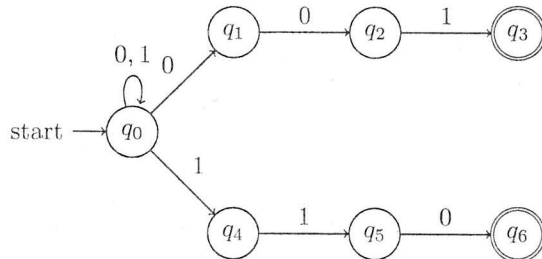


Tempo a disposizione: 2 h 15 min

Gli esercizi della Parte I e della Parte II vanno consegnati su due fogli differenti

Parte I – Linguaggi Regolari e Linguaggi Liberi da Contesto

1. Dato il seguente NFA



- (a) descrivere in italiano il linguaggio riconosciuto dall'automa
- (b) costruire un DFA equivalente

2. Il linguaggio

$$L = \{u010v \mid u, v \in \{0, 1\}^*\}$$

è regolare? Motivare la risposta.

3. Data la seguente grammatica libera da contesto

$$G : S \rightarrow BB \\ B \rightarrow 0B0 \mid 1B1 \mid 00 \mid 11$$

rispondere alle seguenti domande:

- (a) Dare una definizione del linguaggio  $L(G)$  del tipo seguente:  $L(G)$  è l'insieme delle stringhe in  $\{0, 1\}^*$  che soddisfano la seguente proprietà.....
- (b) Dimostrare induttivamente che la vostra definizione di  $L(G)$  è corretta.
- (c) Descrivere un automa a pila che riconosca  $L(G)$  e spiegare perché secondo voi funziona.
- (d) Considerate ora la seguente grammatica

$$G' : S \rightarrow BB \\ B \rightarrow 0B1 \mid 1B0 \mid 01 \mid 10$$

Definite  $L(G')$  in modo simile a quanto fatto in (a) per  $L(G)$ .

**Esercizio 1.** Descrivete in italiano il funzionamento della TM definita dalla seguente tabella di transizione:

|        | 0             | 1             | B             |
|--------|---------------|---------------|---------------|
| $q_0$  | $(q_1, B, R)$ | $(q_5, B, R)$ |               |
| $q_1$  | $(q_1, 0, R)$ | $(q_2, 1, R)$ |               |
| $q_2$  | $(q_3, 1, L)$ | $(q_2, 1, R)$ | $(q_4, B, L)$ |
| $q_3$  | $(q_3, 0, L)$ | $(q_3, 1, L)$ | $(q_0, B, R)$ |
| $q_4$  | $(q_4, 0, L)$ | $(q_4, B, L)$ | $(q_6, 0, R)$ |
| $q_5$  | $(q_5, B, R)$ | $(q_5, B, R)$ | $(q_6, B, R)$ |
| $*q_6$ |               |               |               |

**Esercizio 2.** (a) Definite una macchina di Turing  $M$  che accetta il linguaggio costituito dalle stringhe binarie palindrome, riportando  $\delta$  sia come tabella che come grafo di transizione. (b) Scrivete tre esempi di stringhe accettate dalla TM  $M$ , e tre esempi di stringhe non accettate da  $M$ .

**Esercizio 3.** Indicate quali fra le seguenti istanze di PCP hanno soluzione. Ognuna è presentata sotto forma delle due liste  $A$  e  $B$ ; le  $i$ -esime stringhe delle due liste sono corrispondenti per  $i=1, 2$ , etc.

- (a)  $A = (1, 10111, 10)$ ;  $B = (111, 10, 0)$
- (b)  $A = (ab, aab, ba)$ ;  $B = (abb, ba, aa)$
- (c)  $A = (11, 1010, 01)$ ;  $B = (101, 10, 10)$

**Esercizio 4.** (a) Date la definizione delle classi di problemi P, NP e NP-completi. (b) Quando invece possiamo definire un problema come NP-arduo? (c) Date la definizione del problema CSAT ed indicate a quale classe appartiene.

**Esercizio 5.** Dite quali tra le seguenti affermazioni è corretta:

- (a) Ogni linguaggio accettato da una TM multinastro è ricorsivamente numerabile.
- (b) Il linguaggio di diagonalizzazione  $L_d$  è definito come l'insieme delle stringhe  $w_i$  tali che  $w_i$  non è in  $L(M_i)$  (seguendo la codifica definita a lezione).
- (c) La trattazione dell'intrattabilità si basa sull'ipotesi (non dimostrata) che  $P=NP$ .
- (d) L'espressione  $(x \wedge \neg y \wedge \neg z) \vee (\neg x \wedge \neg y \wedge z)$  è in 3-CNF.
- (e) Il linguaggio  $L_{ne}$  è ricorsivo ma non RE.