



Análisis de Lenguajes de Programación

Trabajo Práctico 3

Bautista Marelli

Francisco Alcácer

Noviembre 2020

1. Ejercicio 1

$S = \lambda x : E \rightarrow E \rightarrow E. \lambda y : E \rightarrow E. \lambda z : E. (x \ z) \ (y \ z)$

Definimos $\Gamma = x : E \rightarrow E \rightarrow E, y : E \rightarrow E, z : E$

$$\begin{array}{c}
 \frac{x : E \rightarrow E \rightarrow E \in \Gamma}{\Gamma \vdash x : E \rightarrow E \rightarrow E} \text{T-VAR} \quad \frac{z : E \in \Gamma}{\Gamma \vdash z : E} \text{T-VAR} \quad \frac{y : E \rightarrow E \in \Gamma}{\Gamma \vdash y : E \rightarrow E} \text{T-VAR} \quad \frac{z : E \in \Gamma}{\Gamma \vdash z : E} \text{T-VAR} \\
 \frac{\Gamma \vdash x : E \rightarrow E \rightarrow E \quad \Gamma \vdash z : E}{\Gamma \vdash (x \ z) : E \rightarrow E} \text{T-APP} \quad \frac{\Gamma \vdash y : E \rightarrow E \quad \Gamma \vdash z : E}{\Gamma \vdash (y \ z) : E} \text{T-APP} \\
 \frac{\Gamma \vdash (x \ z) : E \rightarrow E \quad \Gamma \vdash (y \ z) : E}{x : E \rightarrow E \rightarrow E, y : E \rightarrow E, z : E \vdash (x \ z) \ (y \ z) : E} \text{T-APP} \\
 \frac{x : E \rightarrow E \rightarrow E, y : E \rightarrow E, z : E \vdash (x \ z) \ (y \ z) : E}{x : E \rightarrow E \rightarrow E, y : E \rightarrow E \vdash \lambda z : E. (x \ z) \ (y \ z) : E \rightarrow E} \text{T-ABS} \\
 \frac{x : E \rightarrow E \rightarrow E \vdash \lambda y : E \rightarrow E. \lambda z : E. (x \ z) \ (y \ z) : (E \rightarrow E) \rightarrow E \rightarrow E}{\emptyset \vdash S : (E \rightarrow E \rightarrow E) \rightarrow E \rightarrow E \rightarrow E \rightarrow E} \text{T-ABS}
 \end{array}$$

2. Ejercicio 2

`infer :: NameEnv Value Type -> Term -> Either String Type`

La funcion `infer` retorna un valor de tipo `Either String Type` para poder devolver tanto un error como un `Type`. Ya que queremos indicar, en el caso de un error, cual fue y esto lo realizamos con un `String`

`(>>=) :: Either String Type -> (Type -> Either String Type) -> Either String Type`

La funcion `(>>=)` lo que hace es evaluar una funcion a un `v` de tipo `Type` o si el `v` es un error, devuelve el error. Esto es para poder tener un acarreo de errores en el caso de que surjan estos y poder retornarlos.

3. Ejercicio 5

$X = (\text{let } (z = (\lambda x : \mathbf{E} . x) \text{ as } \mathbf{E} \rightarrow \mathbf{E}) \text{ in } (z)) \text{ as } \mathbf{E} \rightarrow \mathbf{E}$

$$\frac{\frac{\frac{x : \mathbf{E} \in x : \mathbf{E}}{x : \mathbf{E} \vdash x : \mathbf{E}} \text{T-VAR}}{\emptyset \vdash (\lambda x : \mathbf{E} . x) : \mathbf{E} \rightarrow \mathbf{E}} \text{T-ABS} \quad \frac{\frac{\frac{\emptyset \vdash (\lambda x : \mathbf{E} . x) \text{ as } \mathbf{E} \rightarrow \mathbf{E} : \mathbf{E} \rightarrow \mathbf{E}}{\emptyset \vdash (\text{let } (z = (\lambda x : \mathbf{E} . x) \text{ as } \mathbf{E} \rightarrow \mathbf{E}) \text{ in } (z)) : \mathbf{E} \rightarrow \mathbf{E}} \text{T-LET}}{\emptyset \vdash (\text{let } (z = (\lambda x : \mathbf{E} . x) \text{ as } \mathbf{E} \rightarrow \mathbf{E}) \text{ in } (z)) \text{ as } \mathbf{E} \rightarrow \mathbf{E} : \mathbf{E} \rightarrow \mathbf{E}} \text{T-ASCRIBE}$$

4. Ejercicio 9

$X = \text{fst } (\text{unit as Unit}, \lambda x : (\mathbf{E}, \mathbf{E}) . \text{snd } x)$

$$\frac{\frac{\frac{\emptyset \vdash \text{unit} : \text{Unit}}{\emptyset \vdash \text{unit as Unit} : \text{Unit}} \text{T-UNIT}}{\emptyset \vdash (\text{unit as Unit}, \lambda x : (\mathbf{E}, \mathbf{E}) . \text{snd } x) : (\text{Unit}, (\mathbf{E}, \mathbf{E}) \rightarrow \mathbf{E})} \text{T-ASCRIBE} \quad \frac{\frac{\frac{x : (\mathbf{E}, \mathbf{E}) \in x : (\mathbf{E}, \mathbf{E})}{x : (\mathbf{E}, \mathbf{E}) \vdash x : (\mathbf{E}, \mathbf{E})} \text{T-VAR}}{x : (\mathbf{E}, \mathbf{E}) \vdash \text{snd } x : \mathbf{E}} \text{T-SND}}{\emptyset \vdash \lambda x : (\mathbf{E}, \mathbf{E}) . \text{snd } x : (\mathbf{E}, \mathbf{E}) \rightarrow \mathbf{E}} \text{T-ABS}$$

$$\frac{\emptyset \vdash (\text{unit as Unit}, \lambda x : (\mathbf{E}, \mathbf{E}) . \text{snd } x) : (\text{Unit}, (\mathbf{E}, \mathbf{E}) \rightarrow \mathbf{E})}{\emptyset \vdash \text{fst } (\text{unit as Unit}, \lambda x : (\mathbf{E}, \mathbf{E}) . \text{snd } x) : \text{Unit}} \text{T-PAIR}$$