине располагались элементы, стоявшие в нечетных позициях, а во второй половине – элементы, стоявшие в четных позициях.

8 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) номер минимального элемента массива;

2) сумму элементов массива, расположенных между первым и вторым отрицательными элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, модуль которых не превышает единицы, а потом – все остальные.

9 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) максимальный по модулю элемент массива;

2) сумму элементов массива, расположенных между первым и вторым положительными элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы элементы, равные нулю, располагались после всех остальных.

10 В одномерном массиве, состоящем из n целых элементов, вычислить:

- 1) минимальный по модулю элемент массива;
- 2) сумму модулей элементов массива, расположенных после первого элемента, равного нулю.

Преобразовать массив таким образом, чтобы в первой его половине располагались элементы, стоявшие в четных позициях, а во второй половине – элементы, стоявшие в нечетных позициях.

11 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

- 1) номер минимального по модулю элемента массива;
- 2) сумму модулей элементов массива, расположенных после первого отрицательного элемента.

Сжать массив, удалив из него все элементы, величина которых находится в интервале $[a, b]$. Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями.

12 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

- 1) номер максимального по модулю элемента массива;
- 2) сумму элементов массива, расположенных после первого положительного элемента.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, целая часть которых лежит в интервале $[a, b]$, а потом – все остальные.

13 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

- 1) количество элементов массива, лежащих в диапазоне от A до B ;
- 2) сумму элементов массива, расположенных после максимального элемента.

Упорядочить элементы массива по убыванию модулей элементов.

14 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

- 1) количество элементов массива, равных 0;
- 2) сумму элементов массива, расположенных после минимального элемента.

Упорядочить элементы массива по возрастанию модулей элементов.

15 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

- 1) количество элементов массива, больших C ;
- 2) произведение элементов массива, расположенных после максимального по модулю элемента.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все отрицательные элементы, а потом – все положительные (элементы, равные 0, считать положительными).

7 Лабораторная работа № 7. Двумерные массивы

Цель работы: получение практических навыков в работе с одномерными массивами; ознакомление с классом Array.

Теоретические сведения

1 [1, с. 121–128].

2 [2, с. 198–213].

Задания для самостоятельного выполнения

Задание

Исходные данные должны включать и положительные числа, и отрицательные числа, и нули. Массив заполнить случайными числами.

1 Дана целочисленная прямоугольная матрица.

Определить:

– количество строк, не содержащих ни одного нулевого элемента;

– максимальное из чисел, встречающихся в заданной матрице более одного раза.

2 Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить количество столбцов, не содержащих ни одного нулевого элемента. Характеристикой строки целочисленной матрицы назовем сумму ее положительных четных элементов. Переставляя строки заданной матрицы, расположить их в соответствии с ростом характеристик.

3 Дана целочисленная прямоугольная матрица.

Определить:

– количество столбцов, содержащих хотя бы один нулевой элемент;

– номер строки, в которой находится самая длинная серия одинаковых элементов.

4 Дана целочисленная квадратная матрица.

Определить:

– произведение элементов в тех строках, которые не содержат отрицательных элементов;

– максимум среди сумм элементов диагоналей, параллельных главной диагонали матрицы.

5 Дана целочисленная квадратная матрица.

Определить:

– сумму элементов в тех столбцах, которые не содержат отрицательных элементов;

– минимум среди сумм модулей элементов диагоналей, параллельных побочной диагонали матрицы.

6 Дана целочисленная прямоугольная матрица.

Определить:

– сумму элементов в тех строках, которые содержат хотя бы один отрицательный элемент;

– номера строк и столбцов всех седловых точек матрицы.

Примечание – Матрица A имеет седловую точку A_{ij} , если A_{ij} является минимальным элементом в i -й строке и максимальным в j -м столбце.

7 Для заданной матрицы размером 8×8 найти такие k , что k -я строка матрицы совпадает с k -м столбцом. Найти сумму элементов в тех строках, которые содержат хотя бы один отрицательный элемент.

8 Характеристикой столбца целочисленной матрицы назовем сумму модулей его отрицательных нечетных элементов. Переставляя столбцы заданной матрицы, расположить их в соответствии с ростом характеристик. Найти сумму элементов в тех столбцах, которые содержат хотя бы один отрицательный элемент.

9 Соседями элемента A_{ij} в матрице назовем элементы A_{kl} с $i-1 \leq k \leq i+1, j-1 \leq l \leq j+1, (k, l) \neq (i, j)$. Операция сглаживания матрицы дает новую матрицу того же размера, каждый элемент которой получается как среднее арифметическое имеющихся соседей соответствующего элемента исходной матрицы. Построить результат сглаживания заданной вещественной матрицы размером 10×10 . В сглаженной матрице найти сумму модулей элементов, расположенных ниже главной диагонали.

10 Элемент матрицы называется локальным минимумом, если он строго меньше всех имеющихся у него соседей. Подсчитать количество локальных минимумов заданной матрицы размером 10×10 . Найти сумму модулей элементов, расположенных выше главной диагонали.

11 Коэффициенты системы линейных уравнений заданы в виде прямоугольной матрицы. С помощью допустимых преобразований привести систему к треугольному виду. Найти количество строк, среднее арифметическое элементов которых меньше заданной величины.

12 Уплотнить заданную матрицу, удаляя из нее строки и столбцы, заполненные нулями. Найти номер первой из строк, содержащих хотя бы один положительный элемент.

13 Осуществить циклический сдвиг элементов прямоугольной матрицы на n элементов вправо или вниз (в зависимости от введенного режима). n может быть больше количества элементов в строке или в столбце.

14 Осуществить циклический сдвиг элементов прямоугольной матрицы размерности $M \times N$ вправо на k элементов следующим образом: элементы первой строки сдвигаются в последний столбец сверху вниз, из него – в последнюю строку справа налево, из нее – в первый столбец снизу вверх, из него – в первую строку; для остальных элементов – аналогично.

15 Дана целочисленная прямоугольная матрица. Определить номер первого из столбцов, содержащих хотя бы один нулевой элемент. Характеристикой строки целочисленной матрицы назовем сумму ее отрицательных четных эле-

ментов. Переставляя строки заданной матрицы, расположить их в соответствии с убыванием характеристик.

8 Лабораторная работа № 8. Сортировка и поиск

Цель работы: получение практических навыков в работе с одномерными массивами; ознакомление с алгоритмами упорядочения.

Теоретические сведения

1 [1, с. 121–128].

2 [2, с. 198–213].

Задания для самостоятельного выполнения

Задание

1 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) максимальный по модулю элемент массива;

2) сумму элементов массива, расположенных между первым и вторым положительными элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы элементы, равные нулю, располагались после всех остальных.

2 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) сумму отрицательных элементов массива;

2) произведение элементов массива, расположенных между максимальным и минимальным элементами.

Упорядочить элементы массива по возрастанию.

3 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) минимальный элемент массива;

2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним положительными элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, равные нулю, а потом – все остальные.

4 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) номер минимального элемента массива;

2) сумму элементов массива, расположенных между первым и вторым отрицательными элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, модуль которых не превышает единицы, а потом – все остальные.

5 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) сумму положительных элементов массива;

2) произведение элементов массива, расположенных между максимальным по модулю и минимальным по модулю элементами.

Упорядочить элементы массива по убыванию.

6 В одномерном массиве, состоящем из n целых элементов, вычислить:

- 1) произведение элементов массива с четными номерами;
- 2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним нулевыми элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все положительные элементы, а потом – все отрицательные (элементы, равные 0, считать положительными).

7 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

- 1) сумму элементов массива с нечетными номерами;
- 2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним отрицательными элементами.

Сжать массив, удалив из него все элементы, модуль которых не превышает единицы. Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями.

8 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

- 1) максимальный элемент массива;
- 2) сумму элементов массива, расположенных до последнего положительного элемента.

Сжать массив, удалив из него все элементы, модуль которых находится в интервале $[a, b]$. Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями.

9 В одномерном массиве, состоящем из n целых элементов, вычислить:

- 1) номер максимального элемента массива;
- 2) произведение элементов массива, расположенных между первым и вторым нулевыми элементами.

Преобразовать массив таким образом, чтобы в первой его половине располагались элементы, стоявшие в нечетных позициях, а во второй половине – элементы, стоявшие в четных позициях.

10 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

- 1) количество элементов массива, больших C ;
- 2) произведение элементов массива, расположенных после максимального по модулю элемента.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все отрицательные элементы, а потом – все положительные (элементы, равные 0, считать положительными).

11 В одномерном массиве, состоящем из n целых элементов, вычислить:

- 1) минимальный по модулю элемент массива;
- 2) сумму модулей элементов массива, расположенных после первого элемента, равного нулю.

Преобразовать массив таким образом, чтобы в первой его половине располагались элементы, стоявшие в четных позициях, а во второй половине — элементы, стоявшие в нечетных позициях.

12 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

- 1) номер минимального по модулю элемента массива;

2) сумму модулей элементов массива, расположенных после первого отрицательного элемента.

Сжать массив, удалив из него все элементы, величина которых находится в интервале $[a, b]$. Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями.

13 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) номер максимального по модулю элемента массива;

2) сумму элементов массива, расположенных после первого положительного элемента.

Преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, целая часть которых лежит в интервале $[a, b]$, а потом – все остальные.

14 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) количество элементов массива, лежащих в диапазоне от A до B ;

2) сумму элементов массива, расположенных после максимального элемента.

Упорядочить элементы массива по убыванию модулей элементов.

15 В одномерном массиве, состоящем из n вещественных элементов, вычислить:

1) количество элементов массива, равных 0;

2) сумму элементов массива, расположенных после минимального элемента.

Упорядочить элементы массива по возрастанию модулей элементов.

9 Лабораторная работа № 9. Статические методы

Цель работы: получение навыков использования статических методов.

Теоретические сведения

1 [1, с. 94–105].

2 [2, с. 230–280].

Задания для самостоятельного выполнения

Задание

1 Разработать метод $\min(a, b)$ для нахождения минимального из двух чисел. Вычислить с помощью него минимальное значение из четырех чисел x, y, z, v .

2 Разработать метод $\max(a, b)$ для нахождения максимального из двух чисел. Вычислить с помощью него значение выражения $z = \max(x, 2y - x) + \max(5x + 3y, y)$.

3 Разработать метод $f(n)$, который для заданного натурального числа n находит значение $\sqrt{n+n}$. Вычислить с помощью него значение выражения

$$\frac{\sqrt{6}+6}{2} + \frac{\sqrt{13}+13}{2} + \frac{\sqrt{21}+21}{2}.$$

4 Разработать метод $f(n, x)$, который для заданного натурального числа n и вещественного x находит значение выражения $\frac{x^n}{n}$. Вычислить с помощью данного метода значение выражения $\frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{4} + \frac{x^6}{6}$.

5 Разработать метод $f(x)$, который нечетное число заменяет на 0, а четное число уменьшает в 2 раза. Продемонстрировать работу данного метода на примере.

6 Разработать метод $f(x)$, который число, кратное 5, уменьшает в 5 раз, а остальные числа увеличивает на 2. Продемонстрировать работу данного метода на примере.

7 Разработать метод $f(x)$, который в двузначном числе меняет цифры местами, а остальные числа оставляет без изменения. Продемонстрировать работу данного метода на примере.

8 Разработать метод $f(x)$, который в трехзначном числе меняет местами первую с последней цифрой, а остальные числа оставляет без изменения. Продемонстрировать работу данного метода на примере.

9 Разработать метод $f(a, b)$, который по катетам A, B вычисляет гипотенузу. С помощью данного метода найти периметр фигуры $ABCD$, представленной на рисунке 9.1, по заданным сторонам AB, AC и DC .

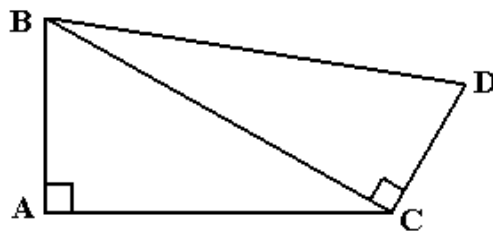


Рисунок 9.1 – Рисунок к заданию 9

10 Разработать метод $f(x, y, z)$, который по длинам сторон треугольника x, y, z вычисляет его площадь. С помощью данного метода по заданным вещественным числам a, b, c, d, e, f, g найти площадь пятиугольника, изображенного на рисунке 9.2.

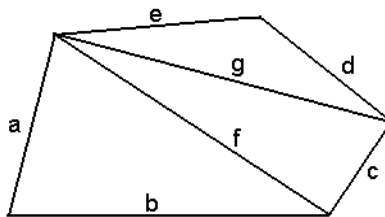


Рисунок 9.2 – Рисунок к заданию 10

11 Разработать метод $f(x_1, y_1, x_2, y_2)$, который вычисляет длину отрезка по координатам вершин (x_1, y_1) и (x_2, y_2) , и метод $d(a, b, c)$, который вычисляет периметр треугольника по длинам сторон a, b, c . С помощью данных методов найти периметр треугольника, заданного координатами своих вершин.

12 Разработать метод $f(x_1, y_1, x_2, y_2)$, который вычисляет длину отрезка по координатам вершин (x_1, y_1) и (x_2, y_2) , и метод $\max(a, b)$, который вычисляет максимальное из чисел a, b . С помощью данных методов определить, какая из трех точек на плоскости наиболее удалена от начала координат.

13 Разработать метод $f(x_1, y_1, x_2, y_2)$, который вычисляет длину отрезка по координатам вершин (x_1, y_1) и (x_2, y_2) , и метод $\min(a, b)$, который вычисляет минимальное из чисел a, b . С помощью данных методов найти две из трех заданных точек на плоскости, расстояние между которыми минимально.

14 Разработать метод $f(x_1, y_1, x_2, y_2)$, который вычисляет длину отрезка по координатам вершин (x_1, y_1) и (x_2, y_2) , и метод $t(a, b, c)$, который проверяет, существует ли треугольник с длинами сторон a, b, c . С помощью данных методов проверить, можно ли построить треугольник по трем заданным точкам на плоскости.

15 Разработать метод $f(x_1, y_1, x_2, y_2)$, который вычисляет длину отрезка по координатам вершин (x_1, y_1) и (x_2, y_2) , и метод $t(a, b, c)$, который проверяет, существует ли треугольник с длинами сторон a, b, c . С помощью данных методов проверить, сколько различных треугольников можно построить по четырем заданным точкам на плоскости.

Список литературы

1 Павловская, Т. А. С#. Программирование на языке высокого уровня: учебник для вузов / Т. А. Павловская. – Санкт-Петербург: Питер, 2019. – 432 с.

2 Васильев, А. В. Программирование на С# для начинающих. Основные сведения / А. В. Васильев. – Москва: Эксмо, 2018. – 592 с.