

Semantica Operazionale Strutturata

Abbiamo tre insiemi di base (numeri, booleani, variabili) ed insiemi derivati (Espressioni, Espressioni Booleane, Comandi).

Le espressioni (indicate con E maiuscole nel sorgente) possono essere

(1) $E ::= n \mid v \mid E+E \mid E-E \mid E * E \mid$, dove n è un numero (number(N)) e v sono variabili (indicate necessariamente con lettere minuscole nell'input).

Le espressioni booleane (indicate con B maiuscole nel sorgente) possono essere

(2) $B ::= T \mid E = E \mid B \text{ or } B \mid \neg B$

T è un valore booleano, indicato con tt (true) o ff (false). \neg è la negazione.

I comandi (indicati con C maiuscole nel sorgente) possono essere

(3) $C ::= \text{nil} \mid v := E \mid C; C \mid \text{if } B \text{ then } C \text{ else } C \mid \text{while } B \text{ do } C$

dove nil è un comando che non esegue nessuna operazione, mentre le ultime due opzioni sono comandi che ciclan porzioni di input “se” o “fino a quando” l'espressione B è verificata.

Sistema di transizioni (ASF)

$T = (M, \rightarrow) \rightarrow \subseteq M \times M$ Dove M è l'insieme dei nodi e \rightarrow sono le transizioni

Transizioni delle espressioni

T_{exp}

$M_{\text{exp}} = \{ \langle e, \sigma \rangle \mid e \in \text{exp}, \sigma \in \text{store} \}$

$\sigma[m \mid v](x) = \begin{cases} m & \text{se } x = v \\ \sigma(x) & \text{altrimenti} \end{cases}$ Sostituisce m a v, funzione di aggiornamento.

Var	$\langle v, \sigma \rangle \rightarrow_e \langle \sigma(v), \sigma \rangle$
Somma	$\frac{\langle e_0, \sigma \rangle \rightarrow_e \langle e_0', \sigma \rangle}{\langle e_0 + e_1, \sigma \rangle \rightarrow_e \langle e_0' + e_1, \sigma \rangle} \quad \frac{\langle e_1, \sigma \rangle \rightarrow_e \langle e_1', \sigma \rangle}{\langle m + e_1, \sigma \rangle \rightarrow_e \langle m + e_1', \sigma \rangle}$ $\langle m + m', \sigma \rangle \rightarrow_e \langle n, \sigma \rangle \quad n = m + m'$
Sottrazione	$\frac{\langle e_0, \sigma \rangle \rightarrow_e \langle e_0', \sigma \rangle}{\langle e_0 - e_1, \sigma \rangle \rightarrow_e \langle e_0' - e_1, \sigma \rangle} \quad \frac{\langle e_1, \sigma \rangle \rightarrow_e \langle e_1', \sigma \rangle}{\langle m - e_1, \sigma \rangle \rightarrow_e \langle m - e_1', \sigma \rangle}$ $\langle m - m', \sigma \rangle \rightarrow_e \langle n, \sigma \rangle \quad n = m - m' \wedge m \geq m'$
Moltiplicazione	$\frac{\langle e_0, \sigma \rangle \rightarrow_e \langle e_0', \sigma \rangle}{\langle e_0 * e_1, \sigma \rangle \rightarrow_e \langle e_0' * e_1, \sigma \rangle} \quad \frac{\langle e_1, \sigma \rangle \rightarrow_e \langle e_1', \sigma \rangle}{\langle m * e_1, \sigma \rangle \rightarrow_e \langle m * e_1', \sigma \rangle}$ $\langle m * m', \sigma \rangle \rightarrow_e \langle n, \sigma \rangle$

OR	$\frac{\langle b_0, \sigma \rangle \rightarrow_b \langle b_0', \sigma \rangle}{\langle b_0 \vee b_1, \sigma \rangle \rightarrow_b \langle b_0' \vee b_1, \sigma \rangle}$ $\langle \text{tt} \vee b_1, \sigma \rangle \rightarrow_b \langle \text{tt}, \sigma \rangle$ $\langle \text{ff} \vee b_1, \sigma \rangle \rightarrow_b \langle b_1, \sigma \rangle$
-----------	---

EQ	$\frac{\langle e_0, \sigma \rangle \rightarrow_e \langle e_0', \sigma \rangle}{\langle e_0 = e_1, \sigma \rangle \rightarrow_b \langle e_0' = e_1, \sigma \rangle}$ $\frac{\langle e_1, \sigma \rangle \rightarrow_e \langle e_1', \sigma \rangle}{\langle m = e_1, \sigma \rangle \rightarrow_b \langle m = e_1', \sigma \rangle}$ $\langle m = n, \sigma \rangle \rightarrow_b \langle t, \sigma \rangle \quad \text{con } t = \begin{matrix} tt \text{ sem } = n \\ ff \text{ sem } \neq n \end{matrix}$
NEG	$\frac{\langle b, \sigma \rangle \rightarrow_b \langle b', \sigma \rangle}{\langle \neg b, \sigma \rangle \rightarrow_b \langle \neg b', \sigma \rangle} \quad \langle \neg t, \sigma \rangle \rightarrow_b \langle t', \sigma \rangle \quad \text{con } t = \begin{matrix} tt \text{ s} \\ ff \text{ s} \end{matrix}$

NIL	$\langle nil, \sigma \rangle \rightarrow_c \sigma$
Assegnamento	$\frac{\langle e, \sigma \rangle \rightarrow_e^* \langle m, \sigma \rangle}{\langle v := e, \sigma \rangle \rightarrow_c \sigma [m / v]}$
Composizione	$\frac{\langle c_0, \sigma \rangle \rightarrow_c \langle \text{right } c_0', \sigma' \rangle}{\langle c_0; c_1, \sigma \rangle \rightarrow_c \langle c_0'; c_1, \sigma' \rangle} \quad \frac{\langle c_0, \sigma \rangle \rightarrow_c \sigma'}{\langle c_0; c_1, \sigma \rangle \rightarrow_c \langle c_1, \sigma' \rangle}$
If	$\frac{\langle b, \sigma \rangle \rightarrow_b^* \langle tt, \sigma \rangle}{\langle \text{if } b \text{ then } c_1 \text{ else } c_2, \sigma \rangle \rightarrow_c \langle c_1, \sigma \rangle} \quad \frac{\langle b, \sigma \rangle \rightarrow_b^* \langle ff, \sigma \rangle}{\langle \text{if } b \text{ then } c_1 \text{ else } c_2, \sigma \rangle \rightarrow_c \langle c_2, \sigma \rangle}$
While	$\frac{\langle b, \sigma \rangle \rightarrow_b^* \langle tt, \sigma \rangle}{\langle \text{while } b \text{ do } c, \sigma \rangle \rightarrow_c \langle c; \text{while } b \text{ do } c, \sigma \rangle} \quad \frac{\langle b, \sigma \rangle \rightarrow_b^* \langle ff, \sigma \rangle}{\langle \text{while } b \text{ do } c, \sigma \rangle \rightarrow_c \langle \sigma \rangle}$

While	$\langle \text{while } b \text{ do } c, \sigma \rangle \rightarrow_c \langle \text{if } b \text{ then } c; \text{while } b \text{ do } c \text{ else } nil, \sigma \rangle$
--------------	---