E.T.S.I. Informática. Universidad de Málaga
Tercer Parcial, 13 de Diciembre de 2006
**Programación Declarativa (Prog. Funcional)**

APELLIDOS: SOLUCIONES

NOMBRE: ______________________

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PUNTS: | *1.0* | *1.0* | *1.0* | *1.0* | *3.0* | *3.0* | *10.0* |
| | | | | | | | |

☐ si
☐ no
} deseo que se publique mi calificación si fuera negativa

Días de asistencia a clase en este parcial: __ de 8

---

Consideremos las funciones estándares de Prelude:

$$\begin{array}{l} dropWhile\ p\ [\,] = [\,] \\ dropWhile\ p\ (x:xs) \\ \quad | p\ x \qquad\quad = dropWhile\ p\ xs \\ \quad | otherwise = x : xs \end{array}$$

$$\begin{array}{l} [\,] \qquad\quad +\!\!+\ ys = ys \\ (x:xs) +\!\!+\ ys = x : (xs +\!\!+ ys) \\ length\ [\,] \qquad\ = 0 \\ length\ (x:xs) = 1 + length\ xs \end{array}$$

---

**1** Escribe los tipos de las funciones anteriores:

$dropWhile :: (a \to Bool) \to [a] \to [a]$ $\qquad$ $length :: [a] \to Int$ $\qquad$ $(+\!\!+) :: [a] \to [a] \to [a]$

---

**2** Evalúa la FN (forma normal) de las expresiones

$dropWhile\ (\leq\ 2)\ [1,2,3,4,5,6,7] \leadsto [3,4,5,6,7]$ $\qquad$ $head\ (dropWhile\ (\leq\ n)\ [0..]) \leadsto FN(n+1)$

---

**3** ¿Qué valor computa la expresión $head\ (dropWhile\ p\ [0..]\ )$?

**SOL** El menor entero natural que no satisface el predicado $p$

---

**4** Definimos la raíz cúbica de un número natural $n$ como el menor natural $x$ que satisface $n < (x+1)^3$. Utilizando $dropWhile$ escribe una función para calcular la raíz cúbica de un natural:

**SOL**

$$\begin{array}{l} raízCúbica :: Integer \to Integer \\ raízCúbica\ n\ =\ head\ (dropWhile\ (\lambda\, x\ \to\ (x+1)^3\ \leq\ n)\ [0..]\ ) \end{array}$$

Una alternativa es:

$$raízCúbica\ n\ =\ head\ (dropWhile\ (\ (\leq\ n).(\wedge\,3).(+1))\ [0..]\ )$$

---

**5** Sean $xs, ys, zs$ tres listas en FN (forma normal) con longitudes $lx, ly$ y $lz$ respectivamente. Prueba (por inducción) que para reducir la lista $xs\ +\!\!+\ ys$ a FN son necesarias $lx+1$ reducciones.

**SOL**

Caso base:

$[\,] +\!\!+ ys$
$\leadsto (1 reducción)\ \because 1)\ +\!\!+$
$ys$,

es decir, se realiza una reducción.

Paso inductivo:
Hay que demostrar que $(x:xs) +\!\!+ ys$ necesita $lx+2$ reducciones:

$(x:xs) +\!\!+ ys$
$\leadsto$ (1 reducción) $\because 2)\ +\!\!+$
$x : (xs +\!\!+ ys)$
$\leadsto \because$ HI, $lx+1$ reducciones
$FN(x : (xs +\!\!+ ys)$
Es decir, $lx+1+1$ reducciones

---

**6** ¿Cuantas reducciones son necesarias para calcular la FN de $(xs\ +\!\!+\ ys)\ +\!\!+\ zs$?

**SOL** $xs +\!\!+ ys$ necesita $lx+1$ reducciones para transformarla en FN($xs +\!\!+ ys$). Pero $FN(xs +\!\!+ ys) +\!\!+ zs$ necesita $length(xs +\!\!+ ys)$+1 reducciones. En total serán $2lx + ly + 2$ reducciones.

¿Y para calcular la FN de $xs\ +\!\!+\ (ys\ +\!\!+\ zs)$?

$\boxed{\textbf{SOL}}$ tendremos

$$xs\ +\!\!+\ (ys\ +\!\!+\ zs)$$

$\leadsto (ly+1)$ reducciones

$$xs\ +\!\!+\ FN(ys\ +\!\!+\ zs)$$

$\leadsto (lx+1)$ reducciones

$$FN\ (xs\ +\!\!+\ FN(ys\ +\!\!+\ zs)\ )$$

En total: $ly+1+lx+1$ reducciones.

¿Es mejor la declaración (A) *infixr* 5 ++ que la declaración (B) *infixl* 5 ++?

$\boxed{\textbf{SOL}}$ Al necesitar la expresión $xs +\!\!+ (ys +\!\!+ zs)$ menos reducciones, será mejor declarar el operador asociativo a la derecha; es decir, la declaración A.