**Практическая работа № 13**

**Тема: Написание программ: ввод и обработка двумерных массивов**

**Цель работы: закрепление навыков работы с двумерными и многомерными массивами.**

**Краткие теоретические сведения**

Отличие двумерного массива от одномерного – его элементы содержат два индекса: int arr [3][4]; Данные такого массива можно представить, как таблицу: 3 х 4.



Первый за именем массива индекс – это индекс строки, второй – индекс столбца.



Данные двумерного массива также располагаются в памяти последовательно, но построчно. Сначала строка с индексом 0 – ячейки от 0-й до 3-й, далее строка с индексом 1 – ячейки от 0-й до 3-й …

**Базовые задачи (оценка 3)**

**Задача 1.**

Ввести одномерный массив. Например:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | 9 | 4 | -2 | 9 | 8 | 6 | 3 | 0 | -4 | 5 | 1 |

Сформировать двумерный массив по заданному правилу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 5 | -4 | 0 |
| 3 | 6 | 8 | 9 |
| -2 | 4 | 9 | 2 |

В двумерном массиве найти значение минимального элемента. Вывести массивы и результат на экран.

#include <iostream>

#define ARRAY\_ROWS 3

#define ARRAY\_COLUMNS 4

#define ARRAY\_SIZE (ARRAY\_ROWS \* ARRAY\_COLUMNS)

void input\_data(int \*array);

void array\_proc(int \*array\_first, int \*\*array\_second);

void print\_min\_value(int \*\*array);

void print\_arrays(int \*array\_first, int \*\*array\_second);

int main()

{

 // ввод данных

 int \*array\_first = new int [ARRAY\_SIZE];

 input\_data(array\_first);

 // формирование двумерного массива по правилу

 int \*\*array\_second = new int \*[ARRAY\_ROWS];

 for (int i = 0; i < ARRAY\_ROWS; i++) {

 array\_second[i] = new int [ARRAY\_COLUMNS];

 }

 array\_proc(array\_first, array\_second);

 // вывод результата

 print\_arrays(array\_first, array\_second);

 print\_min\_value(array\_second);

 return 0;

}

void input\_data(int \*array)

{

 for (int i = 0; i < ARRAY\_SIZE; i++) {

 cout << "Введи элемент №" << i << ": ";

 cin >> array[i];

 }

}

void array\_proc(int \*array\_first, int \*\*array\_second)

{

 int i, j;

 for (i = 0; i < ARRAY\_ROWS; i++) {

 for (j = 0; j < ARRAY\_COLUMNS; j++) {

 array\_second[i][j] = array\_first[ARRAY\_ROWS \* ARRAY\_COLUMNS - i \* ARRAY\_COLUMNS - j - 1];

 }

 }

}

void print\_min\_value(int \*\*array)

{

 int i, j, min = array[0][0];

 for (i = 0; i < ARRAY\_ROWS; i++) {

 for (j = 0; j < ARRAY\_COLUMNS; j++) {

 if (min > array[i][j]) {

 min = array[i][j];

 }

 }

 }

 cout << "Минимальное значение: " << min << endl;

}

void print\_arrays(int \*array\_first, int \*\*array\_second)

{

 int i, j;

 cout << "Одномерный массив: ";

 for (i = 0; i < ARRAY\_SIZE; i++) {

 cout << array\_first[i] << " ";

 }

 cout << endl;

 cout << "Двумерный массив: " << endl;

 for (i = 0; i < ARRAY\_ROWS; i++) {

 cout << " ";

 for (j = 0; j < ARRAY\_COLUMNS; j++) {

 cout << array\_second[i][j] << " ";

 }

 cout << endl;

 }

 cout << endl;

}

**Задача 2.**

Ввести двумерный массив размерностью 6х5. Рассчитать в одной функции сумму и среднее арифметическое элементов заданного столбца двумерного массива, расположенных между двумя заданными индексами. Написать функцию умножения элементов произвольной строки на квадратный корень из первого значения в данной строке. Ввод массива и исходных данных выполнить в функции ввода, вывод массива и результатов – в функции вывода.

#include <iostream>

#include <math.h>

#define ARRAY\_ROWS 6

#define ARRAY\_COLUMNS 5

int \*\*create\_array();

void input\_data(int \*\*array);

void array\_sum\_arif(int \*\*array, int &sum, float &arif);

void array\_proc(int \*\*input\_array, int \*\*output\_array);

void output\_data(int \*\*array, int sum, float arif);

void print\_array(int \*\*array);

int main()

{

 // ввод данных

 int \*\*input\_array = create\_array();

 input\_data(input\_array);

 // нахождение суммы и среднего арифметического

 int sum;

 float arif;

 array\_sum\_arif(input\_array, sum, arif);

 // умножение элементов строки на корень нулевого элемента

 int \*\*output\_array = create\_array();

 array\_proc(input\_array, output\_array);

 // вывод данных

 print\_array(input\_array);

 output\_data(output\_array, sum, arif);

 return 0;

}

int \*\*create\_array()

{

 int \*\*array = new int \*[ARRAY\_ROWS];

 // выделим память для каждого элемента массива

 for (int i = 0; i < ARRAY\_ROWS; i++) {

 array[i] = new int [ARRAY\_COLUMNS];

 }

 return array;

}

void input\_data(int \*\*array)

{

 int i, j;

 for (i = 0; i < ARRAY\_ROWS; i++) {

 for (j = 0; j < ARRAY\_COLUMNS; j++) {

 cout << "Введи значение элемента " << i << ", " << j << ": ";

 cin >> array[i][j];

 }

 }

}

void print\_array(int \*\*array)

{

 cout << "Массив: " << endl;

 int i, j;

 for (i = 0; i < ARRAY\_ROWS; i++) {

 cout << i << ": ";

 for (j = 0; j < ARRAY\_COLUMNS; j++) {

 cout << array[i][j] << " ";

 }

 cout << endl;

 }

 cout << endl;

}

void output\_data(int \*\*array, int sum, float arif)

{

 cout << "Результат: " << endl;

 print\_array(array);

 cout << "Сумма: " << sum << std::endl;

 cout << "Среднее арифметическое: " << arif << endl;

 cout << endl;

}

void array\_sum\_arif(int \*\*array, int &sum, float &arif)

{

 int column;

 cout << "Введите столбец для суммы и среднего арифметического: ";

 cin >> column;

 int row\_up;

 cout << "Введите верхнюю границу для суммы и среднего арифметического: ";

 cin >> row\_up;

 int row\_down;

 cout << "Введите нижнюю границу для суммы и среднего арифметического: ";

 cin >> row\_down;

 sum = 0;

 for (int i = row\_up; i <= row\_down; i++) {

 sum += array[i][column];

 }

 arif = ((float)sum) / ((float)(row\_down - row\_up + 1));

}

void array\_proc(int \*\*input\_array, int \*\*output\_array)

{

 int row;

 cout << "Введите строку для умножения на корень из первого элемента: ";

 cin >> row;

 int i, j;

 for (i = 0; i < ARRAY\_ROWS; i++) {

 for (j = 0; j < ARRAY\_COLUMNS; j++) {

 if (row == i) {

 output\_array[row][j] = input\_array[row][j] \* sqrt(input\_array[row][0]);

 } else {

 output\_array[i][j] = input\_array[i][j];

 }

 }

 }

}

**Задачи для самостоятельного решения (оценка 4)**

1. **Объявить двумерный массив, заполнить целыми числами и показать на экран.**
2. **Объявить двумерный массив и заполнить его построчно с клавиатуры. После заполнения – показать заполненную матрицу на экран и посчитать сумму элементов отдельно в каждом столбце и каждой строке.**

Дополнительное задание (оценка 5)

**3) Заполнить двумерный массив случайными числами от 10 до 100. Посчитать сумму элементов отдельно в каждой строке и определить номер строки, в которой эта сумма максимальна.**

Если вы будете использовать функцию rand для заполнения массива случайными числами, то чтобы после первого запуска программы случайные числа не повторялись, используйте функцию srand ( time(NULL) ), перед тем как используете функцию rand.