СГУГиТ

СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Массив

СГУГиТ
СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Массив — это область памяти, где могут последовательно храниться несколько значений.

Возьмем группу студентов из десяти человек. У каждого из них есть фамилия. Создавать отдельную переменную для каждого студента — не рационально. Создадим массив, в котором будут храниться фамилии всех студентов.

СГУГиТ

СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Пример инициализации массива

```
string students[10] = {
"Иванов", "Петров", "Сидоров",
"Ахмедов", "Ерошкин", "Выхин",
"Андеев", "Вин Дизель", "Картошкин",
"Чубайс"
};
```

СГУГиТ
СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Описание синтаксиса

Массив создается почти так же, как и обычная переменная. Для хранения десяти фамилий нам нужен массив, состоящий из 10 элементов. Количество элементов массива задается при его объявлении и заключается в квадратные скобки.

СГУГиТ

СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Чтобы описать элементы массива сразу при его создании, можно использовать фигурные скобки. В фигурных скобках значения элементов массива перечисляются через запятую. В конце закрывающей фигурной скобки ставится точка с запятой.
Попробуем вывести наш массив на экран с помощью оператора cout.

СГУГиТ

СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

```
#include <iostream>
#include <string>
int main()
{
std::string students[10] = {
"Иванов", "Петров", "Сидоров",
"Ахмедов", "Ерошкин", "Выхин",
"Андеев", "Вин Дизель", "Картошкин", "Чубайс"
};
std::cout << students << std::endl; // Пытаемся вывести весь массив непосредственно
return 0;
}
```

СГУГиТ

СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Скомпилируйте этот код и посмотрите, на результат работы программы. Готово? А теперь запустите программу еще раз и сравните с предыдущим результатом.

В моей операционной системе вывод был следующим:

- Первый вывод: 0x7ffff8b85820
- Второй вывод: 0x7fff7a335f90
- Третий вывод: 0x7ffff847eb40

СГУГиТ

СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Мы видим, что выводится адрес этого массива в оперативной памяти, а никакие не «Иванов» и «Петров».

Дело в том, что при создании переменной, ей выделяется определенное место в памяти. Если мы объявляем переменную типа int, то на машинном уровне она описывается двумя параметрами — ее адресом и размером хранимых данных.

СГУГиТ

СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Массивы в памяти хранятся таким же образом. Массив типа int из 10 элементов описывается с помощью адреса его первого элемента и количества байт, которое может вместить этот массив. Если для хранения одного целого числа выделяется 4 байта, то для массива из десяти целых чисел будет выделено 40 байт.

СГУГиТ

СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Так почему же, при повторном запуске программы, адреса различаются? Это сделано для защиты от атак переполнения буфера. Такая технология называется рандомизацией адресного пространства и реализована в большинстве популярных ОС. Попробуем вывести первый элемент массива — фамилию студента Иванова.

СГУГиТ

СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

```
#include <iostream>
#include <string>
int main()
{
std::string students[10] = {
"Иванов", "Петров", "Сидоров",
"Ахмедов", "Ерошкин", "Выхин",
"Андеев", "Вин Дизель", "Картошкин",
"Чубайс"
};
std::cout << students[0] <<  std::endl;
return 0;
}
```

СГУГиТ

СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Смотрим, компилируем, запускаем. Убедились, что вывелся именно «Иванов». Заметьте, что нумерация элементов массива в C++ начинается с нуля. Следовательно, фамилия первого студента находится в students[0], а фамилия последнего — в students[9].

В большинстве языков программирования нумерация элементов массива также начинается с нуля.

СГУГиТ

СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Попробуем вывести список всех студентов. Но сначала подумаем, а что если бы вместо группы из десяти студентов, была бы кафедра их ста, факультет из тысячи, или даже весь университет? Ну не будем же мы писать десятки тысяч строк с cout?

Конечно же нет! Мы возьмем на вооружение циклы, о которых был написан предыдущий урок.

СГУГиТ

СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Вывод элементов массива через цикл

```
#include <iostream>
#include <string>
int main()
{
std::string students[10] = {
"Иванов", "Петров", "Сидоров",
"Ахмедов", "Ерошкин", "Выхин",
"Андеев", "Вин Дизель", "Картошкин", "Чубайс"
};
for (int i = 0; i < 10; i++) {
std::cout << students[i] << std::endl;
}
return 0;
}
```

СГУГиТ

СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Если бы нам пришлось выводить массив из нескольких тысяч фамилий, то мы бы просто увеличили конечное значение счетчика цикла — строку for (...; i < 10; ...) заменили на for (...; i < 10000; ...).

Заметьте что счетчик нашего цикла начинается с нуля, а заканчивается девяткой.

СГУГиТ

СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Если вместо оператора строгого неравенства — i < 10 использовать оператор «меньше, либо равно» — i <= 10, то на последней итерации программа обратится к несуществующему элементу массива — students[10].

СГУГиТ
СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Это может привести к ошибкам сегментации и аварийному завершению программы. Будьте внимательны — подобные ошибки бывает сложно отловить.

Массив, как и любую переменную можно не заполнять значениями при объявлении.

СГУГиТ
СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Объявление массива без инициализации

```
string students[10];
// или
string teachers[5];
```

СГУГиТ

СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Элементы такого массива обычно содержат в себе «мусор» из выделенной, но еще не инициализированной, памяти. Некоторые компиляторы, такие как GCC, заполняют все элементы массива нулями при его создании.

СГУГиТ

СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

При создании статического массива, для указания его размера может использоваться только константа. Размер выделяемой памяти определяется на этапе компиляции и не может изменяться в процессе выполнения.

СГУГиТ
СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

```
int n;
cin >> n;
string students[n]; /* Неверно */
```

Выделение памяти в процессе выполнения возможно при работе с динамическими массивами. Но о них немного позже.

Заполним с клавиатуры пустой массив из 10 элементов.

СГУГиТ

СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Заполнение массива с клавиатуры

```
#include <iostream>
#include <string>
using std::cout;
using std::cin;
using std::endl;
int main()
{
int arr[10];    // Заполняем массив с клавиатуры
for (int i = 0; i < 10; i++) {
cout << "[" << i + 1 << "]" << ": ";
```

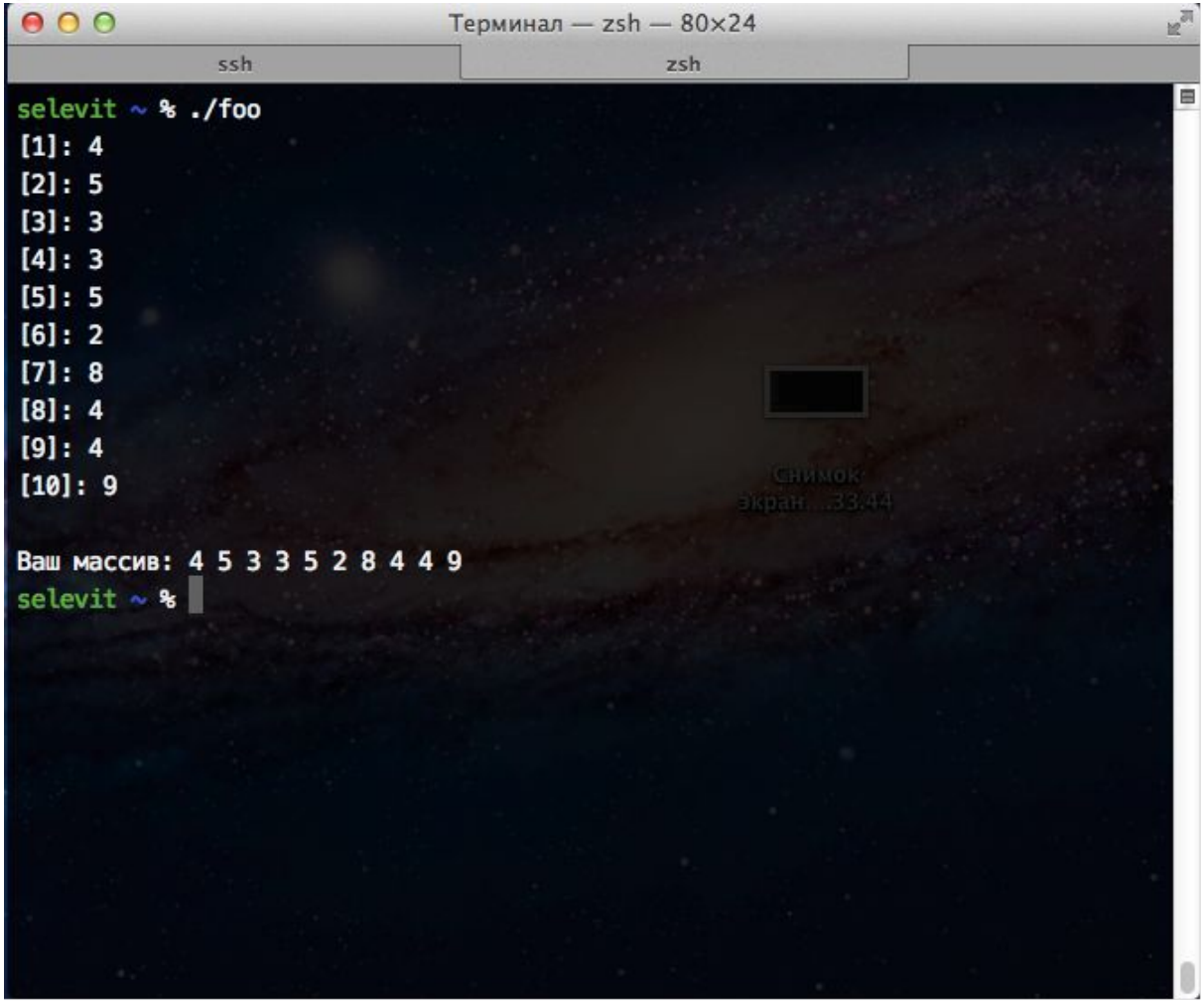
СГУГиТ

СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

```
cin >> arr[i];
}
// И выводим заполненный массив.
cout << "\nВаш массив: ";
for (int i = 0; i < 10; ++i) {
cout << arr[i] << " ";
}
cout << endl;
return 0;
}
```

СГУГиТ

СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ



СГУГиТ

СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Если у вас возникают проблемы при компиляции исходников из уроков — внимательно прочитайте ошибку компилятора, попробуйте проанализировать и исправить ее. Если вы нашли ошибку в коде — напишите об этом в комментариях к уроку.