

Linguaggi di Programmazione

Esame del 15 Febbraio 2024

Esercizio 1

Sia IMP^* la variante di IMP in cui il costrutto **while-do** è sostituito dal costrutto c^* , la cui semantica operativa è definita dalle regole

$$\frac{}{\langle c^*, \sigma \rangle \rightarrow \sigma} \quad \frac{\langle c, \sigma \rangle \rightarrow \sigma'' \quad \langle c^*, \sigma'' \rangle \rightarrow \sigma'}{\langle c^*, \sigma \rangle \rightarrow \sigma'}$$

1. Sia $P(c) \stackrel{\text{def}}{=} \forall \sigma. \exists \sigma'. \langle c, \sigma \rangle \rightarrow \sigma'$. Dimostrare che il predicato $P(c)$ vale per qualsiasi comando c di IMP^* .
2. Siano dati un comando c di IMP^* e uno stato σ tali che esistano infiniti diversi σ' con $\langle c^*, \sigma \rangle \rightarrow \sigma'$.
3. Definire la nozione di equivalenza operativa e dimostrare che il comando $x := 0$ e $(x := 0)^*$ non sono equivalenti dal punto di vista operativo.

Esercizio 2

Dimostrare che per qualsiasi variabile x , qualsiasi ambiente ρ qualsiasi termine t e qualsiasi termine chiuso t_0 si ha che

$$\llbracket (\lambda x. t) t_0 \rrbracket \rho = \llbracket t^{[t_0/x]} \rrbracket \rho$$

secondo la semantica denotazionale lazy di HOFL.
Giustificare ogni passaggio della prova.

Esercizio 3

Data una ridenominazione di ϕ , si considerino i processi CCS

$$p \stackrel{\text{def}}{=} \mathbf{rec} \ x. ((\alpha.x)[\phi]) \quad q \stackrel{\text{def}}{=} (\mathbf{rec} \ x. \alpha.x)[\phi]$$

1. Disegnare gli LTS (almeno in parte) di p e q .
2. Definire una ridenominazione concreta ϕ tale che $p \not\sim q$ (cioè, p e q non sono fortemente bisimili).

In base a quale ipotesi su ϕ i processi p e q sono fortemente bisimili?