Projeto e escrita de Programas

Programação Funcional
DCOMP-UFS

- Implementar
  - Escrever um programa
- Projetar
  - Planejamento prévio à implementação
  - Arquitetar uma solução
  - Tudo o que fazemos antes de implementar

Por onde começo?

- Eu entendo o problema?
  - Descrições incompletas, ambíguas e/ou inconsistentes

"Devolva o valor do meio dentre três números"

  - Para 2, 4 e 3 o resultado é 3
  - Para 2, 4 e 2?

- Ainda para problemas simples podem existir detalhes a serem pensados
- Não há resposta correta – programador e usuário devem definir
- Exemplos são facilitadores
- Quais são os casos limites?
- Importante descobrir falhas na especificação o mais cedo possível

Outro exemplo

- Dados três números, calcule a soma daqueles que são pares

- Se somente um for par?
- Se nenhum for par?

Defina os tipos das funções cedo

- Use nomes significativos

```
valorDoMeio :: Int -> Int -> Int -> Int
```

- Defina seus próprios tipos se necessário (veremos depois)

Pensamento *botom-up*

- Que recursos são disponíveis
  - pré-definidos, bibliotecas, outros problemas resolvidos, …
- Já resolvi algum problema similar?
  - Posso usá-lo como modelo?
  - Posso usá-lo “dentro da minha solução”?

Calcular o maior de três números

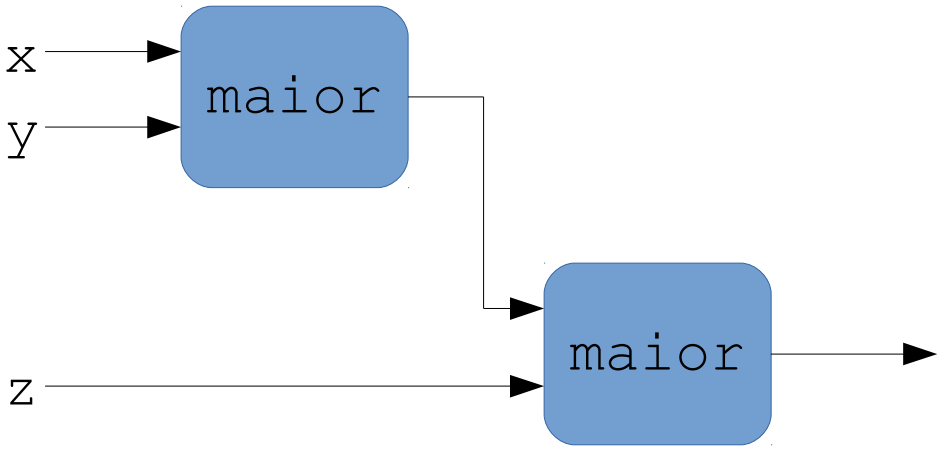
```
maior :: Int -> Int -> Int
maior x y
   | x >= y     = x
   | otherwise = y
```

Podemos usar esta solução como modelo

```
maiorDe3 :: Int -> Int -> Int -> Int
maiorDe3 x y z
   | x é o maior dos três   = x
   | y é o maior dos três   = y
   | otherwise              = z
```

```
maiorDe3 :: Int -> Int -> Int -> Int
maiorDe3 x y z
   | x >= y && x >= z = x
   | y >= x && y >= z = y
   | otherwise        = z
```

Solução prévia como parte da solução



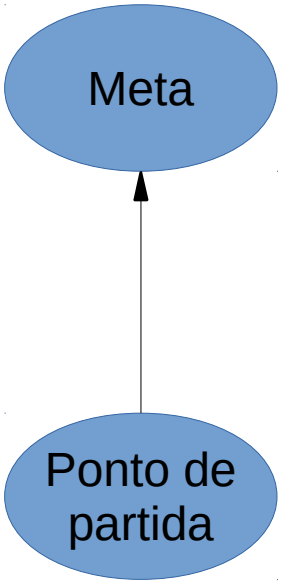

```
maiorDe3 :: Int -> Int -> Int -> Int
maiorDe3 x y z = maior (maior x y) z
```

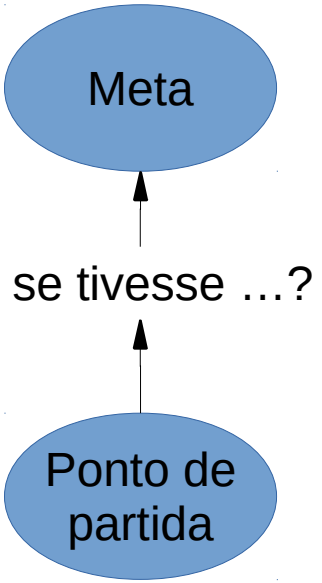
```
maiorDe3 :: Int -> Int -> Int -> Int
maiorDe3 x y z = (x `maior` y) `maior`z
```

Pensamento top-down

- Decomponha o problema em partes (dividir para conquistar)
  - Resolva aspectos do problema separadamente
  - Componha a solução
- Como decompor
  - Use **abstração**

    E se tivesse uma função que preciso?






```
valorDoMeio :: Int -> Int -> Int -> Int
valorDoMeio x y z
   | condição para x ser a solução  = x
   | condição para y ser a solução  = y
   | otherwise                      = z
```

```
valorDoMeio :: Int -> Int -> Int -> Int
valorDoMeio x y z
  | entre y x z = x
  | entre x y z = y
  | otherwise   = z

entre :: Int -> Int -> Int -> Bool
entre a b c = a <= b && b <= c ||
              a >= b && b >= c
```

A solução é correta?

- Testes
- Provas

A solução pode ser melhorada?

```
maiorDe3 :: Int -> Int -> Int -> Int
maiorDe3 x y z
   | x >= y && x >= z = x
   | y >= x && y >= z = y
   | otherwise        = z
```

Para a segunda condição podemos usar o fato que x não pode ser o maior dos três

```
maiorDe3 :: Int -> Int -> Int -> Int
maiorDe3 x y z
   | x >= y && x >= z = x
   | y >= z           = y
   | otherwise        = z
```

Resumo

- Entenda o problema
- Defina os tipos das funções cedo
- Use estratégias
  - Que recursos tenho
  - Já resolvi algo similar
  - Decomponha em subproblemas
- Valide a solução
- Analise a solução para solidificar o aprendido

Definições locais

```
valorDoMeio :: Int -> Int -> Int -> Int
valorDoMeio x y z
  | entre y x z = x
  | entre x y z = y
  | otherwise   = z
  where
    entre a b c = a <= b && b <= c ||
                  a >= b && b >= c
```

Útil para escrever top-down e passo a passo

A definição de `entre` dentro do **`where`** é local
Só é visível dentro da definição de `valorDoMeio`

```
bmiTell :: Float -> Float -> String
bmiTell weight height
    | weight / height ^ 2 <= 18.5 = "You're underweight"
    | weight / height ^ 2 <= 25.0 = "You're normal"
    | weight / height ^ 2 <= 30.0 = "You're fat"
    | otherwise                   = "You're a whale"
```

Código repetido

- suscetível a erros
- difícil manter
- ineficiente
- difícil de ler

```
bmiTell :: Float -> Float -> String
bmiTell weight height
    | bmi <= 18.5 = "You're underweight"
    | bmi <= 25.0 = "You're normal"
    | bmi <= 30.0 = "You're fat"
    | otherwise   = "You're a whale"
    where bmi = weight / height ^ 2
```

```
bmiTell :: Float -> Float -> String
bmiTell weight height
    | bmi <= skinny = "You're underweight"
    | bmi <= normal = "You're normal"
    | bmi <= fat    = "You're fat"
    | otherwise     = "You're a whale"
    where bmi = weight / height ^ 2
          skinny = 18.5
          normal = 25.0
          fat = 30.0
```

Nomear constantes

- melhora legibilidade
- permite que modificações sejam localizadas

Escopos

Escopo = trecho de alcance de uma definição

- Nomes definidos numa cláusula **`where`** são visíveis somente na definição da função
- Parâmetros formais são também locais
- Definições locais podem “esconder” definições não locais
- Dentro de um escopo, valores podem ser usados antes ou depois da definição

```
bmiTell :: Float -> Float -> String
bmiTell weight height
    | bmi <= skinny = "You're underweight"
    | bmi <= normal = "You're normal"
    | bmi <= fat    = "You're fat"
    | otherwise     = "You're a whale"
    where bmi = weight / height ^ 2
          skinny = 18.5
          normal = 25.0
          fat = 30.0

heightTell :: Float -> String
heightTell height
    | height <= dwarf = "You're dwarf"
    | height >= normal = "You're giant"
    | otherwise     = "You're normal"
   where dwarf = 1.5
         normal = 1.9

normal :: Int -> Bool
normal a = 5 <= a && a <=10

normalTell :: Int -> String
normalTell n
    | normal n  = "Normal"
    | otherwise = "Anormal"
```

Expressões **`let`**

```
> 4 * (if 10 > 5 then 10 else 0) + 2
42
>
>4 * (let a = 9 in a + 1) + 2
42
```

- Similar com **`where`**, produz bindings locais
- Diferentemente do **`where`**, expressões **`let`** são expressões

```
cylinder :: Float -> Float -> Float
cylinder r h =
    let sideArea = 2 * pi * r * h
        topArea = pi * r^2
    in  sideArea + 2 * topArea
```

```
cylinder :: Float -> Float -> Float
cylinder r h = sideArea + 2 * topArea
    where sideArea = 2 * pi * r * h
          topArea = pi * r^2
```

O mais comum é usar cláusulas `where`