Exame

Programação Funcional – 1º Ano, LEI / LCC
15 de Fevereiro de 2013

Duração: 2 horas

Parte I

Esta parte do teste representa 12 valores da cotação total. Cada alínea está cotada em 2 valores. **A não obtenção de uma classificação mínima de 8 valores nesta parte implica a reprovação no teste.**

1. Defina a função `sufixos :: [a] -> [[a]]` que, dada uma lista dá como resultado os sufixos dessa lista. Por exemplo, `sufixos [1,2,3] = [[1,2,3],[2,3],[3],[]]`.

2. Defina a função `dropWhile :: (a->Bool) -> [a] -> [a]` que vai retirando os elementos iniciais de uma lista enquanto um dado predicado é satisfeito. Por exemplo:
`dropWhile (< 8) [6,1,5,4,9,3,8,2,0,9,1] = [9,3,8,2,0,9,1]`.

3. Assuma que as notas dos alunos estão armazenadas numa árvore binária, declarada da seguinte forma:

```
data Alunos = Vazia | Nodo (Numero,Nome,Nota) Alunos Alunos
type Numero = Int
type Nome = String
type Nota = Int
```

   (a) Considere a definição da função `aprovados` que calcula a percentagem de alunos aprovados.

```
aprovados :: Alunos -> Int
aprovados a  = let (ap,total) = conta a
               in (ap * 100) `div` total
```

   Defina a função `conta` e indique o seu tipo.

   (b) Assumindo que `Alunos` é uma *árvore binária de procura* (ordenada por número de aluno), defina a função `nota :: Numero -> Alunos -> Maybe Nota`, que permite saber a nota de um dado aluno, caso exista.

4. Para armazenar conjuntos de números inteiros, optou-se pelo uso de sequências de intervalos.

```
type ConjInt = [Intervalo]
type Intervalo = (Int,Int)
```

   Assim, por exemplo, o conjunto $\{1, 2, 3, 4, 7, 8, 19, 21, 22, 23\}$ poderia ser representado por `[(1,4),(7,8),(19,19),(21,23)]`.

   (a) Defina a função `pertence :: Int -> ConjInt -> Bool` que testa se um dado inteiro pertence a um conjunto.

   (b) Defina uma função `quantos :: ConjInt -> Int` que, dado um conjunto, dê como resultado o número de elementos desse conjunto. Por exemplo, `quantos [(1,4),(7,8),(19,19),(21,23)] = 10`.

Parte II

1. Recorde a estrutura de dados `ConjInt`, apresentada na alínea 4 da Parte I, para representar conjuntos de números inteiros.

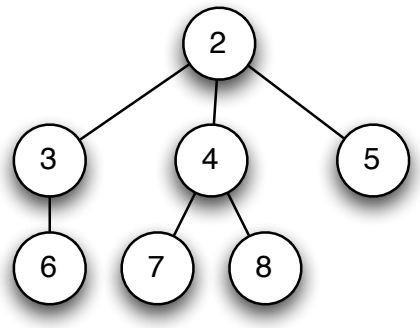
   (a) Defina uma função `elems :: ConjInt -> [Int]` que, dado um conjunto, dâ como resultado a lista dos elementos desse conjunto. Por exemplo, `elems [(1,4),(7,8),(19,19),(21,23)] = [1,2,3,4,7,8,19,21,22,23]`.

   (b) Defina uma função `geraconj :: [Int] -> ConjInt` que recebe uma lista de inteiros, ordenada pordem crescente e sem repetições, e gera um conjunto. Por exemplo, `geraconj [1,2,3,4,7,8,19,21,22,23] = [(1,4),(7,8),(19,19),(21,23)]`.

2. Considere a seguinte definição para representar árvores irregulares

   ```
   data ArvIrr a = No a [ArvIrr a]
   ```

   A expressão `No 2 [No 3 [No 6 []], No 4 [No 7 [], No 8 []], No 5 []]` representa a árvore

   (a) Defina a função `maximo :: Ord a => ArvIrr a -> a` que calcula a maior elemento de uma destas árvores.

   (b) A função `elems`, definida abaixo, lista os elementos de uma árvore, bem como o nível a que aparecem (segundo uma travessia pre-order).

   Por exemplo, para a árvore apresentada, a função retorna a lista

   ```
   [(2,1),(3,2),(6,3),(4,2),(7,3),(8,3),(5,2)]
   ```

   ```
   elems a = elemsAux 1 a
      where elemsAux n (No x l) = (x,n):(concat (map (elemsAux (n+1)) l))
   ```

   Defina a função `unElems :: [(a,Int)] -> ArvIrr a` inversa da anterior, no sentido em que, para toda a árvore `a`, `unElems (elems a) = a`.