

Apellido y Nombre:  
email:

nota
------

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

## Lenguajes y Compiladores

## Parcial 2

21/5/2009

- (1) Determine una continuación  $\kappa_0$  que se satisfaga la igualdad

$$\llbracket ?x \rrbracket_{\kappa_0} = \llbracket \mathbf{newvar} \ y := 0 \ \mathbf{in} \ (?y; !y) \rrbracket_{\kappa}$$

- (2) Considere el término  $(\lambda f. f(\Delta\Delta))(\lambda x. (\lambda z. z))$ . Calcule la semántica denotacional eager y normal, utilizando (sin demostrar) que  $\llbracket \Delta\Delta \rrbracket_{\eta} = \perp$ .
- (3) Considere el término  $(\lambda f. f(f(\Delta\Delta)))(\lambda x. (\lambda z. z))$ . Calcule la semántica operacional (evaluación) eager y normal.
- (4) Se propone la siguiente variante de los numerales de Church:

$$\begin{aligned} Num_0 &= \lambda f. \lambda x. x \\ Num_1 &= \lambda f. \lambda x. f \ Num_0 \ x \\ Num_2 &= \lambda f. \lambda x. f \ Num_1 \ (f \ Num_0 \ x) \\ Num_3 &= \lambda f. \lambda x. f \ Num_2 \ (f \ Num_1 \ (f \ Num_0 \ x)) \\ &\dots \end{aligned}$$

$$Num_{n+1} = \lambda f. \lambda x. f \ Num_n \ (\dots (f \ Num_0 \ x) \dots)$$

- (a) Dar un expresión  $S$  que represente la función sucesor, es decir, tal que para todo  $n \in \mathbb{N}$ ,  $S \ Num_n \rightarrow^* \ Num_{n+1}$ .
- (b) Dar un expresión  $P$  que represente la función predecesor, es decir, tal que para todo  $n \in \mathbb{N}$ ,  $P \ Num_{n+1} \rightarrow^* \ Num_n$ .
- (c) Dar un expresión  $M$  que represente la función suma, es decir, tal que  $\forall n, m \in \mathbb{N}$ ,  $M \ Num_n \ Num_m \rightarrow^* \ Num_{n+m}$ .
- (5) Definir recursivamente una función que al aplicarse a una expresión con redexes devuelva el redex externo que se encuentre más a la izquierda. A modo de ejemplo, utilizando notación de Haskell el tipo de la función a definir podría ser:

`leftmostOutermost :: Exp → Maybe Exp`

donde

**data** Exp = Var String | App Exp Exp | Lambda String Exp

**data** Maybe a = Just a | Nothing

El tipo de `leftmostOutermost` refleja la posibilidad de que la expresión no tenga redex. Esta notación es a modo de ejemplo, no es necesario ceñirse a ella para resolver el ejercicio. (Una definición alternativa podría devolver la lista de todos los redexes (o todos los externos) de forma tal que el buscado esté en la cabeza de la lista, si ésta no es vacía).