

Tempo a disposizione: ore 2.

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

1. Si consideri la seguente grammatica G :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aS \mid A \\ A &\rightarrow \epsilon \mid aA \end{aligned}$$

- (i) Determinare il linguaggio $L(G)$. (ii) È ambigua tale grammatica? In caso affermativo, produrre una grammatica G' non ambigua equivalente. Altrimenti, verificare se G sia di classe $LL(1)$.
2. Si consideri il linguaggio $L = \{w \in (0|1)^* \mid |w| \geq 2 \text{ ed il penultimo simbolo di } w \text{ è } 1\}$. Si produca un DFA che riconosca L .
3. Si consideri la grammatica G con simbolo iniziale S :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow cAS \mid \epsilon \mid B \\ A &\rightarrow a \mid aA \\ B &\rightarrow b \mid bB \end{aligned}$$

- (i) Determinare il linguaggio generato $L(G)$. (ii) Verificare che G non è di classe $LL(1)$. (iii) Manipolare la grammatica per ottenerne una equivalente G' di classe $LL(1)$. (iv) Costruire la tabella di parsing $LL(1)$ per G' . (v) Mostrare il funzionamento del parser $LL(1)$ su input caa .
4. Classificare il linguaggio $L = \{a^n b^{n+m} c^m \mid n, m \leq 0\}$, ovvero verificare se è regolare, oppure libero non regolare, oppure non libero.
5. Si dica, motivando la risposta, cosa viene stampato dall'esecuzione del `main` della seguente classe `Test` in Java.

```
class Y extends Throwable {
    int x=20;
}
class X extends Y {
    int x=20;
}
class C {
    void f() throws X, Y {
        throw new Y();
    }
    void g (int sw) throws X, Y {
        if (sw == 1) {f();
            throw new X(); }
        try {f();} catch (Y e) {System.out.println("in_g");}
    }
}

public class Test {
    public static void main(String[] args) throws X, Y {
        C c = new C();
        try {c.g(0);}
            catch (Y e) {System.out.println("in_main");};
        try {c.g(1);}
            catch (Y e) {System.out.println("in_main");};
    }
}
```

6. Si consideri il seguente frammento in uno pseudo-linguaggio con scope dinamico e parametri di ordine superiore:

```
int x = 700;
int n = 30;
void g(){
    write(n+x)
}
void foo (int f(), int n){
    if (n==0) f();
    else
    {int x = 20
    foo(f,0);
    g();
    }
}
{
    int x = 5;
    foo(g,1)
}
```

Si dica cosa stampa il frammento con shallow binding.

7. Si consideri il seguente frammento di codice:

```
int x = 1;
int A[5];
int i;
for (i=0, i<5, i++) A[i]=i;

int fie(int name w,z){
    x = (w++) + (z++) + (w++) + (z++);
    write(x)
}

fie(x,A[x]);
}
```

Si dica qual'è il valore stampato e quali assunzioni sono necessarie per garantire tale risultato.

8. Si discuta brevemente la differenza esistente fra polimorfismo universale parametrico e polimorfismo universale di sottotipo.