

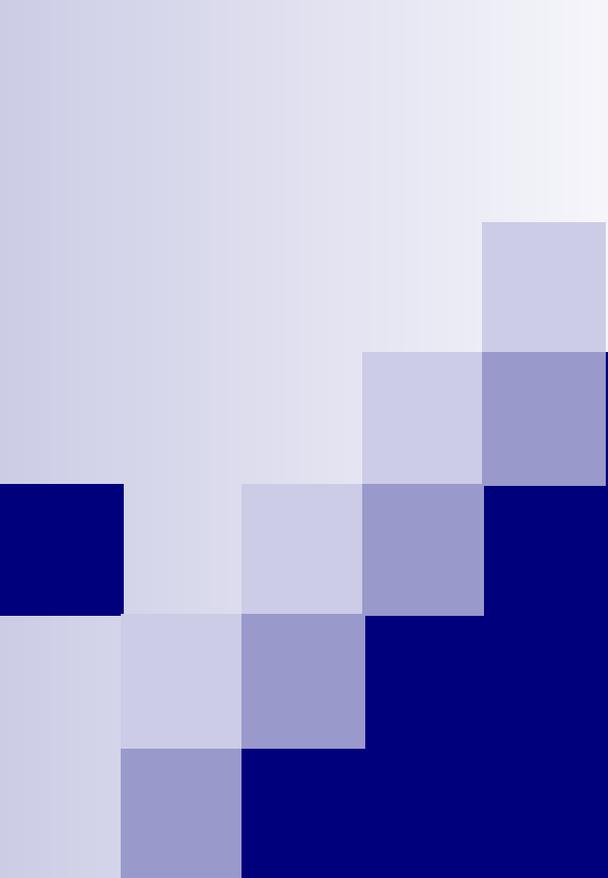


Основы алгоритмизации и быстрое введение в язык Си

Алтайский государственный университет
Факультет математики и ИТ
Кафедра информатики
Барнаул 2018

Лекция 1

- План
 - Основы алгоритмизации
 - Быстрое введение в язык Си



Основы алгоритмизации

- Алгоритм: определение
- Алгоритм: свойства
- Алгоритм: исполнитель
- Алгоритм: формы записи
- Алгоритмические структуры
- Программы: виды ошибок
- Языки программирования

Алгоритм: определения

- Алгоритм — заранее заданное понятное и точное предписание возможному исполнителю совершить определенную последовательность действий для получения решения задачи за конечное число шагов
- Алгоритм — точное описание последовательности действий, направленных на получение из заданного начального состояния определенного результата
- Алгоритм —
 - 1) план того, что должно быть сделано, выполнено
 - 2) закодированная информация, вводимая в компьютер для управления его деятельностью

Алгоритм: исполнитель

- **Исполнитель алгоритма** — это некоторая абстрактная или реальная (техническая, биологическая или биотехническая) система, способная выполнить действия, предписываемые алгоритмом

- Исполнителя характеризуют:
 - среда
 - элементарные действия
 - система команд исполнителя (СКИ)
 - отказы

Алгоритм: свойства

- **Понятность** для исполнителя
 - исполнитель алгоритма должен понимать, как его выполнять
- **Дискретность** (прерывность, отдельность)
 - алгоритм должен состоять из отдельных шагов (этапов).
- **Результативность** (конечность)
 - алгоритм должен приводить к результату за конечное число шагов
- **Определенность** (детерминированность)
 - при одинаковых исходных данных алгоритм должен выдавать один и тот же результат
- **Массовость**
 - алгоритм должен решать целый класс однотипных задач с различными конкретными значениями исходных данных
- **Корректность**
 - алгоритм должен давать верное решение при любых допустимых исходных данных

Алгоритм: формы записи

- **Словесная**
 - запись на естественном языке
- **Графическая**
 - изображения из графических символов
- **Псевдокоды**
 - полужформализованные описания алгоритмов на условном алгоритмическом языке, включающие в себя как элементы языка программирования, так и фразы естественного языка, общепринятые математические обозначения и др.
- **Программная**
 - тексты на языках программирования

Алгоритм: словесная форма записи

- Алгоритм записывается в виде пронумерованной последовательности шагов на естественном языке
- Алгоритмы в словесной форме записи адресованы человеку
- Пример:

Алгоритм сложения двух чисел (a и b)

1. Спросить, чему равно число a
2. Спросить, чему равно число b
3. Сложить a и b , результат присвоить c
4. Сообщить результат c

Алгоритм: графическая форма записи

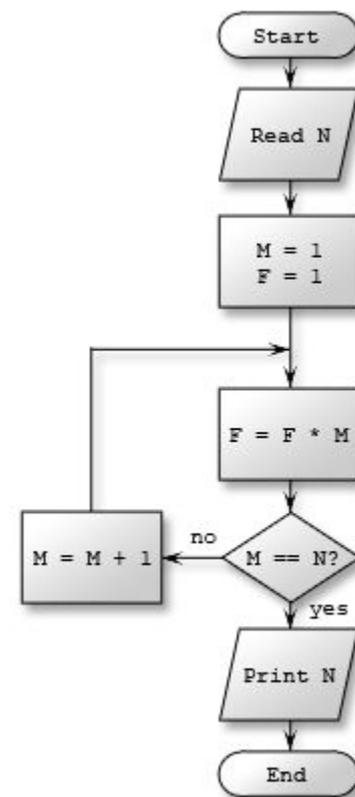
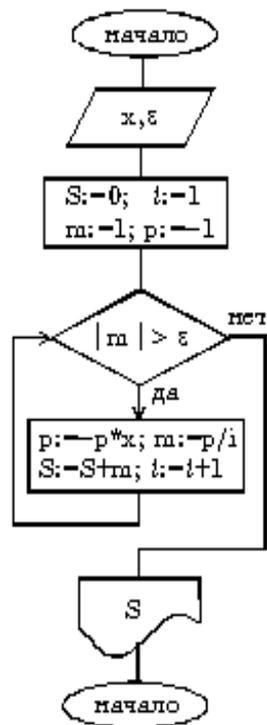
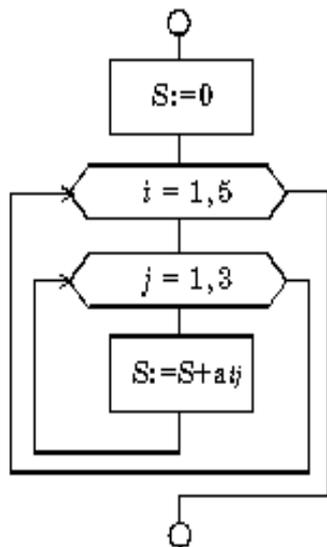
- При графическом представлении алгоритм изображается в виде **последовательности связанных** между собой функциональных **блоков**, каждый из которых соответствует выполнению одного или нескольких действий

- Алгоритмы в графической форме записи адресованы преимущественно человеку

- Примеры:
 - Схема сборки мебели
 - Блок-схемы алгоритмов

Алгоритм: графическая форма записи

- Блок-схемы алгоритмов
 - См. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Блок-схема>



Блок-схемы: основные обозначения

Терминатор		Отображает вход или выход из внешней среды (чаще всего начало и конец программы).
Процесс		Выполнение операций, обработка данных. Внутри указываются операции. Например: $a = 10 * b + c$.
Решение		Отображает функцию переключательного типа с одним входом и двумя или более альтернативными выходами.
Предопределенный процесс		Отображает выполнение именованного процесса, определенного в другом месте программы (подпрограмма).
Ввод-вывод		Преобразование данных в форму, пригодную для обработки (ввод) или отображения результатов обработки (вывод).
Границы цикла		Символ из двух частей – начала и конца цикла. Операции, выполняемые внутри цикла, размещаются между ними. Условия цикла и приращения записываются внутри символа начала или конца цикла в зависимости от типа цикла.
Соединитель		Отображает выход в часть схемы и вход из другой части этой схемы. Используется для обрыва/продолжения линии.
Комментарий		Используется для более подробного описания шага, процесса или группы процессов.

Алгоритм: запись в псевдокодах

- Псевдокод
 - представляет собой систему обозначений и правил, предназначенную для единообразной записи алгоритмов;
 - занимает промежуточное место между естественным и формальным языками;
 - обычно не подчинен строгим синтаксическим правилам записи команд;
 - содержит некоторые конструкции, присущие формальным языкам.

- Примеры:
 - Алгоритм на школьном алгоритмическом языке
 - Паскаль + русский язык

Алгоритм: запись в псевдокодах

- Пример. Алгоритм на школьном алгоритмическом языке

```
алг Сумма квадратов (арг цел n, рез цел S)
  дано | n > 0
  надо | S = 1*1 + 2*2 + 3*3 + ... + n*n
нач цел i
  ввод n; S:=0
  нц для i от 1 до n
    S:=S+i*i
  кц
  вывод "S = ", S
кон
```

Алгоритм: программная запись

■ Программная запись

- запись на специальном языке программирования
- осуществляется строго в соответствии с правилами (синтаксисом) языка программирования
- Понятна человеку, но предназначена формальному исполнителю (компьютеру, другому устройству, программе и т.п.)

■ Примеры:

- Программа на языке программирования Pascal
- Программа на языке описания графических сцен POV-Ray
- Описание веб-страницы на языке разметки гипертекста HTML и языке сценариев JavaScript

Алгоритм: программная запись

- Пример. Программа на языке программирования Pascal

```
{ Программа вычисления суммы }  
var  
  i, n : longint;  
  x, eps, sinx, sum, f, p, sign : single;  
begin  
  write('x = '); readln(x);  
  write('eps = '); readln(eps);  
  sinx := sin(x);  
  sum := x;  
  sign := 1;  
  n := 1;  
  while ( abs(sinx - sum) > eps) do begin  
    inc(n,2);  
    if n>10 then begin  
      writeln('Max number of iterations exceeded!');  
      break;  
    end;  
    f := 1;  
    p := 1;  
    for i := 1 to n do begin  
      f := f*i;  
      p := p*x;  
    end;  
    sign := -sign;  
    sum := sum + sign*p/f;  
  end;  
  writeln('sin(x) = ', sinx:10:8);  
  writeln('sum = ', sum:10:8);  
end.
```

Языки программирования

■ Машинно-ориентированные языки

- языки **низкого уровня**
- каждая команда соответствует одной команде процессора
- специфичны для конкретной платформы

■ Языки **высокого уровня** (алгоритмические языки)

- приближены к естественным языкам
- понятнее и удобнее для человека
- не зависят от конкретного компьютера

Языки программирования

- Арифметическое выражение
- Запись на ассемблере

$$y = \frac{3(4x^2 + 3x)}{10 - x}$$

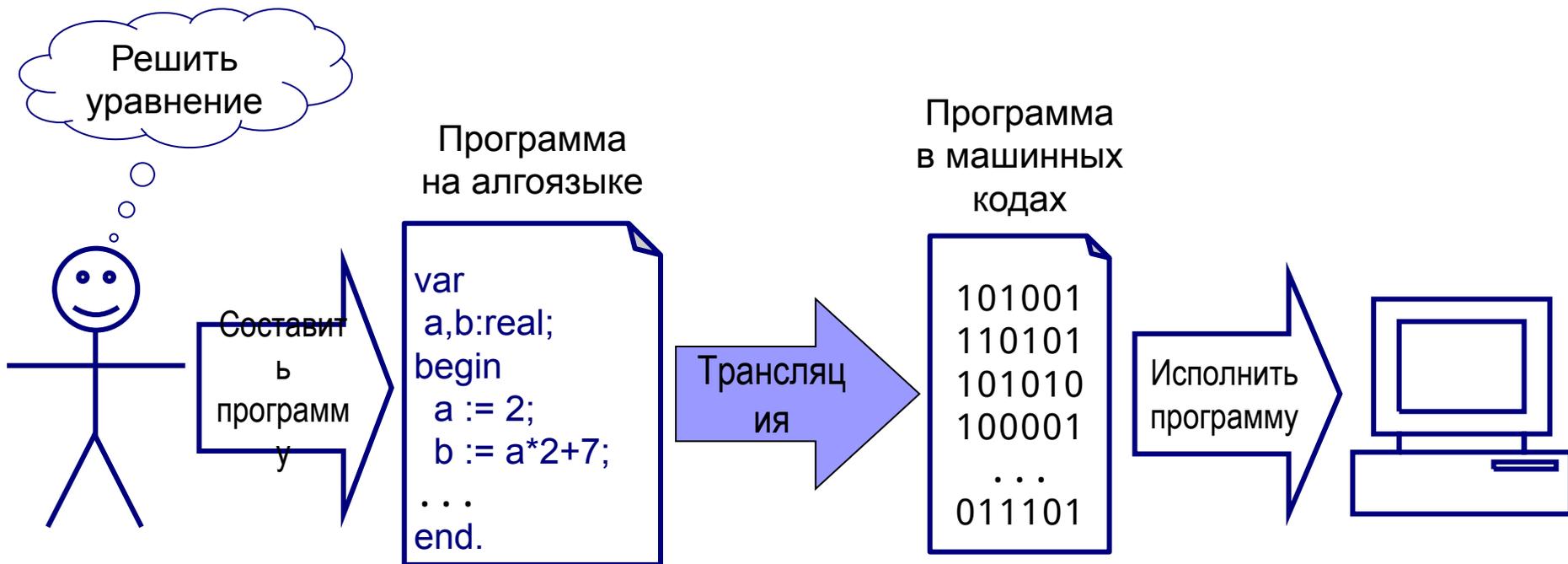
- Запись на алгоритмическом языке

```
y = 3*(4*x*x+3*x)/(10-x);
```

```
fld     dword ptr [@2]
fmul   dword ptr [ebp-4]
fmul   dword ptr [ebp-4]
fld     dword ptr [@2+4]
fmul   dword ptr [ebp-4]
faddp  st(1),st
fmul   dword ptr [@2+4]
fld     dword ptr [@2+8]
fsub   dword ptr [ebp-4]
fdivp  st(1),st
fstp   dword ptr [ebp-8]
```

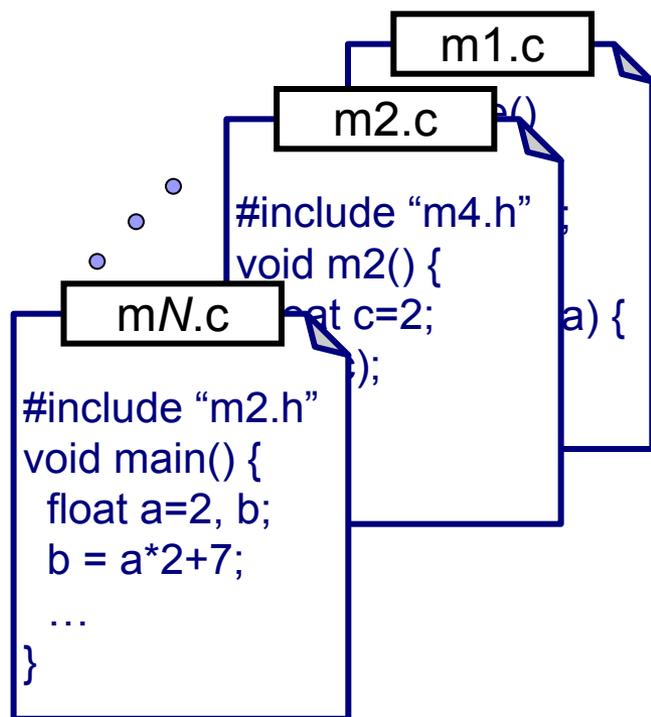
Языки программирования

- Перевод с алгоритмического языка в числовые коды выполняет транслятор



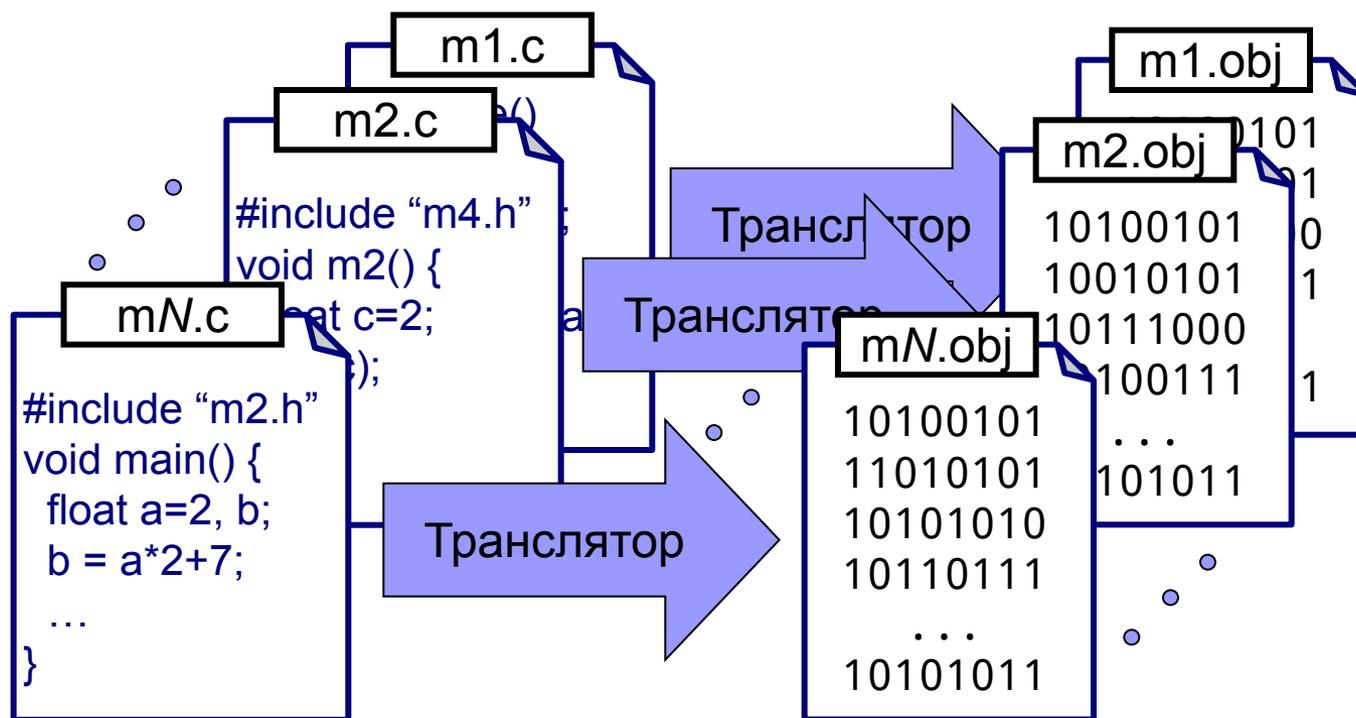
Языки программирования

- Часто для построения программы необходимо использовать несколько разных модулей (файлов) и/или стандартные модули



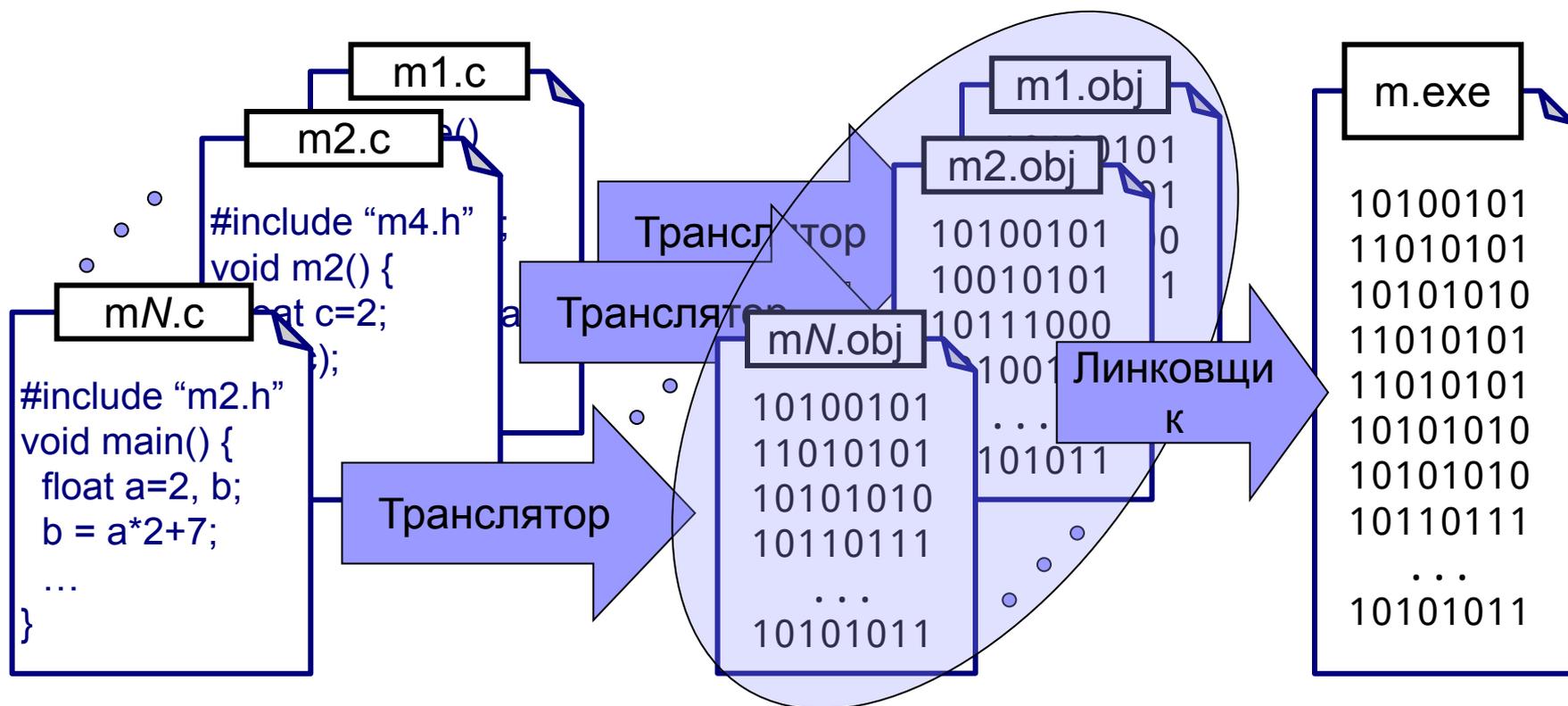
Языки программирования

- В этом случае транслятор строит программу в числовых кодах (объектные файлы) отдельно для каждого модуля



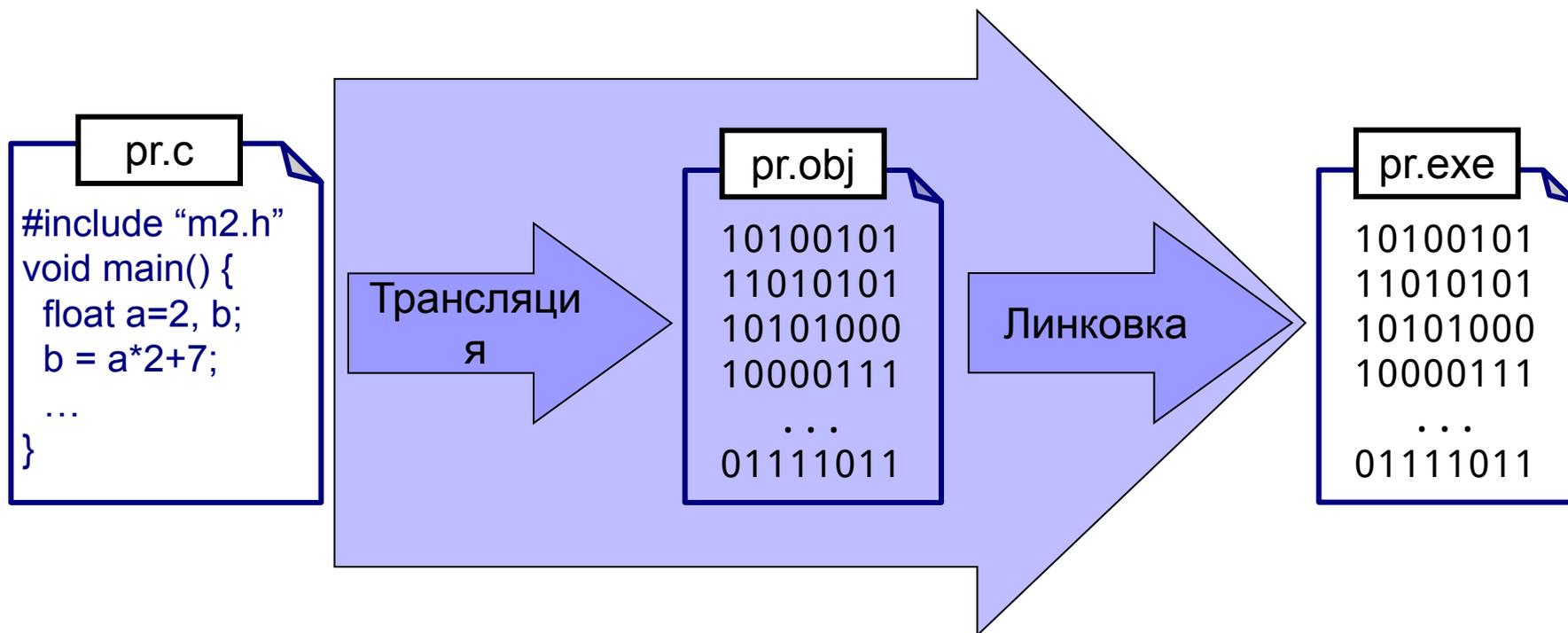
Языки программирования

- Окончательную сборку приложения (exe-файла) из объектных файлов производит **ЛИНКОВЩИК** (от англ. link – связывать)



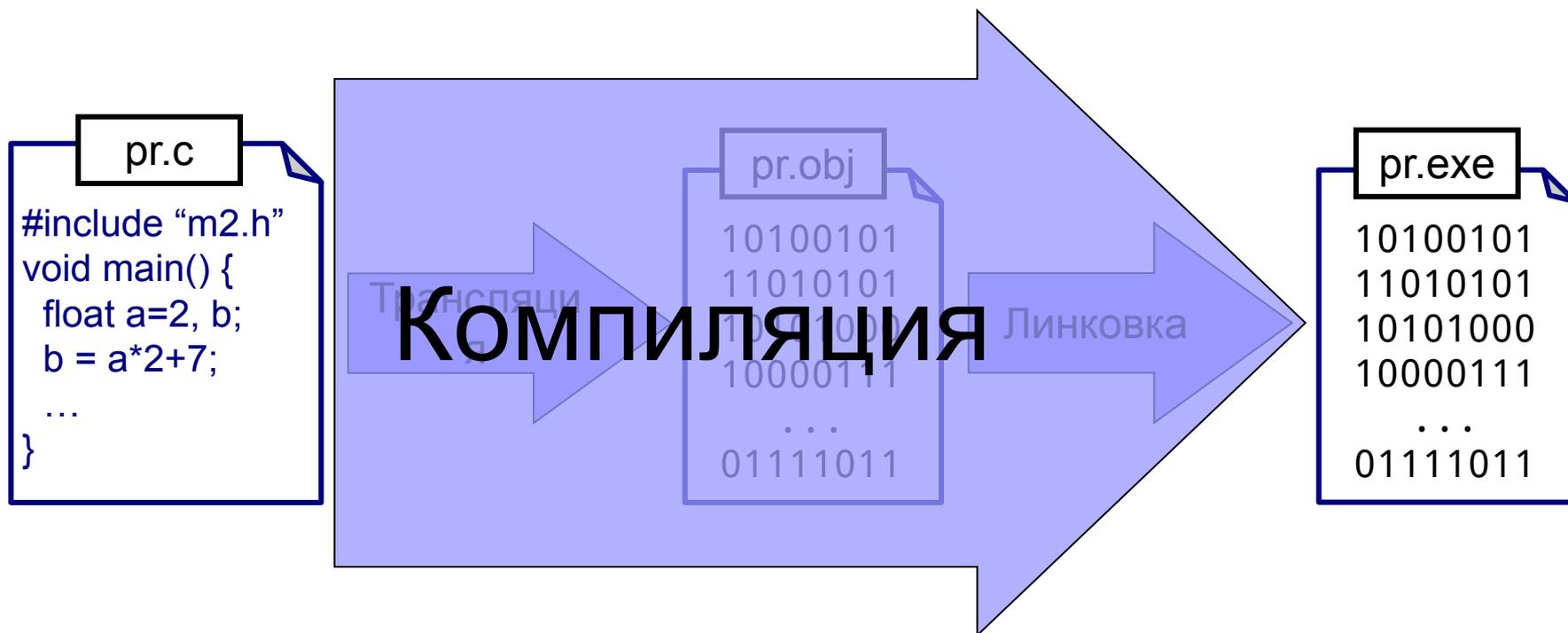
Языки программирования

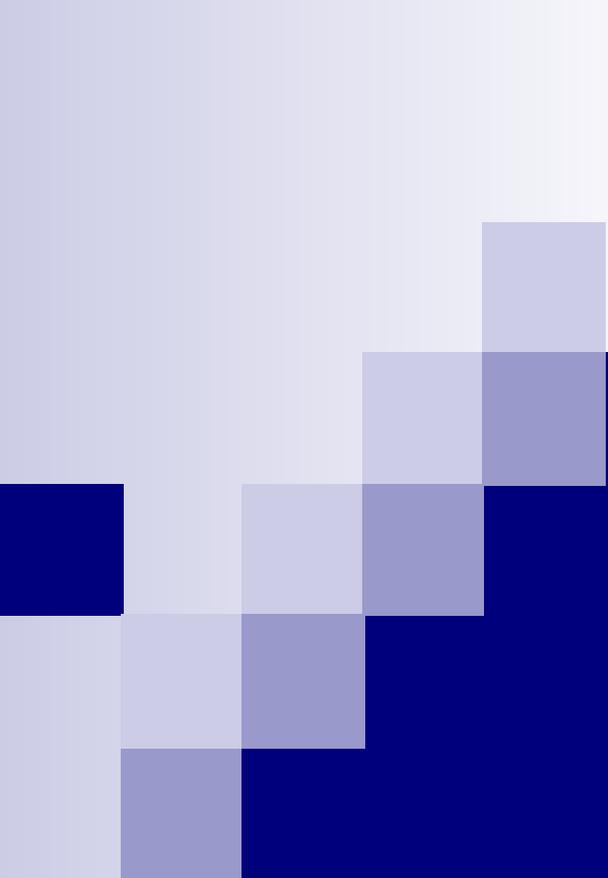
- Программа, осуществляющая трансляцию программ, и сборку приложения из объектных файлов, называется **компилятором**



Языки программирования

- Программа, осуществляющая и трансляцию программ, и сборку приложения из объектных файлов, называется **компилятором**





Первичные сведения о языке Си

- Почему Си?
- История
- Простейшая программа

Почему Си?

- Один из наиболее популярных языков программирования
- Синтаксис языка Си является основой для многих других языков программирования (C++, Java, JavaScript, C# и пр.)
- Программы на Си хорошо переносимы между различными платформами (компиляторы Си существуют, практически, для всех типов процессоров)
- Сочетает в себе черты языков низкого и высокого уровней

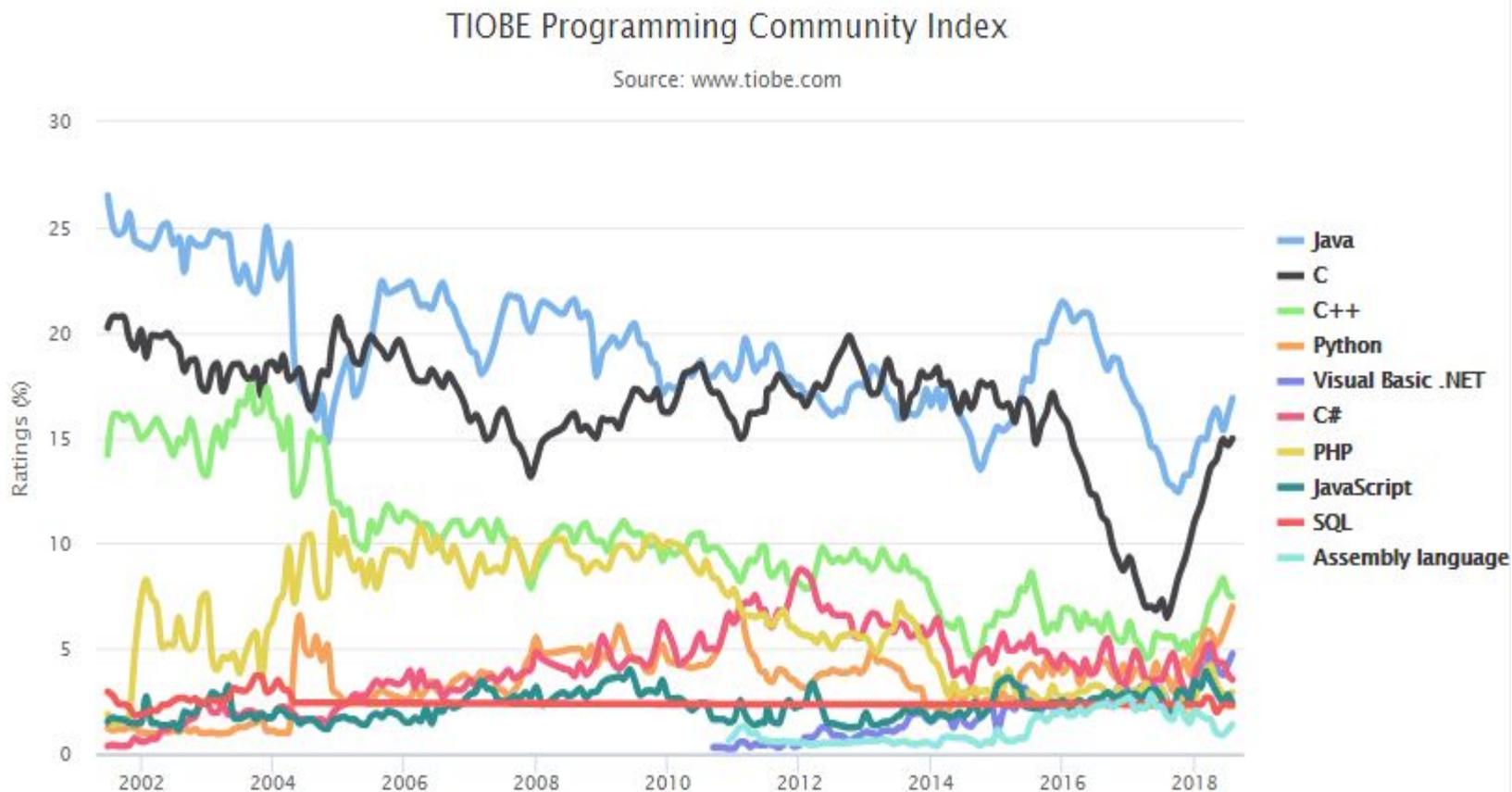
Популярность ЯП

- TIOBE Programming Community Index for August 2018
 - Количество запросов на Google

Aug 2018	Aug 2017	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	1		Java	16.881%	+3.92%
2	2		C	14.966%	+8.49%
3	3		C++	7.471%	+1.92%
4	5	▲	Python	6.992%	+3.30%
5	6	▲	Visual Basic .NET	4.762%	+2.19%
6	4	▼	C#	3.541%	-0.65%
7	7		PHP	2.925%	+0.63%
8	8		JavaScript	2.411%	+0.31%
9	-	▲	SQL	2.316%	+2.32%
10	14	▲	Assembly language	1.409%	-0.40%

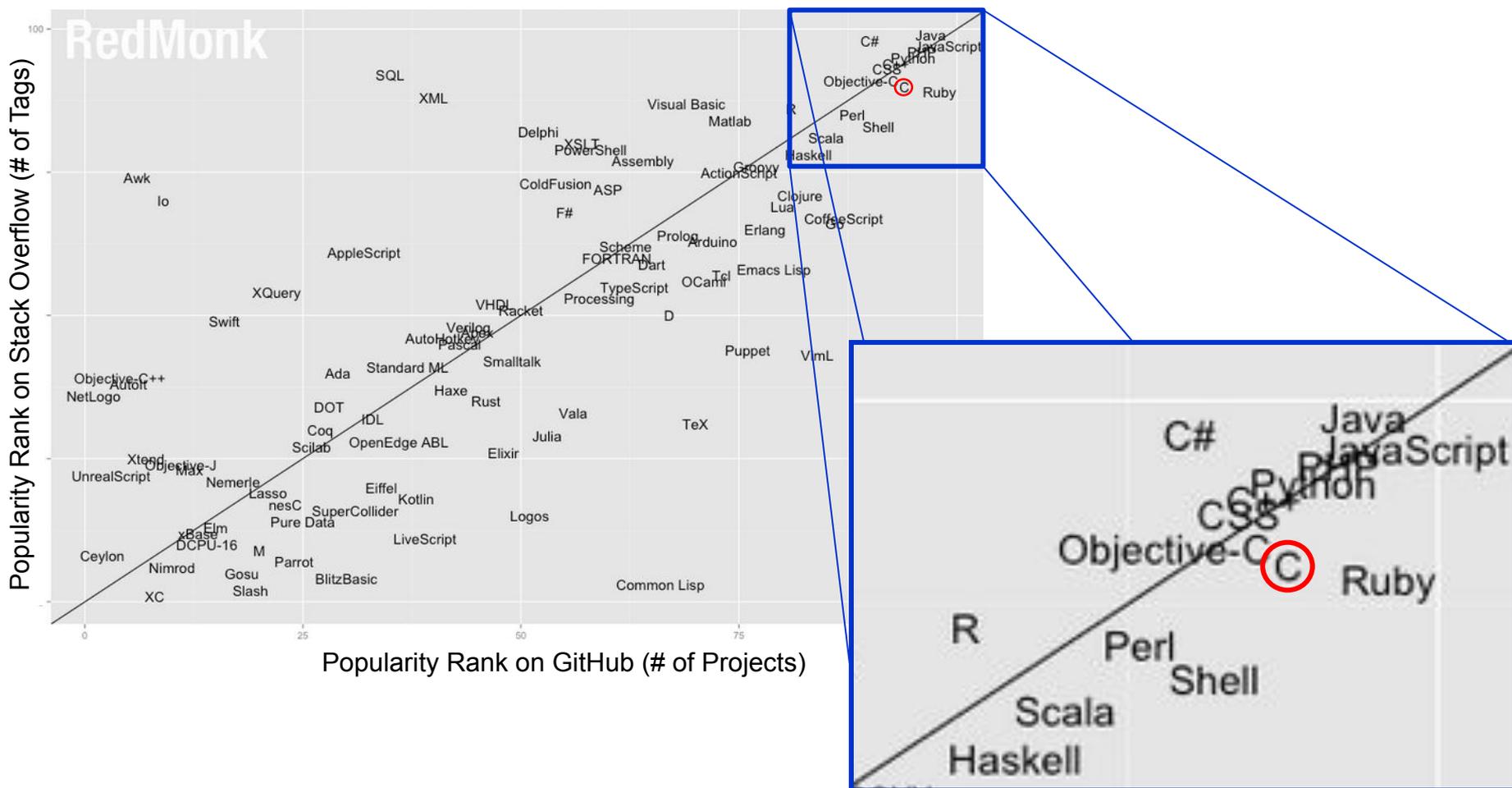
Популярность ЯП

- TIOBE Programming Community Index for for August 2018



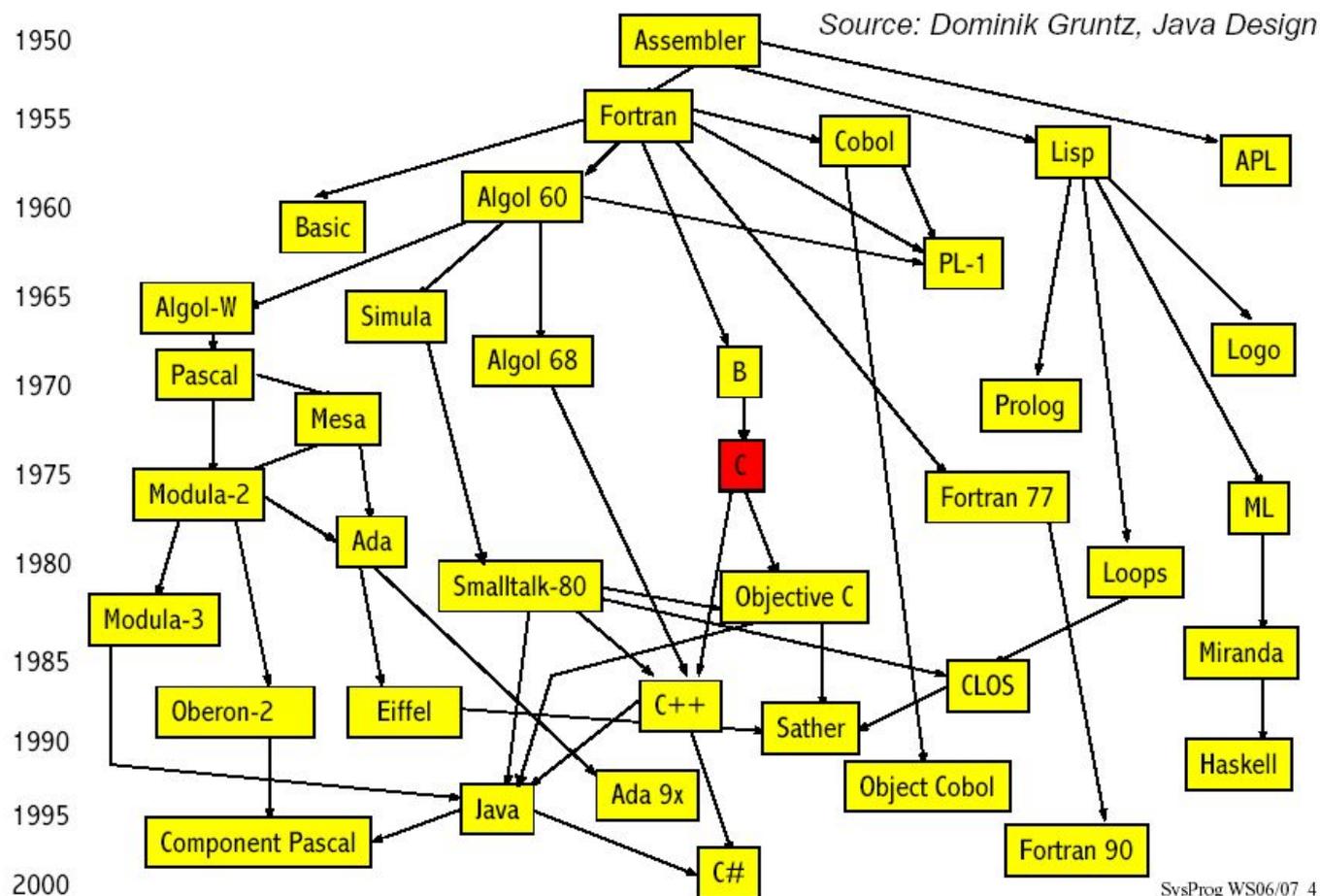
Популярность ЯП

- RedMonk's language ranking for February 2012



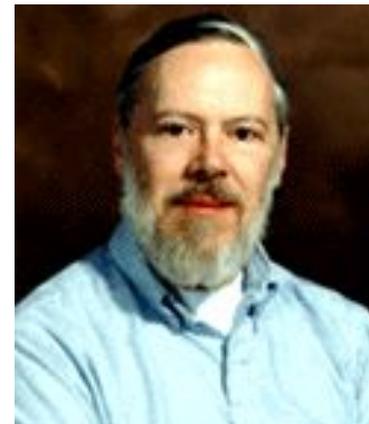
История

■ Развитие языков программирования



История

- Восходит к языку **B** (К.Томпсон), который восходит к языку **BCPL** (Д. Мартин, 1967)
- Разработан между 1969 и 1973 годами вместе с ОС Unix
- Основной вклад в разработку принадлежит **Деннису Ритчи** (Dennis Ritchie)
- Изначально предназначался для системного программирования, т.е. создания
 - Операционных систем
 - Компиляторов
 - Утилит (служебных программ)



Деннис Ритчи

История

- Разработка велась на микроЭВМ DEC PDP-11
 - Оперативная память – 24Кб
 - Из них используется ОС – 12 Кб
- Задачи
 - Разработка нового языка программирования
 - Разработка на нем операционной системы



История

Д. Ритчи (слева) и К.Томпсон (справа) перед PDP-11 с двумя текстовыми терминалами (1972)



Фото с домашней страницы Д. Ритчи: <http://www.cs.bell-labs.com/who/dmr/>

История

- Первый стандарт (описание языка) опубликован Д.Ритчи и Б. Керниганом в 1978 (**K&R-C**)
- В слегка модифицированном виде язык был стандартизован ANSI в 1989 г. (**ANSI-C, C89, C90**)
- Международный стандарт языка утвержден ISO в 1999 г. (**C99**)
 - См. <http://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg14/www/docs/n1256.pdf>
 - Новые возможности
 - встраиваемые функции (объявленные с ключевым словом inline)
 - Сняты ограничения на место описания переменных
 - Несколько новых типов данных, включая long long int, bool, complex)
 - Массивы переменной длины
 - Поддержка однострочных комментариев, начинающихся с //, как в BCPL или C++
 - Новые библиотечные функции

История

- Наиболее современный стандарт – **C11** или **ISO/IEC 9899:2011** (неофициально **C1X**)
 - См. <http://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg14/www/docs/n1570.pdf>
 - Новые возможности
 - Выравнивание данных
 - Спецификатор функции `_Noreturn`;
 - Выражения, не зависящие от типа (Type-generic expressions) с использованием ключевого слова `_Generic`.
 - Поддержка многопоточности, добавлен спецификатор типа `_Thread_local`, заголовочный файл `<threads.h>`, квалификатор типа `_Atomic` и заголовочный файл `<stdatomic.h>`
 - Функция [gets](#), признана устаревшей и заменена безопасной альтернативой [gets_s](#);
 - Интерфейсы для проверки границ массива
 - ...

Простейшая программа

Функция *main* – без значения

главная (основная) функция всегда имеет имя *main*

```
void main()  
{  
  
}  
}
```

начало программы

«тело» программы (основная часть)

конец программы



Что делает эта программа?

Вывод текста на экран

include =
ВКЛЮЧИТЬ

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    printf("Привет!");
}
```

файл *stdio.h*:
описание
стандартных
функций ввода
и вывода

вызов стандартной
функции
printf = *print format*
(форматный вывод)

ЭТОТ ТЕКСТ
будет на
экране

Ждем нажатия любой клавиши

```
#include <stdio.h>
```

```
void main()
```

```
{
```

```
    printf("Привет!"); // вывод на экран
```

```
    getchar( ); /* ждать нажатия клавиши */
```

```
}
```

комментарий до
конца строки

ждать ввода
символа

комментарий между
/* и */

Переход на новую строку

```
#include <stdio.h>
```

```
void main()
```

```
{
```

```
    printf("Привет, \n Вася!");
```

```
    getchar();
```

```
}
```

последовательность

`\n` (код 10)

переход на новую строку

на экране:

```
Привет,  
Вася!
```

Домашнее задание

1. Самостоятельно вспомнить/усвоить основные понятия алгоритмизации
2. Зарегистрироваться на portal.edu.asu.ru (на первом практическом занятии)
3. Посмотреть ролик “[Знакомство с Microsoft Visual Studio 2008](#)”
4. В книге [Дейтел Х. М., Дейтел П. Дж. Как программировать на С](#) прочитать Главы 1-3.
5. Установить дома компилятор и среду программирования и выполнить упражнения

Вопросы?

- Быстрое введение в язык Си
 - Почему Си?
 - История
 - Простейшая программа
 - Переменные и типы
 - Операции и функции
 - Ввод/вывод
- Основы алгоритмизации
 - Алгоритм: определение
 - Алгоритм: свойства
 - Алгоритм: исполнитель
 - Алгоритм: формы записи
 - Алгоритмические структуры
 - Программы: виды ошибок
 - Языки программирования



Н.Копейкин *Битва снеговиков с углевиками*