

# Programação Funcional

## Ficha 4

Optimização com *tupling* e acumuladores. Listas por compreensão.

1. Defina a função `digitAlpha :: String -> (String,String)`, que dada uma string, devolve um par de strings: uma apenas com as letras presentes nessa string, e a outra apenas com os números presentes na string. Implemente a função de modo a fazer uma única travessia da string. Relembre que as funções `isDigit`, `isAlpha :: Char -> Bool` estão já definidas no módulo `Data.Char`.
2. Defina a função `nzp :: [Int] -> (Int,Int,Int)` que, dada uma lista de inteiros, conta o número de valores negativos, o número de zeros e o número de valores positivos, devolvendo um triplo com essa informação. Certifique-se que a função que definiu percorre a lista apenas uma vez.
3. Defina a função `divMod :: Integral a => a -> a -> (a, a)` que calcula simultaneamente a divisão e o resto da divisão inteira por subtracções sucessivas.
4. Utilizando uma função auxiliar com um acumulador, optimize seguinte definição recursiva que determina qual o número que corresponde a uma lista de dígitos.

```
fromDigits :: [Int] -> Int
fromDigits [] = 0
fromDigits (h:t) = h*10^(length t) + fromDigits t
```

Note que

$$\begin{aligned}\text{fromDigits } [1,2,3,4] &= 1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0 \\ &= 4 + 10 \times (3 + 10 \times (2 + 10 \times (1 + 10 \times 0)))\end{aligned}$$

5. Utilizando uma função auxiliar com acumuladores, optimize seguinte definição que determina a soma do segmento inicial de uma lista com soma máxima.

```
maxSumInit :: (Num a, Ord a) => [a] -> a
maxSumInit l = maximum [sum m | m <- inits l]
```

6. Optimize a seguinte definição recursiva da função que calcula o *n*-ésimo número da sequência de Fibonacci, usando uma função auxiliar com 2 acumuladores que representam, respectivamente, o *n*-ésimo e o *n+1*-ésimo números dessa sequência.

```
fib :: Int -> Int
fib 0 = 0
fib 1 = 1
fib n = fib (n-1) + fib (n-2)
```

7. Defina a função `intToStr :: Integer -> String` que converte um inteiro numa string. Utilize uma função auxiliar com um acumulador onde vai construindo a string que vai devolver no final.

8. Para cada uma das expressões seguintes, exprima por enumeração a lista correspondente. Tente ainda, para cada caso, descobrir uma outra forma de obter o mesmo resultado.

- (a) `[x | x <- [1..20], mod x 2 == 0, mod x 3 == 0]`
- (b) `[x | x <- [y | y <- [1..20], mod y 2 == 0], mod x 3 == 0]`
- (c) `[(x,y) | x <- [0..20], y <- [0..20], x+y == 30]`
- (d) `[sum [y | y <- [1..x], odd y] | x <- [1..10]]`

9. Defina cada uma das listas seguintes por compreensão.

- (a) `[1,2,4,8,16,32,64,128,256,512,1024]`
- (b) `[(1,5),(2,4),(3,3),(4,2),(5,1)]`
- (c) `[[1],[1,2],[1,2,3],[1,2,3,4],[1,2,3,4,5]]`
- (d) `[[1],[1,1],[1,1,1],[1,1,1,1],[1,1,1,1,1]]`
- (e) `[1,2,6,24,120,720]`