Introdução

O que é programação funcional

Haskell

Cronograma do Minicurso

As aulas serão todas nesta sala (334 do CT)

Para ganhar o certificado:

- 50% de presença (quatro dias)
- 70% das atividades

A maioria das aulas vão ter uma pequena atividade por Google Forms

- Vocês não precisam acertar, apenas tentar fazer

Material (e atividades) em github.com/Fleivio/Minicurso_Haskell

Por quê?

STOP DOING HASKELL

- CODING LANGUAGES WERE NOT SUPPOSED TO BE PURE
- YEARS OF CODING yet NO REAL-WORLD USE FOUND for IMMUTABLE DATA
- Wanted to make data immutable anyway for a laugh? We had a tool for that: It was called **CONST**
- "Yes please make iteration unviable . Please force me to use currying." - Statements dreamed up by the utterly Deranged

LOOK at what Mathematicians have been demanding your Respect for all this time, with the pure coding environment we built for them (**This is REAL Haskell syntax done by** tortured computer scientists):

```
concatEvenOdd :: [String] -> (String, String)
concatEvenOdd xs = foldl accumulation ("","") (zip [0,1..] xs)
    where
      accumulation :: (String, String) -> (Int, String) -> (String, String)
      accumulation (evenStr, oddStr) (i, str)
        | even i = (evenStr ++ str, oddStr)
        | otherwise = (evenStr, oddStr ++ str)
```

```
(<#) :: Ord a => [a] -> [a] -> Int
[] <# _ = 0
_ <# [] = 0
(x:xs) <# (y:ys)
    | x < y = 1 + xs <# ys
    | otherwise = xs <# ys
```

```
listSearch :: Eq a => [a] -> [a] -> Maybe Int
listSearch _ [] = Nothing
listSearch xs ys = parseList xs ys 0
    where
      parseList _ [] _ = Nothing
      parseList xs ys n
        | xs `isPrefixOf` ys = Just n
        | otherwise = parseList xs (tail ys) (n + 1)
```

????? ??????? ????????????????

"Hello I would like `x <- [1,2..]` apples please"

They have played us for absolute fools

Programação Funcional

Funções de Alta Ordem

Imutabilidade

Puridade

Programação Funcional

Funções Lambda

Tipos de Dados Algébricos

Laziness

Funções de Alta Ordem

Imutabilidade

Puridade

Closures

Pattern Matching

Aplicação Parcial

Sem efeitos colaterais

Primeiro, um pouco de sintaxe

`Aplicando funções`

Haskell não usa parênteses:

func x y ~ func(x, y)

Primeiro, um pouco de sintaxe

```
mult2 :: Int -> Int
mult2 x = 2 * x
```

```
concat' :: String -> String -> String
concat' x y = x ++ y
```

Funções de Alta Ordem

Funções são cidadãos de primeira classe:

Funções recebem, modificam e retornam outras funções, como qualquer outro tipo de dado.

```
applyTwice :: (Int -> Int) -> Int -> Int
applyTwice f x = f (f x)
```

```
mult4 :: Int -> Int
mult4 x = applyTwice mult2 x
```

```
compose :: (Int -> Int) -> (Int -> Int) ->
Int -> Int
compose f g x = f (g x)
```

Funções de Alta Ordem

```
applyTwice :: (Int -> Int) -> (Int -> Int)
applyTwice f x = f (f x)
```

```
compose :: (Int -> Int) -> (Int -> Int) -> (Int -> Int)
compose f g x = f (g x)
```

Funções de Alta Ordem

```haskell
applyTwice :: (Int -> Int) -> (Int -> Int)
applyTwice f = compose f f
```

```haskell
applyTwice f = f . f
```

Função (.) nativa do Haskell

Funções de Alta Ordem

```haskell
mult2 :: Int -> Int
mult2 x = 2 * x
```

```haskell
mult2 :: Int -> Int
mult2 = (*2)
```

Aplicação parcial

Cálculo Lambda

Programa é uma composição de funções e não como comandos ordenados

Todas as funções são anônimas

Variáveis:

x, y, z

Abstrações:

(\x -> x), (\x y -> y x)

Aplicações:

(\x -> x) a

Redução β:

(\x -> x) a = a

(\x y -> y x) a b = b a

(\x y -> y x) a = (\y -> y a)

Aplicação parcial

Redução η:

(\x -> f x) = f

Uma função é pura se

Não possui side-effects:

- Não printa ou acessa arquivos
- Não altera variáveis globais
- Sem variáveis estáticas locais
- Não altera argumentos passados por referência

É transparente de referencial:

Quando chamada com os mesmos argumentos, quantas vezes se queira, sempre retorna o mesmo resultado

Questão (10pts). Sendo $g(x)$ uma função, tal que

$$g(3) = 4$$

Quanto vale $g(3)$?

```
int numCalls = 0;


int impureInc(int x){
 numCalls++;
 return x + numCalls;
}
```

```
int pureInc(int x, int numCalls){
 numCalls++;
 return x + numCalls;
}
```

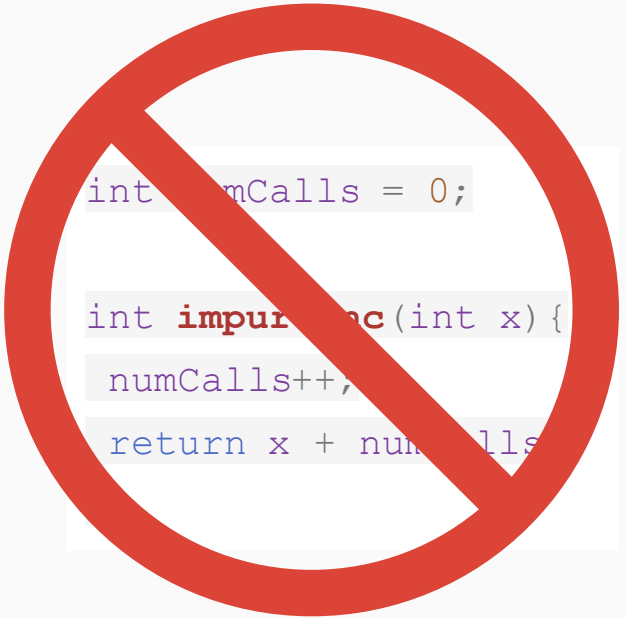
Imutabilidade

Não existem variáveis

Reforça a puridade

Uma vez que x=3,
x=3 para sempre

Uma vez que f(3) = 4,
f(3) = 4 para sempre



Consequência: Laziness

Se toda função é pura

Se o estado global não importa/não existe

A ordem com que as funções são avaliadas não importa

A linguagem pode avaliar apenas o que for necessário

Laziness

A linguagem só vai avaliar o necessário

Listas infinitas

Recursões infinitas

Resultados podem ser reaproveitados/memoizados

Puridade dá margem para otimizações

Environment do Haskell

GHCup

Instalador

- **GHC**
  Compilador
- **HLS**
  Language Server
- **Cabal**
  Gerenciador de pacotes

Hoogle

Busca por funções e pacotes

Hackage

Repositório de pacotes da comunidade