

### Esercizi sui seguenti argomenti:

- **Linguaggi Regolari;**
- **Automati a stati finiti;**
- **Pumping Lemma per i linguaggi regolari**

#### Esercizio #1

Dimostrare formalmente che il seguente linguaggio

$$L = \{a^n b^k c \mid n \geq k \geq 0\}$$

non è lineare destro.

15 punti

#### Esercizio #2

Dimostrare formalmente che il seguente linguaggio

$$L = \{a^n b c^{3n} \mid n > 0\}$$

non è lineare destro.

15 punti

#### Esercizio #3

Sia  $L_1$  il linguaggio formale su  $X = \{a,b\}$  denotato dall'espressione regolare  $(a+b)^*$ , ed  $L_2$  il linguaggio formale su  $X = \{a,b\}$  denotato dall'espressione regolare  $ab$ .

Determinare una grammatica lineare destra che genera  $L = L_1 \cdot L_2$ .

10 punti

#### Esercizio #4

Progettare, commentando opportunamente, l'automa a stati finiti riconoscitore per il linguaggio delle stringhe binarie contenenti almeno una volta la sottostringa 00.

6 punti

Costruire una grammatica lineare destra che genera il linguaggio riconosciuto dall'automa al punto precedente.

4 punti

#### Esercizio #5

Sia data la seguente grammatica lineare destra  $G=(X,V,S,P)$

$$X=\{a,b\} \quad V=\{S,A,B\} \quad P=\{ \begin{array}{l} S \rightarrow a \mid aA \mid aB, \\ A \rightarrow aB \mid bA, \\ B \rightarrow b \mid bB \end{array} \}$$

Costruire il diagramma di transizione di un automa a stati finiti  $M$  che riconosce  $L(G)$ .

Punti 10

#### Esercizio #6

Sia dato il seguente automa riconoscitore a stati finiti non deterministico:

$$M = (Q, \delta, q_0, F)$$

con alfabeto di ingresso  $X = \{1, 2\}$ , ove:

$$Q = \{q_0, B, C, D\},$$

$$\delta(q_0, 1) = \{B, C\}$$

$$\delta(q_0, 2) = \{D\}$$

$$\begin{array}{ll} \delta(B, 1) = \{B, D\} & \delta(B, 2) = - \\ \delta(C, 1) = \{D\} & \delta(C, 2) = - \\ \delta(D, 1) = - & \delta(D, 2) = \{B\} \end{array}$$

$$F = \{D\}$$

Determinare una grammatica lineare destra che genera  $T(M)$ .

(PUNTI 4)

Costruire il diagramma di transizione di un automa a stati finiti deterministico equivalente a  $M$ .

(PUNTI 6)

### Esercizio #7

Sia data la grammatica lineare destra

$$G = (X, V, S, P)$$

ove  $X = \{a, b\}$ ,  $V = \{S\}$ ,

$P = \{ S \rightarrow aS \mid bS \mid bA,$

$A \rightarrow aB \mid a,$

$B \rightarrow bA \}$

Trovare un'espressione regolare che denota  $L(G)$ .

(PUNTI 10)

Stabilire se il linguaggio  $X^* - L$  è regolare

(PUNTI 5)

### Esercizio #8

Progettare, commentando opportunamente, un automa a stati finiti che riconosce il seguente linguaggio:

$$L = \{w : w = sd.das d\}$$

Dove:

$s \in \{+, -\}$

$d \in X^+$ ,  $X = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

$\alpha \in \{e, E\}$

(PUNTI 10)

### Esercizio #9

Progettare, commentando opportunamente, un automa a stati finiti che riconosce il seguente linguaggio:

$$L = \{w \in X^* \mid \#l(w) = 3k, k > 0\}$$

Dove:

$X = \{0, 1, 2\}$

$\#x(w)$  indica il numero di volte che il simbolo  $x \in X$  compare nella stringa  $w$

(PUNTI 10)