

Лабораторная работа 7. Статические массивы в C++

Цель и содержание работы: Формирование систематических знаний и практических навыков работы со статическими массивами в языке программирования C++ через освоение фундаментальных алгоритмов обработки одномерных и многомерных данных.

Теоретическое обоснование

1. Определение и объявление статических массивов

Статический массив - это упорядоченная коллекция элементов одного типа, размер которой фиксируется на этапе компиляции.

Синтаксис объявления

```
тип_данных имя_массива[размер];
```

Примеры

```
int numbers[10];           // массив из 10 целых чисел
double temperatures[7];    // массив из 7 вещественных чисел
char word[20];             // массив из 20 символов
```

2. Инициализация массивов

Полная инициализация

```
int arr1[5] = {1, 2, 3, 4, 5};
```

Неполная инициализация (остальные элементы = 0)

```
int arr2[5] = {1, 2};      // [1, 2, 0, 0, 0]
```

Автоматическое определение размера

```
int arr3[] = {1, 2, 3, 4}; // размер = 4
```

Инициализация нулями

```
int arr4[10] = {0};       // все элементы = 0
```

3. Доступ к элементам массива

```
int arr[5] = {10, 20, 30, 40, 50}
```

Чтение значения

```
cout << arr[0]; // 10 (первый элемент)
```

```
cout << arr[4]; // 50 (последний элемент)
```

Изменение значения

```
arr[2] = 100; // теперь массив: [10, 20, 100, 40, 50]
```

Ошибка! Выход за границы массива

```
arr[5] = 60; // НЕДОПУСТИМО
```

Рассмотрим примеры

Пример 1: Базовые операции с массивом

```
include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    setlocale(LC_ALL, "Ru");
    const int SIZE = 5;
    int arr[SIZE];

    // Ввод массива
    cout << "Введите " << SIZE << " чисел: ";
    for (int i = 0; i < SIZE; i++) {
        cin >> arr[i];
    }

    // Вывод массива
    cout << "Массив: ";
    for (int i = 0; i < SIZE; i++) {
        cout << arr[i] << " ";
    }
}
```

```

cout << endl;

// Сумма элементов
int sum = 0;
for (int i = 0; i < SIZE; i++) {
    sum += arr[i];
}
cout << "Сумма элементов: " << sum << endl;

return 0;
}

```

Пример 2: Поиск максимального элемента

```

include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    setlocale(LC_ALL, "Ru");
    const int SIZE = 6;
    int arr[SIZE] = {3, 7, 2, 9, 1, 5};

    int max = arr[0]; // предполагаем, что первый элемент - максимальный
    int maxIndex = 0;

    for (int i = 1; i < SIZE; i++) {
        if (arr[i] > max) {
            max = arr[i];
            maxIndex = i;
        }
    }

    cout << "Максимальный элемент: " << max << endl;
    cout << "Его индекс: " << maxIndex << endl;

    return 0;
}

```

Пример 3: Сортировка массива (пузырьковая)

```

include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    setlocale(LC_ALL, "Ru");
    const int SIZE = 5;
    int arr[SIZE] = { 5, 2, 8, 1, 9 };

    cout << "Исходный массив: ";
    for (int i = 0; i < SIZE; i++) {
        cout << arr[i] << " ";
    }
    cout << endl;

    // Сортировка пузырьком
    for (int i = 0; i < SIZE - 1; i++) {
        for (int j = 0; j < SIZE - i - 1; j++) {
            if (arr[j] > arr[j + 1]) {

```

```

        // Обмен элементов
        int temp = arr[j];
        arr[j] = arr[j + 1];
        arr[j + 1] = temp;
    }
}

cout << "Отсортированный массив: ";
for (int i = 0; i < SIZE; i++) {
    cout << arr[i] << " ";
}
cout << endl;

return 0;
}

```

Пример 4: Двумерные массивы

```
include <iostream>
```

```
using namespace std;
```

```
int main() {
```

```
include <iostream>
using namespace std;
```

```
int main() {
    setlocale(LC_ALL, "Ru");
    const int ROWS = 3;
    const int COLS = 4;
    int matrix[ROWS][COLS];

    // Ввод матрицы
    cout << "Введите элементы матрицы " << ROWS << "x" << COLS << ":" << endl;
    for (int i = 0; i < ROWS; i++) {
        for (int j = 0; j < COLS; j++) {
            cin >> matrix[i][j];
        }
    }

    // Вывод матрицы
    cout << "Матрица:" << endl;
    for (int i = 0; i < ROWS; i++) {
        for (int j = 0; j < COLS; j++) {
            cout << matrix[i][j] << "\t";
        }
        cout << endl;
    }

    // Сумма каждой строки
    for (int i = 0; i < ROWS; i++) {
        int rowSum = 0;
        for (int j = 0; j < COLS; j++) {
            rowSum += matrix[i][j];
        }
    }
}

```

```

        cout << "Сумма строки " << i + 1 << ": " << rowSum << endl;
    }

    return 0;
}

}

```

Задания для самостоятельной работы

Базовый уровень

| Вариант | Задача |
|---------|---|
| 1 | <p>Сумма и среднее арифметическое.</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 8 целых чисел - Вычисляет сумму всех элементов - Вычисляет среднее арифметическое - Выводит результаты |
| 2 | <p>Поиск минимального элемента</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Заполняет массив из 10 чисел случайными значениями от 1 до 100 - Находит минимальный элемент и его индекс - Выводит массив и найденный минимальный элемент |
| 3 | <p>Подсчет четных чисел</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 15 целых чисел - Подсчитывает количество четных чисел в массиве - Выводит массив и количество четных чисел |
| 4 | Обратный порядок |

| | |
|---|--|
| | <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 7 чисел - Выводит массив в исходном порядке - Выводит массив в обратном порядке |
| 5 | <p>Замена отрицательных чисел</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 12 целых чисел (включая отрицательные) - Заменяет все отрицательные числа на их модули - Выводит исходный и измененный массивы |
| 6 | <p>Поиск заданного элемента</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 12 чисел - Запрашивает у пользователя число для поиска - Определяет, есть ли это число в массиве - Выводит сообщение о результате поиска |
| 7 | <p>Подсчет положительных и отрицательных чисел</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 15 целых чисел (положительных и отрицательных) - Подсчитывает количество положительных и отрицательных чисел - Выводит массив и результаты подсчета |
| 8 | <p>Удвоение значений элементов</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 8 чисел - Удваивает значение каждого элемента массива - Выводит исходный и измененный массивы |
| 9 | <p>Поиск индексов элементов кратных 5</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 20 случайных чисел от 1 до 100 |

| | |
|----|---|
| | - Находит и выводит индексы всех элементов, кратных 5 |
| 10 | <p>Замена элементов по условию</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 10 чисел - Заменяет все элементы меньше 10 на 0 - Выводит исходный и измененный массивы |
| 11 | <p>Сумма первых и последних 5 элементов</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 10 чисел - Вычисляет сумму первых 5 элементов - Вычисляет сумму последних 5 элементов - Сравнивает эти суммы и выводит результат |
| 12 | <p>Поиск элементов в диапазоне</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 15 случайных чисел от 1 до 50 - Запрашивает у пользователя диапазон [a, b] - Выводит все элементы массива, попадающие в этот диапазон |
| 13 | <p>Копирование массива</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 9 чисел - Создает второй массив такого же размера - Копирует элементы первого массива во второй - Выводит оба массива для проверки |
| 14 | <p>Поиск соседних одинаковых элементов</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 12 чисел - Находит и выводит пары соседних элементов с одинаковыми значениями |
| 15 | <p>Вывод элементов с четными индексами</p> <p>Напишите программу, которая:</p> |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 14 чисел - Выводит только элементы с четными индексами - Вычисляет их сумму и среднее значение |
|--|--|

Средний уровень

| Вариант | Задача |
|---------|--|
| 1 | <p>Поиск повторяющихся элементов</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 10 чисел - Находит и выводит все элементы, которые встречаются более одного раза |
| 7 | <p>Сортировка по убыванию</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 9 чисел - Сортирует массив по убыванию - Выводит исходный и отсортированный массивы |
| 8 | <p>Слияние двух массивов</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает два массива по 5 элементов каждый - Создает третий массив, содержащий элементы обоих массивов - Выводит все три массива |
| 9 | <p>Поиск второго по величине элемента</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 8 чисел - Находит второй по величине элемент (не используя полную сортировку) - Выводит массив и найденный элемент |

| | |
|----|--|
| 10 | <p>Сумма диагоналей матрицы</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает квадратную матрицу 4x4 - Вычисляет сумму элементов главной и побочной диагоналей - Выводит матрицу и результаты |
| 11 | <p>Сортировка четных и нечетных элементов</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 12 чисел - Сортирует отдельно четные и нечетные элементы - Выводит исходный и преобразованный массивы |
| 12 | <p>Объединение и сортировка двух массивов</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает два упорядоченных массива по 6 элементов - Объединяет их в один упорядоченный массив - Выводит все три массива |
| 13 | <p>Поиск наиболее часто встречающегося элемента</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 15 чисел (с повторениями) - Находит элемент, который встречается наибольшее количество раз - Выводит этот элемент и количество его вхождений |
| 14 | <p>Удаление элемента по индексу</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 10 чисел - Запрашивает индекс элемента для удаления - Создает новый массив без этого элемента - Выводит оба массива |
| 15 | <p>Вставка элемента в массив</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает упорядоченный массив из 8 чисел - Запрашивает новое число для вставки - Вставляет число в массив, сохраняя упорядоченность - Выводит исходный и измененный массивы |
|--|---|

Продвинутый уровень

| Вариант | Задача |
|---------|--|
| 1 | <p>Циклический сдвиг массива</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 10 чисел - Выполняет циклический сдвиг вправо на k позиций - k вводится пользователем |
| 2 | <p>Удаление дубликатов</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает массив из 15 чисел (с повторениями) - Создает новый массив без повторяющихся элементов - Выводит оба массива |
| 3 | <p>Транспонирование матрицы</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает матрицу 3x4 - Создает транспонированную матрицу 4x3 - Выводит обе матрицы |
| 4 | <p>Поиск в матрице</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает матрицу 5x5 случайных чисел - Ищет строку с максимальной суммой элементов - Ищет столбец с минимальной суммой элементов - Выводит матрицу и результаты |

| | |
|----|---|
| 5 | <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает матрицу 3x3 - Проверяет, является ли она магическим квадратом (суммы всех строк, столбцов и диагоналей равны) |
| 6 | <p>Умножение матриц</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает матрицу A размером 2x3 - Создает матрицу B размером 3x2 - Вычисляет произведение матриц $C = A \times B$ - Выводит все три матрицы |
| 7 | <p>Определитель матрицы 3x3</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает матрицу 3x3 - Вычисляет ее определитель - Выводит матрицу и значение определителя |
| 8 | <p>Обратная матрица 2x2</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает матрицу 2x2 - Проверяет существование обратной матрицы - Вычисляет обратную матрицу (если существует) - Выводит исходную и обратную матрицы |
| 9 | <p>Решение системы линейных уравнений 2x2</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает матрицу коэффициентов 2x2 - Создает вектор свободных членов - Решает систему уравнений методом Крамера - Выводит решение системы |
| 10 | <p>Поворот матрицы на 90 градусов</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает квадратную матрицу 4x4 |

| | |
|----|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Поворачивает матрицу на 90 градусов по часовой стрелке - Выводит исходную и повернутую матрицы |
| 11 | <p>Спиральное заполнение матрицы</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает матрицу 5x5 - Заполняет ее по спирали числами от 1 до 25 - Выводит полученную матрицу |
| 12 | <p>Поиск седловой точки матрицы.</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает матрицу 4x4 - Находит седловую точку (минимальная в строке, максимальная в столбце) - Выводит матрицу и координаты седловой точки (если существует) |
| 13 | <p>Метод Гаусса для приведения к треугольному виду</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает матрицу 3x4 (расширенная матрица системы) - Приводит ее к треугольному виду методом Гаусса - Выводит исходную и преобразованную матрицы |
| 14 | <p>Собственные значения матрицы 2x2</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает симметричную матрицу 2x2 - Вычисляет ее собственные значения - Выводит матрицу и собственные значения |
| 15 | <p>QR-разложение матрицы 3x3</p> <p>Напишите программу, которая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создает матрицу 3x3 - Выполняет QR-разложение (ортогональная и верхнетреугольная матрицы) - Выводит исходную матрицу и матрицы Q и R |

