

Apellido y Nombre:
email (@mi.unc.edu.ar):
Nota:

Lenguajes y Compiladores

Examen Final 05-12-2023

1. Considerá la siguiente ecuación recursiva.

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x = 0 \\ 4 + f(x - 1) & \text{si } x \neq 0 \end{cases}$$

- Calculá la menor solución para esa ecuación en $\mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}_\perp$.
- ¿Es $x \mapsto x * 4$ una solución?

2. Considerá el lenguaje imperativo con input/output y fallas. Sea $h: \Sigma \rightarrow \Omega$

$$h(\sigma) = \begin{cases} \iota_{\text{abort}} \sigma & \text{si } \sigma x \neq \sigma y \\ \iota_{\text{out}} \langle \sigma x, \iota_{\text{in}}(z \mapsto h([\sigma | y : z])) \rangle & \text{si } \sigma x = \sigma y \end{cases}$$

- Proponé un programa cuya semántica sea una solución para h . No es necesario que calcules la semántica pero sí tenés que justificarlo.
- ¿Es $\llbracket \text{while } x \neq y \text{ do } !x; ?y \rrbracket \sigma$ mayor que $h(\sigma)$?

3. Considerá el cálculo lambda puro y la expresión $e = (\lambda x y . y x) (\lambda z . z (z \Delta)) (\lambda w . w)$.

- ¿Tiene forma normal la expresión e ? Justificá tu respuesta.
- Realizá la evaluación eager de e .

4. Considerá el lenguaje eager con recursión y la expresión

$$e = \lambda y . \text{letrec } f \equiv \lambda x . \text{if } x < y \text{ then } x \text{ else } f(x - y) \text{ in } f$$

- Evalúa e 5 10.
- ¿Cuál es la semántica denotacional de $e(-2) 1$?

5. Considerá el lenguaje eager con referencias. Proponé una expresión e tal que

$$\llbracket e \rrbracket \eta = \begin{cases} \iota_{\text{norm}} \langle [r_0 : \iota_{\text{ref}} r_0], \iota_{\text{ref}} r_0 \rangle & \text{si } \eta x = \iota_{\text{int}} 0 \\ \iota_{\text{norm}} \langle [r_0 : \iota_{\text{ref}} r_1 \mid r_1 : \iota_{\text{ref}} r_0], \iota_{\text{ref}} r_1 \rangle & \text{si } \eta x \neq \iota_{\text{int}} 0 \end{cases}$$

Se debe calcular la semántica denotacional de e .

6. **Ejercicio para libres:** Considerá la expresión $e = (\lambda x . \langle K(\lambda z . z + 2), x \wedge \text{true}, x - 2 \rangle . 0) 4$ en el lenguaje aplicativo normal.

- Evalúa la expresión e .
- Calculá la semántica denotacional de e .
- Evalúa la expresión e 9.

Si necesitás compañía acá están algunas amigas de la cátedra:

$$\begin{aligned} K &= \lambda x y . x \\ S &= \lambda f g x . f x (g x) \\ I &= \lambda x . x \\ \Delta &= \lambda x . x x \end{aligned}$$