

Tempo a disposizione: ore 2.

**Svolgere gli esercizi 1-4 e 5-8 su due fogli differenti.**

**Per Paradigmi: svolgere solo: 1, 3 prima domanda, 5, 6, 7, 8.**

1. Ricordando che  $\mathcal{I}_{L_1}^{L_0}$  denota un interprete scritto in  $L_0$  che interpreta programmi scritti in  $L_1$ , e che  $\mathcal{C}_{L_2, L_3}^{L_1}$  denota un compilatore scritto in  $L_1$  che traduce programmi scritti in  $L_2$  in equivalenti programmi scritti in  $L_3$ , si chiede se la seguente espressione

$$\mathcal{I}_{L_1}^{L_0}(\mathcal{C}_{L_0, L_1}^{L_1}, \mathcal{I}_{L_1}^{L_0})$$

denoti un programma oppure se ci siano errori di qualche tipo. Nel caso in cui l'espressione denoti un programma, serve a qualcosa tale programma?

2. Si consideri l'espressione regolare  $(ab)^*b^*$ . Si descriva quale linguaggio  $L$  essa denota e si produca un DFA minimo per tale linguaggio.
3. Si consideri la grammatica  $G = (\{S\}, \{+, a\}, S, \{S \rightarrow S+S, S \rightarrow a\})$ . La grammatica  $G$  è ambigua? È possibile costruire un parser  $LL(1)$  per  $G$ ? E un parser  $SLR(1)$  per  $G$ ?
4. Si consideri la grammatica  $G$  con simbolo iniziale  $S$ :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow AaAb \mid BbBa \\ A &\rightarrow \epsilon \\ B &\rightarrow \epsilon \end{aligned}$$

(i) Costruire l'automa canonico LR(1) per  $G$ . (ii) Riempire la tabella di parsing LR(1). (iii) Mostrare il funzionamento del parser LR(1) per input  $ab$ .

5. Si dica cosa viene stampato dal seguente frammento di codice scritto in uno pseudo-linguaggio che usa scoping dinamico e passaggio di parametri per nome e per riferimento.

```
int x = 0;
void pippo(value name y, rif int z){
    z = x + y + z + y;
}
{ int x = 1;
  int y = 10;
  int z = 20;
  pippo(x++, x);
  write(x)
  pippo(x++, x);
  write(x);
}
write(x);
```

(la primitiva `write(x)` permette di stampare un valore intero; un comando della forma `foo(w++)`; passa a `foo` il valore corrente di `w` e poi incrementa `w` di uno).

6. Si assuma che in un generico linguaggio imperativo a blocchi, il blocco  $A$  contenga una chiamata della funzione  $f$ . Il numero dei record di attivazione (RdA) presenti a run-time sulla pila fra il RdA di  $A$  e quello della chiamata di  $f$  è fissato staticamente o può variare dinamicamente? Motivare la risposta.
7. Si consideri il seguente frammento di codice Java, dove  $A$  e  $B$  sono due classi diverse, di tipo non confrontabile:

```
A[] as = new A[10];
Object[] ao = as;
ao[0] = new B;
```

Si dica se il precedente frammento è corretto oppure no dal punto di vista dei tipi.

8. Si illustrino, brevemente, i vantaggi della ricorsione in coda dal punto di vista implementativo. Un linguaggio con ricorsione (non necessariamente in coda) può essere compilato in uno con gestione statica della memoria? (Si motivi brevemente la risposta).