

Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA  
Departamento de Lenguajes y Ciencias de  
la Computación

**Programación Declarativa y Laboratorio V**  
**Septiembre de 2001**  
**Ejercicio de Programación Funcional**

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	2.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	2

A. Detalla cómo se aplica el principio de inducción estructural para probar la siguiente propiedad:

$\forall u, v :: [a] \rightarrow \text{length } (u ++ v) = \text{length } u + \text{length } v$

B. Demuestra la propiedad anterior

C. Una "tortuga" queda determinada por la estructura de datos

`data Dirección = No | Es | Su | Oe deriving (Eq, Show, Enum)`

`data Mov = Av | Gi deriving (Eq, Show)`

`type Movs = [Mov]`

`type Posición = (Int, Int)`

`data Tortuga = T Dirección Posición deriving (Eq, Show)`

Escribid la función

`mueve :: Tortuga -> Mov -> Tortuga`

que realiza un movimiento

D. Cual es el tipo de la función dada por la ecuación:

`final = foldl mueve`

E. ¿Qué computa la función anterior?

F. Escribe la función

`posiciónFinal :: Tortuga -> Movs -> Posición`  
que calcula la posición final de la tortuga (primer argumento) después de realizar los movimientos dados por el segundo argumento.

G. Utilizando el plegado de listas `foldr`, escribe la función

`longitud :: Movs -> Int`  
que calcula el número de avances de una lista de movimientos

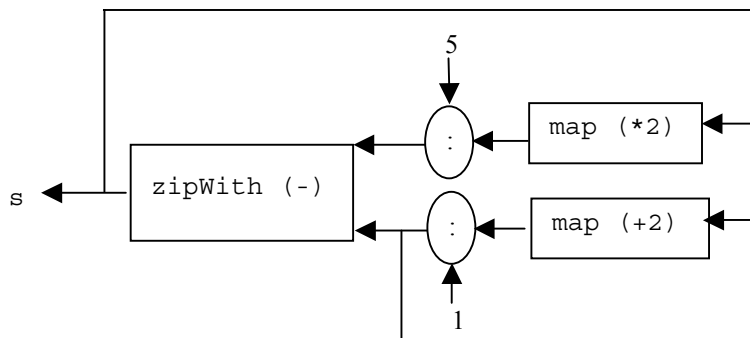
H. Escribe la función

`visita :: Int -> Movs`  
que describe la lista de movimientos que debe realizar la tortuga `T No (0,0)` para visitar todos los puntos de coordenadas enteras de la forma  $(x,y)$ , con  $-n \leq x,y \leq n$ , donde  $n$  es el primer argumento. Ayuda. Utilice movimientos en espiral: `[Av,Gi,Av,Gi,Av,Av,Gi,Av,Av,Gi,Av,Av,Av,Gi,...]`, de forma que la tortuga termina siempre mirando al norte y en la posición  $(-n,n)$ .

Comprueba que efectivamente se visitan  $(2n+1)^2$  puntos de la cuadrícula vía funciones de la forma

`test n = longitud (visita n) == g n -1`  
donde `g` calcula el número de puntos de la cuadrícula.

I. Construye los 5 primeros elementos de la sucesión  $s$  generada por la siguiente red de procesos:



J. Escriba las ecuaciones correspondientes a la red anterior