

# References

Type safety proof

# Forma canónica

(Similar al stlc), agregar 2 casos

(1)  $\vdash v : \text{Unit}$ ,

entonces  $v = \text{unit}$

(2)  $\vdash v : \text{Ref } T$ ,

entonces  $v = \text{!}$

# Progreso

# Progreso

Si,

t esta cerrado  $\iff FV(t) = \emptyset$

t esta bien escrito en tipos  $\iff \emptyset \mid \Sigma \mid - t : T$

entonces,

t es un valor, ó

$t \mid \mu \longrightarrow t' \mid \mu'$

# Demostración

Por inducción sobre los terminos

# Demostración (I)

Caso:  $t$  es valor,  $t = \text{unit}$  o  $t = I$  (inmediato)

Caso:  $t = \text{ref } t_1$

(a) si  $t_1$  es valor, entonces e-refv aplica.

(b) si  $t_1 | \mu \longrightarrow t_1' | \mu'$ , entonces e-ref aplica.

Caso:  $t = !t_1$

(a) si  $t_1$  es valor y  $t_1 = I$  por el lemma de formas canonicas, entonces e-derefloc aplica.

(b) si  $t_1 | \mu \longrightarrow t_1' | \mu'$ , entonces e-deref aplica.

# Demostración (2)

caso:  $t = t_1 := t_2$

(ejercicio...)

# Inversión



# Inversión

Si,  $G|\Sigma \vdash \text{ref } t : R$ , entonces ...

Si,  $G|\Sigma \vdash !t : R$ , entonces ...

... (ejercicio)

# Preservación

# Preservación

Si,  $G|\Sigma \vdash t : T$

$G|\Sigma \vdash \mu$

$t|\mu \longrightarrow t'|\mu'$

entonces, para algún  $\Sigma' \geq \Sigma$

$G|\Sigma' \vdash t' : T$

$G|\Sigma' \vdash \mu'$

# Demostración

Por inducción sobre la derivación de

$G|\Sigma |- t :T$

# Demostración (I)

Referenciación:  $t = \text{ref } t_1 \quad T = \text{Ref } T_1$

(0)  $G|\Sigma \vdash t_1 : T_1$ , por inversion

Caso(e-ref):  $t_1|\mu \longrightarrow t_1'|\mu' \quad t' = \text{ref } t_1'$

(1)  $G|\Sigma' \vdash t_1' : T_1$ , por (0) y HI

(2)  $\Sigma' \geq \Sigma$ , por (1)

(3)  $G|\Sigma' \vdash \text{ref } t_1' : \text{Ref } T_1$ , por (1) y t-ref

(4)  $G|\Sigma' \vdash \mu'$ , por supuesto y (2)

# Demostración (2)

Referenciación:  $t = \text{ref } t_1$     $T = \text{Ref } T_1$

(0)  $G|\Sigma \vdash t_1 : T_1$ , por inversion

Caso(e-refv):  $t_1 = v$     $t' = l$

(1)  $\Sigma' = \Sigma, l \rightarrow T_1$     $\mu' = \mu, l \rightarrow v$

(2)  $G|\Sigma' \vdash \mu'$ , por (1) y HI

(3)  $G|\Sigma' \vdash l : \text{Ref } T_1$ , por (1), t-loc y forma canonica

# Demostración (3)

Dereferenciación:  $t = !t_1$   $T = T_1$

(0)  $G|\Sigma \vdash t_1 : \text{Ref } T_1$ , por inversion

Caso(e-deref):  $t_1|\mu \longrightarrow t_1'|\mu'$   $t' = !t_1'$

(1)  $G|\Sigma' \vdash t_1' : \text{Ref } T_1$ , por (0) y HI

(2)  $\Sigma' \geq \Sigma$ , por (1)

(3)  $G|\Sigma' \vdash !t_1' : T_1$ , por (1) y t-deref

(4)  $G|\Sigma' \vdash \mu'$ , por supuesto y (2)

# Demostración (4)

Dereferenciación:  $t = ! t_1$   $T = T_1$

(0)  $G|\Sigma$  |-  $t_1$  : Ref  $T_1$ , por inversion

Caso(e-derefloc):  $t_1 = l$   $t' = v$

(1) ... (ejercicio)



# Demostración (5)

Asignación:  $t = t_1 := t_2$   $T = \text{Unit}$   
(0) ... (ejercicio)