

# Cálculo de Programas

## Licenciatura em Engenharia Informática

### Ficha 5

1. Defina as seguintes funções no estilo *point-free*:

- (a)  $\text{or} :: \text{Bool} \times \text{Bool} \rightarrow \text{Bool}$
- (b)  $\text{listToMaybe} :: [a] \rightarrow \text{Maybe } a$  (semelhante à função `head`).
- (c)  $\text{fromMaybe} :: a \rightarrow \text{Maybe } a \rightarrow a$  (usa o primeiro argumento como *default*).
- (d)  $\text{wrap} :: a \rightarrow [a]$  (cria uma lista unitária).

2. Demonstre as seguintes propriedades:

- (a)  $\text{isNothing} \circ \text{listToMaybe} = \text{null}$
- (b)  $\text{listToMaybe} \circ \text{wrap} = \text{Just}$

3. Demonstre que  $\text{null} = \text{in}_B \circ (\text{id} + !) \circ \text{out}_L$  corresponde à seguinte definição *pointwise*:

$$\begin{aligned} \text{null} &:: [a] \rightarrow \text{Bool} \\ \text{null } [] &= \text{True} \\ \text{null } (h : t) &= \text{False} \end{aligned}$$

4. Assumindo que  $\text{snoc } (x, l) = l ++ [x]$ , demonstre que  $\text{rev} = (\llbracket [] \nabla \text{snoc} \rrbracket)_L$  corresponde à seguinte definição *pointwise*:

$$\begin{aligned} \text{rev} &:: [a] \rightarrow [a] \\ \text{rev } [] &= [] \\ \text{rev } (h : t) &= \text{rev } t ++ [h] \end{aligned}$$

5. Demonstre que  $\text{map } f = (\llbracket \text{in}_L \circ (\text{id} + f \times \text{id}) \rrbracket)_L$  corresponde à seguinte definição *pointwise*:

$$\begin{aligned} \text{map } f &:: (a \rightarrow b) \rightarrow [a] \rightarrow [b] \\ \text{map } f [] &= [] \\ \text{map } f (h : t) &= f h : \text{map } f t \end{aligned}$$

6. Defina as seguintes funções no estilo *point-free* usando catamorfismos. Desenhe também os respectivos diagramas.

- (a)  $\text{concat} :: [[a]] \rightarrow [a]$
- (b)  $\text{unzip} :: [a \times b] \rightarrow [a] \times [b]$
- (c)  $\text{partition } p :: [a] \rightarrow [a] \times [a]$  (onde  $p :: a \rightarrow \text{Bool}$ ).
- (d)  $\text{catMaybes} :: [\text{Maybe } a] \rightarrow [a]$  (devolve apenas os `Just`s).
- (e)  $(++) :: [a] \rightarrow ([a] \rightarrow [a])$