

Лабораторная работа №3
по курсу «Высокоуровневое программирование» (2 семестр)
«Реализация алгоритмов разветвляющейся и циклической
структуры»

Оглавление

Основные теоретические сведения	2
Операторы цикла	2
Задания.....	4
Вариант 1	4
Вариант 2	5
Вариант 3	6
Вариант 4	8
Вариант 5	10
Вариант 6	11
Вариант 7	13
Вариант 8	14
Вариант 9	15
Вариант 10	17
Вариант 11	18
Вариант 12	20
Вариант 13	21
Вариант 14	23
Вариант 15	24
Вариант 16	26
Вариант 17	27
Вариант 18	29
Вариант 19	30
Вариант 20	31
Контрольные вопросы.....	33
Список литературы.....	33

Цель: приобретение практических навыков разработки программ разветвляющейся и циклической структуры средствами языка C++.

Задачи:

1. Изучить управляющие операторы различных видов циклов.
2. Научиться составлять и реализовывать алгоритмы с применением управляющих операторов условий и циклов.

Содержание отчета:

1. Титульный лист.
2. Цель, задачи работы.
3. Формулировка задания №1.
4. Блок-схема алгоритма для задания №1.
5. Листинг программы для задания №1.
6. Результаты выполнения программы для задания №1.
7. Повтор пп. 3-6 для каждого последующего задания.
8. Выводы по работе в целом.

[В начало](#)

Основные теоретические сведения

Операторы цикла

Оператор пошагового цикла

```
for ([<начальное выражение>];  
    [<условное выражение>;  
    [<выражение приращения>])  
    <оператор>
```

Тело оператора `for` выполняется до тех пор, пока условное выражение не станет ложным (равным 0). Начальное выражение и выражение приращения обычно используются для инициализации и модификации параметров цикла и других значений. Начальное выражение вычисляется один раз до первой проверки условного выражения, а выражение приращения вычисляется после каждого выполнения оператора. Любое из трех выражений заголовка цикла, и даже все три могут быть опущены (не забывайте только оставлять точки с запятой). Если опущено условное выражение, то оно считается истинным, и цикл становится бесконечным.

Оператор пошагового цикла в языке C++ является гибкой и удобной конструкцией, поэтому оператор цикла с предусловием `while` используется в языке C++ крайне редко, т.к. в большинстве случаев удобнее пользоваться оператором `for`.

Оператор цикла while

С помощью данного оператора реализуется цикл, который выполняется до тех пор, пока истинно условие цикла. Синтаксис данного оператора следующий:

```
while (<условие>)  
{  
    <тело цикла>  
}
```

Приведем пример реализации данного цикла, в котором выполняется суммирование элементов ряда $S = 0+1+2+3...$ пока $S \leq N=20, i = 0$;

```
long S = 0L;
while(S < N)
{
    S=S+i;
    i++;
}
```

В данном примере реализуется цикл `while` с условием $i < N$. Так как начальное значение переменной $i=0$, а $N=20$, то условие истинно и выполняется тело цикла, в котором осуществляется суммирование переменной i и увеличение ее на 1. Очевидно, что на 20 итерации значение $i=20$, условие станет ложным и цикл будет завершен.

Оператор цикла do while

Все представленные выше операторы циклов, так или иначе, проверяют условие перед выполнением цикла, благодаря чему существует вероятность, что операторы внутри цикла никогда не будут выполнены. Такие циклы называют циклы с предусловием. Однако бывают ситуации, когда целесообразно выполнять проверку условия после того, как будут выполнены операторы, стоящие внутри цикла. Это достигается путем использования операторов `do while`, которые реализуют цикл с постусловием. Следующий пример демонстрирует реализацию такого цикла.

```
const int secret_code = 13;
int code_ent;
do
{
    cout << "Введите секретный код: " << endl;
    cin >> code_ent;
}
while(code_ent != secret_code);
```

Из приведенного примера видно, что цикл с постусловием работает до тех пор, пока истинно условие, т.е. в данном случае пока значение введенного кода будет отличаться от значения секретного кода. Также следует обратить внимание на то, что после ключевого слова `while` должна стоять точка с запятой. При реализации данного цикла можно использовать составные условия, подобно циклу `while`, а также принудительно выходить из цикла с помощью оператора `break`.

[В начало](#)

Задания

Вариант 1

Задача 1

Три друга были свидетелями ДТП. Первый заметил, что номер нарушителя делится на 2, 7 и 11. Второй запомнил, что в записи номера участвуют всего две различные цифры, а третий – что сумма цифр равна 30. Определить четырехзначный номер нарушителя.

Задача 2

Сформировать массив $IM(100)$, элементами которого являются числа

2, 1, 4, 3, 6, 5, ... , 100, 99.

Задача 3

Дано натуральное число N . Найти сумму цифр числа, находящихся на четных позициях (старшая цифра находится на первой позиции).

Задача 4

Сформировать массив $IM(100)$, элементами которого являются числа

1, 100, 2, 99, 3, 98, ... , 50, 51.

Задача 5

Дан целочисленный массив $S(26)$. Сформировать матрицу A , первая строка которой будет содержать элементы массива с четными номерами, а вторая – с нечетными.

Задача 6

Дана целочисленная матрица $A(M, N)$ и натуральное число $K < N$. Выяснить, все ли элементы K -го столбца матрицы A четные.

Задача 7

Даны вещественные матрица $X(15, 20)$ и массив $Y(15)$. Заменить четные столбцы матрицы X на вектор Y .

Задача 8

Даны вещественные числа A_1, B_1, C_1, A, B, C . Выяснить взаимное расположение прямых $A_1 \cdot x + B_1 \cdot y = C_1$ и $A \cdot x + B \cdot y = C$. Если прямые пересекаются, напечатать координаты точки пересечения.

Задача 9

Сформировать квадратную матрицу $A(15, 15)$ следующего вида

$$\begin{pmatrix} 15 & 0 & 0 & . & . & 0 \\ 0 & 14 & 0 & . & . & 0 \\ 0 & 0 & 13 & . & . & 0 \\ . & . & . & . & . & . \\ 0 & 0 & . & . & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & . & . & 1 \end{pmatrix}$$

Задача 10

Зашифровать введенный текст, заменив каждый символ на символ, стоящий через один от данного в таблице кодировки. Исходное разбиение на строки должно быть сохранено.

[В начало](#)

Вариант 2

Задача 1

Вычислить значения функции

$$f(x) = \sin x + \sin^2 x^2 + \sin^3 x^3$$

для значений аргумента

x от 0.0 до 1.2 с шагом 0.1.

Задача 2

Дано натуральное число N . Вычислить сумму k -младших (правых) цифр числа.

Задача 3

Три друга были свидетелями ДТП. Первый заметил, что номер нарушителя делится на 2, 7 и 11. Второй запомнил, что в записи номера участвуют всего две различные цифры, а третий – что сумма цифр равна 30. Определить четырехзначный номер нарушителя.

Задача 4

Выяснить, есть ли во введенном тексте слова, начинающиеся с буквы А, и сколько таких слов.

Задача 5

Напечатать таблицу истинности логической функции

$$(\overline{A \vee B}) \& (A \oplus C),$$

где $\&$, \vee , $-$, \oplus – знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ, Неэквивалентность.

Задача 6

Дан целочисленный массив $S(26)$. Сформировать матрицу A , первая строка которой будет содержать элементы массива с четными номерами, а вторая – с нечетными.

Задача 7

Сформировать целочисленный массив $A(75)$, элементами которого являются случайные числа из диапазона $[-5, 40]$. Переслать в массив Y все элементы, значения которых меньше 20.

Задача 8

Ввести текст, состоящий только из цифр и букв. Выяснить, верно ли, что сумма числовых значений цифр, находящихся в тексте, равна длине текста.

Задача 9

Сформировать и распечатать квадратную матрицу размерности $M < 20$ следующего вида:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & . & . & 0 \\ 2 & 1 & 0 & . & . & 0 \\ 3 & 2 & 1 & . & . & 0 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ M & M-1 & M-2 & . & . & 1 \end{pmatrix}$$

Задача 10

Имеются N населенных пунктов ($N \leq 15$), и сеть авиалиний, соединяющих эти города. Сеть задана матрицей связности $M(N, N)$, где $M(i, j) = 0$, если города i и j не связаны между собой, и $M(i, j) = 1$ – в противном случае. Выяснить, есть ли среди N населенных пунктов изолированные города (такие, в которые нельзя долететь).

[В начало](#)

Вариант 3

Задача 1

Сформировать квадратную матрицу $A(12, 12)$ следующего вида

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & . & . & 12 \\ 0 & 1 & 2 & . & . & 11 \\ 0 & 0 & 1 & . & . & 10 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 0 & 0 & 0 & . & . & 1 \end{pmatrix}$$

Задача 2

Дана целочисленная матрица $A(N, M)$, ($N, M \leq 10$). Построить по ней целочисленный массив B , присвоив его k -му элементу значения 1, если k -я строка матрицы A симметрична (т.е. первый элемент равен последнему, второй - предпоследнему и т.д.), и 0 – в противном случае.

Задача 3

Вычислить значения функции

$$f(x) = \sin x + \sin^2 x^2 + \sin^3 x^3$$

для значений аргумента x от 0.0 до 1.2 с шагом 0.1.

Задача 4

Напечатать таблицу истинности логической функции

$$(\overline{A \vee B \oplus C}) \vee A,$$

где $\&$, \vee , \neg , \oplus – знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ, Неэквивалентность.

Задача 5

Вычислить значения функции

$$f(x) = \begin{cases} \sin(\frac{\pi}{8} + |x|) & \text{при } x < 0.3, \\ \sin(\frac{x^2\pi}{2}) & \text{при } x \geq 0.3 \end{cases}$$

для значений аргумента x от -0.5 до 1.2 с шагом 0.1.

Задача 6

Сформировать матрицу $B(M, N)$ элементами которой являются случайные числа, равномерно распределенные в интервале $(-5, 7)$. Переставляя её строки и столбцы, добиться того, чтобы наибольший элемент матрицы оказался в правом нижнем углу.

Задача 7

Определить, сколько слов во введенном тексте начинаются и оканчиваются одной и той же буквой. (Слова разделены пробелами.)

Задача 8

Во введенном тексте подсчитать количество слов, содержащих три буквы 'с' (слова разделены пробелами).

Задача 9

По введенному символу установить, в каких позициях его двоичного кода записаны единицы.

Задача 10

Дано натуральное число N . Вычислить

$$S = \sum_{k=1}^N (-1)^k (2k + 1)!$$

[В начало](#)

Вариант 4

Задача 1

Сформировать прямоугольную матрицу $A(10, 20)$ следующего вида:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & . & . & . & 20 \\ 1 & 2 & . & . & . & 20 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 1 & 2 & . & . & . & 20 \end{pmatrix}$$

Задача 2

Вычислить значения функции

$$f(x, y) = \begin{cases} \ln \left| \frac{x}{1+y} \right| & \text{при } x \geq y, \\ \frac{1+x}{1+y} e^{-|x+y|} & \text{при } x < y \end{cases}$$

для значений аргумента x от 0.2 до 0.6 с шагом 0.1,
 y от 0.0 до 0.4 с шагом 0.05.

Задача 3

Сформировать целочисленный массив $IM(N)$, элементами которого являются случайные числа из диапазона $[3...42]$. Подсчитать сумму элементов массива, значения которых кратны 8.

Задача 4

Дан массив $A(N)$. Найти пару соседних элементов, наиболее близко расположенных друг к другу. Мера близости:

$$R = |A[i + 1] - A[i]|$$

Задача 5

Сформировать массив $IM(100)$, элементами которого являются числа
1, 100, 2, 99, 3, 98, ... , 50, 51.

Задача 6

Найти наибольший общий делитель (НОД) двух введенных натуральных чисел, используя алгоритм Евклида.

Алгоритм Евклида: вычитаем из большего числа меньшее до тех пор, пока они не сравняются; полученное в результате число и есть НОД.

Задача 7

В заданном целочисленном массиве распечатать те элементы, порядковые номера которых – числа Фибоначчи.

Задача 8

Даны вещественные числа A_1, B_1, C_1, A, B, C . Выяснить взаимное расположение прямых $A_1 \cdot x + B_1 \cdot y = C_1$ и $A \cdot x + B \cdot y = C$. Если прямые пересекаются, напечатать координаты точки пересечения.

Задача 9

Вычислить значения функции

$$f(x) = \begin{cases} \ln(1 + |x|) & \text{при } x < -0.2, \\ e^{(-1+x)} & \text{при } x \geq -0.2 \end{cases}$$

для значений аргумента x от -0.8 до 0.6 с шагом 0.1.

Задача 10

Сформировать квадратную матрицу $A(12, 12)$ следующего вида

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & . & . & 12 \\ 0 & 1 & 2 & . & . & 11 \\ 0 & 0 & 1 & . & . & 10 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 0 & 0 & 0 & . & . & 1 \end{pmatrix}$$

[В начало](#)

Вариант 5

Задача 1

Напечатать таблицу истинности логической функции

$$(\overline{A \vee B \& C}) \vee A,$$

где $\&$, \vee , $\overline{}$ — знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ.

Задача 2

Дан массив $X(178)$. Вычислить разность между максимальным и минимальным по модулю элементами этого массива.

Задача 3

Сформировать прямоугольную матрицу $A(10, 20)$ следующего вида:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & . & . & . & 20 \\ 1 & 2 & . & . & . & 20 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 1 & 2 & . & . & . & 20 \end{pmatrix}$$

Задача 4

Ввести строку и определить, располагаются ли буквы в ней в порядке, обратном алфавитному.

Задача 5

По заданному вещественному x вычислить значение $\sqrt[3]{x}$ по следующей итерационной формуле:

$$y_{i+1} = \frac{1}{3} \left(2y_i + \frac{x}{y_i^2} \right).$$

Начальное приближение: $y_0 = x$.

Итерации прекратить при

$$|y_{i+1} - y_i| < 10^{-5}$$

Задача 6

Дан массив $A(N)$. Найти пару соседних элементов, наиболее близко расположенных друг к другу. Мера близости:

$$R = |A[i + 1] - A[i]|$$

Задача 7

Выяснить, есть ли во введенном тексте слова, начинающиеся с буквы А, и сколько таких слов.

Задача 8

Во введенном тексте подсчитать количество слов, считая словом последовательность букв и цифр, начинающуюся с буквы (слова разделены пробелами).

Задача 9

Даны вещественные числа A и B ($A < B$). Найти первый член последовательности

$$a_n = (-1)^n \left(1 + \frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{n} \right), n = 1, 2, \dots,$$

который не принадлежит $[A, B]$.

Задача 10

Ввести текст, состоящий только из цифр и букв. Выяснить, верно ли, что сумма числовых значений цифр, находящихся в тексте, равна длине текста.

[В начало](#)

Вариант 6

Задача 1

Выяснить, есть ли во введенном тексте слова, оканчивающиеся на 'f', и сколько таких слов (слова разделяются пробелами).

Задача 2

В доме N этажей и три лифта. Каждый лифт либо свободен, либо занят. Человек стоит на одном из этажей и должен вызвать ближайший к нему свободный лифт, а если такого нет – то ближайший занятый.

Задача 3

Напечатать таблицу истинности логической функции

$$(\overline{A \vee B \& C}) \vee A,$$

где $\&$, \vee , $-$ – знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ.

Задача 4

Дано натуральное число N . Вычислить сумму его цифр.

Задача 5

Дан вещественный массив $A(N)$. Отсортировать его таким образом, чтобы все положительные числа находились в начале, а отрицательные - в конце массива и был сохранен исходный порядок следования элементов в обеих группах.

Задача 6

По заданному вещественному x вычислить значение $\sqrt[3]{x}$ по следующей итерационной формуле:

$$y_{i+1} = 0.5 * (y_i + 3 * x / (2 * y_i^2 + x / y_i))$$

Начальное приближение:

$$y_0 = x$$

Итерации прекратить при

$$|y_{i+1} - y_i| < 10^{-5}$$

Задача 7

Напечатать таблицу истинности логической функции

$$(\overline{A \vee B \oplus C}) \vee A,$$

где $\&$, \vee , $-$, \oplus – знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ, Неэквивалентность.

Задача 8

Дано натуральное число N . Найти сумму цифр числа, находящихся на четных позициях (старшая цифра находится на первой позиции).

Задача 9

Сформировать целочисленный массив $A(120)$, элементами которого являются случайные числа из диапазона $[-2...3]$. Определить, сколько раз в нем встретились два подряд идущих нулевых элемента.

Задача 10

Во введенном тексте подсчитать количество слов, содержащих три буквы 'с' (слова разделены пробелами).

[В начало](#)

Вариант 7

Задача 1

Дано натуральное число N. Подсчитать сумму цифр этого числа, находящихся на нечетных позициях (нумерация позиций идет слева направо).

Задача 2

Напечатать таблицу истинности для логической функции

$$(A \Leftrightarrow B \& C) \vee \bar{A},$$

где $\&$, \vee , $-$, \Leftrightarrow – знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ, Эквивалентность.

Задача 3

Выяснить, есть ли во введенном тексте слова, оканчивающиеся на 'f', и сколько таких слов (слова разделяются пробелами).

Задача 4

Сформировать массив IM(100), элементами которого являются числа

$$1, -1, 2, -2, \dots, 50, -50.$$

Задача 5

Во введенной строке подсчитать наибольшее количество одинаковых букв, идущих подряд.

Задача 6

Дан вещественный массив A(N). Отсортировать его таким образом, чтобы все положительные числа находились в начале, а отрицательные - в конце массива и был сохранен исходный порядок следования элементов в обеих группах.

Задача 7

Сформировать целочисленный массив IM(N), элементами которого являются случайные числа из диапазона [3...42]. Подсчитать сумму элементов массива, значения которых кратны 8.

Задача 8

Три друга были свидетелями ДТП. Первый заметил, что номер нарушителя делится на 2, 7 и 11. Второй запомнил, что в записи номера участвуют всего две различные цифры, а третий - что сумма цифр равна 30. Определить четырехзначный номер нарушителя.

Задача 9

Сформировать квадратную матрицу $A(15, 15)$ следующего вида :

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & . & . & 0 & 1 \\ 0 & 0 & . & . & 1 & 0 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 0 & 1 & . & . & 0 & 0 \\ 1 & 0 & . & . & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Задача 10

Найти наибольший общий делитель (НОД) двух введенных натуральных чисел, используя алгоритм Евклида.

Алгоритм Евклида: вычитаем из большего числа меньшее до тех пор, пока они не сравняются; полученное в результате число и есть НОД.

[В начало](#)

Вариант 8

Задача 1

Даны вещественные числа a и b ($a < b$). Сформировать матрицу $X(10, 10)$, элементами которой являются вещественные случайные числа, равномерно распределенные на отрезке $[a, b]$. Найти в матрице строку с минимальным элементом и поменять ее местами с первой строкой.

Задача 2

Найти количество трехзначных чисел, кратных 15, но не кратных 30. Распечатать эти числа.

Задача 3

Дано натуральное число N . Подсчитать сумму цифр этого числа, находящихся на нечетных позициях (нумерация позиций идет слева направо).

Задача 4

В кассе имеются только трех- и пятирублевые купюры (это было в далеком 1980 г.). Составить программу, которая “выплачивала” бы такими купюрами любую сумму более 7 рублей.

Задача 5

Элементами массива IM(N) являются числа 0 и 1. Отсортировать этот массив таким образом, чтобы все нули находились в начале, а единицы - в конце массива. Дополнительный массив не заводить.

Задача 6

Во введенной строке подсчитать наибольшее количество одинаковых букв, идущих подряд.

Задача 7

Ввести строку и определить, располагаются ли буквы в ней в порядке, обратном алфавитному.

Задача 8

Вычислить значения функции

$$f(x) = \sin x + \sin^2 x^2 + \sin^3 x^3$$

для значений аргумента x от 0.0 до 1.2 с шагом 0.1.

Задача 9

Сформировать массив IM(100), элементами которого являются числа

$$2, 1, 4, 3, 6, 5, \dots, 100, 99.$$

Задача 10

По заданному вещественному x вычислить значение $\sqrt[3]{x}$ по следующей итерационной формуле:

$$y_{i+1} = \frac{1}{3} \left(2y_i + \frac{x}{y_i^2} \right).$$

Начальное приближение: $y_0 = x$.

Итерации прекратить при

$$|y_{i+1} - y_i| < 10^{-5}$$

[В начало](#)

Вариант 9

Задача 1

Напечатать таблицу истинности для логической функции:

$$(A \Leftrightarrow B \Leftrightarrow C) \vee \bar{A},$$

где \vee , $-$, \Leftrightarrow – знаки логических операций ИЛИ, НЕ, Эквивалентность.

Задача 2

По трем введенным вещественным числам выяснить, можно ли построить треугольник с такими длинами сторон, и если можно, то какой это треугольник: равносторонний, равнобедренный, прямоугольный или общего вида.

Задача 3

Даны вещественные числа a и b ($a < b$). Сформировать матрицу $X(10, 10)$, элементами которой являются вещественные случайные числа, равномерно распределенные на отрезке $[a, b]$. Найти в матрице строку с минимальным элементом и поменять ее местами с первой строкой.

Задача 4

Дана квадратная матрица размерности $K < 20$. Найти сумму ее элементов, находящихся на диагонали, “ортогональной” главной.

Задача 5

Проведено измерение роста 70 студентов. Данные записаны в массиве ROST. Разместить в массиве NR номера тех студентов, чей рост меньше 180см, и подсчитать число таких студентов.

Задача 6

Элементами массива IM(N) являются числа 0 и 1. Отсортировать этот массив таким образом, чтобы все нули находились в начале, а единицы - в конце массива. Дополнительный массив не заводить.

Задача 7

Дано натуральное число N. Вычислить сумму его цифр.

Задача 8

Сформировать квадратную матрицу $A(12, 12)$ следующего вида

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & . & . & 12 \\ 0 & 1 & 2 & . & . & 11 \\ 0 & 0 & 1 & . & . & 10 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 0 & 0 & 0 & 0 & . & 1 \end{pmatrix}$$

Задача 9

Дано натуральное число N. Вычислить сумму k-младших (правых) цифр числа.

Задача 10

Дано натуральное число N. Найти сумму цифр числа, находящихся на четных позициях (старшая цифра находится на первой позиции).

[В начало](#)

Вариант 10

Задача 1

Сформировать две квадратные матрицы одинакового размера по следующим правилам:

$$L_{i,j} = \begin{cases} 2, & \text{при } i = j; \\ 0, & \text{при } i \neq j; \end{cases} \quad K_{i,j} = \begin{cases} 7, & \text{при } i \geq j; \\ 0, & \text{при } i < j; \end{cases}$$

Образовать из них третью матрицу с элементами, равными

$$M_{i,j} = \overline{L_{i,j} + K_{i,j}}$$

Задача 2

Найти и распечатать все натуральные трехзначные числа, равные сумме кубов своих цифр.

Задача 3

Напечатать таблицу истинности для логической функции:

$$(A \Leftrightarrow B \Leftrightarrow C) \vee \bar{A},$$

где \vee , $-$, \Leftrightarrow – знаки логических операций ИЛИ, НЕ, Эквивалентность.

Задача 4

Определить k-ю цифру последовательности

$$182764125216343 \dots,$$

в которой выписаны подряд кубы натуральных чисел.

Задача 5

Определить, является ли введенная строка правильной записью целого шестнадцатеричного числа без знака.

Задача 6

Проведено измерение роста 70 студентов. Данные записаны в массиве ROST. Разместить в массиве NR номера тех студентов, чей рост меньше 180 см, и подсчитать число таких студентов.

Задача 7

Сформировать массив IM(100), элементами которого являются числа
 $1, -1, 2, -2, \dots, 50, -50$.

Задача 8

Сформировать прямоугольную матрицу A(10, 20) следующего вида:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & . & . & . & 20 \\ 1 & 2 & . & . & . & 20 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 1 & 2 & . & . & . & 20 \end{pmatrix}$$

Задача 9

Дана целочисленная матрица A(N, M), ($N, M \leq 10$). Построить по ней целочисленный массив В, присвоив его k-у элементу значения 1, если k-я строка матрицы А симметрична (т.е. первый элемент равен последнему, второй - предпоследнему и т.д.), и 0 - в противном случае.

Задача 10

Три друга были свидетелями ДТП. Первый заметил, что номер нарушителя делится на 2, 7 и 11. Второй запомнил, что в записи номера участвуют всего две различные цифры, а третий - что сумма цифр равна 30. Определить четырехзначный номер нарушителя.

[В начало](#)

Вариант 11

Задача 1

В выражении $((((1 ? 2) ? 3) ? 4) ? 5) ? 6$ вместо каждого знака ? поставить знак одной из операций +, -, *, / так, чтобы результат вычислений был равен 35.

Задача 2

Дана матрица $B(N, M)$ ($N < M, M > 13$). Найти сумму элементов каждого столбца матрицы. Сформировать массив D из найденных сумм.

Задача 3

Сформировать две квадратные матрицы одинакового размера по следующим правилам:

$$L_{i,j} = \begin{cases} 2, & \text{при } i = j; \\ 0, & \text{при } i \neq j; \end{cases} \quad K_{i,j} = \begin{cases} 7, & \text{при } i \geq j; \\ 0, & \text{при } i < j; \end{cases}$$

Образовать из них третью матрицу с элементами, равными

$$M_{i,j} = \overline{L_{i,j} + K_{i,j}}$$

Задача 4

Вычислить значения функции:

$$f(x) = \begin{cases} \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) & \text{при } x \leq 0.5; \\ \sin\left((x-1) * \frac{\pi}{2}\right) & \text{при } x > 0.5; \end{cases}$$

для значений аргумента x от -0.4 до 1.3 с шагом 0.1 .

Задача 5

Распечатать введенную строку, заменив строчные буквы прописными и повторив дважды каждую цифру.

Задача 6

Определить, является ли введенная строка правильной записью целого шестнадцатеричного числа без знака.

Задача 7

В кассе имеются только трех- и пятирублевые купюры (это было в далеком 1980 г.). Составить программу, которая “выплачивала” бы такими купюрами любую сумму более 7 рублей.

Задача 8

Напечатать таблицу истинности логической функции

$$(\overline{A \vee B \& C}) \vee A,$$

где $\&$, \vee , $\overline{}$ - знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ.

Задача 9

Вычислить значения функции

$$f(x, y) = \begin{cases} \ln \left| \frac{x}{1+y} \right| & \text{при } x \geq y, \\ \frac{1+x}{1+y} e^{-x+y} & \text{при } x < y \end{cases}$$

для значений аргументов

х от 0.2 до 0.6 с шагом 0.1;

у от 0.0 до 0.4 с шагом 0.05.

Задача 10

Вычислить значения функции

$$f(x) = \sin x + \sin^2 x^2 + \sin^3 x^3$$

для значений аргумента

х от 0.0 до 1.2 с шагом 0.1.

[В начало](#)

Вариант 12

Задача 1

Дано натуральное число N. Вычислить

$$S = \sum_{k=1}^N \ln \left| \frac{k}{1+k} \right| + k^2$$

Задача 2

Целое число M задано массивом своих двоичных цифр. Напечатать массив двоичных цифр числа M + 1.

Задача 3

В выражении (((1 ? 2) ? 3) ? 4) ? 5) ? 6 вместо каждого знака ? поставить знак одной из операций +, -, *, / так, чтобы результат вычислений был равен 35.

Задача 4

Треугольник задан координатами своих вершин. Найти его периметр и площадь. Для нахождения длины стороны треугольника использовать директиву #define.

Задача 5

По введенному символу установить, в каких позициях его двойного кода записаны нули.

Задача 6

Распечатать введенную строку, заменив строчные буквы прописными и повторив дважды каждую цифру.

Задача 7

Дана квадратная матрица размерности $K < 20$. Найти сумму ее элементов, находящихся на диагонали, “ортогональной” главной.

Задача 8

Выяснить, есть ли во введенном тексте слова, оканчивающиеся на ‘f’, и сколько таких слов. Слова разделяются пробелами.

Задача 9

Дан массив $X(178)$. Вычислить разность между максимальным и минимальным по модулю элементами этого массива.

Задача 10

Сформировать квадратную матрицу $A(12, 12)$ следующего вида

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & . & . & 12 \\ 0 & 1 & 2 & . & . & 11 \\ 0 & 0 & 1 & . & . & 10 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 0 & 0 & 0 & 0 & . & 1 \end{pmatrix}$$

[В начало](#)

Вариант 13

Задача 1

Найти все трехзначные числа, которые можно представить разностью между квадратом числа, образованного первыми двумя цифрами, и квадратом третьей цифры.

Задача 2

Сформировать матрицу $B(M, N)$ элементами которой являются случайные числа, равномерно распределенные в интервале $(-5, 7)$. Переставляя

ее строки и столбцы, добиться того, чтобы наибольший элемент матрицы оказался в правом нижнем углу.

Задача 3

Дано натуральное число N . Вычислить

$$S = \sum_{k=1}^N \ln \left| \frac{k}{1+k} \right| + k^2$$

Задача 4

Дан целочисленный массив $A(M)$. Определить, образуют ли элементы этого массива неубывающую последовательность.

Задача 5

Назовем шестизначный автобусный билет удачным, если сумма его цифр делится на 7. Могут ли два билета подряд быть удачными?

Задача 6

По введенному символу установить, в каких позициях его двойного кода записаны нули.

Задача 7

Определить k -ю цифру последовательности

182764125216343 ... ,

в которой выписаны подряд кубы натуральных чисел.

Задача 8

Дано натуральное число N . Подсчитать сумму цифр этого числа, находящихся на нечетных позициях (нумерация позиций идет слева направо).

Задача 9

В доме N этажей и три лифта. Каждый лифт либо свободен, либо занят. Человек стоит на одном из этажей и должен вызвать ближайший к нему свободный лифт, а если такого нет – то ближайший занятый.

Задача 10

Сформировать прямоугольную матрицу $A(10, 20)$ следующего вида:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & . & . & . & 20 \\ 1 & 2 & . & . & . & 20 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 1 & 2 & . & . & . & 20 \end{pmatrix}$$

[В начало](#)

Вариант 14

Задача 1

Дан массив $X(100)$. Переписать в массив Y элементы массива X с нечетными номерами, а в массив Z - элементы массива X , значения которых кратны пяти.

Задача 2

Определить k -ю цифру последовательности

$$1\ 4\ 9\ 1\ 6\ 2\ 5\ 3\ 6\ 4\ 9\ \dots,$$

в которой выписаны подряд квадраты всех натуральных чисел.

Задача 3

Найти все трехзначные числа, которые можно представить разностью между квадратом числа, образованного первыми двумя цифрами, и квадратом третьей цифры.

Задача 4

В течении суток через каждый час проведены 24 замера напряжения в сети. Определить максимальное значения напряжения в сети в интервале (20, 6) час и время, когда оно было зафиксировано.

Задача 5

Сформировать матрицу $C(N, M)$, элементами которой являются случайные числа, равномерно распределенные в интервале $(-4.0, 8.2)$. Переставляя ее строки и столбцы, добиться того, чтобы наименьший элемент этой матрицы оказался в левом верхнем углу.

Задача 6

Назовем шестизначный автобусный билет удачным, если сумма его цифр делится на 7. Могут ли два билета подряд быть удачными?

Задача 7

Вычислить значения функции:

$$f(x) = \begin{cases} \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) & \text{при } x \leq 0.5; \\ \sin\left((x-1) * \frac{\pi}{2}\right) & \text{при } x > 0.5; \end{cases}$$

для значений аргумента x от -0.4 до 1.3 с шагом 0.1 .

Задача 8

Даны вещественные числа a и b ($a < b$). Сформировать матрицу $X(10, 10)$, элементами которой являются вещественные случайные числа, равномерно распределенные на отрезке $[a, b]$. Найти в матрице строку с минимальным элементом и поменять ее местами с первой строкой.

Задача 9

Напечатать таблицу истинности для логической функции

$$(A \Leftrightarrow B \& C) \vee \bar{A},$$

где $\&$, \vee , $-$, \Leftrightarrow - знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ, Эквивалентность.

Задача 10

Напечатать таблицу истинности логической функции

$$(\overline{A \vee B \& C}) \vee A,$$

где $\&$, \vee , $-$ - знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ.

[В начало](#)

Вариант 15

Задача 1

Даны вещественные числа a и b ($a < b$). Сформировать матрицу $X(10, 10)$, элементами которой являются вещественные случайные числа, равномерно распределенные на отрезке $[a, b]$. Определить сумму элементов матрицы, сумма номеров строк и столбцов которых равна n .

Задача 2

В заданном целочисленном массиве определить количество переменных знаков.

Задача 3

Дан массив $X(100)$. Переписать в массив Y элементы массива X с нечетными номерами, а в массив Z - элементы массива X , значения которых кратны пяти.

Задача 4

Подсчитать, сколько раз во введенном тексте встречается слово “no”. Слова в тексте разделяются пробелами.

Задача 5

Сформировать целочисленный массив $A(85)$, элементами которого являются случайные числа из диапазона $[-20...10]$. Найти величину наибольшего среди отрицательных чисел этого массива.

Задача 6

Сформировать матрицу $C(N, M)$, элементами которой являются случайные числа, равномерно распределенные в интервале $(-4.0, 8.2)$. Переставляя ее строки и столбцы, добиться того, чтобы наименьший элемент этой матрицы оказался в левом верхнем углу.

Задача 7

Треугольник задан координатами своих вершин. Найти его периметр и площадь.

Для нахождения длины стороны треугольника использовать директиву #define.

Задача 8

Напечатать таблицу истинности для логической функции:

$$(A \Leftrightarrow B \Leftrightarrow C) \vee \bar{A} ,$$

где \vee , $-$, \Leftrightarrow - знаки логических операций ИЛИ, НЕ, Эквивалентность.

Задача 9

Найти количество трехзначных чисел, кратных 15, но не кратных 30. Распечатать эти числа.

Задача 10

Выяснить, есть ли во введенном тексте слова, оканчивающиеся на ‘f’, и сколько таких слов. Слова разделяются пробелами.

Вариант 16

Задача 1

Даны вещественные числа a и b ($a < b$). Сформировать матрицу $P(15, 20)$, элементами которой являются вещественные случайные числа, равномерно распределенные на отрезке $[a, b]$. Найти в матрице два наименьших по модулю элемента.

Задача 2

Дана целочисленная матрица $A(M, N)$ и натуральное число $K < N$. Выяснить, все ли элементы K -го столбца матрицы A четные.

Задача 3

Даны вещественные числа a и b ($a < b$). Сформировать матрицу $X(10, 10)$, элементами которой являются вещественные случайные числа, равномерно распределенные на отрезке $[a, b]$. Определить сумму элементов матрицы, сумма номеров строк и столбцов которых равна n .

Задача 4

В массиве $Y(150)$ найти наименьший из положительных элементов.

Задача 5

Введите свой год, месяц и день рождения. Ваш день рождения очень счастливый, просто счастливый или обычный?

Очень счастливый - если все остатки от деления на 7 сумм цифр года, месяца и дня совпадают. Просто счастливый - если совпадают два любых остатка. Обычный - если совпадений нет.

Задача 6

Сформировать целочисленный массив $A(85)$, элементами которого являются случайные числа из диапазона $[-20...10]$. Найти величину наибольшего среди отрицательных чисел этого массива.

Задача 7

Дан целочисленный массив $A(M)$. Определить, образуют ли элементы этого массива неубывающую последовательность.

Задача 8

Сформировать две квадратные матрицы одинакового размера по следующим правилам:

$$L_{i,j} = \begin{cases} 2, & \text{при } i = j; \\ 0, & \text{при } i \neq j; \end{cases} \quad K_{i,j} = \begin{cases} 7, & \text{при } i \geq j; \\ 0, & \text{при } i < j; \end{cases}$$

Образовать из них третью матрицу с элементами, равными

$$M_{i,j} = \overline{L_{i,j} + K_{i,j}}$$

Задача 9

По трем введенным вещественным числам выяснить, можно ли построить треугольник с такими длинами сторон, и если можно, то какой это треугольник: равносторонний, равнобедренный, прямоугольный или общего вида.

Задача 10

Дано натуральное число N. Подсчитать сумму цифр этого числа, находящихся на нечетных позициях (нумерация позиций идет слева направо).

[В начало](#)

Вариант 17

Задача 1

Во введенном тексте подсчитать количество слов, считая словом последовательность букв и цифр, начинающуюся с буквы. Слова разделены пробелами.

Задача 2

Дан целочисленный массив S(26). Сформировать матрицу A, первая строка которой будет содержать элементы массива с четными номерами, а вторая – с нечетными.

Задача 3

Даны вещественные числа a и b ($a < b$). Сформировать матрицу P(15, 20), элементами которой являются вещественные случайные числа, равномерно распределенные на отрезке $[a, b]$. Найти в матрице два наименьших по модулю элемента.

Задача 4

В магазине стоит очередь из N человек. Время обслуживания i -го покупателя t_i - случайная величина, распределенная по закону равномерной плотности в интервале $[2.5, 10.4]$.

Получить C_1, C_2, \dots, C_n - время пребывания в очереди каждого покупателя. Указать номер того человека, для обслуживания которого потребовалось минимальное время.

Задача 5

Даны вещественные матрица $X(15, 20)$ и массив $Y(15)$. Заменить четные столбцы матрицы на вектор Y .

Задача 6

Введите свой год, месяц и день рождения. Ваш день рождения очень счастливый, просто счастливый или обычный?

Очень счастливый - если все остатки от деления на 7 сумм цифр года, месяца и дня совпадают. Просто счастливый - если совпадают два любых остатка. Обычный - если совпадений нет.

Задача 7

В течении суток через каждый час проведены 24 замера напряжения в сети. Определить максимальное значения напряжения в сети в интервале (20, 6) час и время, когда оно было зафиксировано.

Задача 8

В выражении $((((1 ? 2) ? 3) ? 4) ? 5) ? 6$ вместо каждого знака $?$ поставить знак одной из операций $+$, $-$, $*$, $/$ так, чтобы результат вычислений был равен 35.

Задача 9

Найти и распечатать все натуральные трехзначные числа, равные сумме кубов своих цифр.

Задача 10

Даны вещественные числа a и b ($a < b$). Сформировать матрицу $X(10, 10)$, элементами которой являются вещественные случайные числа,

равномерно распределенные на отрезке $[a, b]$. Найти в матрице строку с минимальным элементом и поменять ее местами с первой строкой.

[В начало](#)

Вариант 18

Задача 1

Натуральное число m представить в виде суммы квадратов двух натуральных чисел. Выдать сообщение, если такое представление невозможно.

Задача 2

Напечатать таблицу истинности логической функции

$$(\overline{A \vee B}) \& (A \oplus C),$$

где $\&$, \vee , $-$, \oplus - знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ, Неэквивалентность.

Задача 3

Во введенном тексте подсчитать количество слов, считая словом последовательность букв и цифр, начинающуюся с буквы. Слова разделены пробелами.

Задача 4

Сформировать вещественный массив $A1(75)$, элементами которого являются случайные числа из диапазона $[16...53]$. Переслать из него в массив $A2$ все элементы, значения которых больше 25.8 и меньше 34.7.

Задача 5

Сформировать целочисленный массив $A(75)$, элементами которого являются случайные числа из диапазона $[-5, 40]$. Переслать в массив Y все элементы, значения которых меньше 20.

Задача 6

Даны вещественные матрица $X(15, 20)$ и массив $Y(15)$. Заменить четные столбцы матрицы на вектор Y .

Задача 7

Подсчитать, сколько раз во введенном тексте встречается слово "no". Слова в тексте разделяются пробелами.

Задача 8

Дано натуральное число N. Вычислить

$$S = \sum_{k=1}^N \ln \left| \frac{k}{1+k} \right| + k^2$$

Задача 9

Дана матрица B(N, M) ($N < M, M > 13$). Найти сумму элементов каждого столбца матрицы. Сформировать массив D из найденных сумм.

Задача 10

Напечатать таблицу истинности для логической функции:

$$(A \Leftrightarrow B \Leftrightarrow C) \vee \bar{A},$$

где \vee , $-$, \Leftrightarrow - знаки логических операций ИЛИ, НЕ, Эквивалентность.

[В начало](#)

Вариант 19

Задача 1

Сформировать квадратную матрицу (15, 15) следующего вида:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & . & . & 1 \\ 1 & 2 & 2 & . & . & 2 \\ 1 & 2 & 3 & . & . & 3 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 1 & 2 & 3 & . & . & 15 \end{pmatrix}$$

Задача 2

Вычислить значения функции

$$f(x) = \begin{cases} \ln(1 + |x|) & \text{при } x < -0.2, \\ e^{(-1+x)} & \text{при } x \geq -0.2 \end{cases}$$

для значений аргумента x от -0.8 до 0.6 с шагом 0.1.

Задача 3

Натуральное число m представить в виде суммы квадратов двух натуральных чисел. Выдать сообщение, если такое представление невозможно.

Задача 4

Даны вещественные числа a и b ($a < b$). Сформировать матрицу X(17, 20), элементами которой являются вещественные случайные числа,

равномерно распределенные на отрезке $[a, b]$. Определить сумму элементов, номера строк которых кратны 3, а столбцов 4.

Задача 5

Определить, сколько слов во введенном тексте начинаются и оканчиваются одной и той же буквой. Слова разделены пробелами.

Задача 6

В массиве $Y(150)$ найти наименьший из положительных элементов.

Задача 7

Сформировать целочисленный массив $A(75)$, элементами которого являются случайные числа из диапазона $[-5, 40]$. Переслат в массив Y все элементы, значения которых меньше 20.

Задача 8

Найти все трехзначные числа, которые можно представить разностью между квадратом числа, образованного первыми двумя цифрами, и квадратом третьей цифры.

Задача 9

Целое число M задано массивом своих двоичных цифр. Напечатать массив двоичных цифр числа $M + 1$.

Задача 10

Сформировать две квадратные матрицы одинакового размера по следующим правилам:

$$L_{i,j} = \begin{cases} 2, & \text{при } i = j; \\ 0, & \text{при } i \neq j; \end{cases} \quad K_{i,j} = \begin{cases} 7, & \text{при } i \geq j; \\ 0, & \text{при } i < j; \end{cases}$$

Образовать из них третью матрицу с элементами, равными

$$M_{i,j} = \overline{L_{i,j} + K_{i,j}}$$

[В начало](#)

Вариант 20

Задача 1

Выяснить, какие цифры (по одной справа и слева) надо приписать к числу 1022, чтобы полученное число делилось на 7, 8, 9.

Задача 2

Дан массив $A(N)$. Найти пару соседних элементов, наиболее близко расположенных друг к другу. Мера близости:

$$R = |A[i+1] - A[i]|$$

Задача 3

Сформировать квадратную матрицу (15, 15) следующего вида:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & . & . & 1 \\ 1 & 2 & 2 & . & . & 2 \\ 1 & 2 & 3 & . & . & 3 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 1 & 2 & 3 & . & . & 15 \end{pmatrix}$$

Задача 4

Результаты сдачи экзамена группой из N студентов находятся в массиве REZ. Подсчитать количество студентов, сдавших экзамен на "хорошо" и "отлично"

Задача 5

Сформировать массив IM(100), элементами которого являются числа

$$1, 100, 2, 99, 3, 98, \dots, 50, 51.$$

Задача 6

Определить, сколько слов во введенном тексте начинаются и оканчиваются одной и той же буквой. Слова разделены пробелами.

Задача 7

В магазине стоит очередь из N человек. Время обслуживания i -го покупателя t_i - случайная величина, распределенная по закону равномерной плотности в интервале $[2.5, 10.4]$.

Получить C_1, C_2, \dots, C_n - время пребывания в очереди каждого покупателя. Указать номер того человека, для обслуживания которого потребовалось минимальное время.

Задача 8

Дан массив $X(100)$. Переписать в массив Y элементы массива X с нечетными номерами, а в массив Z - элементы массива X , значения которых кратны пяти.

Задача 9

Сформировать матрицу $B(M, N)$ элементами которой являются случайные числа, равномерно распределенные в интервале $(-5, 7)$. Переставляя ее строки и столбцы, добиться того, чтобы наибольший элемент матрицы оказался в правом нижнем углу.

Задача 10

В выражении $((((1 ? 2) ? 3) ? 4) ? 5) ? 6$ вместо каждого знака $?$ поставить знак одной из операций $+$, $-$, $*$, $/$ так, чтобы результат вычислений был равен 35.

[В начало](#)

Контрольные вопросы

1. Что такое цикл
2. Какие виды циклов Вы знаете?
3. Чем отличается цикл с предусловием от цикла с постусловием?
4. Когда необходимо использовать цикл с предусловием, а когда с постусловием? Приведите примеры.
5. Каким должно быть значение выражения, определяющего условие выполнения цикла, для завершения цикла?
6. К чему приведет неправильное задание выражения, определяющего условие выполнения цикла?
7. Каков порядок действий при выполнении цикла `for`?
8. Что такое вложенный цикл?
9. Сколько раз в общей сложности выполняется тело вложенного цикла?

Список литературы

1. Курс лекций доцента кафедры ФН1-КФ Пчелинцевой Н.И.
2. Программирование на языке высокого уровня C/C++ [Электронный ресурс]: конспект лекций / – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. – 140 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48037>.

[В начало](#)