E.T.S.I. Informática. Universidad de Málaga — APELLIDOS: ______________________

Examen Ordinario, Febrero de 2001

Programación Declarativa (tercer curso) — NOMBRE: ______________________

PUNTUACIONES:

	A	B	C	D	E	F	total
1	.5	.5	.5	.5	.5	.5	3
2	1	.5	.5				2

ACLARACIONES:

✓ ☐ quiero que se publique mi calificación

✓ Todos los apartados valen 0.5 puntos, salvo el 2A.

$\boxed{\mathbf{1}}$ Sea la siguiente estructura de datos para representar los números enteros

$$\mathbf{data}\ E\ =\ O \mid S\ E \mid P\ E\ \mathbf{deriving}\ (Show, Eq)$$

y la siguiente función de plegado para la estructura anterior:

$$\begin{aligned}
pE\ f\ g\ z\ O &= z \\
pE\ f\ g\ z\ (S\ x) &= f\ (pE\ f\ g\ z\ x) \\
pE\ f\ g\ z\ (P\ x) &= g\ (pE\ f\ g\ z\ x)
\end{aligned}$$

(A).— Deducir el tipo de la función pE.

(B).— Se considera ahora el operador $(+)$ dado por

$$\begin{aligned}
&\mathbf{instance}\ Num\ E\ \mathbf{where} \\
&\quad (+)\ y\ =\ pE\ S\ P\ y
\end{aligned}$$

Demuestra por inducción estructural que $\forall\, x\,.\ x :: E\,.\ O\ +\ x\ =\ x$

(C).— Define el operador $(-)$ a partir de pE

$(-)\ y\ =\ \ldots$

(D).— Las siguientes definiciones mutuamente recursivas calculan la paridad de un entero:

$$\begin{aligned}
par\ O &= True & \qquad impar\ O &= False \\
par\ (S\ x) &= impar\ x & \qquad impar\ (S\ x) &= par\ x \\
par\ (P\ x) &= impar\ x & \qquad impar\ (P\ x) &= par\ x
\end{aligned}$$

Describe, utilizando la función pE, las funciones par, $impar$

(*E*).— Demuestra que se cumple $par \ = \ not \ . \ impar$

(*F*).— Utilizando el apartado anterior, describe directamente con pE las funciones par e $impar$.

$par \ = \ pE \ \ldots$ $\qquad\qquad$ $impar \ = \ pE \ \ldots$

$\boxed{\mathbf{2}}$ (*A*).— Describe una red de procesos, así como sus ecuaciones, para calcular la lista infinita de los elementos de la sucesión definida por

$$b_0 = 1, \qquad \text{y para } n > 0, \qquad b_n = nb_{n-1} + n - 1$$

(*B*).— El término b_{50} vale 30414093201713378043612608166064768844377641568960511999999999999, que termina con 12 nueves. Escribe una expresión para calcular con cuantos nueves termina el término b_{500}.

(*C*).— ¿Qué relación existe entre b_n y el valor $n!$?

E.T.S.I. Informática. Universidad de Málaga
Examen Ordinario, Febrero de 2001
Laboratorio V (tercer curso)

APELLIDOS:______________________

NOMBRE:______________ MÁQUINA:______________

PUNTUACIONES:

A	B	C	D	E	F	G	total
.3	.4	.3	1	1	1	1	5

ACLARACIONES:
✓ ☐ quiero que se publique mi calificación

Sea la siguiente estructura de datos para representar los números enteros

$$\textbf{data}\ E\ =\ O \mid S\ E \mid P\ E\ \textbf{deriving}\ Show$$

(**no derivamos de Eq**). Sean también las siguientes constantes para representar los números $+1, +2, \ldots, -1, -2, \ldots$:

$$m1\ =\ S\ O;\ m2\ =\ S\ m1;\ \ldots\ ;\ \_1\ =\ P\ O;\ \_2\ =\ P\ \_1;\ \ldots$$

y la siguiente función de plegado para la estructura anterior:

$$\begin{array}{ll} pE\ f\ g\ z\ O & = z \\ pE\ f\ g\ z\ (S\ x) & = f\ (pE\ f\ g\ z\ x) \\ pE\ f\ g\ z\ (P\ x) & = g\ (pE\ f\ g\ z\ x) \end{array}$$

(*A*).— ¿Qué tipo infiere el sistema para la función pE?

(*B*).— Utilizando la función pE define la función $aInteger :: E \to Integer$ que actúa como puedes suponer: $aInteger\ \_2 = -2$, $aInteger(P(S0)) = 0$. (si no eres capaz de escribirla vía pE, utilice tres ecuaciones recursivas).

(*C*).— Utilizando la función $aInteger$, completa una definición de instancia:

$$\begin{array}{l} \textbf{instance}\ Eq\ E\ \textbf{where} \\ \quad x\ ==\ y\ =\ \ldots \end{array}$$

(*D*).— Completa en la siguiente instancia la definición del producto utilizando pE

$$\begin{array}{l} \textbf{instance}\ Num\ E\ \textbf{where} \\ \quad (+)\ y\ =\ pE\ S\ P\ y \\ \quad (-)\ y\ =\ pE\ P\ S\ y \\ \quad (*)\ y\ =\ \ldots \end{array}$$

(comprueba con algunos cálculos: $\_1 * m1 = PO$, etc)

(*E*).— Una *tortuga* es un objeto caracterizado por una posición en el plano así como la orientación de su *cabeza*, y podemos describirla con la siguiente estructura de datos:

$$\begin{array}{l} \textbf{data}\ Tortuga\ =\ T\ Dirección\ E\ E\ \textbf{deriving}\ (Eq, Show) \\ \textbf{data}\ Dirección\ =\ No \mid Es \mid Su \mid Os\ \textbf{deriving}\ (Eq, Show, Enum) \end{array}$$

($No \equiv$ norte, $Es \equiv$ este, ...). Consideremos también la siguiente estructura para representar movimientos de la tortuga:

$$\textbf{data}\ Mov\ =\ Av \mid Re \mid Gi \mid Gd\ \textbf{deriving}\ (Eq, Show)$$

donde Av representa avanzar un paso según la dirección de la cabeza, Re representa un paso atrás, Gd girará la cabeza 90 grados en el sentido horario, y Gi girará 90 grados en el sentido contrario. Escriba una función:

$$mueve\ ::\ Tortuga\ \to\ Mov\ \to\ Tortuga$$

que describa un movimiento de la tortuga:

MAIN>> *tInit*
$T\ Oe\ O\ O\ ::\ Tortuga$

MAIN>> *mueve tInit Av*
$T\ Oe\ (S\ O)\ O\ ::\ Tortuga$

$\text{MAIN>> } \mathit{mueve}\ (\mathit{mueve}\ \mathit{tInit}\ \mathit{Av})\ \mathit{Gi}$
$T\ \mathit{No}\ (S\ O)\ O\ ::\ \mathit{Tortuga}$

$\underline{(F)}$.— Escribe una función $\mathit{camino}\ ::\ \mathit{Tortuga} \rightarrow [\mathit{Mov}] \rightarrow \mathit{Tortuga}$ que permita obtener el estado final de una tortuga a partir de una lista de movimientos:

$\text{MAIN>> } \mathit{camino}\ \mathit{tInit}\ [\mathit{Av}, \mathit{Gi}, \mathit{Re}, \mathit{Gd}]$
$T\ \mathit{Es}\ (S\ O)\ (P\ O)\ ::\ \mathit{Tortuga}$

$\text{MAIN>> } \mathit{camino}\ \mathit{tInit}\ [\mathit{Av}, \mathit{Gi}, \mathit{Re}, \mathit{Gd}, \mathit{Re}, \mathit{Gi}, \mathit{Av}]$
$T\ \mathit{No}\ (P\ (S\ O))\ (S\ (P\ O))\ ::\ \mathit{Tortuga}$

Observe que el estado final *captura* en cierta forma la sucesión de movimientos.

$\underline{(G)}$.— Una espiral es el juego infinito de movimientos: $[\mathit{Av}, \mathit{Gi}, \mathit{Av}, \mathit{Av}, \mathit{Gi}, \mathit{Av}, \mathit{Av}, \mathit{Av}, \mathit{Gi}, \ldots]$ Pinta una red de procesos que permite obtener la espiral, así como las ecuaciones de la red:

$\mathit{espiral}\ ::\ [\mathit{Mov}]$
$\mathit{espiral}\ =\ \ldots$

Pruebe así mismo los sucesivos estados tras las recorrer la espiral:

$\text{MAIN>> } \mathit{camino}\ \mathit{tInit}\ (\mathit{take}\ 20\ \mathit{espiral})$
$T\ \mathit{No}\ (S\ (S\ (S\ (S\ (S\ (P\ (P\ (P\ (S\ O)))))))))\ (P\ (P\ (P\ (P\ (S\ (S\ O))))))\ ::\ \mathit{Tortuga}$