

Comandi

Com $c := \text{skip} \mid x := e \mid \text{while } b \text{ do } c \mid$
 $\text{if } b \text{ then } c \text{ else } c \mid \underline{d}; c$
blocco

blocco inline → senza nome

permette di creare un ambiente
locale

→ Memoria σ associazioni tra locazioni e valori

Registri dinamici: cambiano durante l'esecuzione

subiscono solo trasformazioni
irreversibili

→ Ambiente ρ associazioni tra identificatori e
oggetti denotabili (costanti, locazioni)

Registri statici: non cambiano durante
l'esecuzione dei comandi

subiscono trasformazioni reversibili

(→ esistono meccanismi automatici
di manipolazione degli ambienti)

Blocco → serve per creare ambienti locali

→ inline (senza nome)

→ procedure / funzioni (blocchi con nome che
possiamo richiamare)

Visibilità di una dichiarazione ↔ dichiarazione di
utilizzo per un identificatore

↳ quali occorrenze libere di
un identificatore sono definite
dalla dichiarazione

↳ quale dichiara.
definisce il
significato dell'id

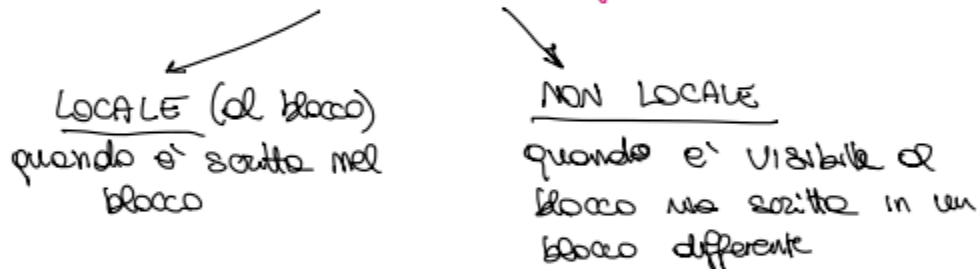
SCOPE :

Area di testo del codice nel quale tutte le occorrenze libere di un identificatore sono legate alla stessa dichiarazione

→ Regole di scoping statico

↳ Significa che l'ambiente di riferimento degli identificatori è stabilito a tempo di compilazione ovvero l'ambiente è quello del blocco che lo contiene come codice

Dichiarazioni/identificatore



GLOBALI
quando è visibile a tutti i blocchi

AMBIENTE LOCALE → insieme delle associazioni locali al blocco

- dichiarazioni locali
- (parametri formali nelle procedure)

$\text{add}(m, m')$

AMBIENTE NON LOCALE → visibile ma non definito localmente

AMBIENTE GLOBALE → ambiente visibile all'intero programma

Tempo di vita

corrisponde al tempo in cui la locazione è associata all'id (allocazione)

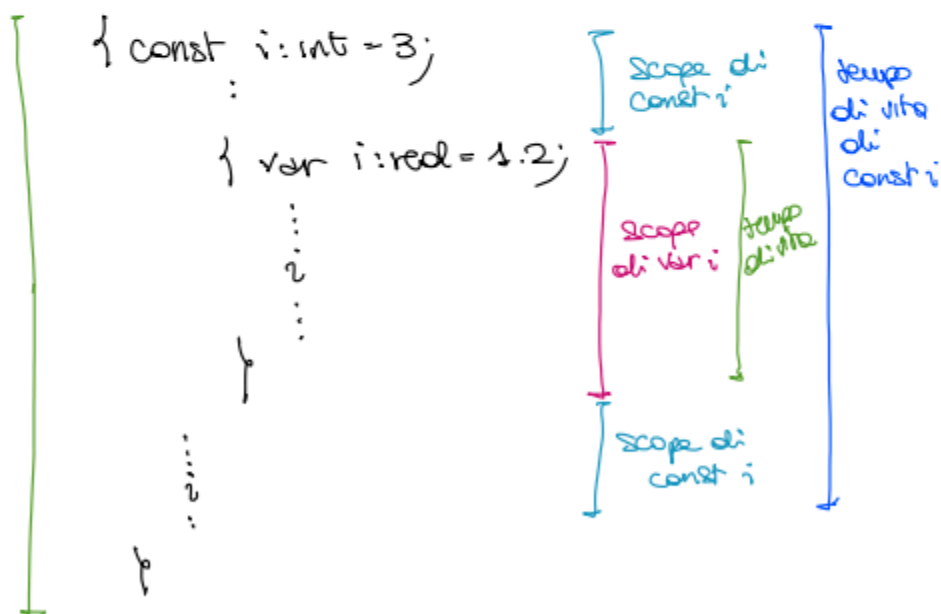
Consiste nel tempo di esecuzione nel quale tutte le occorrenze libere di un identificatore si riferiscono alla stessa locazione

Scope

- area di codice
- dichiarazione

Tempo di vita

- tempo di esecuzione
- locazione



} while

: ∞

{ D_1 ; dichiarazioni

C_{11} ; codice

{ D_2 ; dichiarazioni

C_{12} ; codice

C_{13} ;



}

P

P_1

P_2

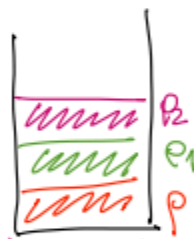
main



D_1



D_2

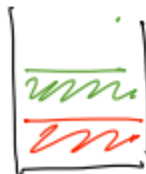


tempo di vita

tempo di vita di D_1

tempo di vita di D_2

chiusura D_2



esce dal blocco del while

Semantica di $d; c$

$$FI(d; c) = FI(d) \cup (FI(c) \setminus DI(d))$$

blocco $\left[\begin{array}{l} \text{Ver } x: \text{int} = 3 \text{ } y: d \\ x := x + x; \end{array} \right. c$

$FI(c) = \{x, z\}$
rimane libera z

definita (pointing to x)
 e' libera (pointing to y)

$$DI(d; c) = \underline{DI(d)} \cup DI(c)$$

Semantica statica $\Delta \vdash c$ c è ben formato

$$\frac{\Delta \vdash d: \Delta_0 \quad \Delta[\Delta_0] \vdash c}{\Delta \vdash d; c}$$

ambiente statico costruito da d (pointing to Δ_0)

Semantica dinamica $\rho \vdash \langle c, \sigma \rangle \rightarrow \langle c', \sigma' \rangle$

$$\frac{\rho \vdash \langle d, \sigma \rangle \rightarrow^* \langle \rho_0, \sigma' \rangle}{\rho \vdash \langle d; c, \sigma \rangle \rightarrow \langle \rho_0; c, \sigma' \rangle}$$

è ambiente dinamico costruito da d (pointing to ρ_0)

$$\frac{\rho[\rho_0] \vdash \langle c, \sigma' \rangle \rightarrow \langle c', \sigma' \rangle}{\rho \vdash \langle \rho_0; c, \sigma' \rangle \rightarrow \langle \rho_0; c', \sigma' \rangle}$$

$$\frac{\rho[\rho_0] \vdash \langle c, \sigma \rangle \rightarrow \sigma'}{\rho \vdash \langle \rho_0; c, \sigma \rangle \rightarrow \sigma'}$$

Execution

$\text{Exec} : \text{Com} \times \text{Mem} \rightarrow \text{Mem}$

$\text{Exec}(C, \sigma) = \sigma'$ s.s.e

$\vdash \langle C, \sigma \rangle \rightarrow^* \sigma'$

Equivalence

$\equiv \subseteq \text{Com} \times \text{Com}$

$C_1, C_2 \in \text{Com}$

$C_1 \equiv C_2$ s.s.e

$\forall \sigma. \text{Exec}(C_1, \sigma) = \text{Exec}(C_2, \sigma)$

Esempio

$\text{Var } x : \text{int} = 3; x := x + 1$

Sem. statico:

$\frac{\vdash \text{Var } x : \text{int} = 3 : \Delta_0 \quad \Delta_0 \vdash x := x + 1}{\vdash \text{Var } x : \text{int} = 3; x := x + 1}$

$\frac{\vdash 3 : \text{int} \text{ (assoma)}}{\vdash \text{Var } x : \text{int} = 3 : [x \mapsto \text{intloc}] = \Delta_0}$

$\frac{\Delta_0 \vdash x + 1 = \text{int} \quad \Delta_0(x) = \text{intloc}}{\Delta_0 \vdash x := x + 1}$

$\rightarrow \frac{\Delta_0 \vdash x : \text{int} \quad \Delta_0 \vdash 1 : \text{int} \text{ (assoma)}}{\Delta_0 \vdash x + 1 : \text{int}}$ $\Delta_0(x) = \text{intloc}$ ok

Semantics dynamics

$$\vdash \langle \text{djc}, \phi \rangle \rightarrow ?$$

$\sigma = \phi$

①

$$\frac{\vdash \langle \text{var } x: \text{int} = 3, \phi \rangle \rightarrow^* \langle \rho_0, \sigma' \rangle}{\vdash \langle \text{var } x: \text{int} = 3; C \rangle \rightarrow \langle \rho_0; C, \sigma' \rangle}$$

$$\vdash \langle \text{var } x: \text{int} = 3, \phi \rangle \rightarrow \langle \underbrace{\rho_0}_{\rho}, \underbrace{\sigma'}_{\sigma'} \rangle$$

$$\Rightarrow \frac{\vdash \langle \text{var } x: \text{int} = 3, \phi \rangle \rightarrow \langle \rho, \sigma' \rangle}{\vdash \langle \text{var } x: \text{int} = 3; C \rangle \rightarrow \langle \rho, x := x + 1, \sigma' \rangle}$$

②

$$\frac{\rho_0 \vdash \langle x := x + 1, \sigma' \rangle \rightarrow ?}{\vdash \langle \rho_0; x := x + 1, \sigma' \rangle}$$

$$\vdash \langle \rho_0; x := x + 1, \sigma' \rangle$$

$$\frac{\rho_0 \vdash \langle x + 1, \sigma' \rangle \rightarrow^* \langle 4, \sigma' \rangle}{\vdash \langle \rho_0; x := x + 1, \sigma' \rangle \rightarrow \langle \rho_0; x := 4, \sigma' \rangle}$$

$$\vdash \langle \rho_0; x := x + 1, \sigma' \rangle \rightarrow \langle \rho_0; x := 4, \sigma' \rangle$$

$$\frac{\rho_0 \vdash \langle x := 4, \sigma' \rangle \rightarrow \sigma'[\rho_x \mapsto 4]}{\vdash \langle \rho_0; C, \sigma' \rangle \rightarrow \sigma'[\rho_x \mapsto 4]}$$

$$\vdash \langle \rho_0; C, \sigma' \rangle \rightarrow \sigma'[\rho_x \mapsto 4]$$

Semantics dynamics

$$\vdash \langle \text{djc}, \phi \rangle \rightarrow ?$$

$\sigma = \phi$

①

$$\frac{\vdash \langle \text{var } x: \text{int} = 3, \phi \rangle \rightarrow^* \langle \rho_0, \sigma' \rangle}{\vdash \langle \text{var } x: \text{int} = 3; C \rangle \rightarrow \langle \rho_0; C, \sigma' \rangle}$$

$$\vdash \langle \text{var } x: \text{int} = 3, \phi \rangle \rightarrow \langle \underbrace{\rho_0}_{\rho}, \underbrace{\sigma'}_{\sigma'} \rangle$$

$$\Rightarrow \frac{\vdash \langle \text{var } x: \text{int} = 3, \phi \rangle \rightarrow \langle \rho, \sigma' \rangle}{\vdash \langle \text{var } x: \text{int} = 3; C \rangle \rightarrow \langle \rho, x := x + 1, \sigma' \rangle}$$

②

$$\frac{\rho_0 \vdash \langle x := x + 1, \sigma' \rangle \rightarrow ?}{\vdash \langle \rho_0; x := x + 1, \sigma' \rangle}$$

$$\vdash \langle \rho_0; x := x + 1, \sigma' \rangle$$

$$\frac{\rho_0 \vdash \langle x + 1, \sigma' \rangle \rightarrow^* \langle 4, \sigma' \rangle}{\vdash \langle \rho_0; x := x + 1, \sigma' \rangle \rightarrow \langle \rho_0; x := 4, \sigma' \rangle}$$

$$\vdash \langle \rho_0; x := x + 1, \sigma' \rangle \rightarrow \langle \rho_0; x := 4, \sigma' \rangle$$

$$\frac{\rho_0 \vdash \langle x := 4, \sigma' \rangle \rightarrow \sigma'[\rho_x \mapsto 4]}{\vdash \langle \rho_0; C, \sigma' \rangle \rightarrow \sigma'[\rho_x \mapsto 4]}$$

$$\vdash \langle \rho_0; C, \sigma' \rangle \rightarrow \sigma'[\rho_x \mapsto 4]$$