Apellido y Nombre: ACHÁVAL BERGALLO TOMÁS
email (@mi.unc.edu.ar): TOMASACHAVAL@MI.UNC.EDU.AR
Nota: 10 (diez)

Lenguajes y Compiladores **Segundo parcial - 2026**

1. Considere el cálculo lambda. Decida si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas; justifique.
   a) Existe una expresión e tal que $e \to^* \lambda x\, y.x$ y $e \to^* \lambda y\, x.y$.
   b) Existe una expresión e tal que $e \to^* \lambda x\, y.x$ y $e \to^* \lambda x\, y.y$.

2. Para cada una de las siguientes expresiones decida si tienen forma canónica bajo evaluación eager. Realice el árbol de derivación o explique por qué no tiene forma canónica.
   a) $(\lambda b\, c\, x\, y.b\ (c\ x\ y)\ y)(\lambda u\, v.v)((\lambda z.z)(\lambda w.w\ w))$.
   b) $(\lambda b\, c\, x.b\ (c\ x\ x)\ x)(\lambda u\, v.u)(\lambda z.z\ z)(\lambda w.w\ w)$.

3. Considere las semánticas denotacionales del cálculo lambda.
   a) Explique conceptualmente las diferencias entre la semántica de D_∞, la semántica normal y la semántica eager.
   b) Proponga una cadena en D^N con al menos tres elementos distintos. Explicite esos tres elementos y establezca el orden entre ellos.
   c) Para cada uno de esos tres elementos d_i de la cadena anterior proponga una expresión e_i cuya semántica sea d_i.

4. Considere el lenguaje aplicativo normal. Sabemos del práctico que la siguiente expresión genera tuplas (anidadas; qué feo!) de unos.
$$UNOS = \mathbf{rec}\ \lambda t\,.\langle 1, t\rangle\ .$$
   a) Proponga una expresión $NROS$ tal que $NROS\,\lfloor k\rfloor$ satisfaga $NROS\,\lfloor k\rfloor.0 \Rightarrow_N \lfloor k\rfloor$, $(\overbrace{NROS}^{NROS\lfloor N\rfloor}.1).0 \Rightarrow_N \lfloor k-1\rfloor$, $((NROS.1).1).0 \Rightarrow_N \lfloor k-2\rfloor$, etc.
   ~~Explicite qué decisión toma sobre $((NROS\ 0).1).3$ (y en general cualquier acceso a una posición mayor al valor inicial)~~.
   b) Evalúe $(NROS\ 5).1$. Si no pudo dar la expresión $NROS$ (o si tiene sospecha de que le salió mal) evalúe $(UNOS.1).1$.

5. Considere el lenguaje aplicativo eager.
   a) Calcule la siguiente semántica:
$$[\![\mathbf{if}\ \mathsf{g}\,0 = 0\ \mathbf{then}\ 1\ \mathbf{else}\ \mathsf{f}\,(\lambda \mathsf{x}.\mathsf{g}\,(\mathsf{x}-1))]\!][\eta\,|\,\mathsf{g} : \iota_{fun}\, g\,|\,\mathsf{f} : \iota_{fun}\, f]$$
   asumiendo que para todo $n \in \mathbb{Z}$, existe $k \in \mathbb{Z}$ con $g(\iota_{int}\, n) = \underline{\iota_{int}}\, k$.
   b) Usando ese cálculo, calcule la semántica de:
$$\mathbf{letrec}\ \mathsf{f} \equiv \lambda \mathsf{g}.\mathbf{if}\ \mathsf{g}\,0 = 0\ \mathbf{then}\ 1\ \mathbf{else}\ \mathsf{f}\,(\lambda \mathsf{x}.\mathsf{g}\,(\mathsf{x}-1))\ \mathbf{in}\ \mathsf{f}\,(\lambda \mathsf{x}.\mathsf{x}+1)$$
   Ayuda: no es necesario calcular el menor punto fijo.
   c) Proponga una expresión e tal que la semántica de
$$\mathbf{letrec}\ \mathsf{f} \equiv \lambda \mathsf{g}.\mathbf{if}\ \mathsf{g}\,0 = 0\ \mathbf{then}\ 1\ \mathbf{else}\ \mathsf{f}\,(\lambda \mathsf{x}.\mathsf{g}\,(\mathsf{x}-1))\ \mathbf{in}\ \mathsf{f}\,\mathsf{e}$$
   sea *err*. Justifique su elección con el cálculo de la semántica o explicando conceptualmente el resultado.
   d) Proponga una expresión e' tal que la semántica de
$$\mathbf{letrec}\ \mathsf{f} \equiv \lambda \mathsf{g}.\mathbf{if}\ \mathsf{g}\,0 = 0\ \mathbf{then}\ 1\ \mathbf{else}\ \mathsf{f}\,(\lambda \mathsf{x}.\mathsf{g}\,(\mathsf{x}-1))\ \mathbf{in}\ \mathsf{f}\,\mathsf{e}'$$
   sea $\perp$. Justifique su elección con el cálculo de la semántica o explicando conceptualmente el resultado.