

Tempo a disposizione: ore 2.

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

Per Paradigmi: svolgere solo: 3,5,6,7,8.

1. Si consideri il seguente NFA $M = (\Sigma, Q, \delta, q_0, F)$, dove $\Sigma = \{a\}$, $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$, $F = \{q_3\}$ e la funzione di transizione $\delta : Q \times (\Sigma \cup \{\epsilon\}) \rightarrow \mathcal{P}(Q)$ è così definita: $\delta(q_0, a) = \{q_1, q_2, q_3\}$, $\delta(q_1, a) = \{q_0\}$, $\delta(q_2, a) = \{q_0\}$, $\delta(q_3, a) = \emptyset$ e $\delta(q, \epsilon) = \emptyset$ per qualsiasi $q \in Q$.

Si fornisca una rappresentazione grafica di M . Si costruisca il DFA M' associato, secondo la costruzione per sottoinsiemi. Si ricavi da M' la grammatica lineare-destra associata, seguendo la costruzione vista a lezione. Si determini l'espressione regolare associata a tale grammatica.

2. Dati due linguaggi regolari L_1 e L_2 , a quale classe appartiene il linguaggio differenza $L_1 - L_2 = \{w \mid w \in L_1 \wedge w \notin L_2\}$? Motivare la risposta.
3. Data la seguente grammatica G con simbolo iniziale S :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow \epsilon \mid BA \\ A &\rightarrow \mathbf{a}Ab \mid \mathbf{ab} \\ B &\rightarrow \epsilon \mid \mathbf{b}B \end{aligned}$$

si determini il linguaggio $L(G)$ generato da G . Si eliminino le produzioni epsilon da G , ottenendo una grammatica G' ; si discuta se G' è del tutto equivalente a G .

4. Si consideri la grammatica G del punto precedente. Si verifichi che G non è di classe LL(1). La si manipoli opportunamente per trasformarla in una grammatica equivalente G'' di classe LL(1). Si costruisca quindi la tabella di parsing LL(1). Si mostri il funzionamento del parser LL(1) sull'input $aabb$.

5. Con la notazione \mathcal{C}_{L_1, L_2}^L indichiamo un compilatore da L_1 a L_2 scritto in L . Con $\mathcal{I}_{L_1}^L$ indichiamo un interprete scritto in L per il linguaggio L_1 . Se P è un programma in L_1 e x un suo dato, $\mathcal{I}_{L_1}^L(P, x)$ indica l'applicazione dell'interprete a P e x . Si dica se la seguente scrittura ha senso

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

Se la risposta è "no", si motivi tale fatto; se è "sì" si dica qual è il risultato ottenuto.

6. Al posto dell'allocazione contigua di array multidimensionali alcuni linguaggi adottano una diversa organizzazione, detta organizzazione a righe di puntatori. Nel caso bidimensionale, secondo tale organizzazione ogni riga è memorizzata separatamente, in una porzione di memoria qualsiasi (per esempio sullo heap). In corrispondenza del nome del vettore è allocato un vettore di puntatori, ciascuno dei quali punta ad una riga dell'array vero e proprio. (i) Si dia la formula per l'accesso al generico elemento $A[i][j]$ in questa organizzazione; (ii) Si discutano vantaggi e svantaggi di questa organizzazione nel caso generale.

7. Cosa stampa il seguente frammento di codice Java? Motivare la risposta.

```
class A{
    int a = 3;
    int foo(){return a++;}
}

class B extends A{
    int a = 60;
    int foo(){return a--;}
}

B b = new B();
A a = b;
System.out.print(a);
System.out.print(a.foo()+a);
```

8. Si dica, motivando la risposta, cosa viene stampato dal seguente frammento in un linguaggio con eccezioni:

```
void f() throws X {
    throw new X();
}

void g (int sw) throws X {
    if (sw == 0) {f();}
    try {f();} catch (X e) {write("in_g");}
}

...
try {g(1);}
    catch (X e) {write("in_main");}
```