



Сошников Дмитрий Валерьевич

к.ф.-м.н., доцент

dmitryso@microsoft.com

Функциональное программирование



Факультет инноваций и высоких технологий
Московский физико-технический институт

Лекция 1

Определение и краткая
история функционального
программирования

Обо мне



- Майкрософт Россия, академический евангелист
- Кандидат физ.-мат. наук
 - Распределенные интеллектуальные системы с явным представлением знаний
 - Интеллектуальная реструктуризация социальных сетей на основе онтологий
 - Семантически-ориентированные системы (Semantic Wiki)
- Кафедра Вычислительной математики и программирования МАИ (доцент)
 - Логическое программирование
 - Искусственный интеллект
 - Студенческая лаборатория MAILabs (www.mailabs.ru)
- ФИВТ

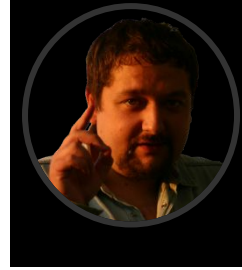
<http://blogs.gotdotnet.ru/personal/sos>

Какие языки программирования вы знаете?

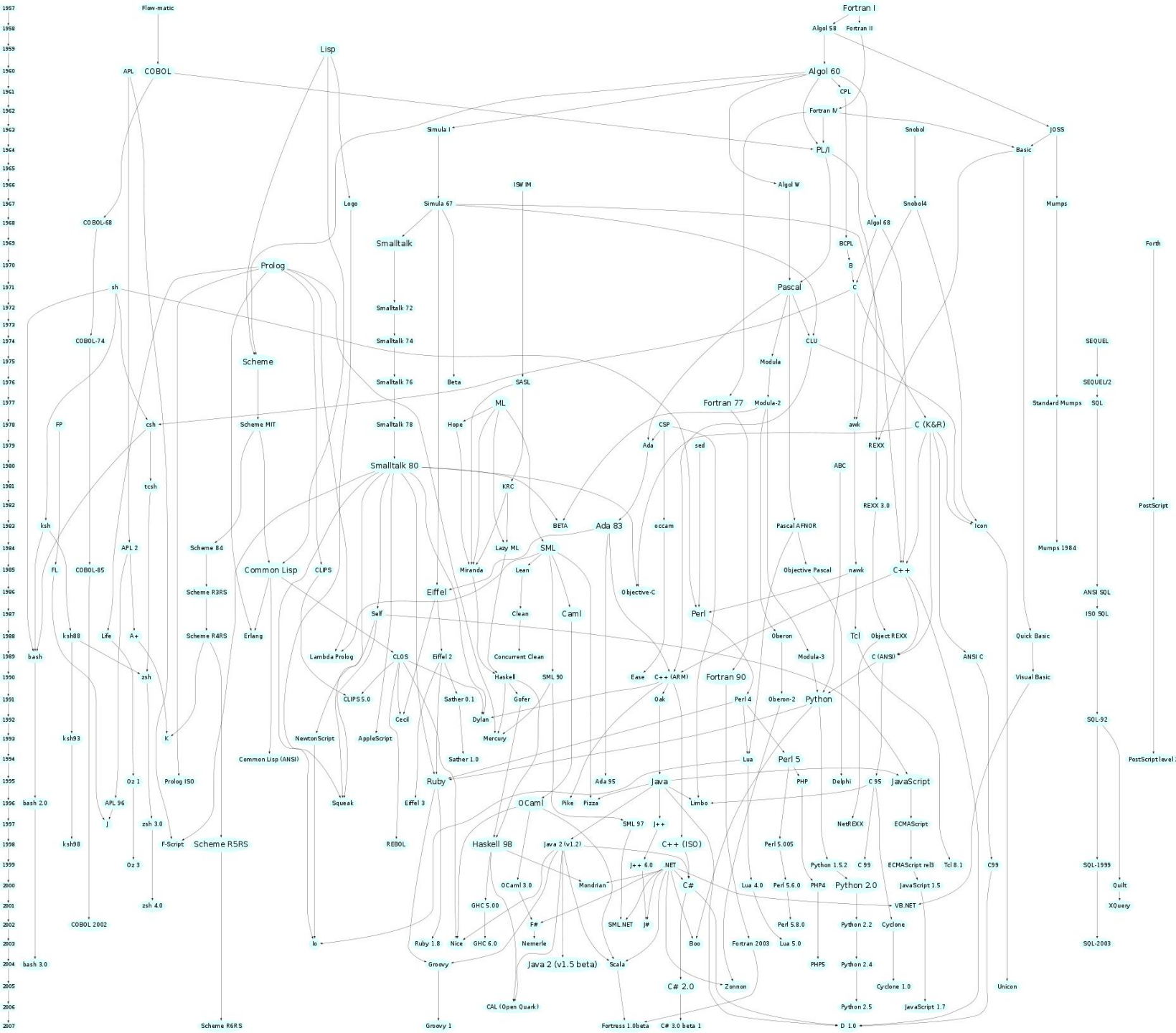


- Assembler (x86, ...)
- C, C++, C#, Java
- Pascal
- ...

- Brainfuck?
- FORTH?
- LISP, FP, ML, Haskell, OCaml, F#, ...



Немного истории



Функциональное программирование



- Парадигма программирования, которая рассматривает выполнение программы как вычисление математических функций (выражений)
 - Неизменяемые данные, нет состояния среды
- Стил программирования, позволяющий писать программы, свободные от ошибок
- Язык программирования F# (и целое семейство «странных» языков вместе с ним: ML, Haskell, ...)

«Классическое программирование»



- Императивное – мы говорим компьютеру, как решать задачу (что делать)
- Основной акцент – манипулирование ячейками памяти
 - Оператор присваивания
- Функции как способ декомпозиции задачи на более простые

Обратимся к истории



1954-57 г., Дж.Бэкус

- FORTRAN
- язык ассемблера
- машинные коды
- программирование переключателей

```
0000 0A 12 1F 4B C3 E0 EE F1
0008 C3 1D 23 17 F2 00 0C 0D
0010 ...
```

```
MOV AX, [ARG1]
ADD AX, [ARG2]
MOV [RES], AX
JMP NEXT
ARG1: DB 10
ARG2: DB 20
RES: DB 0
NEXT: ...
```

```
S = 0
DO 10 I=1,10
S = S + I*I
10 CONTINUE
```

1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010

- Первый язык программирования высокого уровня – ФОРТРАН – был создан Дж.Бэкусом, чтобы математики могли программировать на уровне формул.

Светлая сторона силы!



```
def fac = eq 0 → 1;  
*o[id, faco(-o [id, 1])]
```

1958 г., Дж.Маккарти 1977 г., Дж.Бэкус
♦ LISP ♦ FP

- FORTRAN
- язык ассемблера
- машинные коды
- программирование переключателей

```
(defun factorial (n)  
  (if (<= n 1) 1  
      (* n (factorial (- n 1)))))
```

1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010

- Позже Дж.Бэкус пошел дальше и предложил язык FP, в котором формулы более соответствовали математическому понятию функции

Посмотрим пример!



■ Вычисление факториала:

```
function fact(x:integer):integer;  
var i, r : integer;  
begin  
  r:=1;  
  for i:=1 to x do r:=r*i;  
  fact:=r  
end;
```

Pascal



```
let rec fact x =  
  if x=1 then 1  
  else x*fact(x-1) ;;
```

```
let rec fact = function  
  1 -> 1  
  | x -> x*fact(x-1) ;;
```

F#

Что особенного?



- Определение функции похоже на математическое определение факториала
 - Функциональное программирование имеет очень четкую математическую основу
 - Рассуждение о программах: доказательство корректности, ...
- Определение последовательности действий – рекурсивно
 - При умелом программировании не ведет к падению эффективности (компилятор сводит к итерации)
- **Отсутствует оператор присваивания**
 - let имеет другую семантику – связывание имен
 - Будучи один раз связанным, имя не может менять свое значение (в рамках области видимости)
 - А это значит – нет побочных эффектов!
 - Раз в императивной программе 90% - это операторы присваивания, то функциональные программы на 90% короче!

Функциональный стиль



```
function fact(x:integer):integer;  
begin  
  if x=1 then fact:=1  
  else fact:=x*fact(x-1)  
end;
```

- Это не «чистая» императивная программа.
 - В «чистых» императивных языках (ФОРТРАН) нет рекурсии
- Нет операторов присваивания
 - «:= » -это возврат результата из функции, а не присваивание