

Занятие № 7. Использование массивов

Инициализация одномерных массивов

C++ предоставляет удобный механизм инициализации одномерных массивов. Вам нужно только задать список значений, которыми инициализируется массив, заключенный в фигурные скобки ({ }). Список должен быть разделен запятыми и может занимать несколько строк. Если данных в списке меньше, чем размер массива, компилятор допишет в остальные элементы нули. В случае же, если данных больше, чем элементов массива, компилятор выдаст сообщение об ошибке.

```
1: // С++ программа иллюстрирует использование одномерных массивов
2: // при расчете среднего значения.
3: // Данные задаются при инициализации массива.
4:
5: #include <iostream.h>
6:
7: const int MAX = 10;
8:
9: int main()
10: {
11:     double array[MAX] = { 12.2, 45.4, 67.2, 12.2, 34.6, 87.4,
12:                          83.6, 12.3, 14.8, 55.5 };
13:     int num_elem = MAX;
14:
15:     double sum = 0;
16:     for (int ix = 0; ix < num_elem; ++ix)
17:     {
18:         sum += array[ix];
19:         cout << "array[" << ix << "]: " << array[ix] << endl;
20:     }
21:     cout << endl << "Average: " << sum / num_elem << endl;
22:     return 0;
23: }
```

C++ может **автоматически создавать массив** размера, равного количеству элементов в списке инициализации. В этом случае при объявлении массива вам не нужно указывать в скобках размерность массива, компилятор определит это число сам.

Чтобы использовать описанное выше свойство в рассматриваемой программе, необходимо переписать строки с 11-й по 13-ю следующим образом:

```
double array[] = { 12.2, 45.4, 67.2, 12.2, 34.6, 87.4,  
    83.6, 12.3, 14.8, 55.5 };  
int num_elem = sizeof(array) / sizeof(array[0]);
```

Массивы — параметры функции

C++ позволяет определять массивы в качестве параметров функции.

C++ позволяет задавать массивы-параметры точно или в общем виде: можно указать размер массива при объявлении параметра или объявить параметр с пустыми скобками.

Массив-параметр фиксированного размера

Общая форма объявления в качестве параметра массива фиксированного размера:

```
type parameterName[arraySize];
```

Пример:

```
int minArray(int arr[100]);
```

```
void sort(unsigned dayNum[7]);
```

Массив-параметр неопределенной длины

Общая форма объявления в качестве параметра массива неопределенного размера (открытого массива) такова:

```
type parameterName[]
```

Пример:

```
int minArray(int arr[], int num_elem);  
void sort (unsigned dayNum[], int num_elem);
```

Так как функции неизвестна размерность массива при объявлении, она должна быть указана через дополнительный параметр.

Составить программу, которая выполняет следующие действия:

- предлагает ввести количество обрабатываемых в программе чисел — от двух до десяти,
- затем просит ввести указанное количество целых чисел, которыми заполняется массив,
- выводит минимальное число среди элементов массива, выводит максимальное число среди элементов массива.

```
1: // программа C++, определяющая наибольший
2: // и наименьший элементы массива
3:
4: #include <iostream.h>
5:
6: const int MIN = 2;
7: const int MAX = 10;
8:
9: int getNumPoints(int low, int high)
10: {
11:     int numPoints;
12:     do
13:     {
14:         cout << "Enter number of data points ["
15:             << low << " to "
16:             << high << "]: ";
17:         cin >> numPoints;
18:     } while (numPoints < low || numPoints > high);
19:     return numPoints;
20: }
21:
22: int findMin(int array[], int size)
23: {
24:     int small = array[0];
25:     for (int i = 1; i < size; i++)
26:         if (array[i] < small)
27:             small = array[i];
```

```
28:         return small;
29:     }
30:
31: int findMax(int array[], int size)
32: {
33:     int big = array[0];
34:     for (int i = 1; i < size; i++)
35:         if (array[i] > big)
36:             big = array[i];
37:     return big;
38: }
39:
40: int main()
41: {
42:     int array(MAX), num_elem;
43:
44:     num_elem = getNumPoints(MIN, MAX);
45:
46:     // Запрос ввести данные
47:     for (int i = 0; i < num_elem; i++)
48:     {
49:         cout << "array[" << i << "]: ";
50:         cin >> array[i];
51:     }
52:
53:     cout << "Smallest value in array is "
54:         << findMin(array, num_elem) << endl
55:         << "Biggest value in array is "
56:         << findMax(array, num_elem) << endl;
57:     return 0;
58: }
```

Многомерные массивы

В многомерных массивах каждое дополнительное измерение имеет свой параметр доступа, индекс. Двумерные массивы (или матрицы, если хотите), являются наиболее популярными многомерными массивами. Трехмерные менее популярны, и так далее.

Многомерный массив является множеством одномерных массивов.

Двумерные и трехмерные массивы

Общая форма объявления двумерных и трехмерных массивов:

```
тип    array[размер1][размер2];
```

```
тип    array[размер1][размер2][размер3];
```

Как и в одномерных массивах, нижнее значение индекса по каждому измерению равно 0, а в скобках указывается количество элементов по каждому измерению.

Примеры

```
double    matrixA[100][10];
```

```
char      table [41][22][3];
```

```
int       index[7][12];
```

Инициализация многомерных массивов

C++ позволяет инициализировать как одномерные, так и многомерные массивы. Большинство компиляторов хранит элементы многомерного массива непрерывным списком, как один большой одномерный массив.

```
1: // пример работы в C++ с двумерным массивом.
2: // рассчитывается среднее значение по каждому столбцу.
3:
4: #include <iostream.h>
5:
6: const int MAX_COL = 3;
7: const int MAX_ROW = 3;
8:
9: int main()
10: {
11:     double matrix[MAX_ROW][MAX_COL]=
12:         { 1, 2, 3,          // строка №1
13:           4, 5, 6,          // строка №2
14:           7, 8, 9           // строка №3
15:         };
16:     double sum, average;
17:     int rows = MAX_ROW, cols = MAX_COL;
18:
19:     // вывод элементов матрицы
20:     cout << "Matrix is:" << endl;
21:     for (int i = 0; i < rows; i++)
22:     {
23:         for (int j = 0; j < cols; j++)
24:         {
25:             cout.width(4);
26:             cout.precision(1);
27:             cout << matrix[i][j]<< " ";
28:         }
29:         cout << endl;
30:     }
31:     cout << endl;
32:
33:     // вычисляется среднее значение по каждому столбцу
```

```
34:     for (int j = 0; j < cols; j++)
35:     {
36:         sum =0.0;           // инициализация sum
37:         for (int i = 0; i < rows; i++)
38:             sum += matrix[i][j];
39:         average = sum / rows;
40:         cout << "Average for column " << j
41:              << " = " << average << endl;
42:     }
43:     return 0;
44: }
```

Многомерные массивы — параметры функции

C++ позволяет вводить в качестве параметров функции многомерные массивы. Как и в случае одномерных массивов, вы можете точно указать размер массива либо задать массив неопределенной длины. В последнем случае вы можете оставить неопределенным размер только по одному измерению, а именно по первому. Если вы хотите определить в качестве параметра массив фиксированной длины, вы должны определить размер по каждому измерению.

Массив-параметр фиксированного размера

Общая форма объявления в качестве параметра массива фиксированного размера:

```
тип имяПараметра [dim1Size] [dim2Size] . . .
```

Пример:

```
int minMatrix(int intMat[100] [20], int rows, int  
    cols);  
void sort(unsigned mat[23] [55], int rows, int cols, int  
    colIndex);
```

Массив-параметр неопределенной длины

Общая форма объявления в качестве параметра массива неопределенной длины (открытого массива) такова:

```
type  parameterName [dim2Size]...
```

Пример:

```
int  minMatrix(int  intMat[][20],  int  rows,  int  
  cols);  
void sort(unsigned mat[][55],int rows,  int cols,  int  
  colIndex);
```