

## Departamento de Matemática — Universidade de Coimbra

Ano Lectivo de 2002/2003

Especificação e Verificação

Exame 30/1/2003

Duração da prova: 2h30

---

1. Escreva uma função em *Haskell* que, dado uma lista  $l$  **não** ordenada, lhe retire todos os elementos repetidos. Por exemplo:

$$\begin{aligned} \longrightarrow & \quad l = [-2, 4, -4, 7, 2, 4, 90, -2, 4] \\ \longleftarrow & \quad f(l) = [-2, 4, -4, 7, 2, 90] \end{aligned}$$

2. Implemente em *Haskell* o algoritmo de ordenação *Insertion Sort*.

**Insertion Sort:** Se os  $k$  primeiros elementos de uma lista estão ordenados e inserirmos o elemento  $k + 1$  em posição conveniente entre os referidos elementos, passaremos a ter  $k + 1$  elementos ordenados.

- (a) numa lista de inteiros e por ordem crescente.
  - (b) numa lista de elementos genéricos e para uma dada função de ordenação apropriada.
3. Os vectores finitos podem ser vistos como funções finitas que associam índices a valores, isto é a visão usual de vectores como lista de valores indexados  $\vec{v} = (v_1, v_2, \dots, v_n)$  é substituída por uma função finita do conjunto dos índices para o conjunto dos valores do vector,  $\vec{v} = (1 \mapsto \vec{v}(1), 2 \mapsto \vec{v}(2), \dots, n \mapsto \vec{v}(n))$ .
    - (a) Construa uma Especificação Algébrica Equacional para vectores, implementados como funções finitas, com os construtores *vector vazio* e *juntar elemento*, assim como uma função que permita obter de um dado vector o elemento correspondente a um dado índice.
    - (b) Construa em *CafeOBJ* um módulo parametrizado que implemente a especificação apresentada na alínea anterior. O parâmetro refere-se ao conjunto dos índices.
  4. *Sacos* são definidos matematicamente como sendo conjuntos que aceitam elementos repetidos.
    - (a) Descreva um modelo matemático para **SACOS**.
    - (b) Dada uma Especificação Algébrica Equacional **Sacos**, quais são os passos necessários para verificar que a semântica inicial para **Sacos** está de acordo com o modelo matemático que descreveu?
-