

Lenguajes de Programación

Tarea 4

Karla Ramírez Pulido Alan Alexis Martínez López

Semestre 2023-1 **Fecha de inicio:** 17 de marzo 2023
Facultad de Ciencias UNAM **Fecha de entrega:** 24 de marzo 2023

Integrantes:

Dania Paula Gongora Ramírez
Salgado Tirado Diana Laura

Instrucciones

Resolver los siguientes ejercicios de forma clara y ordenada de acuerdo a los lineamientos de entrega de tareas disponibles en la página del curso.

Ejercicios

1. Currifica cada uno de los siguientes términos.

a. $\lambda xyz. xyz$

$\rightarrow \lambda x. \lambda y. \lambda z. xyz$

b. $\lambda uvw. \lambda wxy. uwvxwy$

$\rightarrow \lambda u. \lambda v. \lambda w. \lambda w. \lambda x. \lambda y. uwvxwy$

c. $\lambda x. ((\lambda xy. y)(\lambda zw. w))(\lambda uv. v)$

$\rightarrow \lambda x. ((\lambda x. \lambda y. y)(\lambda z. \lambda w. w))(\lambda u. \lambda v. v)$

2. Aplica α -conversiones en cada expresión para cambiar los términos de las variables de ligado.

a. $\lambda u. \lambda v. ((\lambda u. v) (\lambda v. u))$

$\rightarrow \lambda u. \lambda v. ((\lambda a. v) (\lambda b. u))$

b. $\lambda u. (u(\lambda v. ((\lambda u. u) v)u))$

$\rightarrow \lambda a. (a(\lambda b. ((\lambda c. c) b)a))$

c. $\lambda x. ((\lambda y. x) \lambda y. (\lambda x. x y))$

$\rightarrow \lambda x. ((\lambda y. x) \lambda a. (\lambda b. b a))$

3. Aplica β -reducciones a las siguientes expresiones para llegar a una Forma Normal, en caso de que no se pueda justifica. Además indica en cada paso el *reducto* y el *redex*.

$$I =_{def} \lambda a. a$$

$$K =_{def} \lambda a. \lambda b. a$$

$$\Omega =_{def} (\lambda a. aa)(\lambda a. aa)$$

a. $\lambda a. ((aK)\Omega)$

Redex

Reducto

Sustituyendo por las definiciones dadas:

$$\rightarrow \lambda a. ((a \lambda a. \lambda b. a)(\lambda a. aa)(\lambda a. aa))$$

Redex: $(a \lambda a. \lambda b. a)(\lambda a. aa)$

Reducto: $(a \lambda a. \lambda b. a)(\lambda a. aa) [a := (\lambda a. aa)]$

Aplicando

$$\rightarrow \lambda a. ((a \lambda a. \lambda b. a)((\lambda a. aa)(\lambda a. aa)))$$

Redex: $(\lambda a. aa)$

Reducto: $(\lambda a. aa)[a := (\lambda a. aa)]$

Aplicando.

$$\rightarrow \lambda a. ((a \lambda a. \lambda b. a)((\lambda a. aa)(\lambda a. aa)))$$

Redex: $(\lambda a. aa)$

Reducto: $(\lambda a. aa)[a := (\lambda a. aa)]$

Pero por lo visto en clase sabemos que si tenemos algo de la forma

$(\lambda a.aa)(\lambda a.aa)$ No podemos seguir reduciendo, por lo que no se pueden seguir las β -reducciones.

b. $(\lambda a.a(II))c$

Redex

Reducto

Sustituyendo con las definiciones dadas:

$\rightarrow (\lambda a.a(\lambda a.a\lambda a.a))c$

Redex: $(\lambda a.a(\lambda a.a\lambda a.a))$

Reducto: $(\lambda a.a(\lambda a.a\lambda a.a))[a:=c]$

Aplicando:

$\rightarrow (c((\lambda a.a)(\lambda a.a)))$

Redex: $(\lambda a.a)(\lambda a.a)$

Reducto: $(\lambda a.a)(\lambda a.a)[a:=(\lambda a.a)]$

\rightarrow Aplicando:

$(c(\lambda a.a))$ el cual es nuestro resultado final

c. $(\lambda d. \lambda e. (\lambda f. f(\lambda a. ad)))e)b(\lambda c. \lambda b. cb)$

Paso 1 – beta reducción de λd

$(\lambda d. \lambda e. (\lambda f. f(\lambda a. ad)))e)b(\lambda c. \lambda b. cb)$

Redex

$(\lambda d. \lambda e. (\lambda f. f(\lambda a. ad)))e)b(\lambda c. \lambda b. cb)$

Reducto

$\rightarrow (\lambda e. (\lambda f. f(\lambda a. ad)))e)b(\lambda c. \lambda b. cb) \quad [d := b]$
 $= (\lambda e. (\lambda f. f(\lambda a. ab)))e)b(\lambda c. \lambda b. cb)$

Paso 2 – beta reducción de λf

$(\lambda e. (\lambda f. f(\lambda a. ab)))e)b(\lambda c. \lambda b. cb)$

Redex

$(\lambda e. (\lambda f. f(\lambda a. ab)))e)b(\lambda c. \lambda b. cb)$

Reducto

$\rightarrow (\lambda e. f(\lambda a. ab))b(\lambda c. \lambda b. cb) \quad [f := e]$
 $= (\lambda e. e(\lambda a. ab))b(\lambda c. \lambda b. cb)$

Paso 3 – beta reducción de λe

$(\lambda e. e(\lambda a. ab))b(\lambda c. \lambda b. cb)$

Redex

$(\lambda e. e(\lambda a. ab))b(\lambda c. \lambda b. cb)$

Reducto

$\rightarrow e(\lambda a. ab) \quad [e := (\lambda c. \lambda b. cb)]$
 $= (\lambda c. \lambda b. cb)(\lambda a. ab)$

Paso 4 – beta reducción de λc

$(\lambda c. \lambda b. cb)(\lambda a. ab)$

Redex

$(\lambda c. \lambda b. cb)(\lambda a. ab)$

Reducto

$\rightarrow \lambda b. cb \quad [c := (\lambda a. ab)]$
 $= \lambda b. (\lambda a. ab)b$

Paso 5 – beta reducción de λb

$\lambda b. (\lambda a. ab)b$

Redex

$\lambda b. (\lambda a. ab)b$

Reducto

$\rightarrow \lambda b. ab \quad [a := b]$
 $= \lambda b. bb$