

Tempo a disposizione: ore 2.

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

1. Sia $L_1 = \{a^{2n}b^{2m} \mid n, m \geq 0\}$ e $L_1 \cap L_2 = \{a^{4n}b^{2n} \mid n \geq 0\}$, come è definito L_2 ? A quali classi appartengono i linguaggi L_1, L_2 e $L_1 \cap L_2$?
2. Sia $N = (\Sigma, Q, \delta, q_0, F)$ un NFA definito come segue: $\Sigma = \{a\}$, $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}$, $F = \{q_3\}$, $\delta(q_0, a) = \{q_1, q_2\}$, $\delta(q_1, a) = \{q_1, q_3\}$, $\delta(q_2, a) = \delta(q_3, a) = \delta(q_4, a) = \emptyset$, $\delta(q_i, \epsilon) = \emptyset$ for $i = 0, 1, 2, 3, 4$. (i) Dare una rappresentazione grafica di N come diagramma di transizione. (ii) Costruire una DFA N' , equivalente a N , seguendo la costruzione per sottoinsiemi vista a lezione. (iii) Minimizzare N' , seguendo l'algoritmo di minimizzazione con tabella a scala visto a lezione.
3. Si consideri la seguente grammatica G con simbolo iniziale S :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aS \mid B \mid D \\ A &\rightarrow B \mid a \mid \epsilon \\ B &\rightarrow b \mid \epsilon \\ D &\rightarrow AD \end{aligned}$$

(i) Rimuovere i simboli inutili, ottenendo una grammatica equivalente G' (ii) Rimuovere la produzione unitaria da G' , ottenendo una grammatica equivalente G'' (iii) Semplificare G'' , rimuovendo eventuali simboli diventati ora inutili, per ottenere una semplice grammatica G''' . (iv) Quale linguaggio genera G''' ?

4. Si consideri la seguente grammatica G con simbolo iniziale S :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aSb \mid aSc \mid A \\ A &\rightarrow Ad \mid d \end{aligned}$$

(i) Quale linguaggio genera G ? (ii) Verificare che G non è di classe LL(1) (iii) Manipolare la grammatica per renderla di classe LL(1). (iv) Costruire la tabella di parsing LL(1).

5. Si dica, motivando la risposta, cosa accade eseguendo il seguente programma Java

```
1 class A{
2 }
3
4 class B extends A {
5 }
6
7 public class HelloWorld{
8
9     public static void main(String [] args){
10         B[] aa = new B[10];
11         A[] oo = aa;
12         oo[0] = new A();
13
14         System.out.println("Hello World");
15     }
16 }
```

6. Si consideri il seguente frammento in uno pseudolinguaggio con parametri di ordine superiore:

```
{int m = 11;
int n = 22;
void foo (int f(), int n){
    int m = 33
    if (n==0) {int n = 44;
                f();
            }
    else      { n = 66;
                foo(f,0);
            }
}

{int m = 77;
int g(){
    write(n,m);
}
foo(g,1);
}
}
```

Si dica cosa stampa il frammento con con scope statico e deep binding.

7. Si considerino le seguenti definizioni di classe in Java:

```
class A{
    int x;
    int f (int y){return y+1;}
}
class B extends A{
    int y;
    void g (int z){...}
    int h (int y){return y+20;}
}
class C extends B{
    int h (int y){return y+10;}
    int f (int y){return y+2;}
}
```

Si supponga che la gerarchia delle classi sia implementata mediante vtable. Qual è la struttura della vtable di C? Se si modifica la classe A eliminando il metodo f la vtable di C cambia? Motivare la risposta.

8. Alice è una programmatrice che usa normalmente il linguaggio AA e sostiene che i nomi delle variabili locali non sono importanti, nel senso che se in un programma scritto in AA si cambia (in modo consistente) il nome di una variabile locale ad un blocco con un qualsiasi altro nome che non sia quello di un'altra variabile locale del blocco stesso, allora il risultato dell'esecuzione del programma rimane lo stesso. Bob invece è un programmatore che usa normalmente il linguaggio BB e sostiene che in BB il cambio del nome di una variabile locale di un blocco con un altro nome può modificare il risultato dell'esecuzione del programma anche se si usa un nome che non è quello di un'altra variabile locale del blocco (e il cambio di nome è fatto in modo consistente). Chi ha ragione? Motivare la risposta.