Tecniche di Specifica e Dimostrazione

Prova scritta del 3 giugno 2008

Esercizio 1 (10 punti)

Si fornisca la semantica operazionale e denotazionale del nuovo costrutto **IMP**:

$$\mathbf{commit}\ c_1 \mid c_2$$

che se riesce a eseguire i comandi $c_1; c_2$ e $c_2; c_1$, entrambi con la memoria iniziale, e se la memoria risultante è la stessa nei due casi, la ritorna come proprio risultato, altrimenti diverge. Nel caso della semantica denotazionale, si controlli che gli operatori utilizzati siano definiti anche nel caso in cui gli argomenti siano $\perp$, dimostrandone la monotonia/continuità.

Si estenda la dimostrazione di equivalenza delle due semantiche a **IMP** con **commit**, dimostrando i casi relativi al nuovo costrutto.

Esercizio 2 (13 punti)

Siano t_1 e t_2 due termini **HOFL** di tipo intero e con al più $x\colon int$ come variabile libera. Si faccia vedere, utilizzando il lemma di sostituzione in (ii)-(iv), che valgono i seguenti risultati:

$$
\begin{array}{lll}
(i) & [\![t_1]\!]\rho = [\![t_2]\!]\rho \;\Leftrightarrow\; [\![\lambda x.t_1]\!]\rho = [\![\lambda x.t_2]\!]\rho & \\
(ii) & [\![t_1]\!]\rho = [\![t_2]\!]\rho \;\begin{array}{c}\Rightarrow\\ \not\Leftarrow\end{array}\; \forall n \in N.\ [\![t_1[n/x]]\!]\rho = [\![t_2[n/x]]\!]\rho & \\
(iii) & [\![t_1]\!]\rho = [\![t_2]\!]\rho \;\Leftrightarrow & \\
 & (\forall n \in N.\ [\![t_1[n/x]]\!]\rho = [\![t_2[n/x]]\!]\rho) \;\wedge\; [\![t_1[rec\ y.y/x]]\!]\rho = [\![t_2[rec\ y.y/x]]\!]\rho & \\
(iv) & [\![t_1]\!]\rho = [\![t_2]\!]\rho \;\Leftrightarrow & \\
 & (\forall n \in N.\ t_1[n/x] \equiv_{op} t_2[n/x]) \;\wedge\; t_1[rec\ y.y/x] \equiv_{op} t_2[rec\ y.y/x] &
\end{array}
$$

dove $t \equiv_{op} t'$ significa che t e t' hanno la stessa semantica operazionale. Ha senso scrivere $t_1 \equiv_{op} t_2$?

Esercizio 3 (7 punti)

La semantica *a tracce con terminazione* (TT) di un agente **CCS** p è l'insieme delle sequenze di azioni che p può fare arrivando a uno stato quiescente:

$$[\![p]\!] = \{\mu_1\mu_2 \ldots \mu_n \mid p \xrightarrow{\mu_1}\xrightarrow{\mu_2} \ldots \xrightarrow{\mu_n} q \;\wedge\; q \not\rightarrow\}.$$

Si dimostri che due agenti bisimilari hanno la stessa semantica TT. Si dimostri infine, considerando i due agenti $p = \alpha.(\beta.nil + \gamma.nil)$ e $q = \alpha.\beta.nil + \alpha.\gamma.nil)$, e il contesto $C[\ \_\ ] = (\ \_\ |\overline{\alpha}.\overline{\beta}.nil)\backslash\alpha\backslash\beta\backslash\gamma$, che la semantica TT non è una congruenza.