



**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](http://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#, ...



# 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