

# 1 Клуб фанатов Manowar

1. Каждая секция - отдельная тема у Сорокина ([sorokin.github.io/cpp-course](http://sorokin.github.io/cpp-course)).
2. Для списков используйте `\begin{enumerate}` или `\begin{itemize}`
3. Очень помогает latex cheatsheet.
4. Первые пять билетов пропущены - там асм и прочая дичь. Пока что в приоритете билеты по плюсам.
5. Может попасться всё до 19 билета включительно.
6. Писать максимально подробно по каждому пункту - мало ли, что могут спросить.
7. ГачиБасс228.

## 2 Билет 6

### 2.1 Структуры

С помощью структур можно создавать пользовательские типы. По дефолту все поля структуры публичны, в то время как поля классов по дефолту приватны.

Доступ к полям структур осуществляется через оператор `'.'`, для указателей на структуры используется оператор `'->'`.

```
struct point {  
    double x;  
    double y;  
};  
...  
point p = {11.4514, 810.931};  
p.x = -19.19;  
point * pp = new point;  
pp->y = 4545;
```

Инициализировать структуры можно, прописав фигурные скобки.

Методы — функции, определяемые в полях структур (non C-style). Они реализованы с неявным параметром *this*, который является указателем на текущий экземпляр структуры. Объявление и определение методов:

```
struct point {  
    // declaration  
    void shift(double x, double y);  
    double x;  
    double y;  
};  
...  
// definition  
void point::shift(double x, double y) {...}
```

Определение структуры не генерирует никакого кода на ассемблере. Структуры существуют только на момент компиляции, они определяют то, как данные адресуются в памяти и располагаются, но после того, как код скомпилировался, никакой информации о структурах уже нет. Конструкторы — методы для инициализации структур.

```
point() {x = y= 0;}
```

```
    point(double x, double y) {
        this->x = x;
        this->y = y;
    }
...
// empty constructor call
point p1;
// calling constructor with 2 args
point p2 = point(1, 2);
```

Список инициализации позволяет проинициализировать поле до входа в тело конструктора. Инициализация полей в списке инициализации происходит в порядке объявления полей. То есть при написании  $y(0), x(y)$  произойдёт не то, что ожидалось.

```
point() : x(0), y(0) {}
point(double x, double y) : x(x), y(y) {}
```

В функциях можно определить значения по умолчанию.

```
point(double x = 0, double y = 0) : x(x), y(y) {}
...
point p1; // x = 0, y = 0
point p2(2); // x = 2, y = 0
point p3(3, 4); // x = 3, y = 4
```

Конструктор одного параметра задаёт неявное пользовательское преобразование. Запретить это можно при помощи ключевого слова *explicit*.

```
explicit point(double x = 0, double y = 0) : x(x), y(y) {}
...
point p = 2; // error
```

Конструктор по умолчанию генерируется компилятором, если он пользовательски не задан.

```
struct segment {
    segment(point p1, point p2) : p1(p1), p2(p2) {}
    point p1;
    point p2;
};
...
segment s; // error
```

Деструктор — метод, вызывающийся при удалении структуры и по умолчанию генерируется компилятором. У него может быть только 0 аргументов, и он всегда один на одну структуру. Объявляется как `<struct name>`.

Конструкторы и деструктор позволяют чётко определять время жизни структуры. Обращение к некоторым значениям до вызова конструктора или после вызова деструктора приводит к undefined behavior.

## 2.2 Указатели, адреса, массивы и их друзья

Память компьютера (спасибо SKKV'y) - это последовательность байтов, пронумерованных от 0 до  $2^n - 1$ . Всё, что в ней расположено, имеет свой адрес. Тип данных, хранящий адрес на объект типа  $t$  называется указателем на  $t$ :

```
int a = 666;
int *ptr = &a; // *a = 666, унарный & - оператор взятия адреса в памяти.
```

Например, если наша переменная лежала в участке памяти, **первая** ячейка которого имеет номер 1337228, указатель будет хранить число 1337228. Из коммента к примеру видно, что унарный \* - это оператор разыменовывания. Кроме того, можно разыменовывать указатель и делать присваивание:

```
char ch = 'a', ch2 = 'q';
char *ptr = &ch;
char *ptr2 = &ch2;
*ptr = 'b'; // OK, ch = 'b'.
*ptr = *ptr2; // OK, ch = 'q', ch2 = 'q'
int* fail = &ch2; // CE, нельзя присваивать int* char*
int* rr = new int(8);
delete rr;
*rr = 111; // ОЖВП
```

Массивы - это, по сути своей, последовательность объектов. Они расположены в соседствующих ячейках. В качестве синтаксического сахара существует оператор [].

**NB:** размер массива определяется на этапе компиляции.

```
int arr[10];
int* qq = arr; // OK, массив, по сути, это и есть указатель.
arr[0] = 12, arr[1] = -15, arr[2] = 666;
printf("%d", *arr); // напечатает первый элемент, указатель хранит именно его.
*(arr + 2) = 20; // arr[2] = 20.
arr[1] = 100;
*(arr + 1) = 100; // это эквивалентный код.
arr[-1] = 1349; // i am not in danger, i AM the danger.
// RTE такое не выкинет, осторожно!
arr[5] = 88888;
int *ptr = &arr[5]; // OK, указатели могут ссылаться на элементы массива.
*ptr = 102; // OK, arr[5] = 102
```

Из примера выше: в арифметике указателей не требуется домножать на  $sizeof(type)$ . Инкремент указателя на  $int$ , например, увеличит адрес на 4, а не на 1, так как  $sizeof(int) = 4$ . Декремент работает аналогично, но уменьшает адрес. Примеры с арифметикой:

```
int arr[10];
int *ptr = arr;
*(++ptr) = 1214; // OK, arr[1] = 1214, внимание на приоритет операций.
int *ptr2 = &arr[8];
printf("%d", ptr2 - ptr); // OK, выведется 7.
auto bye = ptr + ptr2; // CE, складывать нельзя.
```

```
for (int *i = &arr[0]; i<&arr[10]; ++i) printf("%d ", *i); // ОК, выведет arr.
```

Ещё есть тип *\*void*, он юзается для указателей на ячейку памяти, тип которой неизвестен.

Пример юзания - передача адреса из одной части программы в другую.

Указатели на функции:

```
int foo(){
    return 102;
}
double square(double a){
    return a*a;
}
int area(int a, int b){
    return a*b;
}
int (*ptr)() = foo; // ОК. Внимание - тут неявная конвертация
// NB: если бы у нас была ф-ия сортировки с аргументом - указатель на функцию
// компаратора (int* arr, bool (*comparator)(int, int))
// и компаратор cmp где-нибудь сверху, можно было бы написать sort(arr, cmp);
int (*ptr2)() = square; // СЕ, разные типы возврата
double(*ptr2)() = square; // СЕ, не те аргументы
double(*ptr2)(double) = square; // ОК
int (*ptr3)(int, int) = area; // ОК
// вызов функций:
std::cout << (*ptr)() << "\n"; // 102
std::cout << (*ptr2)(13.22) << "\n"; // 174.168
std::cout << (*ptr3)(12, 22) << "\n"; // 264
```

Такой уродский синтаксис обусловлен приоритетом операций. В противном случае код `int *ptr()` будет прочтён как предварительное объявление функции *ptr()*, которая ничего не принимает и возвращает указатель на *int*.

И немного о ссылках: это, по сути, автоматически разыменовываемый константный указатель.

```
int t = 10;
int &link = t;
link = 666; // t = 666
int a = 124124;
link = &a; // СЕ
```

## 3 Билеты 7/8

### 3.1 Процесс компиляции программ

#### 1. Препроцессинг.

На этой стадии происходит работа с директивами препроцессора. Например, `#include`, `#define`, `#ifndef`. Хэдеры, включённые через `#include` проходят препроцессинг рекурсивно. При помощи флага `-E` можно получить файл без компиляции, но с препроцессингом. `g++ -E A.cpp -o A.i` - здесь `A.i` это `.cpp` файл после препроцессинга.

#### 2. Получение ассемблерного кода.

Здесь плюсовый код превращается в ассемблерный (но ещё не машинный). При помощи флага `-S` можно получить ассемблерный код: `g++ -S A.cpp -o A.s`

#### 3. Получение машинного кода.

Здесь тексты на языке ассемблера превращаются в объектные файлы. Объектный файл содержит кусок машинного кода, который ещё не связан с остальными кусками кода в единую программу. Простейший пример - определение полей класса в одном файле, а объявление - в другом. Именно для объединения их и существует следующая стадия. Получить машинный код с помощью асма AT&T можно так: `as A.s -o A.o`

#### 4. Линковка.

Здесь все объектные файлы и статические либы связываются в единый исполняемый файл, который мы и используем. Для линковки используется таблица символов. Это генерируемая компилятором структура данных, хранящая имена функций, объектов итд, где каждому идентификатору (символу) соотносятся его тип и область видимости. В ней также хранятся адреса ссылок на данные и прочее в других объектных файлах. Благодаря этой таблице линковщик строит связи между данными в различных объектных файлах, собирая из них единый исполняемый файл / библиотеку.

**NB:** Единицей трансляции называется подаваемый на вход компилятору исходник со всеми включёнными в него файлами. Судя по англовики, это то, что получается после первой стадии.