

Río 2015

22^{va} Escuela de Verano de Ciencias Informáticas

Fundamentos de Lenguajes de Programación Cuántica

EJERCICIOS DE LAMBDA CÁLCULO

1. Reducir las siguientes expresiones lambda:

- a) $(\lambda x.x) (\lambda x.x)$
- b) $(\lambda x.x \text{ false } x) \text{ true}$
- c) $(\lambda x.x x \text{ false}) \text{ true}$
- d) $(\lambda x.(\lambda y.((\lambda z.z) (xy\underline{1})))) \text{ true } \underline{2}$

2. Implementar las siguientes operaciones:

- a) `not`
- b) `xor`
- c) Sucesor (la función que suma uno)

3. Determinar cuáles de los siguientes términos termina y cuáles no (y si termina, determinar su forma normal):

- a) $(\lambda x.\lambda y.x y) (\lambda y.y z)$
- b) $(\lambda x.\lambda y.x y) (\lambda z.y z) z$
- c) $(\lambda x.(\lambda y.x) y \lambda z.z) (\lambda y.y z)$
- d) $\lambda f.(\lambda x.f (x x)) (\lambda x.f (x x))$

4. Derivar un tipo (simple) para cada una de las siguientes expresiones:

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

Reglas de tipado

$$\frac{}{\Gamma, x : A \vdash x : A}$$

$$\frac{\Gamma, x : A \vdash t : A}{\Gamma \vdash \lambda x.t : A \Rightarrow B}$$

$$\frac{\Gamma \vdash t : A \Rightarrow B \quad \Gamma \vdash r : A}{\Gamma \vdash t r : B}$$