

Apellido y Nombre:  
email:

nota
------

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

Lenguajes y Compiladores

Examen Final

24/7/2013

1. Considere la siguiente ecuación, que define una función en los enteros

$$f\ n = \begin{cases} 1 & n = 1 \\ 2 + f(n-1) & n \neq 1 \end{cases}$$

- Sea  $f \in \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}_\perp$  definida  $f\ n = 2n - 1$ . Es  $f$  una solución? Es  $f$  la menor solución?
- Calcular la menor solución de la ecuación, utilizando el Teorema del Menor Punto Fijo.

2. Considere el siguiente programa aplicativo:

**letrec**  $f \equiv \lambda x. \text{false} \wedge f\ x$  **in let**  $x \equiv e$  **in**  $f\ x$ ,

- Calcule la semántica denotacional eager en un entorno  $\eta$ , sabiendo que  $\llbracket e \rrbracket \eta = \perp$ .
- ¿Cuál intuye será el resultado de la evaluación normal ( $\Rightarrow_N$ ) de la expresión? No es necesario que evalúe, puede dar un argumento en palabras.

3. Considere el lenguaje imperativo con fallas, input y output, y su semántica denotacional.

- Describa mediante un diagrama de Hasse las relaciones de orden que se establecen entre los siguientes elementos de  $\Omega$ :

$\iota_{in}(\lambda n. \iota_{out}(n, \perp))$ ,  $\iota_{out}(0, \perp)$ ,  $\iota_{in}(\lambda n. \perp)$ ,  $\iota_{in}(\lambda n. \text{if } n < 0 \text{ then } \perp \text{ else } \iota_{out}(n, \perp))$

- Dé un programa cuya semántica sea el supremo de la cadena:

$w_0 = \perp$ ,  $w_i = \iota_{in}(\lambda n. \iota_{out}(n, w_{i-1}))$  para  $i > 0$

Justifique la elección.

4. (a) En el lenguaje aplicativo eager con estados, defina los comandos **newvar** y **while** como abreviatura.

(b) Dé las reglas de evaluación ( $\Rightarrow$ ) correspondientes a la aplicación, la abstracción lambda, y la frase **ref**  $e$ .

(c) Pruebe la siguiente propiedad en el lenguaje aplicativo eager con estados: si

$\sigma, e \Rightarrow z, \sigma'$

$[\sigma' | r : z]. (e' / v \mapsto r) \Rightarrow z', \sigma''$

entonces

$\sigma, \text{newvar } v := e \text{ in } e' \Rightarrow z', \sigma''$

**Sólo para alumnos libres:** Considere el Cálculo Lambda.

- Enuncie la regla  $\beta$ .
- Analice la validez de la regla  $\beta$  con la semántica normal. Justifique o dé un contraejemplo.