



# Paradigmas da Programação I

ESI (5301P3) / MCC (7001N4)

Ano Lectivo de 2001/2002

1

**Questão 1** Pretende-se definir uma função que calcule a frequência com que cada elemento aparece numa lista.

1. O tipo da função a definir deve ser `freqs :: (Eq a) => [a] -> [(a,Int)]`. Explique por palavras suas o significado deste tipo.
2. Defina a função `freqs` referida acima.
3. A função `words :: String -> [String]` separa um texto na lista de palavras que o compõem. Defina essa função.
4. Usando as funções acima e admitindo que existe uma função `sort` que ordena uma lista por ordem crescente, defina uma função que determine a palavra mais frequente de um determinado texto.

**Questão 2** Observe a seguinte definição de um tipo indutivo correspondente a árvores binárias contendo números inteiros (apenas) nas folhas:

```
data MinhaArv = Folha Int | No MinhaArv MinhaArv
```

1. Escreva uma função que receba um inteiro  $x$  e uma `MinhaArv` e indique se  $x$  ocorre ou não na árvore.
2. Escreva uma função `geraLista :: MinhaArv -> [Int]` que devolva uma lista contendo os números inteiros guardados numa árvore.
3. Altere a definição do tipo por forma a lidar com árvores polimórficas, isto é, que em vez de inteiros possam conter expressões de qualquer outro tipo.
4. Generalize a função `map` para o tipo `MinhaArv`, escrevendo a função

```
mapMinhaArv :: (a -> b) -> (MinhaArv a) -> (MinhaArv b)
```

**Questão 3** No último trabalho prático, tratou o envio de mensagens SMS. Duma maneira geral todos os trabalhos desenvolvidos permitem enviar e receber mensagens. No entanto, não foi abordado o problema da confidencialidade. Imagine que agora se quer enviar e poder receber mensagens confidenciais. Para isso, estas terão que ser cifradas e decifradas. O algoritmo de cifragem que propomos é muito simples:

- utiliza uma cifra que é um par:  $(x, y)$ ;
- $x$  representa a rotação de caracteres, todos os caracteres da mensagem serão rodados  $x$  posições; por exemplo:

```
x=2  
mensagem="aaa"  
mensagem-encrypt="ccc"
```

- $y$  é o número máximo de caracteres em cada bloco (a mensagem tem que ser partida em blocos);
- cada bloco é separado do seguinte pelo caracter ponto, por exemplo:

```
chave = (2,3)  
mensagem="aaaaabbbbb"  
mensagem-encrypt="ccc.ccd.ddd.d"
```

- para que seja possível, a quem recebe, decodificar a mensagem, esta terá de conter a cifra (convencionou-se que os dois primeiros caracteres da mensagem seriam a chave; assim e para o exemplo anterior teríamos:

```
chave = (2,3)  
mensagem = "aaaaabbbbb"  
mensagem-encrypt = "\2\3ccc.ccd.ddd.d"
```



# Paradigmas da Programação I

ESI (5301P3) / MCC (7001N4)

Ano Lectivo de 2001/2002

2

como os caracteres com código ASCII 2 e 3 não tm representação gráfica representaram-se pelo seu código precedido do *backslash*;

Responda, então, às seguintes alíneas:

1. Defina uma função que dada uma mensagem e uma cifra dê como resultado a mensagem cifrada.
2. Defina uma função que dada uma mensagem cifrada dê como resultado a mensagem original.