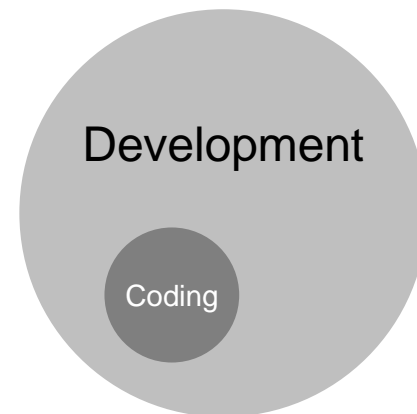


Разработка ПО систем управления

Весенний семестр 2017 г.

Кафедра управления и информатики НИУ «МЭИ»

В чем дело?



- Разработка ПО \gg написания кода.
 - Мышление:
 - **Общая задача** \rightarrow **конкретные задачи** \rightarrow алгоритмы \rightarrow код.
 - Разбираться: в коде, с библиотеками, с технологиями.
 - **Проектирование**: рационально связать части программы.
 - Инструментарий, не только для написания кода.
 - Механизмы работы программы и инструментов.
 - Язык: Pascal удобно учить, но нужен C++.
- Программирование — вторая грамотность! ([Ершов](#))
- ПО АС имеют специфику:
 - Жесткие требования к эффективности.
 - Высокая надежность и легкое сопровождение.

Что нужно*, кроме языка?

- Решать задачи самостоятельно и качественно.
 - Декомпозировать (разбивать на части).
 - Отлаживать и тестировать.
- Пользоваться популярными библиотеками.
 - Знать стандартную библиотеку.
 - Подключать библиотеки к программе.
- Работать в команде над большим проектом.
 - Код в **системе контроля версий** (Git и т. п.).
 - **Процесс сборки** сложный, нужно понимать его.
- Изучать конкретные технологии и библиотеки.
 - Привычка, навык искать и **читать документацию**.
 - Актуальная информация — **на английском**.

* Источники:



План курса

- Основы языка C++
- Системы контроля версий (Git)
- Декомпозиция задачи
- Динамическая память
- Процесс и инструменты для сборки (make, CMake)
- Подключение библиотек
- Качество кода, отладка, тестирование
- Работа с двоичными данными
- Объектно-ориентированное программирование

Нужное

мышление

инструментарий

механизмы

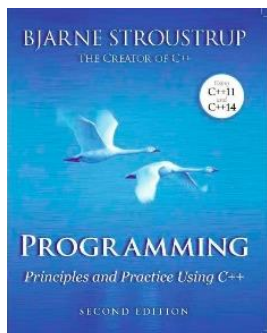
язык

проектирование

Учебный процесс

- Лекции: раз в 2 недели, пропадает 23.02, итого 7 шт.
- Лабораторные работы: 7 шт. раз в 2 недели.
- Зачет с оценкой.
- <http://uui.mpei.ru/study/courses/sdt> — всё,
 - но потом :-)
- Преподаватели:
 - Козлюк Дмитрий Александрович (лекции, ЛР у А-02-16)
 - Никитин Вадим Владимирович (ЛР у А-01-16)
 - Мохов Андрей Сергеевич (ЛР у А-1,2-16)

Литература (больше на сайте)



- ❑ Bjarne Stroustrup. *Programming: Principles and Practices using C++* (2014 или 2011):

Страуструп Б. Программирование: принципы и практика использования C++. — СПб., «Вильямс». — 2012 г.

- ❑ Stanley B. Lippman. *C++ Primer*, 5th Ed. Липман С. C++: базовый курс, 5 изд.



[стандарт]

- ❑ ISO/IEC 14882—2014 (Draft)
<http://open-std.org/JTC1/SC22/WG21>

- Сайт «C++ Reference»

[K&R]

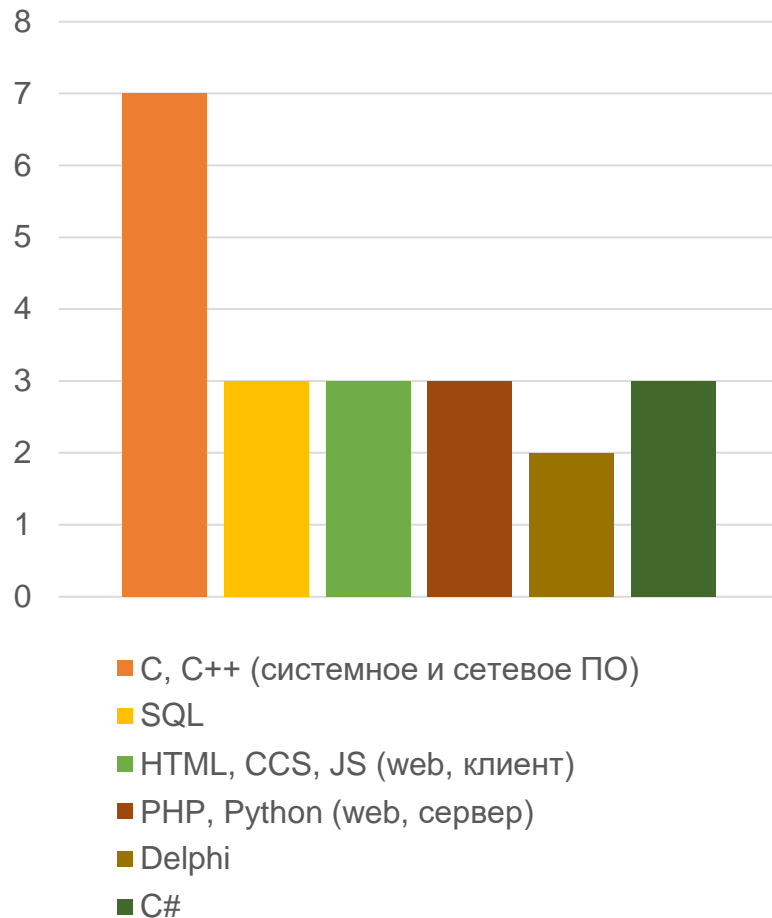
- ❑ Brian Kernighan & Dennis Ritchie. *The C Programming Language*, 2nd Edition.

Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования C.

Основы языка C++

Почему C++?

Выпускники используют
(2015)



Почему не Python/SQL/?..

Системы промышленной автоматизации:

- низкого уровня:
 - встраиваемые (спец. устройства);
 - системное ПО (драйверы, ...);
- реального времени (производительные);
- сложные, но надежные.

Привлекательность C++

1. Zero-overhead abstractions

2. Maps directly to hardware

- 1 + 2 = программы одновременно понятны и быстры.
- Совместимость:
 - высокая совместимость с языком C;
 - обратная совместимость (backwards compatibility).
- Гибкое управление ресурсами:
 - доступ к выделению памяти и т. п. вручную;
 - возможность автоматического управления ресурсами.
- Солидная поддержка, стандартизация.

От идеи к воплощению: выразительность средств языка

«Взять» = «объявить переменную»;
есть ли объявления переменных?

Есть ли у переменных типы?
Когда они указываются?
Когда и как контролируются?

«Взять целое число, изначально нуль...»

Можно ли указать значение при объявлении?

var x = 0;

x = 0

var X: Integer;

const X: Integer := 0;

int x = 0;


Структура программы на C++

```
1.  #include <iostream>
2.  using namespace std;
3.  int main()
4.  {
5.      // Вывод строки на экран.
6.      cout << "Hello, world!\n";
7.  }
```

Типы данных и переменные

Тип данных определяет формат данных и операции над значением.

Можно и желательно указывать начальное значение.



```
int negative = -42;           // целое со знаком
unsigned int count = 66;      // целое без знака
double pi = 3.14159265358979; // действительное
char letter = 'A';           // символ
string name = "Dmitry";      // строка
bool condition = true;       // логическое значение
```

См. подробности в раздаточном материале.

Неизменяемые переменные

- Переменные, которые нельзя изменить.
 - Значение должно быть задано сразу.
- **const int variable = 42;**
 - **int const variable = 42;** Может зависеть от переменных.
- **int a = 10;**
int b = 20;
int const sum = a + b;
 - Не может зависеть от переменных и **const**.
 - Может зависеть от **constexpr**.
- **double constexpr PI = 3.14;**
 - Только для констант этапа компиляции (π , e , ...).

ВВОД И ВЫВОД

```
1. #include "sdt.h" // Файл из [PPP], подключает нужное.
2.
3. int main()
4. {
5.     cout << "Enter your name and age: ";
6.     string name;
7.     unsigned int age;
8.     cin >> name >> age;
9.     const unsigned int next = age + 1;
10.    cout << "Hello, " << name << ", next year "
11.        << "you will be " << next << " years old.\n";
12. }
```

dmitry@lab: ~/mpei/c++2014

Enter your name and age: **Shepard 34**

Hello, Shepard, next year you will be 35 years old.

Операторы и выражения

- Арифметика и отношения как в Pascal.



$9 / 5 == 1$
 $9.0 / 5 == 1.8$

- Остаток от деления: $a \% b$
- Проверка равенства: $x == y$
 - неравенства: $x != y$



- Присваивание: $n = 5;$ $k = p = 0;$
 - До присваивания значение не определено!

- Сокращенное присваивание:

$q += 5;$ $// q = q + 5$

$v *= 2;$ $// v = v * 2$

- Инкремент и декремент:

$int i = 5;$

$++i;$ $// 6, i == 6$

$i--;$ $// 6, i == 5$

- Логические операции:

- «И»: $\&\&$

- «ИЛИ»: $||$

- «НЕ» $!$

- $n < 20 \&\& (n == 2 || n > 9)$

Проверки условий

❑ **if** (*условие*)
 действие-1
else
 действие-2

❑ **if** (*условие-1*)
 действие-1
else if (*условие-2*)
 действие-2
else
 действие-3

❑ **if** (t == 100) {
 c++;
} **else**
 t *= 2;



❑ **if** (x % 2)
 cout << "odd";
else if (x % 3)
 q++;
else {
 cout << x << '\n';
}

Циклы **while** и **do...while**

C++

- ☐ **while** (*условие*)
тело цикла
- ☐ **do**
тело цикла
while (*условие*);
- ☐ **break**;
- ☐ **continue**;

Pascal, Delphi

- ☐ **while** *условие* **do**
тело цикла
- ☐ **repeat**
тело цикла
until not *условие*;
- ☐ **Break**;
- ☐ **Continue**;

Цикл **for**

for (*инициализация; условие; действие*)
тело цикла

```
for (int i = 0; i < 10; ++i)  
    cout << i << '\n';
```

Подобно коду на C++...

```
int i = 0;  
while (i < 10) {  
    cout << i << '\n';  
    ++i;  
}
```

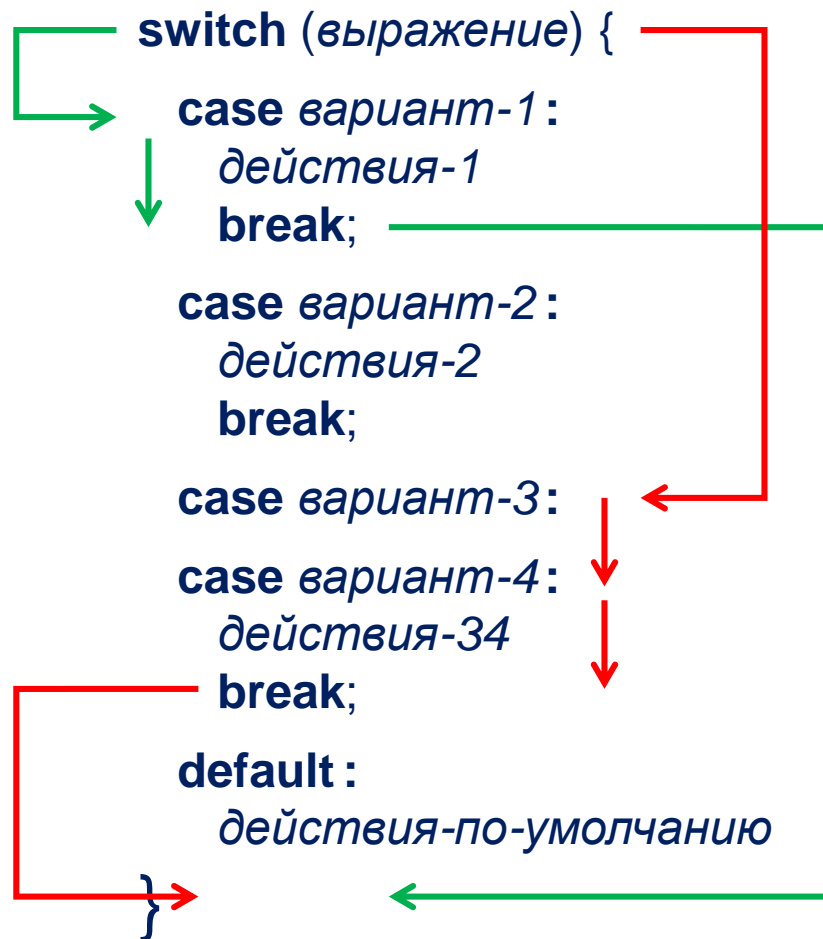
Подобно коду:

```
инициализация;  
while (условие) {  
    тело цикла;  
    действие;  
}
```

...и на Pascal:

```
for l := 0 to 9 do  
    WriteLn(l);
```

Переключатель (switch)

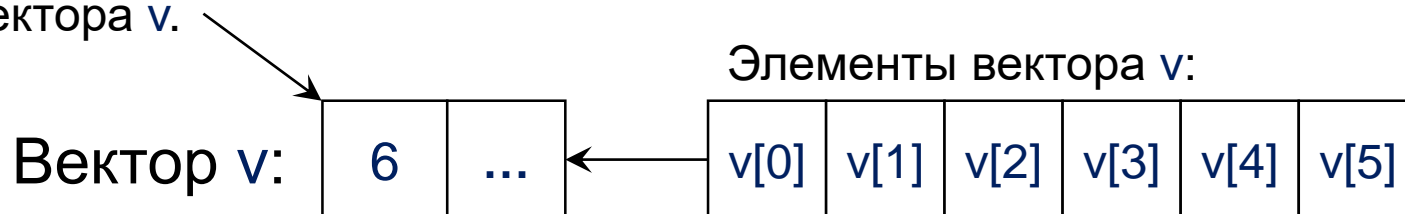


```
char answer;  
cout << "Yes or No? ";  
cin >> answer;  
  
switch (answer) {  
  case 'y':  
  case 'Y':  
    // Ответ «Да».  
    break;  
  case 'n':  
  case 'N':  
    // Ответ «Нет».  
    break;  
  default:  
    cout << "Type Y or N!";  
}
```

Тип `vector<T>`, «вектор»

«Динамический массив» элементов типа `T`.

Размер вектора `v`.



В круглых скобках передаются значения.

```
vector<double> v(10);
```

В угловых скобках «передаются» типы.

Смысл:

«выполнить *операцию* с вектором `v`, используя *аргументы*».

`v.операция(аргументы);`

Использование `vector<T>`

- Вектор из чисел:

```
vector<double> numbers;
```

- Вектор из 5 чисел:

```
vector<double> numbers(5);
```

```
vector<double> numbers {1, 2, 3, 4, 5 };
```

- Вектор из 5 нулей:

```
vector<double> zeros(5, 0);
```

- Третье число (нумерация элементов с 0):

```
double third = numbers[2];
```

- Узнать размер:

```
unsigned int size = numbers.size();
```

Изменение `vector<T>`

- Изменить элемент:
`numbers[3] = 9;`
- Добавить элемент в конец:
`numbers.push_back(42.99);`
- Удалить последний элемент:
`numbers.pop_back();`
- Изменить размер до 10 элементов:
`numbers.resize(10);`
- Очистить вектор:
`numbers.clear();`

Статистические расчеты

```
vector<double> xs;  
  
int n;  
cin >> n;  
xs.resize(n);  
for (int i = 0; i < n; ++i)  
    cin >> xs[i];  
  
double mean = 0;  
for (double x : xs)  
    mean += x;  
mean /= xs.size();
```

```
double min = xs[0];  
double max = xs[0];  
for (double x : xs) {  
    if (x < min) {  
        min = x;  
    } else if (max < x) {  
        max = x;  
    }  
}
```

Литература к лекции

- *Programming Principles and Practices Using C++:*
 - глава 1: о программировании в целом;
 - главы 2—4: типы данных, выражения, конструкции;
 - упражнения (drills).
- *C++ Primer:*
 - глава 1: пошаговое написание программы;
 - главы 2—5: типы данных, выражения, конструкции;
 - упражнения.
- *C++ Reference* (<http://cppreference.com>)