

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Departamento de Informática e Matemática Aplicada
Linguagens de Programação: Conceitos e Paradigmas

Exercícios de Programação em Haskell

Aluno (a): _____

- (1) Crie a função **for_to :: Int -> Int -> (Int -> IO ()) -> IO ()** tal que *for_to a b f*, onde $a \leq b$, equivale à sequência de aplicações $f\ a, f\ (a+1), \dots f\ b$. Veja o exemplo:

```
Main> for_to 1 3 print
1
2
3
```

- (2) Crie a função **while :: Int -> (Int -> Bool) -> (Int -> IO ()) -> (Int -> Int) -> IO ()** tal que *while i cond op update* corresponde a executar a operação *op k*, enquanto *cond k* for verdadeiro, para $k = i, \text{update } i, \text{update } (\text{update } i), \dots$. Veja o exemplo:

```
Main> while 3 ((<=) 1) (print) (let f x = x - 1 in f)
3
2
1
```

- (3) Sem utilizar a função pré-definida (**!!**), crie a função Haskell **ListNth :: [a] -> Int -> a** tal que *ListNth l i* retorna o *i*-ésimo elemento da lista *l*, considerando que os índices se iniciam em zero. Por exemplo,

```
Main> listNth [1,2,3,4,5] 3
4
```

- (4) Crie a função **listUpdate :: [a] -> Int -> a -> [a]** tal que, *listUpdate l i v* retorna uma nova lista *l'* correspondente à atualização da *i*-ésima posição de *l* como valor *v*, considerando que os índices se iniciam em zero. Por exemplo:

```
Main> listUpdate [1,2,3,4,5] 2 99
[1,2,99,4,5]
```

- (5) O seguinte tipo pode ser utilizado para representar funções de uma variável sobre os reais:

```
data Real_Exp = Var String | Cons Float |  
             Sub (Real_Exp, Real_Exp) | Som (Real_Exp, Real_Exp) |  
             Mul (Real_Exp, Real_Exp) | Div (Real_Exp, Real_Exp)
```

Por exemplo, o valor *Som(Var, Cons 2.0)* corresponde à expressão $x+2$, onde *x* corresponde a uma variável. Defina a função **avalie :: Real_Exp -> [(String, Float)] -> Float** que, para um valor *Real_Exp*, representando uma expressão real, uma lista *l* de pares (*id*, *valor*) representando identificadores de variáveis e seus valores correspondentes, retorna o valor real representado pela expressão dado o contexto *l*. Considere o exemplo abaixo:

```
Main> avalie (Mul(Var "y", Som (Cons 2.5, Var "x"))) [("x", 0.5), ("y", 2.0)]
6.0
```