

Tecniche di Specifica e Dimostrazione

Prova scritta del 26 maggio 2009

Esercizio 1 (15 punti)

Per permettere una versione limitata di salto, si aggiungano a **IMP** i nuovi comandi **exit** e **get** che assegnano alla locazione riservata (cioè che non può apparire esplicitamente) *go* rispettivamente i valori 0 e 1.

Si modifichi la semantica denotazionale dell'assegnamento:

$$\mathcal{C}[[x := a]]\sigma = \sigma(\text{go})=0 \rightarrow \sigma, \sigma[\mathcal{A}[[a]]\sigma/x]$$

e si modifichi anche la semantica del **while** permettendo l'uscita sia quando la guardia è falsa sia quando la locazione *go* contiene zero.

Si completi quindi la semantica denotazionale, si fornisca quella operativa dei quattro costrutti introdotti/modificati e se ne dimostri l'equivalenza. Si dimostri infine che, qualora il comando *c* non contenga il costrutto **get**,

$$\mathcal{C}[[\text{exit}; c]]\sigma = \sigma[0/\text{go}] \quad \text{cioè} \quad \mathcal{C}[[c]]\sigma[0/\text{go}] = \sigma[0/\text{go}]$$

mentre si dimostri, fornendo un semplice controesempio, che così non è se non si modifica la semantica del **while**.

Esercizio 2 (10 punti)

Si sostituisca in HOFL la regola

$$\frac{t \rightarrow (t_1, t_2) \quad t_1 \rightarrow c}{\text{first}(t) \rightarrow c} \quad \text{con la regola} \quad \frac{t \rightarrow (t_1, t_2) \quad t_1 \rightarrow c \quad t_2 \rightarrow c'}{\text{first}(t) \rightarrow c}$$

e similmente per il costrutto *second*, lasciando invariata la semantica denotazionale.

Si dimostri che la proprietà $t \rightarrow c \Rightarrow \llbracket t \rrbracket \rho = \llbracket c \rrbracket \rho$ vale ancora, mentre si faccia vedere con un controesempio che $\llbracket t \rrbracket \rho \neq \perp \Rightarrow t \rightarrow c$ non vale più. Si modifichi infine anche la semantica denotazionale in modo che l'implicazione continui a valere, facendolo vedere almeno nel controesempio proposto.

Esercizio 3 (5 punti)

Si consideri l'agente **CCS** $p = (\text{rec } x.\alpha x) | \text{rec } x.\beta x$ e si caratterizzi la sua semantica a tracce:

$$\llbracket p \rrbracket = \{\mu_1 \mu_2 \dots \mu_n \mid p \xrightarrow{\mu_1} \xrightarrow{\mu_2} \dots \xrightarrow{\mu_n} p'\}.$$

Si fornisca quindi un altro agente **CCS** q con la stessa semantica a tracce ma non (strongly) bisimilare a p . Si mostri quindi una formula della logica Hennessy-Milner in grado di distinguere tra p e q .