

Fondamenti di Linguaggi di Programmazione 19/06/2006

Esercizio 1 (8 punti)

Si consideri un nuovo comando IMP

let $x = a$ **in** c

la cui semantica informale è quella di eseguire il comando c con la variabile x (che precedentemente conteneva m) inizializzata al valore n dell'espressione aritmetica a , e di riassegnare m ad x dopo aver terminato l'esecuzione di c . Si dia

- la semantica operativa e la semantica denotazionale del nuovo comando;
- si estendano le dimostrazioni di equivalenza tra le semantiche per tenere conto del nuovo comando.

Esercizio 2 (6 punti)

Siano (D, \sqsubseteq_D) e (E, \sqsubseteq_E) due cpo. Consideriamo l'insieme intersezione $D \cap E$ e la seguente relazione \sqsubseteq su $D \cap E$:

$$x \sqsubseteq y \quad \text{iff} \quad x \sqsubseteq_D y \text{ e } x \sqsubseteq_E y$$

Supponendo che $D \cap E \neq \emptyset$, dire se $(D \cap E, \sqsubseteq)$ è un cpo, motivando formalmente le risposte.

Esercizio 3 (8 punti)

Verificare quali dei seguenti termini è tipabile. Per ogni termine tipabile si mostri il tipo e la forma canonica (eager e lazy).

1. **rec last.** $\lambda x. \text{if } \text{snd}(x) \text{ then } \text{fst}(x) \text{ else } (\text{last } \text{snd}(x))$
2. **if** $\text{fst}(x) - \text{snd}(x)$ **then** $\text{fst}(x)$ **else** $\text{snd}(x)$
3. **if** $\text{fst}(x) - \text{snd}(x)$ **then** x **else** $x + x$

Esercizio 4 (8 punti)

Si dimostri in modo formale che i due comandi:

while $x \neq 0$ **do** **if** $x < 0$ **then** $x := -x$ **else** $x := 0$ **e** $x := 0$

hanno la stessa semantica (operativa e denotazionale).