

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

## Lenguajes y Compiladores

Examen Final 07-02-2024

1. Considerá la siguiente ecuación recursiva.

$$g(x) = \begin{cases} 1 & \text{si } x = 0 \\ g(|x| - 2) & \text{si } x \neq 0 \end{cases}$$

Sea  $F: (\mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}_\perp) \rightarrow \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}_\perp$  definido por:

$$F f x = \begin{cases} x + 1 & \text{si } x \in \{0, 1\} \\ f(|x| - 2) & \text{si } x \notin \{0, 1\} \end{cases}$$

- a) Escribí de la manera más clara posible  $\sqcup_k (F^k \perp)$ .
- b) ¿Es ese supremo una solución para  $g$ ? Justificá tu respuesta.
2. Considerá el lenguaje imperativo con fallas, input y output. Sea  $c$  el comando  $x := 1$ ; **while**  $x > 0$  **do**  $!x$ . Sea  $\omega_0, \omega_1, \omega_2, \dots$  la cadena en  $\Omega$  tal que  $\llbracket c \rrbracket = \sqcup_i (\omega_i)$ .
- a) Escribí explícitamente los valores de  $\omega_i$  para  $i < 5$ .
- b) Sea  $\omega'_j$  una cadena en  $\Omega$  tal que  $\omega'_i = \omega_i$  si  $i < 5$  pero que  $\omega'_6 = \omega'_5$ . Proponé un comando  $c'$  cuya semántica sea  $\sqcup_j (\omega'_j)$ .
3. Considerá el cálculo lambda puro. Proponé una expresión  $e$  que tenga distintas formas canónicas en los órdenes de evaluación. Justificá tu respuesta haciendo las evaluaciones.
4. Considerá el lenguaje eager con recursión y la expresión

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

- a) Evalúa  $e$  5 9.
- b) ¿Cuál es la semántica denotacional de  $e(-3)3$ ?
5. Considerá el lenguaje eager con referencias. Proponé una expresión  $e_1$  y otra expresión  $e_2$  tales que:

$$\begin{aligned} \llbracket \text{val (ref } e_1) \rrbracket \sigma &= \iota_{norm} \langle \sigma', \iota_{int} 2 \rangle \quad y \\ \llbracket \text{val (ref } e_2) \rrbracket \sigma &= \text{tyerr} \end{aligned}$$

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.
- a) Evalúa la expresión  $e$  en orden normal.
- b) Calculá la semántica denotacional eager de  $e$ .