

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники
и автоматизированных систем

Л.Ф. Тагирова, Е.Н. Чернопрудова

СТРУКТУРНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника и 09.03.04 Программная инженерия

Оренбург
2019

УДК 004.422.63(076.5)
ББК 32.973-018я7
Т 13

Рецензент – доктор технических наук, профессор Т.М. Зубкова

Тагирова Л. Ф.
Т 13 Структурное программирование: методические указания / Л.Ф. Тагирова, Е.Н. Чернопрудова; Оренбургский гос. унт. Оренбург: ОГУ, 2019. – 88 с.

Методические указания содержат рекомендации для выполнения лабораторных работ и расчетно-графического задания по разработке программ на языке программирования высокого уровня С++.

Методические указания предназначены для обучающихся по направлениям подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника при изучении дисциплины «Программирование» и 09.03.04 Программная инженерия при изучении дисциплины «Программирование и алгоритмизация».

УДК 004.422.63(076.5)
ББК 32.973-018я7

© Тагирова Л.Ф., Чернопрудова Е.Н., 2019
© ОГУ, 2019

Содержание

Введение	4
1 Лабораторная работа № 1. Программирование алгоритмов линейной структуры	6
2 Лабораторная работа №2. Программирование алгоритмов разветвляющейся структуры	11
3 Лабораторная работа № 3. Программирование алгоритмов циклической структуры	15
4 Лабораторная работа № 4. Обработка одномерных массивов	19
5 Лабораторная работа № 5. Обработка матриц	25
6 Лабораторная работа № 6. Указатели	30
7 Лабораторная работа № 7. Обработка строк	33
8 Лабораторная работа № 8. Типы данных, определяемые пользователем	38
9 Лабораторная работа № 9. Динамические структуры данных	43
10 Лабораторная работа №10. Пользовательские функции	53
11 Лабораторная работа № 11. Работа с файлами	58
12 Лабораторная работа № 12. Визуальное программирование	60
13 Лабораторная работа № 13. Основы объектно-ориентированного программирования	63
14 Лабораторная работа № 14. Работа с библиотеками в С++	69
15 Расчетно-графическое задание	70
Заключение	84
Список использованных источников	85
Приложение А Методика выполнения лабораторных работ	87
Приложение Б Структура отчета по РГЗ	88

Введение

Язык C++ - это компилируемый строго типизированный язык программирования общего назначения. Целью создания языка C++ являлось развитие языка Си возможностями, удобными для масштабной разработки прикладных программ. При создании языка C++ разработчики стремились сохранить совместимость с уже существующим языком Си.

Как приемник языка Си, язык C++ широко используется в системном программировании. На языке пишутся высокоэффективные программы, операционные системы, драйверы и т.п. Также язык C++ является одним из основных языков, применяющихся при создании трансляторов. Помимо этого, язык C++ широко применяется при создании сложных, графических пользовательских интерфейсов [1, 2].

Целью данных методических указаний является обучение студентов выполнению лабораторных работ и расчетно-графического задания по разработке приложений на языке программирования высокого уровня C++.

Представленные методические указания состоят из введения, пятнадцати глав, включающих задания для выполнения лабораторных работ и расчетно-графического задания, заключения, списка использованных источников, приложений.

В первой главе описана лабораторная работа по реализации линейных алгоритмов. Далее, во второй главе, рассматривается лабораторная работа по реализации разветвляющихся алгоритмов. В следующей главе, в лабораторной работе номер три представлено задание по разработке приложений для реализации циклических вычислительных процессов.

В четвертой главе представлены задания на лабораторную работу по созданию программ с использованием одномерных массивов языка C++. В пятой главе представлена лабораторная работа по обработке с многомерными массивами.

В шестой главе представлена лабораторная работа, в которой представлено задание на разработку программ с использованием динамической памяти и указателями. Далее, в седьмой главе, рассматривается работа со строками символов в языке C++.

В следующей главе, номер восемь, рассматривается работа со структурами и объединениями. В девятой главе представлено задание на динамические структуры данных.

В десятой главе представлена лабораторная работа по созданию собственных функций пользователя на языке C++. В одиннадцатой главе рассматривается лабораторная работа по работе с файлами. Далее, в двенадцатой главе, представлено задание на разработку приложений с использованием графических интерфейсов на языке C++.

В следующей главе, номер тринадцать, рассматривается использование элементов объектно-ориентированного программирования при разработке приложений на языке C++.

В четырнадцатой главе представлено задание на лабораторную работу по созданию приложений на языке C++, с использованием стандартных библиотек.

В пятнадцатой главе представлено задание на расчетно-графическое задание. В приложениях представлены структура отчета к лабораторным заданиям и РГЗ.

После окончания изучения представленных методических указаний студенты будут уметь самостоятельно разрабатывать приложения на языке высоко уровня C++.

Авторы выражают глубокую благодарность и признательность рецензенту за внимательное прочтение рукописи и замечания, способствовавшие улучшению качества предлагаемых методических указаний.

1 Лабораторная работа № 1. Программирование алгоритмов линейной структуры

Цель: Закрепление теоретических знаний и получение практических навыков программирования линейных алгоритмов на языке C++.

Задание 1. Разработать программу на языке C++ с использованием алгоритмов линейной структуры [4, 6].

Вариант 1. В заданной функции
$$Y = \frac{\sqrt{|-ac + c|}}{\ln |x + c^2|}$$
, исходные данные $x = -2,6$; a – целое; c – вещественное.

Вариант 2. В заданной функции
$$p = (a + b)^2 + \frac{a\sqrt{b}}{1 - \cos^3 b^3}$$
, исходные данные a – вещественное; $b = 12$.

Вариант 3. В заданной функции
$$f = \sqrt{1 + x^5} - |x + \ln b^2|$$
, исходные данные $x = 0,55$; b – целое.

Вариант 4. В заданной функции
$$z = \frac{\sin^2(x + y) + \cos x}{x + ye^{|x-y|}}$$
, исходные данные $x = 5$; y – вещественное.

Вариант 5. В заданной функции
$$t = \frac{1}{\cos x} + \ln \left| \operatorname{tg} \frac{x}{2} \right| + \sqrt[3]{ax}$$
, исходные данные a – целое; $x = 2,3$.

Вариант 6. В заданной функции
$$y = \ln |\operatorname{arctg} x - \sin ax| + \frac{x}{1 + \frac{x}{1+x}}$$
, исходные данные a – целое; $x = 2,7$.

Вариант 7. В заданной функции
$$f = \sin(x^4 - 0,4p) + \frac{\cos x + 1}{\sqrt{|\operatorname{tg}(p + 1)|}}$$
, исходные данные $x = 0,333$, p – целое.

Вариант 8. В заданной функции $f = \sqrt[5]{|1 + x^3 - \cos(x + b^2)|}$, исходные данные $x = 0,76$; b – вещественное.

Вариант 9. В заданной функции $S = \frac{\sin^2(t - 1) + \cos(x - 1)^2}{\ln |x^5 - 0,12t|}$, исходные данные $x = 0,67$; t – целое.

Вариант 10. В заданной функции $F = \frac{xyz - 3,3|x + \sqrt[3]{y}|}{10^7 \sqrt{\lg xz}}$, исходные данные x – целое; $y = 15,5$; z – вещественное.

Вариант 11. В заданной функции $b = e^{|x-y|} + \ln(1 + e) \lg |\operatorname{tg} 2|$, исходные данные x – вещественное; $y = 8$.

Вариант 12. В заданной функции $T = \sin(e^{|x-y|}) + \ln(1 + \cos^5(y - 1))$, исходные данные x – целое; $y = 7,87$.

Вариант 13. В заданной функции $R = \frac{\beta + \sin^2 \pi^4}{\cos 2 + |\operatorname{ctg} \varphi|}$, исходные данные β – вещественное; $\varphi = 0,123$.

Вариант 14. В заданной функции $p = \sin(a + b)^2 + \frac{a\sqrt{b}}{\operatorname{tga} - \operatorname{arccos} b}$, исходные данные a – вещественное; $b = 8$.

Вариант 15. В заданной функции $z = \frac{\sin^2(\cos x + \operatorname{tgy}^3) + \cos x}{x + ye^{x-y} + \operatorname{arctg}(y - x)}$, исходные данные x – целое; $y = 2,6$.

Вариант 16. В заданной функции $G = \sin(a^2 + b^3) + \frac{\ln |a - b|}{\sqrt{|\operatorname{tga} + \operatorname{arctg} b|}}$, исходные данные a – целое; $b = 7,87$.

Вариант 17. В заданной функции $Q = \frac{\sin(x - y) - 4,7|x + \sqrt{y}| \cos x + e^x}{\operatorname{tg} \lg(x + 0,35)}$, исходные данные x – целое; $y = 15,4$.

Вариант 18. В заданной функции $f = \sqrt[5]{1 + x^5 - |e^{x-1} + \cos b|}$, исходные данные x – вещественное; $b = -2,1$.

Вариант 19. В заданной функции $L = \frac{\beta + \sin^2 \pi^3}{\cos 3 + |\operatorname{ctg} \varphi|} - \arcsin(\beta - \varphi)$, исходные данные β – целое; $\varphi = 0,123$.

Вариант 20. В заданной функции $y = \frac{\sqrt{|-ax + c|}}{\ln |x + c^3|} + \sqrt[3]{\sin a + \cos x}$, исходные данные x – вещественное; $a = 0,88$; c – целое.

Задание 2. Разработать программу для решения поставленной задачи алгоритма линейного структуры.

Вариант 1. Два стальных шара подвешены на нитях так, что при их касании центры тяжестей находятся на расстоянии $L = 1$ м ниже точек подвеса, а нити вертикальны. Массы шаров $m_1 = 800$ г и $m_2 = 200$ г. Меньший отводят так, что нить отклоняется на $\alpha = 90^\circ$, и отпускают. Определить, на какую высоту h поднимется

большой шар. Расчетная формула:

$$h = L * \frac{(m_1 - m_2)^2}{(m_1 + m_2)^2}.$$

Вариант 2. Вычислить площади поверхностей тетраэдра, гексаэдра и октаэдра, если длины ребер многогранников одинаковы и равны 5,12 см. Расчетные формулы: $S_T = x^2 \sqrt{3}$, $S_{\Gamma} = 6x^2$, $S_{\text{ОКТ}} = 2x^2 \sqrt{3}$.

Вариант 3. Камень брошен с высоты $h = 2,1$ м над поверхностью Земли под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту и упал на расстоянии $S = 42$ м от места бросания. Определить, с какой скоростью V_0 камень был брошен по формуле:

$$V_0 = \frac{S}{2 \cos \alpha} \sqrt{\frac{2g}{S * \operatorname{tga} + h}}.$$

Вариант 4. Камень брошен с высоты $h = 2,1$ м над поверхностью Земли под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту и упал на расстоянии $S = 42$ м от места бросания. Опреде-

лить, на какой наибольшей высоте h_{\max} был камень по расчетной формуле:

$$h_{\max} = \frac{(2h + S * tga)^2}{4(h + S * tga)^1}.$$

Вариант 5. Камень брошен с высоты $h = 2,1$ м над поверхностью Земли под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту и упал на расстоянии $S = 42$ м от места бросания. Опреде-

$$t = \sqrt{\frac{2(h + S * tga)}{g}}.$$

лить, сколько времени камень летел по расчетной формуле:

Вариант 6. Камень массой $m = 200$ г брошен с горизонтальной поверхности под углом к горизонту и упал на Землю на расстоянии $S = 5$ м через $t = 1,2$ сек. Найти работу бросания A . Сопротивлением воздуха пренебречь. Расчетная форму-

ла:
$$A = \frac{m}{2} \left(\frac{g^2 t^2}{4} + \frac{S^2}{t^2} \right).$$

Вариант 7. Вычислить площадь равностороннего треугольника S и длину биссектрисы L , если длины сторон $a = 4,35$ см. Расчетные формулы: $S = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$,

$$L = \frac{\sqrt{3}}{2} a.$$

Вариант 8. Вычислить радиусы вписанной и описанной окружностей равностороннего треугольника со стороной $a = 7$ см. Расчетные формулы: $r = a \frac{\sqrt{3}}{6}$,

$$R = a \frac{\sqrt{3}}{3}.$$

Вариант 9. Шарик массой $m_1 = 300$ г находится на расстоянии $a = 2$ см от конца тонкого однородного стержня массой $m_2 = 900$ г и длиной 50 см. Определить си-

лу притяжения шарика и стержня. Расчетная формула:
$$F = \frac{\gamma m_1 m_2}{a(a + l)}.$$

Вариант 10. Шар массой 5 кг опирается на две гладкие плоскости, образующие угол. Причём левая образует с горизонтом угол $\alpha = 35^\circ$, а правая – угол $\beta = 20^\circ$. Определить силы, с которыми шар давит на плоскости. Расчетные формулы:

$$F_1 = \frac{mgsin\beta}{sin(\alpha + \beta)}, F_2 = \frac{mgsina}{sin(\alpha + \beta)}.$$

Вариант 11. Сердечник соленоида представляет собой кольцо, состоящее из двух сложенных колец, сечения которых $S_1 = 10$, $S_2 = 12$ и магнитные проницаемости $\mu_1 = 0,44$; $\mu_2 = 0,55$. Средняя длина силовых линий в кольце $d = 0,11$, число витков $\omega = 200$. Определить индуктивность соленоида. Расчетная формула:

$$L = \frac{4\pi\omega^2(S_1\mu_1 + S_2\mu_2)}{l}.$$

Вариант 12. Вычислить площадь поверхности S и объём кругового конуса V , имеющего радиус основания $R = 12,54$ см и длину образующей $L = 24,88$ см. Расчетные формулы:

$$S = \pi R^2 + \pi RL, \quad V = \frac{1}{3}\pi R^2 \sqrt{L^2 - R^2}.$$

Вариант 13. Камень брошен со скоростью $V_0 = 20$ м/сек под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Определить радиус кривизны R его траектории в верхней точке.

Вариант 14. Вычислить высоты равнобедренного треугольника со сторонами $a = b = 6,55$ см, $c = 10$ см.

Вариант 15. Вычислить объёмы тетраэдра, гексаэдра и октаэдра, если длины рёбер многогранников одинаковы и равны $3,55$ см.

Вариант 16. Вычислить длины медиан прямоугольного треугольника с длинам катетов $a = 7,35$ см и $b = 4,44$ см.

Вариант 17. Из брандспойта бьёт струя воды под углом $\alpha = 32^\circ$ к горизонту и падает на расстоянии $L = 12$ м. Площадь отверстия брандспойта $S = 1$ см. Определить, на сколько воды падает из брандспойта за 1 мин.

Вариант 18. Камень брошен со скоростью $V_0 = 20$ м/сек под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Определить радиус кривизны R его траектории в момент падения на Землю.

Вариант 19. Вычислить периметр правильного n угольника, описанного около окружности радиуса $r = 6,42$ см.

Вариант 20. Вычислить радиусы описанных шаров вокруг тетраэдра, гексаэдра и октаэдра, если длины рёбер многогранников одинаковы и равны $5,77$ см.

2 Лабораторная работа №2. Программирование алгоритмов разветвляющейся структуры

Цель: Закрепление теоретических знаний и получение практических навыков программирования разветвляющихся алгоритмов на языке C++.

Задание 1. Разработать программу на языке C++ с использованием разветвляющихся алгоритмов. Все исходные данные вводить с клавиатуры [4, 6].

Вариант 1. $\min(a, b - 1, \max(c, d, a))$

Вариант 2. $Y = \begin{cases} a \cos x, & \text{если } a < b, x > 0 \\ \frac{1}{a+b}, & \text{если } a > x, x \leq 0 \\ 0, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$

Вариант 3. $\max(a, c, \min(b, d), \max(c, d, a))$

Вариант 4. $\min(a, \max(c, d, a), b^3)$

Вариант 5. $F = \begin{cases} a \cos x, & \text{если } x = 1, a > b \\ b \sin x, & \text{если } x > 1, a < b \\ 1, & \text{если } x < 1, a > b \end{cases}$

Вариант 6. $\min(a, b^2, \min(\max(c, d), a))$

Вариант 7. $\max(a, b, \max(c, d), \min(12, f))$

Вариант 8. $Y = \begin{cases} bx - \ln|x|, & \text{если } bx > 1 \\ bx + \ln|x|, & \text{если } bx < 1 \\ 1, & \text{если } bx = 1 \end{cases}$

Вариант 9. $\min(a, b + c, \max(d, d^2, b))$

Вариант 10. $\min(a, b, c, \min(f, a^3))$

Вариант 11. $U = \frac{\max^2(x, y, z) - 2\min(x, y, z)}{2 \max(x, y, z) + \min(x, y, z)}$

Вариант 12. $Z = \begin{cases} \max(x, y), & \text{если } x < 0 \\ \min(x, y), & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$

$$Y = \begin{cases} \sqrt{6+x}, & \text{если } \frac{1}{x} = 5 \\ |x|, & \text{если } \frac{1}{x} < 5 \\ x, & \text{если } \frac{1}{x} > 5 \end{cases}$$

Вариант 13.

$$Y = \begin{cases} \sqrt{x(a^2 + b^2)}, & \text{если } x \geq 1 \\ \ln \frac{x}{a^2 + b^2}, & \text{если } 0 < x < 1 \\ \frac{a^2 + b^2}{\sqrt{|a+b|}}, & \text{если } x \leq 0 \end{cases}$$

Вариант 14.

$$Y = \begin{cases} ax, & \text{если } a < x \\ a^2 + x^2, & \text{если } a = x \\ a^2 - x^2, & \text{если } a > x \end{cases}$$

Вариант 15.

Вариант 16. $\min(a, b, \max(c, d, \max(a-1, a)))$

$$Y = \begin{cases} \frac{dp}{x}, & \text{если } d < p, x > 0 \\ (d+p)x, & \text{если } d > p, x < 0 \\ 1, & \text{если } x = 0 \end{cases}$$

Вариант 17.

Вариант 18. $\max(\min(a, b, b^2), \max(c, d))$

$$F = \begin{cases} \frac{a+b+d}{x}, & \text{если } a+b=d \\ 1, & \text{если } a+b < d \\ a \cos x, & \text{если } a+b > d \end{cases}$$

Вариант 19.

Вариант 20. $\min(a, b, c, \max(c-d, a))$

Задание 2. Составить программу для выполнения задания для реализации алгоритма разветвляющейся структуры с помощью оператора выбора switch.

Вариант 1. Составить программу выбора породы кошки по введенной цифре (1 – Бобтейл, 2 – Ангорская, 3 – Бенгальская, 4 – Британская, 5 – Кимрик, 6 – Манчкин, 7 – Мейн-кун, 8 – Персидская, 9 – Сиамская, 10 - Сомалийская).

Вариант 2. Составить программу выбора породы собаки по введенной цифре (1 – Бультерьер, 2 – Далматин, 3 – Доберман, 4 – Мاستив, 5 – Овчарка, 6 – Корги, 7 – Чау-Чау, 8 – Колли, 9 – Мопс, 10 – Шпиц).

Вариант 3. Составить программу, выводющую название ноты по введенному номеру (1 – до, 2 – ре, 3 – ми, 4 – фа, 5 – соль, 6 – ля, 7 – си).

Вариант 4. Составить программу выбора фрукта по введенной цифре (1 – Яблоко, 2 – Груша, 3 – Апельсин, 4 – Банан, 5 – Киви, 6 – Гранат, 7 – Мандарин, 8 – Манго, 9 – Абрикос, 10 – Виноград)

Вариант 5. Составить программу выбора страны для отдыха по введенной цифре (1 – Америка, 2 – Австрия, 3 – Греция, 4 – Белоруссия, 5 – Зимбабве, 6 – Кипр, 7 – Ирландия, 8 – Болгария, 9 – Германия, 10 – Китай).

Вариант 6. Составить программу выбора цвета радуги по введенной цифре (1 – Красный, 2 – Оранжевый, 3 – Желтый, 4 – Зеленый, 5 – Голубой, 6 – Синий, 7 – Фазан).

Вариант 7. Составить программу для выбора жанра книги по введенной цифре (1 – Русская классика, 2 – Зарубежная классика, 3 – Мифы и легенды, 4 – Поэзия, 5 – Сказки, 6 – Детективы, 7 – Любовные романы).

Вариант 8. Составить программу выбора птицы по введенной цифре (1 – Петух, 2 – Цапля, 3 – Аист, 4 – Лебедь, 5 – Куропатка, 6 – Тетерев, 7 – Дятел).

Вариант 9. Составить программу выбора название знака года по восточному календарю (1 – Крыса, 2 – Бык, 3 – Тигр, 4 – Заяц, 5 – Дракон, 6 – Змея, 7 – Лошадь, 8 – Овца, 9 – Обезьяна, 10 – Петух, 11 – Собака, 12 – Свинья).

Вариант 10. Составить программу вывода названия химического элемента по его номеру (1 – Водород, 2 – Гелий, 3 – Литий, 4 – Бериллий, 5 – Бор, 6 – Углерод, 7 – Азот, 8 – Кислород, 9 – Фтор, 10 – Неон).

Вариант 11. Составить программу выбора журнала по программированию по введенной цифре (1 – CIS, 2 – CHIP, 3 – CNews, 4 – IT Expert, 5 – Вычислительная техника и ее применение, 6 – Вопросы кибербезопасности).

Вариант 12. Составить программу выбора знака зодиака по введённой цифре (1 – Овен, 2 – Телец, 3 – Близнецы, 4 – Рак, 5 – Лев, 6 – Дева, 7 – Весы, 8 – Скорпион, 9 – Стрелец, 10 – Водолей, 11 – Козерог, 12 - Рыбы).

Вариант 13. Составить программу выбора профессии по введённой цифре (1 – Инженер, 2 – Программист, 3 – Лингвист, 4 – Архитектор, 5 – Психолог, 6 – Хирург, 7 – Секретарь, 8 – Официант).

Вариант 14. Составить программу выбора актёра по введённой цифре (1 – Мэделин Петш, 2 – Камила Мендес, 3 – Ева Грин, 4 – Крис Эванс, 5 – Николас Кейдж, 6 – Саймон Бейкер, 7 – Джозеф Морган, 8 – Энн Хэтэуэй).

Вариант 15. Составить программу выбора жанра музыки по введённой цифре (1 – Джаз, 2 – Рок, 3 – Индастриал, 4 – Диско, 5 – Дабстеп, 6 – Гранж, 7 - Блюз).

Вариант 16. Составить программу вывода названия планет Солнечной системы по введённой цифре (1 – Меркурий, 2 – Венера, 3 – Земля, 4 – Марс, 5 – Юпитер, 6 – Сатурн, 7 – Уран, 8 – Нептун).

Вариант 17. Составить программу выбора названия времени года по введённой цифре (12, 1, 2 – зима; 3, 4, 5 – весна; 6, 7, 8 – лето; 9, 10, 11 – осень).

Вариант 18. Составить программу выбора животного по введённой цифре (1 – Панда, 2 – Змея, 3 – Собака, 4 – Кошка, 5 – Лиса, 6 – Барсук, 7 – Заяц, 8 – Слон, 9 – Хомяк, 10 - Бобр).

Вариант 19. Составить программу выбора названия дня недели по его номеру (1 – Понедельник, 2 – Вторник, 3 – Среда, 4 – Четверг, 5 – Пятница, 6 – Суббота, 7 - Воскресенье).

Вариант 20. Составить программу выбора марки автомобиля по введённой цифре (1 – Мерседес, 2 – Феррари, 3 – Лексус, 4 – Форд, 5 – Пежо, 6 – Шкода, 7 – Хонда).

3 Лабораторная работа № 3. Программирование алгоритмов циклической структуры

Цель: Закрепление теоретических знаний и получение практических навыков программирования циклических алгоритмов на языке C++.

Задание 1. Разработать программу на языке C++ с использованием циклических алгоритмов [4, 6].

Вариант 1. $\sum_{k=2}^{12} (k + 1) + \prod_{k=1}^{10} (k + 2)$

Вариант 2. $\sum_{k=5}^1 k^2 - \prod_{k=3}^{10} (k^2 + 2)$

Вариант 3. $\sum_{k=-100}^{100} k - \prod_{k=12}^{10} (k + 1)$

Вариант 4. $\sum_{k=2}^{15} (k - 2) + \prod_{k=4}^{10} (2k)$

Вариант 5. $\sum_{k=2}^{12} (2k) + \prod_{k=1}^{10} (k + \frac{1}{k})$

Вариант 6. $\sum_{k=12}^{-3} (2 - k + 1) - \prod_{k=1}^{12} (\frac{k}{3} + 2)$

Вариант 7. $\sum_{k=8}^{20} (4 - 2k) + \prod_{k=10}^1 (3 - k)$

Вариант 8. $\sum_{k=2}^5 (k^3 + 1) - \prod_{k=1}^{12} (1 + \frac{k}{k - 3})$

Вариант 9. $\sum_{k=20}^{12} (k - 2) + \prod_{k=1}^{12} (1 + \frac{k}{2k})$

Вариант 10. $\sum_{k=3}^{12} \left(\frac{k-1}{k-2} + 1\right) - \prod_{k=1}^8 \left(\frac{k+3}{3}\right)$

Вариант 11. $\sum_{k=12}^{-3} (2-k+1) + \prod_{k=12}^{10} (k+1)$

Вариант 12. $\sum_{k=8}^{20} (4-2k) - \prod_{k=1}^{10} \left(k + \frac{1}{k}\right)$

Вариант 13. $\sum_{k=2}^{15} (k-2) + \prod_{k=5}^{12} \left(\frac{k}{k-3}\right)$

Вариант 14. $\sum_{k=20}^{12} (k-2) - \prod_{k=10}^1 (3-k)$

Вариант 15. $\sum_{k=12}^{-3} (2-k+1) + \prod_{k=12}^{10} (k+1)$

Вариант 16. $\sum_{k=5}^1 (k^2) - \prod_{k=1}^{12} \left(1 + \frac{k}{2k}\right)$

Вариант 17. $\sum_{k=3}^{12} \left(\frac{k-1}{k-2} + 1\right) + \prod_{k=4}^{10} (2k)$

Вариант 18. $\sum_{k=3}^{12} \left(\frac{k-1}{k-2} + 1\right) - \prod_{k=1}^{10} (k+2)$

Вариант 19. $\sum_{k=2}^5 (k^3 + 1) + \prod_{k=1}^8 \left(\frac{k+3}{3}\right)$

Вариант 20. $\sum_{k=2}^{12} (k+1) - \prod_{k=4}^{10} (2k)$

Задание 2. Составить программу для вычисления значения выражения с помощью операторов цикла.

Вариант 1. Найти количество отрицательных значений функции $Y = 3\sin(x + 5)$ на отрезке $[-3,5; 3]$ с шагом 0.25, стоящих до её минимального значения.

Вариант 2. Вычислить среднее арифметическое значений функции $Y = 2\cos(x - 1)$ на отрезке $[-5; 5]$ с шагом 0.1, стоящих после её минимального значения.

Вариант 3. Вычислить среднее арифметическое значений функции $Y = 1/3\sin(x - 1)$ на отрезке $[-10;20]$ с шагом 0.3, стоящих после её максимального значения.

Вариант 4. Найти число значений функции $Y = 3\sin(x + 5)$ на отрезке $[-5; 3]$ с шагом 0.25, попадающих в интервал между максимальным и минимальным значением функции.

Вариант 5. Вычислить среднее арифметическое значений функции $Y = 5\sin(x - 5)$ на отрезке $[-5; 3]$ с шагом 0.25, которые по величине больше половины максимума функции.

Вариант 6. Вычислить среднее геометрическое значений функции $Y = -\sin(x + 0.5)$ на отрезке $[-5; 3]$ с шагом 0.25, которые по величине больше половины максимума функции.

Вариант 7. Вычислить процентные количества отрицательных и положительных значений функции $Y = 3\sin(x + 5)$ на отрезке $[-5; 3]$ с шагом 0.25.

Вариант 8. Вычислить среднее арифметическое значений функции $Y = 2.1\cos(2x)$ на отрезке $[-5;3]$ с шагом 0.2, которые по величине меньше трети максимума функции.

Вариант 9. Найти минимальное значение функции $Y = 1/3\sin(x + 1.1)$ на отрезке $[-5; 3]$ с шагом 0.25 до её первого положительного значения.

Вариант 10. Найти сумму ненулевых значений функции $Y = 2\sin(2x)$ на отрезке $[-5; 3]$ с шагом 0.25 до её первого значения меньше 0.1

Вариант 11. Вычислить разность между суммами положительных значений функции $Y = 1.3\sin(x - 5)$ в первой и во второй половинах отрезка $[-5; 3]$ с шагом 0.25.

Вариант 12. Определить, каких – положительных или отрицательных – значений больше принимает функция $Y = 2\cos(x - 3)$ на отрезке $[-5; 3]$ с шагом 0.25.

Вариант 13. Найти произведение ненулевых значений функции $Y = 2\sin(2x + 5)$ на отрезке $[-5; 3]$ с шагом 0.25, до её первого значения меньше 0.1.

Вариант 14. Найти количество положительных значений функции $Y = 3\sin(x - 0.6)$ на отрезке $[-3,5; 3]$ с шагом 0.25, стоящих до её минимального значения.

Вариант 15. Вычислить процентное количество значений функции $Y = 3\cos(x + 1.4)$, меньших её среднего геометрического на отрезке $[-5; 3]$ с шагом 0.2.

Вариант 16. Вычислить процентное количество значений функции $Y = 3\cos(x + 5)$, больших среднего арифметического на отрезке $[-5; 3]$ с шагом 0.2.

Вариант 17. Вывести на печать первые 5 значений x , при которых функция $Y = 3\sin(x - 1)$ на отрезке $[-2; 3]$ с шагом 0.25 принимает ненулевые значения.

Вариант 18. Найти среднее арифметическое значений функции до точки, в которой она принимает минимальное значение: $Y = 3\sin(2x)$ на отрезке $[-5; 3]$ с шагом 0.2.

Вариант 19. Вычислить процентные количества отрицательных и положительных значений функции $Y = 3\sin(x + 5)$ на отрезке $[-5; 3]$ с шагом 0.25.

Вариант 20. Вычислить процентное количество значений функции $Y = 2\cos(3x - 1)$, больших её среднего геометрического на отрезке $[-5; 3]$ с шагом 0.2

4 Лабораторная работа № 4. Обработка одномерных массивов

Цель: Закрепление теоретических знаний и получение практических навыков написания программ по обработке одномерных массивов на языке C++.

Задание 1. Разработать программу на языке C++ с использованием одномерных массивов. Размерности массивов следует задавать именованными константами [7, 8].

Вариант 1. Заменить все элементы с чётными номерами в вещественном массиве AA[60] на значение среднего арифметического массива.

Вариант 2. Заменить элементы с нечётными номерами вещественного массива BB[25] на значение количества отрицательных элементов.

Вариант 3. Заменить положительные значения целочисленного массива CC[20] на произведение ненулевых элементов.

Вариант 4. Заменить на среднее арифметическое целочисленного массива DD[50] те элементы, значение которых меньше десятого элемента.

Вариант 5. Вычислить процентное количество положительных элементов заданного вещественного массива EE[100].

Вариант 6. Вычислить разность между произведениями отрицательных и положительных элементов вещественного массива FF[25].

Вариант 7. Вычислить среднее арифметическое тех элементов целочисленного массива LL[29], модуль которых больше модуля последнего элемента.

Вариант 8. Заменить первые 10 элементов заданного вещественного массива NN[33] на среднее арифметическое последних 10 элементов этого же массива.

Вариант 9. Вычислить произведение ненулевых элементов первой половины заданного целочисленного массива EE[26].

Вариант 10. Вычислить сумму элементов целочисленного массива YY[20], меньших среднего арифметического его элементов.

Вариант 11. В заданном целочисленном массиве $BB[15]$ поменять местами максимальный и первый элементы массива.

Вариант 12. В заданном вещественном массиве $ZZ[20]$ заменить максимальный элемент последним элементом массива.

Вариант 13. В заданном целочисленном массиве $RR[22]$ заменить максимальный элемент модулем минимального элемента.

Вариант 14. В заданном вещественном массиве $ZZ[35]$ заменить значения максимального и минимального элементов на ноль.

Вариант 15. В заданном вещественном массиве $PP[33]$ поменять местами минимальный из положительных и последний элементы.

Вариант 16. В заданном вещественном массиве $XX[20]$ поменять местами элементы с четными и нечетными номерами.

Вариант 17. В заданном вещественном массиве $ZZ[22]$ заменить отрицательные элементы на максимальное значение массива.

Вариант 18. В заданном целочисленном массиве $QQ[15]$ поменять местами последний и максимальный из отрицательных элементов.

Вариант 19. В заданном вещественном массиве $XX[12]$ поменять местами максимальный и минимальный среди положительных элементов.

Вариант 20. В заданном вещественном массиве $TT[30]$ заменить максимальный элемент его номером.

Задание 2. Разработать программу на языке C++ с использованием одномерных массивов. Размерности массивов следует задавать именованными константами [7, 8].

Вариант 1. Переписать в одномерный массив K все неотрицательные элементы целочисленного массива $P[35]$.

Вариант 2. Переписать в одномерный массив M все элементы целочисленного массива $L[35]$, меньшие его пятого элемента.

Вариант 3. Переписать в одномерный массив А все элементы вещественного массива Z[30], меньшие его последнего элемента.

Вариант 4. Переписать в одномерный массив В утроенные значения элементов целочисленного массива X[12].

Вариант 5. Переписать в одномерный массив С все элементы заданного целочисленного массива D[35], стоящие после его минимального элемента.

Вариант 6. Переписать в одномерный массив Е все ненулевые элементы заданного целочисленного массива Y[140] с чётными номерами.

Вариант 7. Переписать в одномерный массив F значения квадратных корней исходного целочисленного массива U[60].

Вариант 8. Переписать в одномерный массив J все положительные элементы заданного целочисленного массива W[75] с нечётными номерами.

Вариант 9. Переписать в одномерный массив К целые части всех положительных элементов заданного вещественного массива V[50].

Вариант 10. Переписать в одномерный массив L все отрицательные элементы второй половины заданного вещественного массива T[15].

Вариант 11. Переписать в одномерный массив М округленные до целого значения элементов вещественного массива R[25].

Вариант 12. Переписать в одномерный массив N удвоенные значения элементов целочисленного массива Q[150].

Вариант 13. Переписать в одномерный массив О остатки от деления элементов целочисленного массива P[200] на 3.

Вариант 14. Переписать в одномерный массив Р четные отрицательные значения элементов целочисленного массива A[40].

Вариант 15. Переписать в одномерный массив S все отрицательные элементы заданного вещественного массива B[48].

Вариант 16. Переписать в одномерный массив Т те значения элементов целочисленного массива C[26], которые больше заданной константы.

Вариант 17. Переписать в одномерный массив V все элементы заданного вещественного массива D[45], стоящие до его максимального элемента.

Вариант 18. Переписать в одномерный массив X положительные элементы с чётными номерами из вещественного массива $E[20]$.

Вариант 19. Переписать в одномерный массив L номера положительных элементов вещественного массива $F[15]$.

Вариант 20. Переписать в одномерный массив V разности между левым и правым соседними элементами целочисленного массива $K[15]$.

Задание 3. Составить программу для решения поставленной задачи по работе с одномерными массивами. Вывести исходный массив и преобразованный.

Вариант 1. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – упорядочить элементы массива по возрастанию.

Вариант 2. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – упорядочить элементы массива по убыванию.

Вариант 3. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все положительные элементы, а потом – все отрицательные (элементы, равные 0, считать положительными).

Вариант 4. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – сжать массив, удалив из него все элементы, модуль которых не превышает 1. Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями.

Вариант 5. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – сжать массив, удалив из него все элементы, модуль которых находится в интервале $[a, b]$. Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями.

Вариант 6. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, равные нулю, а потом – все остальные.

Вариант 7. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – преобразовать массив таким образом, чтобы в первой половине располагались элементы, стоящие в нечетных позициях, а во второй половине – элементы, стоящие в четных позициях.

Вариант 8. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, модуль которых не превышает 1, а потом – все остальные.

Вариант 9. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – сжать массив, удалив из него все элементы, величина которых находится в интервале $[a, b]$. Освободившиеся в конце массива элементы заполнить нулями.

Вариант 10. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – преобразовать массив таким образом, чтобы в первой половине располагались элементы, стоящие в четных позициях, а во второй половине – элементы, стоящие в нечетных позициях.

Вариант 11. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – преобразовать массив таким образом, чтобы элементы, равные нулю, располагались после всех остальных.

Вариант 12. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, целая часть которых лежит в интервале $[a, b]$, а потом – все остальные.

Вариант 13. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – упорядочить элементы массива по убыванию модулей элементов.

Вариант 14. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – упорядочить элементы массива по возрастанию модулей элементов.

Вариант 15. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – преобразовать массив таким образом, чтобы сначала распо-

лагались все отрицательные элементы, а потом – все положительные (элементы, равные 0, считать положительными).

Вариант 16. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – заменить все отрицательные элементы массива их квадратами и упорядочить элементы массива по возрастанию.

Вариант 17. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, целая часть которых не превышает 1, а потом – все остальные.

Вариант 18. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, отличающиеся от максимального, не более чем на 20%, а потом – все остальные.

Вариант 19. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – изменить порядок следования элементов в массиве на обратный.

Вариант 20. Необходимо заполнить одномерный массив случайными числами. После заполнения – упорядочить по возрастанию отдельно элементы, стоящие на четных местах, и элементы, стоящие на нечетных местах.

5 Лабораторная работа № 5. Обработка матриц

Цель: Закрепление теоретических знаний и получение практических навыков написания программ по обработке двумерных массивов на языке C++.

Задание 1. Разработать программу на языке C++ с использованием двумерных массивов [9].

Вариант 1. Заменить минимальный элемент вещественной матрицы $A[3][7]$ на значение среднего арифметического верхней треугольной матрицы.

Вариант 2. Найти максимальное значение среди элементов, расположенных на главной диагонали целочисленной матрицы $F[8][8]$.

Вариант 3. Рассчитать среднее арифметическое элементов, расположенных выше главной диагонали вещественной матрицы $L[7][7]$.

Вариант 4. Найти максимальный и минимальный элементы главной диагонали вещественной матрицы $Q[3][3]$ и поменять их местами.

Вариант 5. В вещественной матрице $V[8][14]$ заменить максимальный и минимальный элементы нулями.

Вариант 6. Рассчитать среднее арифметическое элементов, расположенных ниже главной диагонали вещественной матрицы $B[5][5]$.

Вариант 7. Найти минимальное значение среди элементов, расположенных выше главной диагонали целочисленной матрицы $G[6][6]$.

Вариант 8. В вещественной матрице $M[9][12]$ найти среднее арифметическое положительных значений.

Вариант 9. Найти произведение элементов целочисленной матрицы $R[7][7]$, расположенных выше главной диагонали.

Вариант 10. Заменить максимальное значение вещественной матрицы $W[5][3]$ на первый отрицательный элемент.

Вариант 11. В целочисленной квадратной матрице C шестого порядка подсчитать количество положительных элементов, кратных 3.

Вариант 12. В вещественной квадратной матрице N восьмого порядка поменять местами максимальный и минимальный элементы, находящиеся ниже главной диагонали.

Вариант 13. В целочисленной матрице $N[12][12]$ поменять местами максимальный элемент главной диагонали и минимальный элемент нижней треугольной матрицы.

Вариант 14. Найти и сравнить количества отрицательных элементов, расположенных над и под главной диагональю вещественной матрицы $S[10][10]$.

Вариант 15. Найти максимальное значение среди элементов, расположенных ниже главной диагонали вещественной матрицы $X[7][6]$.

Вариант 16. В вещественной матрице $D[5][5]$ найти число элементов главной диагонали, меньших среднего арифметического нижней треугольной матрицы.

Вариант 17. Определить среднее геометрическое элементов, расположенных на главной диагонали целочисленной матрицы $J[4][8]$.

Вариант 18. В вещественной матрице $O[3][9]$ найти максимальное значение среди элементов, лежащих выше главной диагонали.

Вариант 19. Найти номера строк, содержащих максимальный и минимальный элементы вещественной матрицы $T[5][7]$.

Вариант 20. Рассчитать среднее арифметическое элементов главной диагонали вещественной матрицы $Y[6][6]$.

Задание 2. Разработать программу на языке $C++$ с использованием двумерных массивов Вывести матрицу до и после изменения, а также все искомые величины.

Вариант 1. В дополнительную строку вещественной матрицы $E[4][5]$ записать среднее арифметическое отрицательных элементов каждого столбца.

Вариант 2. В дополнительный столбец целочисленной матрицы $K[7][7]$ записать последний отрицательный элемент каждой строки.

Вариант 3. В дополнительную строку вещественной матрицы $P[6][7]$ записать сумму двух первых положительных элементов каждого столбца.

Вариант 4. В дополнительную строку целочисленной матрицы $U[4][5]$ записать количество элементов, кратных трём в каждом столбце.

Вариант 5. В дополнительную строку вещественной матрицы $Z[5][8]$ записать минимальный элемент каждого столбца.

Вариант 6. В дополнительный столбец целочисленной матрицы $D[5][6]$ записать модуль разности между двумя последними значениями каждой строки.

Вариант 7. В дополнительный столбец вещественной матрицы $J[5][4]$ записать среднее геометрическое положительных элементов каждой строки.

Вариант 8. В дополнительную строку целочисленной матрицы $O[6][8]$ записать сумму нечётных элементов каждого столбца.

Вариант 9. В дополнительную строку вещественной матрицы $T[10][4]$ записать удвоенное значение минимального элемента каждого столбца.

Вариант 10. В дополнительную строку целочисленной матрицы $Y[6][12]$ записать количество отрицательных элементов в каждом столбце.

Вариант 11. В дополнительный столбец целочисленной матрицы $R[3][3]$ записать первый элемент, кратный пяти (если такого элемента нет – записать ноль).

Вариант 12. В дополнительный столбец целочисленной матрицы $A[7][5]$ записать количество нечётных элементов каждой строки.

Вариант 13. В дополнительный столбец целочисленной матрицы $G[6][4]$ записать максимальное значение каждой строки.

Вариант 14. В дополнительный столбец целочисленной матрицы $N[7][4]$ записать количество отрицательных элементов в каждой строке.

Вариант 15. В дополнительную строку целочисленной матрицы $T[6][6]$ записать количество положительных элементов каждого столбца.

Вариант 16. В дополнительный столбец целочисленной матрицы $U[6][7]$ записать количество чётных положительных элементов каждой строки.

Вариант 17. В дополнительный столбец целочисленной матрицы $Z[9][5]$ записать сумму отрицательных элементов каждой строки.

Вариант 18. В дополнительный столбец целочисленной матрицы $M[9][4]$ записать первый нечётный элемент каждой строки.

Вариант 19. В дополнительный столбец вещественной матрицы $R[7][6]$ записать разности между первым и последним элементами каждой строки.

Вариант 20. В дополнительную строку целочисленной матрицы $I[5][9]$ записать количество положительных элементов каждого столбца.

Задание 3. Разработать программу, которая вводит целочисленную матрицу из n строк и m столбцов ($1 < n \leq 100$, $1 < m \leq 50$) и упорядочивает элементы матрицы.

Вариант 1. Необходимо вывести массив, а затем упорядочить столбцы по возрастанию последних элементов столбцов массива.

Вариант 2. Необходимо вывести массив, а затем упорядочить строки по возрастанию последних элементов строк массива.

Вариант 3. Необходимо вывести массив, а затем переместить в каждой строке массива все отрицательные элементы в начало строки, а неотрицательные – в конец.

Вариант 4. Необходимо вывести массив, а затем разместить все положительные элементы массива в верхнюю левую область массива (заполняя ими массив по строкам слева направо), а неположительные – в нижнюю правую область.

Вариант 5. Необходимо вывести массив, а затем разместить все максимальные элементы в верхнюю левую область массива (заполняя ими массив по строкам), а остальные – в нижнюю правую область.

Вариант 6. Необходимо вывести массив, а затем упорядочить столбцы по убыванию первых элементов столбцов массива.

Вариант 7. Необходимо вывести массив, а затем упорядочить все элементы массива таким образом, чтобы при чтении массива по строкам его элементы образовывали отсортированный по убыванию массив.

Вариант 8. Необходимо вывести массив, а затем разместить все отрицательные элементы в верхнюю левую область матрицы (заполняя ими массив по строкам), а неотрицательные – в нижнюю правую область.

Вариант 9. Необходимо вывести массив, а затем разместить все минимальные элементы в нижнюю правую область массива (заполняя ими массив по строкам), а остальные – в верхнюю левую область.

Вариант 10. Необходимо вывести массив, а затем упорядочить каждый столбец массива по возрастанию элементов.

Вариант 11. Необходимо вывести массив, а затем упорядочить строки массива по возрастанию первых элементов строк.

Вариант 12. Необходимо вывести массив, а затем переместить в каждом столбце массива все отрицательные элементы в начало столбца, а неотрицательные – в конец.

Вариант 13. Необходимо вывести массив, а затем разместить все положительные элементы в левую верхнюю область массива (заполняя ими массив по столбцам сверху вниз), а неположительные – в правую нижнюю область.

Вариант 14. Необходимо вывести массив, а затем упорядочить столбцы массива по убыванию последних элементов столбцов.

Вариант 15. Необходимо вывести массив, а затем упорядочить все элементы массива таким образом, чтобы при чтении массива по столбцам его элементы образовывали отсортированный по возрастанию массив.

Вариант 16. Необходимо вывести массив, а затем упорядочить каждый столбец массива по убыванию элементов.

Вариант 17. Необходимо вывести массив, а затем упорядочить каждую строку массива по возрастанию элементов.

Вариант 18. Необходимо вывести массив, а затем упорядочить все элементы массива таким образом, чтобы при чтении массива по строкам его элементы образовывали отсортированный по возрастанию массив.

Вариант 19. Необходимо вывести массив, а затем разместить все максимальные элементы в верхнюю правую область массива (заполняя ими массив по столбцам), а остальные – в нижнюю левую область.

Вариант 20. Необходимо вывести массив, а затем упорядочить каждую строку массива по убыванию элементов.

6 Лабораторная работа № 6. Указатели

Цель: Закрепление теоретических знаний и получение практических навыков написания программ с использованием указателей в языке C++, работы с динамическими массивами. Приобретение навыков работы с указателями, освоить допустимые операции над указателями.

Задание. Разработать программу на языке C++ с использованием массивов динамической памяти [13, 15].

Вариант 1. Написать программу, в которой необходимо заполнить двумерный массив случайными числами от 0 до 100. После заполнения – удалить из него строку с заданным номером.

Вариант 2. Написать программу, в которой необходимо заполнить двумерный массив случайными числами от 0 до 100. После заполнения – удалить из него столбец с заданным номером.

Вариант 3. Написать программу, в которой необходимо заполнить двумерный массив случайными числами от 0 до 100. После заполнения – добавить в него строку с заданным номером.

Вариант 4. Написать программу, в которой необходимо заполнить двумерный массив случайными числами от 0 до 100. После заполнения – добавить в него столбец с заданным номером.

Вариант 5. Написать программу, в которой необходимо заполнить двумерный массив случайными числами от 0 до 100. После заполнения – удалить из него строку и столбец с заданным номером.

Вариант 6. Написать программу, в которой необходимо заполнить двумерный массив случайными числами от 0 до 100. После заполнения – добавить в него строку и столбец с заданным номером.

Вариант 7. Написать программу, в которой необходимо заполнить двумерный массив случайными числами от 0 до 100. После заполнения – удалить из него все строки, в которых встречается заданное число.

Вариант 8. Написать программу, в которой необходимо заполнить двумерный массив случайными числами от 0 до 100. После заполнения – удалить из него все столбцы, в которых встречается заданное число.

Вариант 9. Написать программу, в которой необходимо заполнить двумерный массив случайными числами от 0 до 100. После заполнения – удалить из него строку и столбец, на пересечении которых находится минимальный элемент.

Вариант 10. Написать программу, в которой необходимо заполнить двумерный массив случайными числами от 0 до 100. После заполнения – удалить из него строку и столбец, на пересечении которых находится максимальный элемент.

Вариант 11. Написать программу, в которой необходимо сформировать массив строк. После заполнения – удалить из него самую короткую строку.

Вариант 12. Написать программу, в которой необходимо сформировать массив строк. После заполнения – удалить из него самую длинную строку.

Вариант 13. Написать программу, в которой необходимо сформировать массив строк. После заполнения – удалить из него строку, начинающуюся на букву “а”.

Вариант 14. Написать программу, в которой необходимо сформировать массив строк. После заполнения – удалить из него строку, начинающуюся и заканчивающуюся на букву “а”.

Вариант 15. Написать программу, в которой необходимо сформировать массив строк. После заполнения – удалить из него строку, начинающуюся и заканчивающуюся на одну и ту же букву.

Вариант 16. Написать программу, в которой необходимо сформировать массив строк. После заполнения – удалить из него строку с заданным номером.

Вариант 17. Написать программу, в которой необходимо сформировать массив строк. После заполнения – удалить из него L строк, начиная со строки с заданным номером.

Вариант 18. Написать программу, в которой необходимо сформировать массив строк. После заполнения – удалить из него одинаковые строки.

Вариант 19. Написать программу, в которой необходимо сформировать массив строк. После заполнения – удалить из него L последних строк.

Вариант 20. Написать программу, в которой необходимо сформировать массив строк. После заполнения – удалить из него L первых строк.

7 Лабораторная работа № 7. Обработка строк

Цель: Закрепление теоретических знаний и получение практических навыков написания программ по обработке строк в языке C++. Изучение приёмов объявления и обработки строковых величин средствами языка C++.

Задание 1. Разработать программу на языке C++ с использованием массивов символов (строк) [7, 8].

Вариант 1. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит строку, а затем подсчитать количество гласных букв в строке.

Вариант 2. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит строку, а затем найти и вывести буквы, которые не встречаются во введенной строке.

Вариант 3. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит строку, а затем подсчитать количество согласных букв в строке.

Вариант 4. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит текст, а затем подсчитать процентное количество повторения каждой гласной буквы английского алфавита.

Вариант 5. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит текст, а затем подсчитать количество открывающихся и закрывающихся скобок. А также вывести сообщение о нехватке той или иной скобки либо сообщение «порядок», если их поровну.

Вариант 6. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит строку, а затем переписать данную строку в новую, исключив все согласные буквы алфавита.

Вариант 7. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит строку, а затем определить, начиная с какой позиции в тексте первый раз встретится буквенное сочетание «ма».

Вариант 8. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит строку, а затем определить в первой или во второй половине введенного текста чаще встречается буква «р».

Вариант 9. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит строку, а затем определить в ней процентное содержание гласных и согласных букв английского алфавита.

Вариант 10. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит строку, а затем подсчитать, какие из согласных букв английского алфавита встречаются в строке.

Вариант 11. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит строку, а затем определить и напечатать буквы английского алфавита, которые не встречаются в тексте.

Вариант 12. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит строку, а затем подсчитать в ней количество символов и каждый пятый символ заменить на «+».

Вариант 13. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит строку, а затем определить в ней процентное содержание гласных и согласных букв русского алфавита.

Вариант 14. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит строку, а затем все гласные буквы записать в массив М, все согласные – в массив N.

Вариант 15. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит строку, а затем подсчитать процентное количество повторения каждой согласной буквы русского алфавита.

Вариант 16. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит строку, а затем заменить все встретившиеся буквы «и» на «#» и подсчитать число таких замен.

Вариант 17. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит строку, а затем определить в первой или во второй половине введенного текста чаще встречается буква «ю» (прописная или строчная).

Вариант 18. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит строку, а затем для трех рядом расположенных символов в заданном тексте указать, сколько раз встретилось буквенное сочетание «оло». Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит строку, а затем определить процентное содержание букв «м» и «л».

Вариант 20. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит строку, а затем подсчитать процентное количество повторения каждой гласной буквы английского алфавита.

Задание 2. Составить программу для решения задачи обработки строк на языке C++. Поместить решение задачи в цикл, который будет работать пять раз для разных входных величин.

Вариант 1. Ввести строку с клавиатуры. Определить, является ли она правильной записью целого десятичного числа. Вывести соответствующее сообщение.

Вариант 2. Ввести строку с клавиатуры. Определить, является ли она правильной записью вещественного десятичного числа. Вывести соответствующее сообщение.

Вариант 3. Ввести строку с клавиатуры. Определить, является ли она правильной записью целого двоичного числа. Вывести соответствующее сообщение.

Вариант 4. Ввести строку с клавиатуры. Определить, является ли она правильной записью целого восьмеричного числа. Вывести соответствующее сообщение.

Вариант 5. Ввести строку с клавиатуры. Определить, является ли она палиндромом, то есть читается в прямом и обратном порядке одинаково. Вывести соответствующее сообщение.

Вариант 6. Ввести строку с клавиатуры. Определить, является ли она правильной записью целого шестнадцатеричного числа. Вывести соответствующее сообщение.

Вариант 7. Ввести строку с клавиатуры. Определить, является ли она правильной записью идентификатора переменной. Вывести соответствующее сообщение.

Вариант 8. Ввести строку с клавиатуры. Определить, является ли она правильной записью арифметического выражения из двух операндов и арифметической операции между ними. Вывести соответствующее сообщение.

Вариант 9. Ввести с клавиатуры строку. Определить, является ли она упорядоченной по алфавиту символов. Вывести соответствующее сообщение.

Вариант 10. Ввести с клавиатуры арифметическое выражение со скобками. Проверить баланс скобок в выражении. Вывести соответствующее сообщение.

Вариант 11. Дана строка, состоящая из групп нулей и единиц. Каждая группа отделяется от другой одним или несколькими пробелами. Найти количество групп с пятью символами.

Вариант 12. Дана строка, состоящая из групп нулей и единиц. Найти и вывести на экран самую короткую группу.

Вариант 13. Дана строка, состоящая из групп нулей и единиц. Подсчитать количество символов в самой длинной группе.

Вариант 14. Дана строка, состоящая из групп нулей и единиц. Найти и вывести на экран группы с четным количеством символов.

Вариант 15. Дана строка, состоящая из групп нулей и единиц. Подсчитать количество единиц в группах с нечетным количеством символов.

Вариант 16. Дана строка, состоящая из букв, цифр, запятых, точек, знаков«+» и«-». Выделить подстроку, которая соответствует записи целого числа.

Вариант 17. Дана строка символов, состоящая из букв, цифр, запятых, точек, знаков«+» и«-». Выделить подстроку, которая соответствует записи вещественного числа с фиксированной точкой.

Вариант 18. Дана строка символов, состоящая из букв, цифр, запятых, точек, знаков«+» и«-». Выделить подстроку, которая соответствует записи вещественного числа с плавающей точкой.

Вариант 19. Дана строка символов, состоящая из произвольных десятичных цифр, разделенных пробелами. Вывести на экран числа этой строки в порядке возрастания их значений.

Вариант 20. Дана строка символов, состоящая из произвольных десятичных цифр, разделенных пробелами. Вывести четные числа этой строки.

8 Лабораторная работа № 8. Типы данных, определяемые пользователем

Цель: Закрепление теоретических знаний и получение практических навыков создания данных структурного (пользовательского) типа, освоить приёмы обработки массивов структур.

Задание. Составить программу с использованием одного из типов данных, определяемых пользователем: структуры (struct). Все данные в массиве структур задать с помощью инициализации [15, 16].

Вариант 1. Определить структуру spaceship со следующими компонентами: название, режим работы (космические зонды, искусственные спутники Земли, орбитальные станции и т.д.), наличие функции возвращения («плюс» или «минус»), масса (фемто – до 100г, пико – до 1 кг, нано – 1-10 кг и т.д.).

Составить список из 8 космических кораблей с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Определить, количество космических кораблей массой до микро – 10 – 100кг. Вывести список космических кораблей имеющих одинаковый режим работы. Определить космические корабли не имеющих функции возвращения.

Вариант 2. Определить структуру dance со следующими компонентами: стиль танца, страна происхождения, год происхождения.

Составить список из 10 направлений танцев с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Определить, количество танцев заданного стиля. Вывести список направлений танцев имеющих одинаковую страну происхождения. Вывести список направлений танцев по году происхождения в порядке убывания.

Вариант 3. Определить структуру asteroid со следующими компонентами: номер астероида, название, диаметр, масса.

Составить список из 10 астероидов с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Определить, количество астероидов диаметром меньше 141 км. Вывести список астероидов массой в диапазоне 87000 – 300000 10^{15} кг.

Вариант 4. Определить структуру fruits со следующими компонентами: название, вкус, цвет, размер.

Составить список из 10 фруктов с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Определить, количество фруктов желтого цвета. Вывести список фруктов имеющих кислый вкус и маленький размер. Вывести список фруктов в алфавитном порядке.

Вариант 5. Определить структуру music со следующими компонентами: название группы, стиль, год создания.

Составить список из 10 музыкальных групп с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Определить, количество групп одинакового стиля. Вывести список групп заданного года создания. Вывести список групп по году создания в порядке возрастания.

Вариант 6. Определить структуру fish со следующими компонентами: название, класс, вид хвостового плавника, цвет.

Составить список из 10 рыб с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Определить, количество рыб синего цвета. Вывести список рыб относящихся к классу лучеперые. Вывести список рыб в алфавитном порядке.

Вариант 7. Определить структуру vegetables со следующими компонентами: название, вкус, цвет, размер.

Составить список из 10 овощей с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Определить, количество овощей красного цвета. Вывести список овощей имеющих большой размер. Вывести список овощей в алфавитном порядке.

Вариант 8. Определить структуру bear со следующими компонентами: название вида, длина, вес, место обитания.

Составить список из 8 медведей с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Определить, количество медведей белого окраса. Вывести

список медведей массой до 800 кг. Определить количество медведей заданного места обитания.

Вариант 9. Определить структуру `fruits` со следующими компонентами: название, вкус, цвет, размер.

Составить список из 10 фруктов с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Определить, количество фруктов желтого цвета. Вывести список фруктов имеющих кислый вкус и маленький размер. Вывести список фруктов в алфавитном порядке.

Вариант 10. Определить структуру `pet` со следующими компонентами: номер питомца, семейство, порода, шерсть (длинношерстный и т.д.), окрас, пол.

Составить список из 12 питомцев с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Определить, количество питомцев с заданной породой. Вывести список питомцев, которые относятся к семейству кошачьих. Определить сколько короткошерстных питомцев имеют мужской пол.

Вариант 11. Определить структуру `university` со следующими компонентами: название, количество факультетов, уклон университета.

Составить список из 8 университетов с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Определить, количество университетов с математическим уклоном. Вывести список университетов в алфавитном порядке. Определить, университет с большим количеством факультетов.

Вариант 12. Определить структуру `faculty` со следующими компонентами: название, количество направлений подготовки, количество направлений бакалавриата, количество направлений магистратуры.

Составить список из 10 факультетов с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Определить, количество факультетов экономического направления. Вывести список факультетов в алфавитном порядке по убыванию. Определить, факультеты с большим количеством направлений магистратуры.

Вариант 13. Определить структуру `bird` со следующими компонентами: название, размер (большие или маленькие), летающие или нелетающие, опасные или неопасные.

Составить список из 10 названий птиц с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Определить, количество нелетающих птиц. Вывести список птиц летающих и неопасных.

Вариант 14. Определить структуру phone со следующими компонентами: марка телефона, модель, разрешение экрана, камера (мегапиксель).

Составить список из 10 марок телефонов с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Определить, количество телефонов заданной модели. Вывести список телефонов с разрешением экрана 1280x720.

Вариант 15. Определить структуру program со следующими компонентами: название языка программирования, автор, год создания, объектно-ориентированный (поставить «плюс» или «минус»).

Составить список из 8 языков программирования с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Определить, количество языков объектно-ориентированного типа. Вывести список языков по году создания в порядке возрастания.

Вариант 16. Определить структуру asteroid со следующими компонентами: номер астероида, название, диаметр, масса.

Составить список из 10 астероидов с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Определить, количество астероидов диаметром меньше 141 км. Вывести список астероидов массой в диапазоне 87000 – 300000 10^{15} кг.

Вариант 17. Определить структуру star со следующими компонентами: номер звезды, название, цвет, длина волны.

Составить список из 8 звезд с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Определить, количество звезд голубого цвета. Вывести список звезд с длиной волны в диапазоне 3900 - 4550.

Вариант 18. Определить структуру flower со следующими компонентами: номер, название, цвет, длина стебля. Составить список цветов, включающий 10 наименований с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Вывести список цветов, которые имеют длинный стебель. Расположить названия цветов по алфавиту. Вывести список всех красных цветов.

Вариант 19. Определить структуру planet со следующими компонентами: номер планеты, название, цвет, размер, удаленность от солнца.

Составить список планет с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Получить список номеров планет через одну. Вывести в обратном порядке список планет по удаленности от солнца. Определить планету с наибольшим размером.

Вариант 20. Определить структуру pet со следующими компонентами: номер питомца, семейство, порода, шерсть (длинношерстный и т.д.), окрас, пол.

Составить список из 12 питомцев с заданным структурным типом. Вывести список в виде таблицы. Определить, количество питомцев с заданной породой. Вывести список питомцев, которые относятся к семейству кошачьих. Определить сколько короткошерстных питомцев имеют мужской пол.

9 Лабораторная работа № 9. Динамические структуры данных

Цель: Закрепление теоретических знаний и получение практических навыков создания приложений с использованием динамических структур данных.

Задание: Составить программу с использованием одного из способов реализации динамической структуры данных (линейные списки, стеки, очереди или бинарные деревья) [16].

Вариант 1. Составить программу, которая содержит динамическую информацию о наличии автобусов в автобусном парке.

Сведения о каждом автобусе содержат:

- номер автобуса;
- фамилию и инициалы водителя;
- номер маршрута.

Программа должна обеспечивать:

- начальное формирование данных обо всех автобусах в парке в виде списка;
- при выезде каждого автобуса из парка вводится номер автобуса, и программа удаляет данные об этом автобусе из списка автобусов, находящихся в парке, и записывает эти данные в список автобусов, находящихся на маршруте;
- при въезде каждого автобуса в парк вводится номер автобуса, и программа удаляет данные об этом автобусе из списка автобусов, находящихся на маршруте, и записывает эти данные в список автобусов, находящихся в парке;
- по запросу выдаются сведения об автобусах, находящихся в парке, или об автобусах, находящихся на маршруте.

Вариант 2. Составить программу, которая содержит текущую информацию о книгах в библиотеке.

Сведения о книгах содержат:

- номер УДК;
- фамилию и инициалы автора;

- название;
- год издания;
- количество экземпляров данной книги в библиотеке.

Программа должна обеспечивать:

- начальное формирование данных о всех книгах в библиотеке в виде двоичного дерева;
- добавление данных о книгах, вновь поступающих в библиотеку;
- удаление данных о списываемых книгах;
- по запросу выдаются сведения о наличии книг в библиотеке, упорядоченные по годам издания.

Вариант 3. Составить программу, которая содержит текущую информацию о заявках на авиабилеты.

Каждая заявка содержит:

- пункт назначения;
- номер рейса;
- фамилию и инициалы пассажира;
- желаемую дату вылета.

Программа должна обеспечивать:

- хранение всех заявок в виде списка;
- добавление заявок в список;
- удаление заявок;
- вывод заявок по заданному номеру рейса и дате вылета;
- вывод всех заявок.

Вариант 4. Составить программу, которая содержит текущую информацию о заявках на авиабилеты.

Каждая заявка содержит:

- пункт назначения;
- номер рейса;
- фамилию и инициалы пассажира;
- желаемую дату вылета.

Программа должна обеспечивать:

- хранение всех заявок в виде двоичного дерева;
- добавление и удаление заявок;
- по заданному номеру рейса и дате вылета вывод заявок с их последующим удалением;
- вывод всех заявок.

Вариант 5. Составить программу, которая содержит текущую информацию о книгах в библиотеке.

Сведения о книгах содержат:

- номер УДК;
- фамилию и инициалы автора;
- название;
- год издания;
- количество экземпляров данной книги в библиотеке.

Программа должна обеспечивать:

- начальное формирование данных о всех книгах в библиотеке в виде списка;
- при взятии каждой книги вводится номер УДК, и программа уменьшает значение количества книг на единицу или выдает сообщение о том, что требуемой книги в библиотеке нет, или требуемая книга находится на руках;
- при возвращении каждой книги вводится номер УДК, и программа увеличивает значение количества книг на единицу;
- по запросу выдаются сведения о наличии книг в библиотеке.

Вариант 6. Составить программу, которая содержит динамическую информацию о наличии автобусов в автобусном парке.

Сведения о каждом автобусе содержат:

- номер автобуса;
- фамилию и инициалы водителя;
- номер маршрута;
- признак того, где находится автобус - на маршруте или в парке.

Программа должна обеспечивать:

- начальное формирование данных о всех автобусах в виде списка;
- при выезде каждого автобуса из парка вводится номер автобуса, и программа устанавливает значение признака «автобус на маршруте»;
- при въезде каждого автобуса в парк вводится номер автобуса, и программа устанавливает значение признака «автобус в парке»;
- по запросу выдаются сведения об автобусах, находящихся в парке, или об автобусах, находящихся на маршруте.

Вариант 7. Составить программу, отыскивающую проход по лабиринту.

Лабиринт представляется в виде матрицы, состоящей из квадратов. Каждый квадрат либо открыт, либо закрыт. Вход в закрытый квадрат запрещен. Если квадрат открыт, то вход в него возможен со стороны, но не с угла. Каждый квадрат определяется его координатами в матрице.

Программа находит проход через лабиринт, двигаясь от заданного входа. После отыскания прохода программа выводит найденный путь в виде координат квадратов. Для хранения пути использовать стек.

Вариант 8. Гаражная стоянка имеет одну стояночную полосу, причем въезд и выезд находятся в одном конце полосы. Если владелец автомашины приходит забрать свой автомобиль, который не является ближайшим к выходу, то все автомашины, загораживающие проезд, удаляются, машина данного владельца выводится со стоянки, а другие машины возвращаются на стоянку в исходном порядке.

Написать программу, которая моделирует процесс прибытия и отъезда машин. Прибытие или отъезд автомашины задается командной строкой, которая содержит признак прибытия или отъезда и номер машины. Программа должна выводить сообщение при прибытии или выезде любой машины. При выезде автомашины со стоянки сообщение должно содержать число раз, которое машина удалялась со стоянки для обеспечения выезда других автомобилей.

Вариант 9. Составить программу, моделирующую заполнение гибкого магнитного диска. Общий объем памяти на диске 360 Кбайт. Файлы имеют произвольную длину от 18 байт до 32 Кбайт. В процессе работы файлы либо записываются на диск, либо удаляются с него.

В начале работы файлы записываются подряд друг за другом. После удаления файла на диске образуется свободный участок памяти, и вновь записываемый файл либо размещается на свободном участке, либо, если файл не вмещается в свободный участок, размещается после последнего записанного файла.

В случае, когда файл превосходит длину самого большого свободного участка, выдается аварийное сообщение. Требование на запись или удаление файла задается в командной строке, которая содержит имя файла, его длину в байтах, признак записи или удаления. Программа должна выдавать по запросу сведения о занятых и свободных участках памяти на диске.

Указание: следует создать список занятых участков и список свободных участков памяти на диске.

Вариант 10. В файловой системе каталог файлов организован как линейный список.

Для каждого файла в каталоге содержатся следующие сведения:

- имя файла;
- дата создания;
- количество обращений к файлу.

Составить программу, которая обеспечивает:

- начальное формирование каталога файлов;
- вывод каталога файлов;
- удаление файлов, дата создания которых меньше заданной;
- выборку файла с наибольшим количеством обращений.

Программа должна обеспечивать диалог с помощью меню и контроль ошибок при вводе.

Вариант 11. Предметный указатель организован как линейный список.

Каждая компонента указателя содержит слово и номера страниц, на которых это слово встречается. Количество номеров страниц, относящихся к одному слову, от одного до десяти.

Составить программу, которая обеспечивает:

- начальное формирование предметного указателя;

- вывод предметного указателя;
- вывод номеров страниц для заданного слова.

Программа должна обеспечивать диалог с помощью меню и контроль ошибок при вводе.

Вариант 12. Текст помощи для некоторой программы организован как линейный список.

Каждая компонента текста помощи содержит термин (слово) и текст, содержащий пояснения к этому термину. Количество строк текста, относящихся к одному термину, от одной до пяти.

Составить программу, которая обеспечивает:

- начальное формирование текста помощи;
- вывод текста помощи;
- вывод поясняющего текста для заданного термина.

Программа должна обеспечивать диалог с помощью меню и контроль ошибок при вводе.

Вариант 13. Картотека в бюро обмена квартир организована как линейный список. Сведения о каждой квартире содержат:

- количество комнат;
- этаж;
- площадь;
- адрес.

Составить программу, которая обеспечивает:

- начальное формирование картотеки;
- ввод заявки на обмен;
- поиск в картотеке подходящего варианта: при равенстве количества комнат и этажа и различии площадей в пределах 10% выводится соответствующая карточка и удаляется из списка, в противном случае поступившая заявка включается в список;
- вывод всего списка.

Программа должна обеспечивать диалог с помощью меню и контроль ошибок при вводе.

Вариант 14. Англо-русский словарь построен как двоичное дерево.

Каждая компонента содержит английское слово, соответствующее ему русское слово и счетчик количества обращений к данной компоненте.

Первоначально дерево формируется согласно английскому алфавиту. В процессе эксплуатации словаря при каждом обращении к компоненте в счетчик обращений добавляется единица.

Составить программу, которая:

- обеспечивает начальный ввод словаря с конкретными значениями счетчиков обращений;

- формирует новое представление словаря в виде двоичного дерева по следующему алгоритму: а) в старом словаре ищется компонента с наибольшим значением счетчика обращений; б) найденная компонента заносится в новый словарь и удаляется из старого; в) переход к п. а) до исчерпания исходного словаря;

- производит вывод исходного и нового словарей.

Программа должна обеспечивать диалог с помощью меню и контроль ошибок при вводе.

Вариант 15. Анкета для опроса населения содержит две группы вопросов.

Первая группа содержит сведения о респонденте:

- возраст;
- пол;
- образование (начальное, среднее, высшее).

Вторая группа содержит собственно вопрос анкеты, ответ на который либо ДА, либо НЕТ.

Составить программу, которая:

- обеспечивает начальный ввод анкет и формирует из них линейный список;
- на основе анализа анкет выдает ответы на следующие вопросы:

а) сколько мужчин старше 40 лет, имеющих высшее образование, ответили ДА на вопрос анкеты;

б) сколько женщин моложе 30 лет, имеющих среднее образование, ответили НЕТ на вопрос анкеты;

в) сколько мужчин моложе 25 лет, имеющих начальное образование, ответили ДА на вопрос анкеты;

- производит вывод всех анкет и ответов на вопросы.

Программа должна обеспечивать диалог с помощью меню и контроль ошибок при вводе.

Вариант 16. Составить программу, которая содержит текущую информацию о книгах в библиотеке.

Сведения о книгах содержат:

- номер УДК;
- фамилию и инициалы автора;
- название;
- год издания;
- количество экземпляров данной книги в библиотеке.

Программа должна обеспечивать:

- начальное формирование данных о всех книгах в библиотеке в виде списка;
- добавление данных о книгах, вновь поступающих в библиотеку;
- удаление данных о списываемых книгах;
- по запросу выдаются сведения о наличии книг в библиотеке, упорядоченные по годам издания.

Вариант 17. На междугородной телефонной станции картотека абонентов, содержащая сведения о телефонах и их владельцах, организована как линейный список.

Составить программу, которая:

- обеспечивает начальное формирование картотеки в виде линейного списка;
- производит вывод всей картотеки;
- вводит номер телефона и время разговора;

- выводит извещение на оплату телефонного разговора.

Программа должна обеспечивать диалог с помощью меню и контроль ошибок при вводе.

Вариант 18. На междугородной телефонной станции картотека абонентов, содержащая сведения о телефонах и их владельцах, организована как двоичное дерево.

Составить программу, которая:

- обеспечивает начальное формирование картотеки в виде двоичного дерева;
- производит вывод всей картотеки;
- вводит номер телефона и время разговора;
- выводит извещение на оплату телефонного разговора.

Программа должна обеспечивать диалог с помощью меню и контроль ошибок при вводе.

Вариант 19. Система на железнодорожном вокзале содержит сведения об отправлении поездов дальнего следования. Для каждого поезда указывается:

- номер поезда;
- станция назначения;
- время отправления.

Данные в информационной системе организованы в виде линейного списка.

Составить программу, которая:

- обеспечивает первоначальный ввод данных в информационную систему и формирование линейного списка;
- производит вывод всего списка;
- вводит номер поезда и выводит все данные об этом поезде;
- вводит название станции назначения и выводит данные обо всех поездах, следующих до этой станции.

Программа должна обеспечивать диалог с помощью меню и контроль ошибок при вводе.

Вариант 20. Система на железнодорожном вокзале содержит сведения об отправлении поездов дальнего следования.

Для каждого поезда указывается:

- номер поезда;
- станция назначения;
- время отправления.

Данные в информационной системе организованы в виде двоичного дерева.

Составить программу, которая:

- обеспечивает первоначальный ввод данных в информационную систему и формирование двоичного дерева;
- производит вывод всего дерева;
- вводит номер поезда и выводит все данные об этом поезде;
- вводит название станции назначения и выводит данные о всех поездах, следующих до этой станции.

Программа должна обеспечивать диалог с помощью меню и контроль ошибок при вводе.

10 Лабораторная работа №10. Пользовательские функции

Цель: Закрепление теоретических знаний и получение практических навыков создания собственных функций на языке C++.

Задание 1. Составить программу с использованием пользовательских функций в языке C++ для решения поставленной задачи [17].

Вариант 1. Определить, какой из треугольников со сторонами 4, 5, 6; 2, 5, 4.5; 5, 3, 4 имеет наибольшую площадь.

Вариант 2. Определить, при которой из заданных табуляций функции $f=3\sin 5x-2.5\cos 2x$ будет меньшая разность между средним арифметическим неотрицательных и средним арифметическим отрицательных значений: 1) $[-2, 2]$, $h=0.7$; 2) $[5, 10]$, $h=0.3$; 3) $[-\pi, 2\pi]$, $h=0.4$; 4) $[-1, 5]$, $h=0.3$.

Вариант 3. Определить функцию, которая возвращает длину вектора в 3-хмерном пространстве, вычисляемую по координатам точки. Используя данную функцию, найти какая из точек с координатами $A(8,1,-1)$, $B(2,3,-6)$; $C(1,7,4)$ находится ближе к началу координат.

Вариант 4. Используя функцию, определить, при которых из заданных табуляций функции $y=\sin x-\cos 20x$ будет большее среднее арифметическое отрицательных значений этой функции: 1) $[-3; 6]$ $h=0.2$; 2) $[-1; 5]$ $h=0.5$; 3) $[0; 6]$ $h=0.2$

Вариант 5. Используя функцию, определить, при которых из заданных табуляций функции $y=4\sin x-\cos 7x$ будет наименьшее произведение неотрицательных значений этой функции: 1) $[13; 20]$ $h=0.2$; 2) $[-1; 5]$ $h=0.25$; 3) $[3; 8]$ $h=0.1$

Вариант 6. Определить функцию, которая возвращает объём шара, вычисляемый по заданному радиусу. Используя данную функцию, найти величину $Z = \frac{V_1+V_2+V_3}{3}$, где v_1, v_2, v_3 – объёмы шаров с радиусами $r_1=5.2, r_2=4, r_3=4.8$

Вариант 7. Определить функцию, которая возвращает значение гипотенузы прямоугольного треугольника, вычисляя её по длинам катетов. Используя данную

функцию найти наибольшую гипотенузу треугольников с катетами: $a_1=3$, $b_1=8$; $a_2=4$, $b_2=6$.

Вариант 8. Вычислить величину $Z = \frac{|X_1 - Y_1|}{X_2 Y_2}$, где X_1 и X_2 – корни квадратного уравнения с коэффициентами $a=2$, $b=5$, $c=3.1$, а Y_1 и Y_2 – корни квадратного уравнения с коэффициентами $a=8$, $b=2.5$, $c=-7.7$.

Вариант 9. Используя функцию, возвращающую сумму значений в указанном диапазоне, найти значение выражения:

$$\prod_{k=2}^6 \sum_{i=k}^{3k} (i - 2)$$

Вариант 10. Используя функцию, возвращающую сумму значений в указанном диапазоне, найти значение выражения:

$$\prod_{k=2}^6 \sum_{i=4}^{3k} \frac{i^2}{k}$$

Вариант 11. Используя функцию, определить, при которых из заданных таблицей функции $y=7\sin x - \cos 3x$ максимум функции будет в левой половине отрезка, а при которой – в правой: 1) $[-5; 12]$ $h=0.2$; 2) $[-10; 15]$ $h=0.25$; 3) $[4; 8]$ $h=0.2$

Вариант 12. Используя функцию, определить, при которых из заданных таблицей функции $y=8\sin 5x - \cos x$ будет меньшая разность между суммой отрицательных и суммой положительных элементов: 1) $[3; 8]$ $h=0.2$; 2) $[1; 4]$ $h=0.5$; 3) $[2; 68]$ $h=0.2$.

Вариант 13. Используя функцию найти значение выражения:

$$\sum_{j=1}^8 \prod_{i=j}^{3j} \cos(i - 1)$$

Вариант 14. Используя функцию, возвращающую произведение значений в указанном диапазоне, найти значение выражения:

$$\sum_{i=2}^{10} \prod_{k=2}^5 (3 - ki)$$

Вариант 15. Используя функцию, возвращающую произведение значений в указанном диапазоне, найти значение выражения:

$$\sum_{i=7}^{12} \prod_{k=2}^6 (k + i)$$

Вариант 16. Используя функцию, возвращающую произведение значений в указанном диапазоне, найти значение выражения:

$$\sum_{i=2}^{10} \prod_{k=2}^5 \frac{3i}{k}$$

Вариант 17. Определить функцию вычисления факториала целого числа n . Используя эту функцию, вычислить выражение: $t = (5! + 8!) / (100 - 6!)$

Вариант 18. Определить две функции вычисления наименьшего и наибольшего из трёх значений. Используя эти функции, вычислить выражение: $F = (\max(a, b, c) + \min(10, b)) / \max(2*a, b/3, 3*c)$.

Вариант 19. Определить функцию возведения вещественного числа x в степень t . Используя эту функцию, вычислить выражение: $z = (a^3 + b^4) / (5^2 - a^2)$.

Вариант 20. Необходимо определить периметр правильного n -угольника, описанного около окружности радиуса r . Вычислить периметр правильного шестиугольника, описанного около окружности с радиусом 12 см и периметр правильного восьмиугольника, описанного около окружности с радиусом 7,5 см.

Задание 2. Составить программу для решения поставленной задачи по обработке массивов. Для создания и вывода значений одномерных массивов использовать отдельные функции.

Вариант 1. Необходимо вычислить сумму положительных элементов в вещественных массивах $U_1[9]$ и $U_2[7]$.

Вариант 2. Необходимо определить в массиве $U_1[15]$ минимальный элемент, а в массиве $U_2[22]$ – максимальный элемент.

Вариант 3. Необходимо определить количество элементов, кратных 3, в массиве $U_1[20]$ и элементов, кратных 5 в массиве $U_2[20]$.

Вариант 4. Необходимо определить функцию, вычисляющую номер максимального элемента в одномерном вещественном массиве. Использовать функцию для массивов $U_1[24]$ и $U_2[28]$.

Вариант 5. Необходимо определить процентное количество положительных и отрицательных элементов в массивах $U_1[24]$ и $U_2[30]$ с использованием одной функции.

Вариант 6. Необходимо определить количество положительных элементов в вещественных массивах $U_1[10]$ и $U_2[15]$.

Вариант 7. Необходимо определить число элементов до первого отрицательного в целочисленных массивах $U_1[12]$, $U_2[14]$, $U_3[18]$.

Вариант 8. Используя одну функцию, определить среднее геометрическое в целочисленных массивах $U_1[12]$ и $U_2[14]$.

Вариант 9. Необходимо определить количество элементов, стоящих либо до, либо после максимального элемента в одномерном массиве. Использовать функцию для массивов $U_1(25)$ и $U_2(30)$.

Вариант 10. Необходимо определить минимальный элемент в одномерном массиве. Определить, в каком из массивов $U_1[40]$, $U_2[50]$ или $U_3[20]$ наименьший минимальный элемент.

Вариант 11. Необходимо определить сумму нечётных элементов целочисленных массивов $U_1[14]$ и $U_2[18]$.

Вариант 12. Необходимо определить функцию, которая возвращает номер минимального или максимального элемента в одномерном массиве. С помощью этой функции определить минимум и максимум в вещественном массиве $U_1[40]$.

Вариант 13. Используя одну функцию, вычислить произведение ненулевых элементов в целочисленных массивах $U_1[14]$ и $U_2[16]$.

Вариант 14. Необходимо определить максимальный элемент в одномерном массиве. Определить, в каком из массивов $U_1[40]$, $U_2[50]$ или $U_3[20]$ наибольший максимальный элемент.

Вариант 15. Необходимо определить количество элементов до первого положительного в вещественных массивах $U_1[12]$, $U_2[14]$, $U_3[18]$.

Вариант 16. Необходимо определить количество элементов до первого положительного в вещественных массивах $U_1[12]$, $U_2[14]$, $U_3[18]$.

Вариант 17. Необходимо определить количество чётных элементов целочисленного массива $U_1[16]$ и нечётных элементов целочисленного массива $U_2[22]$.

Вариант 18. Необходимо определить в массиве $U_1[16]$ количество отрицательных элементов, а в массиве $U_2[26]$ – количество положительных элементов массива.

Вариант 19. Необходимо определить первый элемент, кратный числу n в целочисленных массивах $U_1[25]$ и $U_2[35]$.

Вариант 20. Вычислить $Z=|X_{\max} - Y_{\max}|$, где X_{\max} – максимальный элемент вещественного массива $U_1[50]$, а Y_{\max} – максимальный элемент массива $U_2[25]$. Определение максимального элемента одномерного массива выполнять с помощью функции.

11 Лабораторная работа № 11. Работа с файлами

Цель: Закрепление теоретических знаний и получение практических навыков обработки данных из файлов с помощью инструментов языка C++.

Задание: Составить программу, реализующую работу с файлами с помощью стандартных инструментов языка C++ [2, 18].

Вариант 1. Необходимо написать программу, считывающую из текстового файла пять предложений и записывающую их в обратном порядке в новый файл.

Вариант 2. Необходимо написать программу, считывающую из текстового файла и записывающую в новый файл предложения, содержащие введённое пользователем слово.

Вариант 3. Необходимо написать программу, считывающую из текстового файла и записывающую в новый файл строки, содержащие трехзначные числа.

Вариант 4. Необходимо написать программу, считывающую из текстового файла и записывающую в новый файл слова, начинающиеся с гласных букв.

Вариант 5. Необходимо написать программу, считывающую текст из файла и записывающую в новый файл, текст и добавляя после каждого предложения, сколько раз встретилось в нём введённое с пользователем слово.

Вариант 6. Необходимо написать программу, считывающую текст из файла и записывающую в новый файл предложения, не содержащие запяты.

Вариант 7. Необходимо написать программу, считывающую текст из файла и записывающую в новый файл слова, состоящие не более чем из пяти букв.

Вариант 8. Необходимо написать программу, считывающую текст из файла и записывающую в новый файл только цитаты (предложения, заключённые в кавычки).

Вариант 9. Необходимо написать программу, считывающую текст из файла и записывающую в новый файл предложения, состоящие из заданного количества слов.

Вариант 10. Необходимо написать программу, считывающую текст из файла и записывающую в новый файл слова текста, начинающиеся и оканчивающиеся на гласные буквы.

Вариант 11. Необходимо написать программу, считывающую текст из файла и записывающую в новый файл, меняя местами каждые два соседних слова

Вариант 12. Необходимо написать программу, считывающую текст из файла и записывающую в новый файл сначала вопросительные, а затем восклицательные предложения.

Вариант 13. Необходимо написать программу, считывающую текст из файла и записывающую в новый файл, заменив каждую первую букву слов, начинающихся с гласной буквы, на прописную.

Вариант 14. Необходимо написать программу, считывающую текст из файла и записывающую в новый файл, заменив цифры от 0 до 9 на слова «ноль», ..., «девять», начиная каждое предложение с новой строки.

Вариант 15. Необходимо написать программу, которая считывает текст из файла, затем находит самое длинное слово и записывает в новый файл, и определяет, сколько раз оно встретилось в тексте

Вариант 16. Необходимо написать программу, считывающую текст из файла и записывающую в новый файл предложения, начинающиеся с тире, перед которым могут находиться только пробельные символы

Вариант 17. Необходимо написать программу, считывающую текст из файла и записывающую в новый файл строки, не содержащие двузначных чисел.

Вариант 18. Необходимо написать программу, считывающую текст из файла и записывающую в новый файл все предложения из текста в обратном порядке.

Вариант 19. Необходимо написать программу, считывающую текст из файла и записывающую в новый файл сначала предложения, начинающиеся с однобуквенных слов, а затем все остальные.

Вариант 20. Необходимо написать программу, считывающую текст из файла и записывающую в новый файл предложения, содержащие максимальное количество знаков препинания.

12 Лабораторная работа № 12. Визуальное программирование

Цель: Закрепление теоретических знаний и получение практических навыков визуального программирования на языке C++.

Задание: Написать программу с использованием графического интерфейса пользователя для вычисления значения функции. При реализации программы предусмотреть ввод данных пользователя средствами диалогового окна, а так же вывод результатов вычислений на форму [10].

$$\text{Исходная функция: } y = f(x) = \begin{cases} f_1(x), \text{ если } x \leq 0 \\ f_2(x), \text{ если } 0 < x \leq a \\ f_3(x), \text{ если } x > a \end{cases}$$

Вариант 1. Исходные данные: $f_1(x) = 3x^5 - \text{ctgx}^3$; $f_2(x) = \ln(\sin 4x + 1)^2$;
 $f_3(x) = \sqrt[3]{2x^2 + x^4 + 1}$.

Вариант.2 Исходные данные: $f_1(x) = x^4 + 2x^3 - x$; $f_2(x) = e^{-x} + \sqrt[4]{x}$;
 $f_3(x) = \ln(x^3 + x^2)$.

Вариант 3. Исходные данные: $f_1(x) = \frac{(3x-1)^2}{x^5}$; $f_2(x) = \ln^2|\sqrt{x+5}|$;
 $f_3(x) = \cos(\sqrt{1+x^2})$.

Вариант 4. Исходные данные: $f_1(x) = x^2 + \sin(7x)$; $f_2(x) = |x^3 + 10^x|$;
 $f_3(x) = \sqrt[7]{2x^4 + x^2 + 1}$.

Вариант 5. Исходные данные: $f_1(x) = |x|^{2x+1}$;
 $f_2(x) = \sin x^2$; $f_3(x) = \ln^2|x| + \sqrt{x}$.

Вариант 6. Исходные данные: $f_1(x) = \sin^2 x^3$;
 $f_2(x) = \sqrt[5]{6x - x^2 + 1}$; $f_3(x) = 2 \sin(x - e^{-x})$.

Вариант 7. Исходные данные: $f_1(x) = 2xe^{-x}$;
 $f_2(x) = (x - 1)^3 + \cos(x^3)$; $f_3(x) = 2\sqrt{x^3}\sin(x^3)$.

Вариант 8. Исходные данные: $f_1(x) = \ln(x^2 + 5)$; $f_2(x) = \sin(e^x + 2)$;
 $f_3(x) = \operatorname{tg}(5x + 1)$.

Вариант 9. Исходные данные: $f_1(x) = 2\sqrt{|x^3|}\sin(x^3)$;
 $f_2(x) = (x + 1)^2\cos x^3$; $f_3(x) = \sqrt{x^4 + 2}\sin x^2$.

Вариант 10. Исходные данные: $f_1(x) = \cos x + x^3$; $f_2(x) = \sqrt{x^3}\sin x$;
 $f_3(x) = 8 + \cos(3x)$.

Вариант 11. Исходные данные: $f_1(x) = x\sin(x + 4)$; $f_2(x) = \ln(4x^2 + 1)$;
 $f_3(x) = \ln\sqrt[5]{5 + x^2}$.

Вариант 12. Исходные данные: $f_1(x) = x^4 + 2x^3 - x$; $f_2(x) = 1.3\sqrt{4 + x^2}$;
 $f_3(x) = |x + 1|^x$.

Вариант 13. Исходные данные: $f_1(x) = |x|^5\operatorname{ctg}|x|$; $f_2(x) = \ln(x^2 + 1)$;
 $f_3(x) = e^{-2x} - \sqrt[3]{|x + 1|}$.

Вариант 14. Исходные данные: $f_1(x) = |x|\sin(3x)$; $f_2(x) = x^3\cos(x + 2)$;
 $f_3(x) = \sin x^2 + x^{0.25}$.

Вариант 15. Исходные данные: $f_1(x) = x^5\operatorname{ctg}(2x^3)$;
 $f_2(x) = \frac{5}{\operatorname{tg}(2x + 3) + 1}$; $f_3(x) = \operatorname{tg}(x^2 + 1)e^{-x}$.

Вариант 16. Исходные данные: $f_1(x) = x\sin(x - 1)$;
 $f_2(x) = (x - 1)^3 + \cos x^3$; $f_3(x) = \sqrt{|x|^3}\sin x^3$.

Вариант 17. Исходные данные: $f_1(x) = e^{-3x} + \cos x$; $f_2(x) = \sin^3 x^4$;
 $f_3(x) = e^{-3x} + \sqrt[3]{3x^2 + 1}$.

Вариант 18. Исходные данные: $f_1(x) = \sqrt{\sin^2 x + \cos^4 x}$;
 $f_2(x) = \ln^2(x) + \sqrt{x}$; $f_3(x) = \operatorname{tg}^2(x) + \sqrt{x}$.

Вариант 19. Исходные данные: Исходные данные: $f_1(x) = \sin^2 x^3$;
 $f_2(x) = \sqrt[5]{6x - x^2 + 1}$; $f_3(x) = 2 \sin(x - e^{-x})$.

Вариант 20. Исходные данные: $f_1(x) = \sqrt[3]{|x| + 2} - 1$; $f_2(x) = \sin(x^3) + x^{0.5}$;
 $f_3(x) = \ln^2(x) + \sqrt{x}$.

13 Лабораторная работа № 13. Основы объектно-ориентированного программирования

Цель: Закрепление теоретических знаний и получение практических навыков объектно-ориентированного программирования в языке C++. Изучение работы с классами, использование в программе массивов объектов. Изучение наследования в классах, виртуальных методов.

Задание: Разработать программу на языке C++ с использованием элементов объектно-ориентированного программирования [3, 12, 13].

Вариант 1. Необходимо создать класс квадрат, у которого членом класса является длина стороны. Требуется предусмотреть методы вычисления и вывода сведений о фигуре (диагональ, периметр и площадь). Затем создать класс правильная квадратная призма с высотой H , в нем необходимо реализовать метод определения объема фигуры и перегрузить методы расчета площади и вывода сведений о фигуре. Реализовать программу для работы с классами: дано N квадратов и M призм, найти квадрат с максимальной площадью и призму с максимальной диагональю.

Вариант 2. Необходимо создать класс треугольник, у которого членами класса являются длины трех сторон. Требуется предусмотреть проверку существования треугольника, методы вычисления и вывода сведений о фигуре (длины сторон, углы, периметр и площадь). Затем создать класс равносторонний треугольник, в нем необходимо предусмотреть проверку, является ли треугольник равносторонним или нет и метод вывода сведений о фигуре. Реализовать программу для работы с классом: дано K треугольников и L равносторонних треугольников, найти среднюю площадь для K треугольников и наибольший равносторонний треугольник.

Вариант 3. Необходимо создать класс окружность, у которого членом класса является радиус R . Требуется предусмотреть методы вычисления и вывода сведений о фигуре (площадь и длина окружности). Затем создать класс круглый прямой цилиндр с высотой h , в нем необходимо предусмотреть метод определения объема фи-

гуры, перегрузить методы расчета площади и вывода сведений о фигуре. Реализовать программу для работы с классом: дано N окружностей и M цилиндров, найти окружность максимальной площади и средний объем цилиндров.

Вариант 4. Необходимо создать класс четырехугольник, у которого членами класса являются координаты четырех точек. Требуется предусмотреть методы вычисления и вывода сведений о фигуре (длины сторон, диагоналей, периметр и площадь). Затем создать класс правильная пирамида с апофемой h , в нем необходимо предусмотреть метод определения объема фигуры, перегрузить методы расчета площади и вывода сведений о фигуре. Реализовать программу для работы с классом: дано N квадратов и M пирамид, найти квадрат с минимальной площадью и количество пирамид с высотой более вводимого числа a .

Вариант 5. Создать класс четырехугольник, члены класса – координаты 4-х точек. Предусмотреть в классе методы проверки существования четырехугольника вычисления и вывода сведений о фигуре – длины сторон, диагоналей, периметр, площадь. Создать производный класс – параллелограмм, предусмотреть в классе проверку, является ли фигура параллелограммом. Написать программу, демонстрирующую работу с классом: дано N четырехугольников и M параллелограммов, найти среднюю площадь N четырехугольников и параллелограммы наименьшей и наибольшей площади.

Вариант 6. Необходимо создать класс треугольник, у которого членами класса являются координаты трех точек. Требуется предусмотреть проверку существования треугольника, методы вычисления и вывода сведений о фигуре (длины сторон, углы, периметр и площадь). Затем создать класс равносторонний треугольник, в нем необходимо предусмотреть проверку, является ли треугольник равносторонним или нет. Реализовать программу для работы с классом: дано N треугольников и M равносторонних треугольников, вывести номера одинаковых треугольников и равносторонний треугольник с наименьшей медианой.

Вариант 7. Необходимо создать класс прямоугольник, у которого членами класса являются длины сторон a и b . Требуется предусмотреть проверку существования треугольника, методы вычисления и вывода сведений о фигуре (длины сто-

рон, диагоналей, периметр и площадь). Затем создать класс параллелепипед с высотой h , в нем необходимо предусмотреть метод определения объема фигуры, перегрузить методы расчета площади и вывода сведений о фигуре. Реализовать программу для работы с классом: дано N прямоугольников и M параллелепипедов, найти количество прямоугольников, у которых площадь больше средней площади прямоугольников и количество кубов (все ребра равны).

Вариант 8. Необходимо создать класс окружность, у которого членом класса является радиус R . Требуется предусмотреть методы вычисления и вывода сведений о фигуре (площадь и длина окружности). Затем создать класс конус с высотой h , в нем необходимо предусмотреть метод определения объема фигуры, перегрузить методы расчета площади и вывода сведений о фигуре. Реализовать программу для работы с классом: дано N окружностей и M конусов, найти количество окружностей, у которых площадь меньше средней площади всех окружностей, и наибольший по объему конус.

Вариант 9. Необходимо создать класс четырехугольник, у которого членами класса являются координаты четырех точек. Требуется предусмотреть методы вычисления и вывода сведений о фигуре (длины сторон, диагоналей, периметр и площадь). Затем создать класс равнобочная трапеция, в нем необходимо предусмотреть проверку, является ли фигура равнобочной трапецией или нет. Реализовать программу для работы с классом: дано N четырехугольников и M трапеций, найти максимальную площадь четырехугольников и количество четырехугольников, имеющих максимальную площадь, и трапецию с наименьшей диагональю.

Вариант 10. Необходимо создать класс равносторонний треугольник, у которого членом класса является длина стороны. Требуется предусмотреть проверку существования треугольника, методы вычисления и вывода сведений о фигуре (периметр и площадь). Затем создать класс правильная треугольная призма с высотой H , в нем необходимо предусмотреть метод определения объема фигуры, перегрузить методы расчета площади и вывода сведений о фигуре. Реализовать программу для работы с классом: дано N треугольников и M призм, требуется найти количество тре-

угольников, у которых площадь меньше средней площади треугольников, и призму с наибольшим объемом.

Вариант 11. Необходимо создать класс треугольник, у которого членами класса являются координаты трех точек. Требуется предусмотреть проверку существования треугольника, методы вычисления и вывода сведений о фигуре (длины сторон, углы, периметр и площадь). Затем создать класс прямоугольный треугольник, в нем необходимо предусмотреть проверку, является ли треугольник прямоугольным. Реализовать программу для работы с классом: дано N треугольников и M прямоугольных треугольников, найти треугольник с максимальной площадью и прямоугольный треугольник с наименьшей гипотенузой.

Вариант 12. Необходимо создать класс квадрат, у которого членом класса является длина стороны. Требуется предусмотреть методы вычисления и вывода сведений о фигуре (диагональ, периметр и площадь). Затем создать класс правильная пирамида с апофемой $5A$, в нем необходимо реализовать метод определения объема фигуры и перегрузить методы расчета площади и вывода сведений о фигуре. Реализовать программу для работы с классами: дано N квадратов и M пирамид, найти среднюю площадь квадратов и пирамиду с минимальной площадью.

Вариант 13 Необходимо создать класс четырехугольник, у которого членами класса являются координаты четырех точек. Требуется предусмотреть методы вычисления и вывода сведений о фигуре (длины сторон, диагоналей, периметр и площадь). Затем создать класс квадрат, в нем необходимо предусмотреть проверку, является ли фигура квадратом или нет. Реализовать программу для работы с классом: дано N четырехугольников и M квадратов, найти четырехугольники с минимальной и максимальной площадью и номера одинаковых квадратов.

Вариант 13. Необходимо создать класс треугольник, у которого членами класса являются длины трех сторон. Требуется предусмотреть проверку существования треугольника, методы вычисления и вывода сведений о фигуре (длины сторон, углы, периметр и площадь). Затем создать класс равнобедренный треугольник, в нем необходимо предусмотреть проверку, является ли треугольник равнобедренным или нет. Реализовать программу для работы с классом: дано N треугольников и

М равнобедренных треугольников, найти среднюю площадь для N треугольников и равнобедренный треугольник с наименьшей площадью.

Вариант 14. Необходимо создать класс квадрат, у которого членом класса является длина стороны. Требуется предусмотреть методы вычисления и вывода сведений о фигуре (диагональ, периметр и площадь). Затем создать класс куб, в нем необходимо предусмотреть метод определения объема фигуры, перегрузить методы расчета площади и вывода сведений о фигуре. Реализовать программу для работы с классом: дано P1 квадратов и P2 кубов. Найти среднюю площадь квадратов и количество кубов с наибольшей площадью.

Вариант 15. Необходимо создать класс четырехугольник, у которого членами класса являются координаты четырех точек. Требуется предусмотреть методы вычисления и вывода сведений о фигуре (длины сторон, диагоналей, периметр и площадь). Затем создать класс ромб, в нем необходимо предусмотреть проверку, является ли фигура ромбом или нет. Реализовать программу для работы с классом: дано L четырехугольников и M ромбов, найти четырехугольник с минимальным периметром и среднюю площадь ромбов.

Вариант 16. Необходимо создать класс треугольник, у которого членами класса являются длины трех сторон. Требуется предусмотреть проверку существования треугольника, методы вычисления и вывода сведений о фигуре (длины сторон, углы, периметр и площадь). Затем создать класс прямоугольный треугольник, в нем необходимо предусмотреть проверку, является ли треугольник прямоугольным. Реализовать программу для работы с классом: дано M треугольников и D прямоугольных треугольников, найти среднюю площадь M треугольников и прямоугольный треугольник с наибольшей гипотенузой.

Вариант 17. Необходимо создать класс четырехугольник, у которого членами класса являются координаты четырех точек. Требуется предусмотреть методы вычисления и вывода сведений о фигуре (длины сторон, диагоналей, периметр и площадь). Затем создать класс трапеция, в нем необходимо предусмотреть проверку, является ли фигура трапецией или нет. Реализовать программу для работы с классом:

дано N четырехугольников и M трапеций, необходимо найти четырехугольник с минимальной площадью и трапецию с максимальной средней линией.

Вариант 18. Необходимо создать класс треугольник, у которого членами класса являются координаты трех точек. Требуется предусмотреть проверку существования треугольника, методы вычисления и вывода сведений о фигуре (длины сторон, углы, периметр и площадь). Затем создать класс прямоугольный треугольник, в нем необходимо предусмотреть проверку, является ли треугольник прямоугольным. Реализовать программу для работы с классом: дано A треугольников и L прямоугольных треугольников, найти треугольники с максимальной и минимальной площадью, затем вывести номера одинаковых прямоугольных треугольников.

Вариант 19. Необходимо создать класс квадрат, у которого членом класса является длина стороны. Требуется предусмотреть методы вычисления и вывода сведений о фигуре (диагональ, периметр и площадь). Затем создать класс правильная пирамида с апофемой $5A$, в нем необходимо реализовать метод определения объема фигуры и перегрузить методы расчета площади и вывода сведений о фигуре. Реализовать программу для работы с классами: дано N квадратов и M пирамид, найти среднюю площадь квадратов и пирамиду с минимальной площадью.

Вариант 20. Необходимо создать класс четырехугольник, у которого членами класса являются координаты четырех точек. Требуется предусмотреть методы вычисления и вывода сведений о фигуре (длины сторон, диагоналей, периметр и площадь). Затем создать класс прямоугольник, в нем необходимо предусмотреть проверку, является ли фигура прямоугольником или нет. Реализовать программу для работы с классом: пусть имеется E четырехугольников и T прямоугольников. Требуется найти количество четырехугольников, у которых площадь меньше средней площади четырехугольников, и среднюю площадь прямоугольников.

14 Лабораторная работа № 14. Работа с библиотеками в C++

Цель: Закрепление теоретических знаний и получения практических навыков использования библиотек языка C++.

Задание: Разработать программу согласно своему варианту с использованием необходимой библиотеки языка C++ [19].

Вариант 1. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит строку, а затем осуществляется проверка, является введенный символ буквой или цифрой (`<cctype>`, `isalnum`).

Вариант 2. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит символ, а затем осуществляется проверка, является введенный символ буквой или нет (`<cctype>`, `isalpha`).

Вариант 3. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит символ, а затем осуществляется проверка, является введенный символ цифрой или нет (`<cctype>`, `isdigit`).

Вариант 4. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит символ, а затем осуществляется проверка, является введенный символ буквой нижнего регистра или нет (`<cctype>`, `islower`).

Вариант 5. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит символ, а затем осуществляется проверка, является введенный символ буквой верхнего регистра или нет (`<cctype>`, `isupper`).

Вариант 6. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит символ, а затем осуществляется проверка, является введенный символ символом шестнадцатеричной цифрой или нет (`<cctype>`, `iswxdigit`).

Вариант 7. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит символ, а затем осуществляется проверка, является введенный символ символом пунктуации или нет (`<cctype>`, `iswpunct`).

Вариант 8. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит три целых числа, а затем вычисляется значение выражения $a*b \bmod c$ (`<cmath>`, `fmod`).

Вариант 9. Необходимо написать программу, в которой пользователь вводит исходные данные, а затем вычисляется значение выражения $\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^t \sin(i^3 + j^4)$ (`<cmath>`, `sin`).

Вариант 10. Необходимо написать программу проверки первого замечательного предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$, в которой пользователь задает x значения $1; \frac{1}{2}; \frac{1}{4}; \frac{1}{8}; \dots$ до тех пор, пока левая часть равенства не будет отличаться от правой менее чем на заданную погрешность ε (`<cmath>`, `sin`).

Вариант 11. Необходимо написать программу открытия файла, и реализовать вывод сообщения в консоль об открытии файла или об ошибке (`<fstream>`).

Вариант 12. Необходимо написать программу открытия файла, затем осуществить ввод числа в этот файл и сохранить (`<fstream>`).

Вариант 13. Необходимо создать файл с числом, затем написать программу открытия файла, а после считать из него число и сохранить в новом файле (`<fstream>`, `<string>`).

Вариант 14. Необходимо создать файл с числом, затем написать программу открытия файла, а после считать из него число, увеличить его на 2 и сохранить в новом файле (`<fstream>`, `<algorithm>`).

Вариант 15. Необходимо создать файл с целыми числами, затем написать программу открытия файла, а после удалить из него вторую половину чисел и сохранить (`<fstream>`, `<algorithm>`).

Вариант 16. Необходимо создать два файла, затем написать программу с помощью, которой добавить содержимое первого файла второму и содержимое второго первому (`<fstream>`, `<stdlib>`).

Вариант 17. Необходимо создать файл с целыми числами, затем написать программу открытия файла, а после удалить из него первую половину чисел и сохранить (`<fstream>`, `<string>`).

Вариант 18. Необходимо создать файл с целыми числами, затем написать программу, считывающую числа и вычисляющую их количество с выводом на экран (<fstream>, <string>).

Вариант 19. Необходимо создать два файла с целыми числами, затем написать программу, считывающую числа и записывающую их в новый файл (<fstream>, <string>).

Вариант 20. Необходимо создать файл с целыми числами в несколько строк, затем написать программу, считывающую числа и вычисляющую количество строк в файле с выводом на экран (<fstream>, <stdlib>).

15 Расчетно-графическое задание

Цель: Закрепление теоретических знаний и получения практических навыков программирования на языке самостоятельного решения задач алгоритмизации, конструирования и практической реализации программ на ЭВМ с использованием языка высокого уровня C++.

Задание: Необходимо по словесному описанию задачи составить обобщенную схему алгоритма, провести детализацию отдельных блоков обобщенной схемы, выделить необходимые процедуры и функции, разработать и отладить программу, реализующую спроектированный алгоритм, выполнить на ЭВМ сконструированную программу.

При создании приложения требуется использовать технологию нисходящего проектирования программ. Оформить в виде подпрограмм логически законченные фрагменты, которым все необходимые данные передаются через список параметров. Программу необходимо разбить на модули.

Предусмотреть меню, в котором должны содержаться команды для проверки всех возможных действий с заданными в конкретном варианте данными. А также оформить в виде подпрограммы меню. Необходимо предусмотреть защиту от некорректного ввода данных. Разработать удобный пользовательский интерфейс.

Составить отчет по РГЗ.

Вариант 1. Необходимо протабулировать функцию y на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив B все значения x , а в целочисленный массив C – все значения функции до минимального ее значения, округленные до целого.

$$y = (x^2 + x + 2) \ln(x + 2) \quad [-3, 2], \quad h = 0.5$$

Далее найти максимальный элемент в массиве B , а в массиве C – минимальный.

Сформировать матрицу A из массива B и массива C . Элементы главной диагонали матрицы - единицы, а вне главной диагонали должны вычисляться по формуле: $A[I][J] = B[I]*C[J] - B[J]*C[I]$.

Размерность матрицы A – минимальная из размерностей массивов B и C . Определить количество отрицательных элементов в матрице K . В случае если количество отрицательных элементов больше трети всех элементов массива, необходимо заменить все отрицательные элементы на нули, а если количество отрицательных элементов меньше, то оставить без изменения.

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы B , C до и после изменений в виде строк с заголовками, матрицу K до и после изменения, все искомые результаты.

Вариант 2. Необходимо протабулировать функцию y на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив M все дробные части значений функции y (сохраняя знак), а в целочисленный массив L – все целые части значений y .

$$y = x^4 + 3\sin bx \quad [-3, 3], \quad h = 0.3$$

В массиве M заменить все отрицательные элементы, меньшие среднего арифметического на 1. Подсчитать число таких замен.

Сформировать матрицу E из массива M и массива L , элементы которой вычисляются по формулам:

$$E[I][J] = M[I]*L[J], \quad I > J$$

$$E[I][J] = M[J]*L[I], \quad I < J$$

$$E[I][J] = I, \quad I = J$$

Размерность матрицы E – минимальная из размерностей массивов M и N . Определить сумму положительных элементов, находящихся под главной диагональю и сумму отрицательных элементов, находящихся над главной диагональю.

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы M , L в виде строк с заголовками до и после изменения, матрицу E , все искомые результаты.

Вариант 3. Необходимо протабулировать функцию y на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив M каждое второе значение функции y , а в массив

N – каждое первое значение функции. В случае когда число значений функции нечетно, необходимо отбросить последний элемент массива N.

$$y = \sin(4x)\cos 3x \quad [-4, 0], \quad h = 0.2$$

В массиве M поменять местами наибольший и наименьший элементы, а в массиве N – заменить отрицательные элементы на значение первого положительного.

Сформировать матрицу K из массива M и массива N, элементы которой вычисляются по формулам:

$$K[I][J] = M[I] + N[J], \text{ если } M[I] \text{ и } N[J] \text{ одного знака,}$$

$$K[I][J] = M[I] * N[J], \text{ если } M[I] \text{ и } N[J] \text{ разного знака}$$

Размерность матрицы K – размерность массивов M и N. Найти среднее арифметическое матрицы K.

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы M, N до и после изменений в виде строк с заголовками, матрицу K до и после изменения, все искомые результаты.

Вариант 4. Необходимо протабулировать функцию y на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив T значения функции y, меньшие введенного числа, а в массив U – отрицательные значения функции.

$$y = \lg(x+3)\sin(x+2) \quad [-1, 5], \quad h = 0.5$$

В массиве M заменить положительные элементы на 1, а в массиве N – заменить каждый второй элемент на значение его квадрата.

Сформировать матрицу S из массива T и массива U, элементы которой вычисляются по формулам:

$$S[I][J] = T[I] + U[I], \text{ если } T[I] \text{ и } U[I] \text{ одного знака,}$$

$$S[I][J] = T[I] * U[I], \text{ если } T[I] \text{ и } U[I] \text{ разного знака.}$$

Размерность матрицы S – минимальная из размерностей массивов T и U. Затем поменять наибольший и наименьший элементы местами.

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы T, U до и после изменений в виде строк с заголовками, матрицу S до и после изменения, все искомые результаты.

Вариант 5. Необходимо протабулировать функцию y на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив M разности между левым и правым соседними значениями этой функции, а в одномерный массив N – значения X , при которых функция принимает отрицательные значения.

$$y = \lg(4x+10)\cos 2x \quad [0, 4], \quad h = 0.4.$$

Далее найти максимальный элемент в массиве M и N , и поменять их местами.

Сформировать матрицу K , размерностью равной минимуму из размерностей одномерных массивов M и N , а значения элементов $K[I][J]$ равны наибольшему из $M[I]$ и $N[J]$. В полученном двумерном массиве K найти произведение элементов главной диагонали и среднее арифметическое всего массива K .

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы M , N до и после изменений в виде строк с заголовками, матрицу K до и после изменения, все искомые результаты.

Вариант 6. Необходимо протабулировать функцию y на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив M каждое второе значение x , а в N – все значения функции между минимальным и максимальным её значениями.

$$y = \ln(x+5)\sin 4x \quad [-5, 5], \quad h = 0.6$$

Далее в массиве M поменять местами первый элемент со вторым, третий с четвертым, пятый с шестым и т. д.

Сформировать матрицу K из массива M и массива N , значения элементов которой вычисляются по формуле:

$$K[I][J] = 2 * M[I] * N[J]$$

Размерность матрицы K – минимальная из размерностей массивов M и N . Заменить значения строки и столбца, содержащего минимальный элемент на единицы в массиве K .

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы M , N до и после изменений в виде строк с заголовками, матрицу K до и после изменения, все искомые результаты.

Вариант 7. Необходимо протабулировать функцию y на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив M все положительные ее значения, а в массив N – значения x , при которых эти значения достигаются.

$$y = \ln(x+1)\sin x \quad [0, 5], \quad h = 0.5.$$

Далее массив M упорядочить по возрастанию, а в массиве N – поменять местами первый и последний элементы.

Сформировать матрицу K из массива M и массива N . Размерность матрицы K – минимальная из размерностей массивов M и N . Значения элементов должны вычисляться по следующим правилам:

$$K[I][J] = M[I]N[J], \text{ если } M[I] > N[J],$$

$$K[I][J] = M[I]*N[J], \text{ если } M[I] = N[J],$$

$$K[I][J] = M[I] + N[J], \text{ если } M[I] < N[J].$$

Определить в массиве K наименьший элемент и поменять его с последним элементом местами.

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы M , N до и после изменений в виде строк с заголовками, матрицу K до и после изменения, все искомые результаты.

Вариант 8. Необходимо протабулировать функцию y на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив M округленные значения функции, а в массив N – значения, меньшие половины максимального значения функции на отрезке.

$$y = (x^2+1)\sin 5x \quad [0, 5], \quad h = 0.5$$

В массиве M заменить каждый второй элемент на значение его квадрата, а массив N упорядочить по убыванию значений элементов.

Сформировать матрицу K из массива M и массива N . Размерность матрицы K – наименьшая из размерностей массивов M и N . Значения элементов должны вычисляться по формуле: $K[I][J]=M[I]N[J]$.

Найти строку с наименьшим количеством положительных элементов в массиве K .

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы M, N до и после изменений в виде строк с заголовками, матрицу K до и после изменения, все искомые результаты.

Вариант 9. Необходимо протабулировать функцию y на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив M разности между значением функции и значением x , при котором эти значения достигаются, а в одномерный массив N – положительные значения функции.

$$y = 3\cos 5x + 2\sin x \quad [-\pi, \pi], \quad h = \pi / 10.$$

Далее упорядочить по возрастанию массив N.

Сформировать матрицу K из массива M и массива N. Размерность матрицы K – минимуму из размерностей одномерных массивов M и N, а значения элементов $K[I][J]$ должны вычисляться по следующим правилам:

$K[I][J] = M[I]N[J]$, если $M[I] > N[J]$, $K[I][J] = M[I]+N[J]$, если $M[I] < N[J]$,
 $K[I][J] = 0$, если $M[I] = N[J]$.

Найти среднее арифметическое положительных элементов и наименьший элемент матрицы K. Заменить на 1 элемент находящейся над главной диагональю матрицы.

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы M, N до и после изменений в виде строк с заголовками, матрицу K до и после изменения, все искомые результаты.

Вариант 10. Необходимо протабулировать функцию y на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив M округленные значения этой функции, а в действительный одномерный массив N – остаток от деления значения функции Y на аргумент X.

$$y = 3\cos 5x \quad [-\pi, \pi], \quad h = \pi / 10.$$

В массиве M заменить каждый третий элемент на его квадрат, а массив N упорядочить по возрастанию.

Сформировать матрицу K, размерность которой равна минимуму из размерностей одномерных массивов M и N, а значения элементов должны вычисляться по правилу:

$$K[I][J] = N[J], \text{ при } I > J,$$

$$K[I][J] = M[J], \text{ при } I < J,$$

$$K[I][J] = |M[I]N[J]|, \text{ при } I = J.$$

Далее в массиве K найти строку с наибольшим числом положительных элементов и поменять ее с первой строкой матрицы.

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы M , N до и после изменений в виде строк с заголовками, матрицу K до и после изменения, все искомые результаты.

Вариант 11. Необходимо протабулировать функцию y на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив M все ненулевые ее значения до минимального, а в массив N – все ненулевые значения после минимального.

$$y = 2\sin x \quad [1, 2], \quad h = 0.5$$

Далее необходимо массив M упорядочить по убыванию элементов.

Сформировать матрицу K из массива M и массива N ., размерность которой равна наименьшей из размерностей массивов M и N , а элементы должны вычисляться по следующим правилам:

$$K[I][J] = M[I] N[J], \text{ если } I > J,$$

$$K[I][J] = M[I] + N[I], \text{ если } I < J,$$

$$K[I][J] = 1, \text{ если } I = J.$$

Подсчитать в матрице K количество столбцов, среднее арифметическое которых меньше среднего арифметического всей матрицы K .

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы M , N до и после изменений в виде строк с заголовками, матрицу K до и после изменения, все искомые результаты.

Вариант 12. Необходимо протабулировать функцию y на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив M все ее значения до минимального, а в массив N – все отрицательные значения до максимального.

$$y = 3\sin x \quad [-3,-1], \quad h = 1.$$

Далее в массиве М необходимо поменять местами первый с последним элементом, второй с предпоследним и т. д. М затем упорядочить по убыванию элементов массив N.

Сформировать матрицу К из массива М и массива N, размерность которой равна наименьшей из размерностей массивов М и N. Элементы главной диагонали матрицы – единицы, а вне главной диагонали должны вычисляться по формуле:

$$K[I][J] = M[I]*N[J] - M[J]*N[I].$$

Определить количество отрицательных элементов в матрице К. В случае если количество отрицательных элементов больше трети всех элементов, транспонировать матрицу.

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы М, N до и после изменений в виде строк с заголовками, матрицу К до и после изменения, все искомые результаты.

Вариант 13. Необходимо протабулировать функцию у на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив М, те значения функции, целая часть которых кратна 3, а в одномерный массив N – каждое второе отрицательное значение этой функции на отрезке.

$$y = 3\sin 5x + 2\cos x \quad [-\pi, \pi], \quad h = \pi / 10.$$

Далее в массиве N необходимо поменять местами первый с последним элементом, второй с предпоследним и т. д. М затем упорядочить по возрастанию элементов массив M.

Сформировать квадратную матрицу К, размерность которой равна минимуму из размерностей одномерных массивов А и В, а значения элементов определяются по формуле:

$$K[I][J] = M[I]^3 + |M[J] - N[J]|.$$

Найти столбец в двумерном массиве К, с наибольшим числом положительных элементов. Затем необходимо заменить значения элементов этого столбца на первый элемент массива.

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы M, N до и после изменений в виде строк с заголовками, матрицу K до и после изменения, все искомые результаты.

Вариант 14. Необходимо протабулировать функцию y на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив M округленные значения этой функции, а в одномерный массив N – отрицательные значения этой функции на первой половине отрезка.

$$y = 0.7(1/x+2) - \cos(3x+0,7) \quad [-12, 10], \quad h = 2$$

Далее в массиве M заменить каждый второй элемент на его модуль, а в полученном массиве N заменить минимальный элемент на 1.

Сформировать двумерную матрицу K, размерность которой равна минимуму из размерностей одномерных массивов M и N, а значения элементов $K[I][J]$ представляет наибольший из i - того элемента массива M и j - того элемента массива N.

Найти среднее арифметическое массива K, а также число элементов, находящихся под главной диагональю и меньших среднего арифметического.

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы M, N до и после изменений в виде строк с заголовками, матрицу K до и после изменения, все искомые результаты.

Вариант 15. Необходимо протабулировать функцию y на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив M значения этой функции на первой половине отрезка, а в одномерный массив N – значения этой функции на второй половине отрезка.

$$y = x(x-0,5)*(x-1)*(x-1,5)*...*(x-5) \quad [0;0.9], \quad h = 0.1$$

Далее заменить все элементы массива M между минимальным и максимальным элементами на 0, а полученный массив N упорядочить по убыванию.

Сформировать матрицу K из массива M и массива N, размерность которой равна минимуму из размерностей одномерных массивов M и N, а значения элементов $K[I][J]$ представляет собой произведение i - того элемента массива M и j - того элемента массива N.

Заменить строку и столбец в матрице K, содержащие максимальный элемент, на первую строку.

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы M, N до и после изменений в виде строк с заголовками, матрицу K до и после изменения, все искомые результаты.

Вариант 16. Необходимо протабулировать функцию y на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив M квадраты положительных значений этой функции, а в действительный одномерный массив N – отрицательные значения этой функции на отрезке.

$$y = -2,4x^2 + 5x - 3 \quad [-2, 2], \quad h = 0.2$$

Далее заменить каждый второй элемент массива M на его номер, а в массиве N заменить минимальный элемент на 100.

Сформировать квадратную матрицу K, размерность которой равна минимуму из размерностей одномерных массивов M и N, а значения элементов $K[I][J]$ представляет собой разность i - того элемента массива M и j элемента массива N.

Найти число элементов, меньших среднего арифметического, и поменять местами первый столбец и первую строку матрицы K.

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы M, N до и после изменений в виде строк с заголовками, матрицу K до и после изменения, все искомые результаты.

Вариант 17. Необходимо протабулировать функцию y на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив M все ненулевые ее значения, а в массив N – значения, меньшие половины максимального значения функции на отрезке.

$$y = \frac{5}{\left(1 + \cos\left(\frac{x}{2}\right)\right)} \quad [-\pi, \pi], \quad h = \pi / 10.$$

Далее заменить в массиве M все положительные элементы, меньшие среднего арифметического на 1, а в массиве N заменить каждый второй из отрицательных элементов на первый элемент.

Сформировать матрицу K из массива M и массива N , размерность которой равна наименьшей из размерностей массивов M и N , а значения элементов должны вычисляться по следующим правилам:

$K[I][J] = M[J] N[I]$, если $M[J] > N[I]$, $K[I][J] = M[I] + N[J]$, если $M[J] < N[I]$,
 $K[I][J] = 0$, если $M[J] = N[I]$.

Найти сумму элементов матрицы K , стоящих под главной диагональю, и сумму элементов над главной диагональю. Далее необходимо заменить отрицательные элементы той части матрицы K , в которой эта сумма меньше на 0.

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы M , N до и после изменений в виде строк с заголовками, матрицу K до и после изменения, все искомые результаты.

Вариант 18. Необходимо протабулировать функцию y на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив A округленные положительные значения этой функции, а в действительный одномерный массив B – округленные отрицательные значения этой функции на отрезке.

$$y = 0,25x^3 + x - 1,2 \quad [0;2], \quad h = 0.2$$

Далее заменить каждый второй элемент массива M на его квадрат, полученный массив N упорядочить по убыванию.

Сформировать квадратную матрицу S , размерность которой равна минимуму из размерностей одномерных массивов A и B . Элементы главной диагонали матрицы - единицы, а значения остальных элементов должны вычисляться по формуле:

$$S[I][J] = A[I]*B[J] - A[J]*B[I].$$

Необходимо поменять местами строку, в которой находится минимальный элемент со строкой, содержащей максимальный элемент матрицы S .

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы A , B до и после изменений в виде строк с заголовками, матрицу S до и после изменения, все искомые результаты.

Вариант 19. Необходимо протабулировать функцию y на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив M квадраты ненулевых его значений.

$$y = 3\cos 5x + 2\sin x \quad [-\pi, \pi], \quad h = \pi / 10.$$

Далее найти максимальный элемент в массиве M , а в одномерный массив N переписать все элементы массива, стоящие до максимального в массиве M , а в одномерный массив C – элементы, стоящие после максимального в массиве M .

Сформировать двумерный массив K из массива M , массива N и массива C , размерность которого по строкам равна четырём, по столбцам – наименьшей из размерностей массивов M , N и C . Элементы первых трех строк матрицы K – соответственно элементы массивов M , N , C , значения элементов 4-ой строки должны вычисляться по формуле:

$$K[4][J] = M[J] + N[J] + C[J].$$

Необходимо поменять местами четвертую строку со строкой, содержащей наименьшее число положительных элементов матрицы K .

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы M и N до и после изменений в виде строк с заголовками, матрицу K до и после перестановки строк, все искомые результаты.

Вариант 20. Необходимо протабулировать функцию y на заданном отрезке, затем записать в одномерный массив O все ненулевые ее значения, а в массив K – значения, меньшие половины среднего арифметического функции на отрезке.

$$y = \sqrt{|\sin x + \cos x|} \quad (0, \dots, 10), \quad h = 0.2$$

Далее массив O упорядочить по возрастанию, а массив K – по убыванию элементов. Сформировать квадратную матрицу R из массива O и массива K , размерность которой равна наименьшей из размерностей массивов O и K , а значения элементов должны вычисляться по следующим правилам:

$$R[I][J] = O[I] * K[J], \text{ если } O[I] > K[J],$$

$$R[I][J] = O[I] + K[J], \text{ если } O[I] < K[J],$$

$$R[I][J] = 0, \text{ если } O[I] = K[J].$$

Необходимо найти строку с наименьшим числом положительных элементов матрицы R и поменять ее местами с таким же столбцом.

Затем все значения исходной функции на отрезке вывести на печать в виде таблицы "X Y", массивы O и K в виде строк до и после упорядочения, матрицу R до и после изменения, все искомые результаты.

Заключение

В представленных методических указаниях изложены задания на выполнение лабораторных работ, а также расчетно-графического задания по созданию приложений с помощью языка программирования высокого уровня C++. В данных методических указаниях были предложены задания по следующим темам: программирование алгоритмов, обработка массивов, указателей, строк, типов данных, динамических структур, пользовательских функций, файлов, работа с библиотеками, а также применение визуального и объектно-ориентированного программирования.

Заключительным этапом изучения методических указаний является написание расчетно-графического задания, включающего реализацию всех рассмотренных в методических указаниях тем.

Таким образом, в результате изучения представленных методических указаний студенты будут уметь самостоятельно разрабатывать приложения на языке C++.

Список использованных источников

- 1 Павловская, Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня / Т. А. Павловская. - СПб.: Питер, 2004. – 461 с.
- 2 Павловская, Т.А. С/С ++. Структурное программирование: Практикум / Т.А. Павловская, Ю.А. Щупак. - СПб.: Питер, 2007. - 239 с.: ил.
- 3 Павловская, Т. А., С++. Объектно-ориентированное программирование: Практикум. / Т.А. Павловская, Ю.А. Щупак - СПб.: Питер, 2006. - 265 с: ил.
- 4 Кольцов, Д.М. 100 примеров на Си. / Д.М. Кольцов. СПб.: “Наука и техника”, 2017 - 256 с.
- 5 Доусон, М. Изучаем С++ через программирование игр. / М. Доусон. - СПб.: “Питер”, 2016. - 352.
- 6 Седжвик, Р. Фундаментальные алгоритмы на С++. Анализ/Структуры данных/Сортировка/Поиск: Пер. с англ. / Роберт Седжвик. - Киев: Издательство “Диасофт”, 2001. - 688с.
- 7 Сиддхартха, Р. Освой самостоятельно С++ за 21 день. / Сиддхартха, Р. - М.: SAMS, 2013. - 651 с.
- 8 Стивен, П. Язык программирования С++. Лекции и упражнения: пер. с англ. / П. Стивен. 6-е изд. - М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2012. - 1248 с.
- 9 Черносивтов, А. Visual С++: руководство по практическому изучению / А. Черносивтов . - СПб. : Питер, 2002. - 528 с. : ил.
- 10 Страуструп, Б. Дизайн и эволюция языка С++. / Б. Страуструп - М.: ДМК, 2000. - 448 с.
- 11 Мейерс, С. Эффективное использование С++. / С. Мейерс. - М.: ДМК, 2000. - 240 с.
- 12 Бадд Т. Объектно-ориентированное программирование в действии. - СПб: Питер, 1997. - 464 с.
- 13 Лаптев В.В. С ++. Объектно-ориентированное программирование: Учебное пособие.- СПб.: Питер, 2008. - 464 с.: ил.

14 Страуструп, Б. Язык программирования C++. / Б. Страуструп. Режим доступа: http://8361.ru/6sem/books/Straustrup-Yazyk_programirovaniya_c.pdf.

15 Керниган, Б., Язык программирования Си. / Б. Керниган, Д. Ритчи. Режим доступа: http://cpp.com.ru/kr_cbook/index.html.

16 Герберт, Шилдт: C++ базовый курс. / Герберт Шилдт. Режим доступа: https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_98220.pdf.

17 Богуславский, А.А. Основы программирования на языке Си++. / А.А. Богуславский, С.М. Соколов. Режим доступа: http://www.ict.edu.ru/ft/004246/cpp_p1.pdf.

18 Линский, Е. Основы C++. / Е. Линский. Режим доступа: <https://www.lektorium.tv/lecture/13373>.

Приложение А

Методика выполнения лабораторных работ

Лабораторные работы предназначены для практического освоения языка программирования C++. Для выполнения каждой лабораторной работы необходимо:

- 1) ознакомиться с необходимым теоретическим материалом (конспектом лекций, рекомендуемой литературой);
- 2) внимательно прочитать и уяснить условие поставленной задачи;
- 3) при необходимости дать математическое описание задачи;
- 4) разработать алгоритм задачи и представить его в виде схемы-алгоритма;
- 5) разработать текст программы и реализовать её в интегрированной среде Microsoft Visual Studio, на языке C++;
- 6) выполнить отладку программы;
- 7) провести тестирование программы на множестве входных данных.

Приложение Б

Структура отчета по РГЗ

Отчет по выполнению РГЗ должен содержать следующие пункты:

Первый лист – титульный, второй - задание, третий – содержание, четвертый - введение.

Отчет должен содержать следующие главы:

- 1 Описание разработки программы.
- 2 Словесное описание алгоритма.
- 3 Спецификация глобальных констант и переменных.
- 4 Спецификация функций.
- 5 Руководство оператора.

Список использованных источников.

Приложение А Тестирование программы.

Приложение Б Схемы алгоритмов.

Приложение В Листинг.