A.A. 2001-02

Linguaggi di Programmazione I: Paradigmi

Prova scritta del 23 gennaio 2002: soluzioni

Esercizio 1.

$$M ::= x \mid M.m(M_1, \ldots M_n)$$

Esercizio 2. La funzione d può essere vista come proditto della compilazione di un programma Java. A partire da questa funzione e dalla relazione $\leq$ di sottotipo, otteniamo una funzione

$$d^\dagger : K \times Ide \times T^* \to (T \cup \bot)$$

definita come segue: $d^\dagger(C, m, < t_1, \ldots t_n >) = t$ se e solo se esistono $C', t'_1, \ldots t'_n$ tali che:

- $d(C', m, < t'_1, \ldots t'_n >) = t$;
- $C \leq C'$ e $t_i \leq t'_i$ per $i = 1 \ldots n$;
- per ogni C'' e $t''_1, \ldots t''_n$, se $d(C'', m, < t''_1, \ldots t''_n >) \neq \bot$ e $C \leq C''$ e $t_i \leq t''_i$ per $i = 1 \ldots n$, allora $C' \leq C''$.

Indichiamo con Γ un generico *contesto dei tipi*, che associa tipi a variabili. Il sistema dei tipi per *JExp* è il seguente:

$$[\text{var}] \quad \Gamma_1, x : t, \Gamma_2 \vdash x : t$$

$$[\text{call}] \ \frac{\Gamma \vdash M : C \quad \Gamma \vdash M_i : t_i}{\Gamma \vdash M.m(M_1, \ldots M_n) : t} \ (\text{se } d^\dagger(C, m, < t_1, \ldots t_n >) = t)$$

Esercizio 3. Sia

$$E \in Env = Var \xrightarrow{fin} Obj,$$

dove *Obj* è un insieme $\{o_1, o_2 \ldots\}$ di "oggetti" su cui si assume definita una funzione

$$class : Obj \to K$$

che restituisce la classe di ciascun oggetto. Assumiamo inoltre che sia data una funzione

$$\mathit{frame} : K \times \mathit{Ide} \times T^* \to (\mathit{Var}^* \times \mathit{JExp}) \cup \bot$$

che svolge a tempo di *esecuzione* un lavoro analogo a quello che $d^\dagger$ svolge a tempo di compilazione, restituendo il *frame di attivazione* di un metodo, ovvero il suo corpo e i suoi parametri formali.

La semantica operazionale di *JExp* è la relazione

$$\overset{M}{\rightsquigarrow} \subseteq \mathit{Env} \times \mathit{JExp} \times \mathit{Obj}$$

definita dalle seguenti regole:

$$[\text{var}] \quad E \vdash x \rightsquigarrow o \quad (\text{se } E(x) = o)$$

$$[\text{call}] \ \frac{E \vdash M \rightsquigarrow o \quad E \vdash M_i \rightsquigarrow o_i \quad \{(x_i, o_i)\} \vdash p \overset{p}{\rightsquigarrow} o'}{E \vdash M.m(M_1, \ldots M_n) \rightsquigarrow o'} \ (*)$$

$(*)$ se $\mathit{frame}\ (C, m, < \mathit{class}(o_1), \ldots \mathit{class}(o_n) >) = (< x_1, \ldots x_n >, p)$