

Лабораторная работа №5

МАССИВЫ

Цель работы: изучить базовые операции работы с одномерными и двумерными массивами.

Теоретические сведения

Представление данных в виде отдельных переменных не всегда достаточно при программировании реальных задач. Например, для представления поведения сигнала во времени или хранения информации об изображении удобно использовать специальный тип данных – массивы. Одномерные массивы можно ассоциировать с компонентами вектора, а двумерные – с матрицами. В общем случае массив – это набор элементов данных одного типа, для объявления которого используется следующий синтаксис:

```
<тип данных> <имя массива>[число элементов];
```

Например,

```
int array_int[100]; //одномерный массив 100 целочисленных
                  // элементов
double array_d[25]; //одномерный массив 25 вещественных
                  // элементов
```

Как видно из примеров, объявление массивов отличается от объявления обычных переменных наличием квадратных скобок []. Также имена массивов выбираются по тем же правилам, что и имена переменных. Обращение к отдельному элементу массива осуществляется по номеру его индекса. Следующий фрагмент программы демонстрирует запись в массив значений линейной функции $f(x) = kx + b$ и вывода значений на экран:

```
double k=0.5, b = 10.0;
double f[100];
for(int x=0; x < 100; x++)
{
    f[x] = k*x+b;
    printf("%.2f ", f[x]);
}
```

В языке C предусмотрена возможность инициализации массива в момент его объявления, например, таким образом

```
int powers[4] = {1, 2, 4, 6};
```

В этом случае элементу `powers[0]` присваивается значение 1, `powers[1]` – 2, и т.д. Особенностью инициализации массивов является то, что их размер можно задавать только константами, а не переменными. Например, следующая программа приведет к ошибке при компиляции:

```
int N=100;
float array_f[N];    //ошибка, так нельзя
```

Поэтому при объявлении массивов обычно используют такой подход:

```
#include <stdio.h>
#define N 100
int main()
{
    float array_f[N];
    return 0;
}
```

Следует отметить, что при инициализации массивов число их элементов должно совпадать с его размерностью. Рассмотрим вариант, когда число элементов при инициализации будет меньше размерности массива.

```
#define SIZE 4
int data[SIZE]={512, 1024};
for(int i = 0; i < SIZE; i++)
    printf("%d, \n", data[i]);
```

Результат работы программы будет следующим:

```
512, 1024, 0, 0
```

Из полученного результата видно, что неинициализированные элементы массива принимаются равными нулю. В случаях, когда число элементов при инициализации превышает размерность массива, то при компиляции произойдет ошибка. Поэтому, когда наперед неизвестно число элементов, целесообразно использовать такую конструкцию языка C++:

```
int data[] = {2, 16, 32, 64, 128, 256};
```

В результате инициализируется одномерный массив размерностью 6 элементов. Здесь остается последний вопрос: что будет, если значение индекса при обращении к элементу массива превысит его размерность? В этом случае ни программа, ни компилятор не выдадут значение об ошибке, но при этом в программе могут возникать непредвиденные ошибки. Поэтому программисту следует обращать особое внимание на то, чтобы индексы при обращении к элементам массива не выходили за его пределы. Также следует отметить, что первый элемент массива всегда имеет индекс 0, второй – 1, и т.д.

Для хранения некоторых видов информации, например, изображений удобно пользоваться двумерными массивами. Объявление двумерных массивов осуществляется следующим образом:

```
int array2D[100][20];      //двумерный массив 100x20 элементов
```

Нумерация элементов также начинается с нуля, т.е. `array2D[0][0]` соответствует первому элементу, `array2D[0][1]` – элементу первой строки, второго столбца и т.д. Для начальной инициализации двумерного массива может использоваться следующая конструкция:

```
long array2D[3][2] = {{1, 2}, {3, 4}, {5, 6}};
```

или

```
long array2D[][] = {{1, 2}, {3, 4}, {5, 6}};
```

В общем случае можно задать массив любой размерности и правила работы с ними аналогичны правилам работы с одномерными и двумерными массивами.

Задание на лабораторную работу

1. Написать программу работы с одномерным массивом в соответствии с номером своего варианта.
2. Написать программу с двумерным массивом в соответствии с номером своего варианта.
3. Сделать выводы о полученных результатах работы программ.

Варианты заданий

Вариант	Одномерный массив	Двумерный массив
1	Записать в массив значения функции $f(x) = kx + b$, при $x = 1, 2, \dots, 100$ и вывести его на экран	Занести в массив значения функции $f(x, y) = x + y$, $0 \leq x \leq 20$, $0 \leq y \leq 10$ и вывести его на экран
2	Записать в массив значения функции $f(x) = a \sin(x/100)$, при $x = 1, 2, \dots, 100$ и вывести его на экран	Написать программу ввода в массив 5×4 элемента чисел и поиска в нем максимального значения
3	Написать программу ввода в массив 20 чисел и поиска в нем максимального значения	Занести в массив значения функции $f(x, y) = 1/(x + y)$, $0 \leq x \leq 30$, $1 \leq y \leq 20$ и вывести его на экран
4	Записать в массив значения функции $f(x) = a \cos(x/50)$, при $x = 1, 2, \dots, 100$ и вывести его на	Написать программу ввода в массив 6×3 элемента чисел и поиска в нем минимального значения

	экран	
5	Написать программу ввода в массив 10 чисел и поиска в нем минимального значения	Занести в массив значения функции $f(x, y) = (x + y)^2$, $0 \leq x \leq 5$, $0 \leq y \leq 3$ и вывести его на экран
6	Записать в массив значения функции $f(x) = x^2 + b$, при $x = 1, 2, \dots, 10$ и вывести его на экран	Написать программу ввода в массив 6x5 элементов чисел и вычисления суммы элементов полученного массива
7	Написать программу ввода в массив 20 чисел и вычисления суммы элементов полученного массива	Занести в массив значения функции $f(x, y) = 1/((x - y)^2 + 1)$, $0 \leq x \leq 5$, $0 \leq y \leq 10$ и вывести его на экран
8	Написать программу ввода в массив 5 чисел и вычисления произведения элементов полученного массива	Написать программу ввода в массив 3x3 элемента чисел и вычисления произведения элементов полученного массива
9	Записать в массив значения функции $f(x) = 1/x + b$, при $x = 1, 2, \dots, 50$ и вывести его на экран	Занести в массив значения функции $f(x, y) = x - y$, $0 \leq x \leq 20$, $0 \leq y \leq 10$ и вывести его на экран
10	Написать программу ввода в массив 10 чисел и поиска в нем модуля максимального значения	Написать программу ввода в массив 4x4 элементов чисел и поиска в нем модуля максимального значения

Содержание отчета

1. Титульный лист с названием лабораторной работы, номером варианта, фамилией студента и группы.
2. Текст программ.
3. Результаты действия программ.
4. Выводы о полученных результатах работы программ.

Контрольные вопросы

1. Каким образом задаются одномерные массивы в языке С?
2. Запишите массив целых чисел с начальными значениями 1, 2 и 3.
3. Каким образом задаются двумерные массивы в языке С?
4. В чем преимущества массивов перед переменными?
5. Как записать значение в элемент массива?
6. Как отобразить элементы массива на экране монитора?