

Práctica 2: Estrategias de reducción

1. ¿Cuál de las siguientes reducciones es verdadera?

- a) $\lambda x.x \rightarrow \lambda x.x$
- b) $\lambda x.x \rightarrow^* \lambda x.x$
- c) $\lambda x.x \rightarrow^+ \lambda x.x$
- d) $(\lambda x.\lambda y.x)tu \rightarrow t$
- e) $(\lambda x.\lambda y.x)tu \rightarrow^* t$
- f) $(\lambda x.x)((\lambda y.t)u) \rightarrow (\lambda x.x)t$ con $y \notin FV(t)$
- g) $(\lambda x.x)((\lambda y.t)u) \rightarrow^* (\lambda x.x)t$ con $y \notin FV(t)$
- h) $(\lambda x.x)((\lambda y.t)u) \rightarrow^+ (\lambda x.x)t$ con $y \notin FV(t)$
- i) $\text{fix } x.x \rightarrow \text{fix } x.x$
- j) $\text{fix } x.x \rightarrow^* \text{fix } x.x$
- k) $\text{fix } x.x \rightarrow^+ \text{fix } x.x$

2. Determinar todos los redexes de cada término.

- a) $(\lambda x.x)((\lambda x.x)\lambda x.x)$
- b) $(\lambda x.\lambda y.(\lambda z.z)x)\text{fix } x.x$
- c) $\text{ifz } 2 - 1 \text{ then } (\lambda x.x)2 \text{ else } 1$
- d) $\lambda x.(\lambda y.(\lambda z.(\lambda z.z)z)y)x$

3. Dar todas las reducciones posibles de los siguientes términos.

- a) $(\lambda x.\lambda y.yy)(\text{fix } x.x)\lambda x.x$
- b) $\lambda x.(\lambda y.(\lambda z.(\lambda w.w)z)y)x$

4. ¿Cuál de los siguientes tiene forma normal?

- a) $(\lambda x.x)((\lambda x.\lambda y.x)(\lambda y.y)(\lambda z.zz))$
- b) $(\lambda x.xx)(\lambda y.y)(\lambda x.xx)$
- c) $(\lambda x.\lambda y.xyy)(\lambda y.y)(\lambda x.xx)$

5. Dar dos términos que cumplan:

- a) Están en forma normal.
- b) No están en forma normal pero son fuertemente normalizables.
- c) Normalizables pero no fuertemente normalizables.
- d) No normalizables

6. Demostrar que un término es cerrado (es decir, sin variables libres) y en forma normal en una reducción débil sí y sólo sí tiene la forma:

- $\lambda x.t$, con $FV(t) = \{x\}$ o $FV(t) = \emptyset$
- $n \in \mathbb{N}$
- uv donde u y v son cerrados e irreducibles y u no es de la forma $\lambda x.t$.
- $u \otimes v$ donde u y v son cerrados e irreducibles y no ambos son constantes numéricas, o $u \in \mathbb{N}$, $\otimes = /$ y $v = 0$.
- $\text{ifz } u \text{ then } v \text{ else } s$, donde u es cerrado e irreducible y no es una constante numérica y $FV(v) = FV(s) = \emptyset$.

7. ¿Cuales son los términos cerrados y en forma normal en call-by-name? ¿y en call-by-value?

8. Dar la traza de $(\lambda x.x \times x)(5 + 6)$ en call-by-name y en call-by-value.

9. Dar la traza de $(\lambda x.(\lambda x.0)(x + x))(Fact\ 2)$ en

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| a) call-by-name fuerte | c) call-by-value fuerte |
| b) call-by-name débil | d) call-by-value débil |

10. Dar la traza de $(\lambda x.\lambda y.(1 + x) + y)((\lambda z.z \times z)2)$ en

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| a) call-by-name fuerte | c) call-by-value fuerte |
| b) call-by-name débil | d) call-by-value débil |