A.A. 2000-01

Linguaggi di Programmazione II: Paradigmi
Prova scritta del 10 gennaio 2001

Esercizio 1. Quanti sono gli elementi dell'insieme *gnat* definito dalla seguente sintassi astratta?

$$\begin{aligned} \mathit{gnat} &::= \mathit{zero} + \mathit{uno} \mid 0 + 1 \\ \mathit{zero} &::= 0 \\ \mathit{uno} &::= 1 \end{aligned}$$

Giustificare la risposta.

Esercizio 2. Considerate un linguaggio di programmazione imperativo nel quale la dichiarazione (ed inizializzazione) di una variabile venga specificata mediante la costruzione sintattica $\mathit{var}\ x = e\ \mathit{in}\ p$, e la dichiarazione di una procedura venga specificata con $\mathit{proc}\ P(x)\ \mathit{is}\ p_1\ \mathit{in}\ p_2$. Il linguaggio adotta un meccanismo *lazy* per il passaggio dei parametri, in cui l'espressione passata come argomento ad una procedura non viene valutata fino a che la valutazione del corpo della procedura non lo richieda. Qual è il risultato dell'esecuzione del programma

$$\mathit{proc}\ P(y)\ \mathit{is}\ (x := x + 1;\ x := x + y)\ \mathit{in}\ (\mathit{var}\ x = 9\ \mathit{in}\ P(x + 1)))$$

in un ambiente che associ la locazione α alla variabile x ed in una memoria che associ 0 ad α. Rispondere adottando prima regole di scope *statico* e poi *dinamico*. Giustificare la risposta.

Esercizio 3. Siano S_1 ed S_2 due sostituzioni di tipi. La composizione $S_2 \cdot S_1$ è quella sostituzione che, applicata ad un qualunque tipo T restituisce $S_2(S_1(T))$. Scrivere esplicitamente $S_2 \cdot S_1$ supponendo che S_1 sia $\{X = Y\}$ ed S_2 sia $\{X = Z, Y = W\}$.

Esercizio 4. Calcolare $\mathcal{W}(x : \forall X \,.\, X \to X, x\, x)$ usando l'algoritmo $\mathcal{W}$ di inferenza dei tipi di ML. Scrivere i passaggi del calcolo nel dettaglio.

Esercizio 5. Confrontare usando al più 100 parole i meccanismi per mascherare gli aspetti implementativi di un modulo in Modula2 ed ML.

Esercizio 6. Qual è il valore stampato dal seguente programma Java?

```
class blah {
    public int v=0;
    public int m() {
        return v;
    }
}

class blorg extends blah {
    public int v=1;
    public int m() {
        return v;
    }
}

class javaex1 {
    public static void main (String [] args) {
        blah b = new blorg();
        System.out.println(b.v + b.m());
    }
}
```

Giustificare la risposta.