

# Fondamenti dell'Informatica

## Quiz

28 luglio 2005

Cognome:

Nome:

Matricola:

## Note

1. Per i quiz a risposta multipla, fare una croce sulla/e lettera/e che identifica/no la/e risposta/e desiderata/e.
2. Per i quiz a risposta multipla, c'è sempre almeno una risposta corretta. Talvolta ci sono più risposte corrette. Si richiede che siano marcate *tutte e sole* le risposte corrette. In altre parole, una crocetta in più o in meno invalida l'esercizio.
3. Per i quiz descrittivi e gli esercizi, la risposta va data sulla stessa facciata che contiene il testo dell'esercizio. Lo spazio lasciato a questo scopo è sempre sufficiente.
4. È possibile usare il retro dei fogli per eventuali calcoli e verifiche.
5. L'orario di consegna scritto alla lavagna è tassativo.
6. Non è consentita la consultazione di alcunché.
7. L'esame orale è consigliato solo a chi totalizza abbastanza punti nei quiz. Le soglie sono:
  - per i matematici, 12 punti riducibili a 10 a patto che le risposte ai quiz 1, 3, 4, 5 e 8 siano corrette.
  - per gli informatici, 15 punti riducibili a 13 a patto che le risposte ai quiz 1, 3, 4, 5, 8, 10 e 11 siano corrette.

## Quiz per tutti

1. (1 punto) Un linguaggio finito  
(A) è vuoto; (B) è regolare; (C) è accettato da qualche DFA;  
(D) *né (A) né (B) né (C)*.
2. (2 punti) Quali dei seguenti automi si arrestano dopo aver effettuato un numero finito di transizioni se ricevono in input una sequenza finita di simboli?  
(A) DFA; (B) NFA; (C)  $\epsilon$ -NFA; (D) Macchina di Turing;  
(E) *né (A) né (B) né (C) né (D)*.
3. (2 punti) I linguaggi regolari sono chiusi rispetto a:<sup>1</sup>  
(A) complementazione; (B) concatenazione; (C) intersezione;  
(D) stella di Kleene; (E) unione; (F) differenza simmetrica;  
(G) *nessuna di queste*.
4. (2 punti) Si consideri la relazione  $R \subset \{a, b, c, d, e\}^2$  data dalla tabella qui sotto, dove 1 o 0 all'incrocio tra la riga  $x$  e la colonna  $y$  indicano se  $(x, y) \in R$  o se  $(x, y) \notin R$ , rispettivamente:

R	$a$	$b$	$c$	$d$	$e$
$a$	1	0	0	0	0
$b$	0	1	0	1	0
$c$	0	0	1	0	1
$d$	0	1	0	1	0
$e$	0	0	1	0	1

Le classi di equivalenza di  $R$  sono

- (A)  $(a, c), (c, d), (d, a), (b, e), (e, b)$ ; (B)  $\{a\}, \{b\}, \{c, e\}, \{d\}$ ;  
(C)  $\{a\}, \{b, d\}, \{c, e\}$ ; (D) *nessuna:  $R$  non è di equivalenza*.

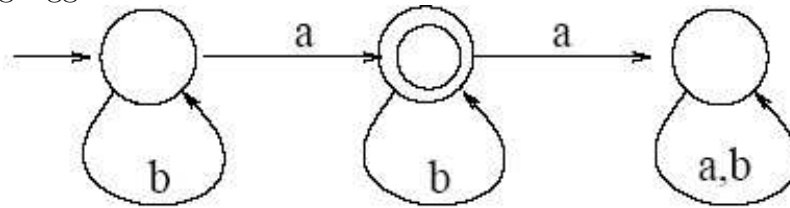
5. (3 punti) Siano  $L_1, \dots, L_{10} \subseteq \{a, b\}^*$  i linguaggi seguenti:

$$\begin{aligned}
 L_1 &= \{x \mid \text{la lunghezza di } x \text{ è pari}\}, & L_2 &= \{x \mid x \text{ inizia e finisce con } a\}, \\
 L_3 &= \{x \mid x \text{ ha almeno due } a\}, & L_4 &= \{x \mid x \text{ finisce con } a\}, \\
 L_5 &= \{x \mid x \text{ inizia con } a\}, & L_6 &= \{x \mid x \text{ inizia con } aa\}, \\
 L_7 &= \{x \mid \text{il numero di } a \text{ in } x \text{ è pari}\}, & L_8 &= \{x \mid x \text{ ha esattamente una } a\}, \\
 L_9 &= \{x \mid x \text{ ha almeno una } a\}, & L_{10} &= \{x \mid x \text{ contiene la sottostringa } aa\}.
 \end{aligned}$$

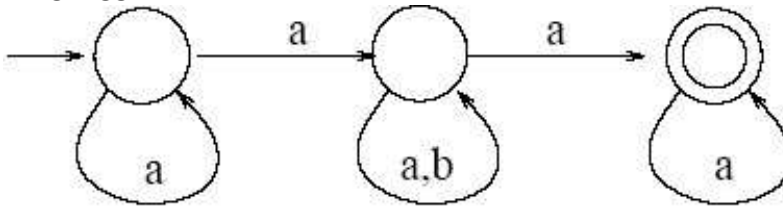
---

<sup>1</sup>La differenza simmetrica  $A \Delta B$  di due insiemi  $A$  e  $B$  è definita come  $A \Delta B = (A \setminus B) \cup (B \setminus A)$ .

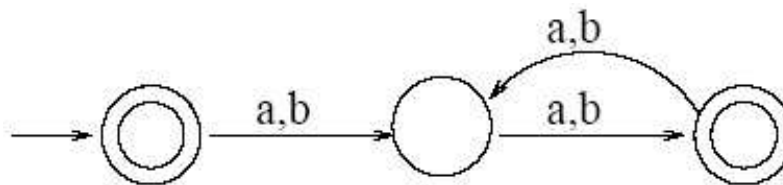
Per ognuno degli NFA seguenti si dica quali linguaggi, tra quelli sopra citati, vengono accettati. Si scriva 'nessuno' se nessuno di tali linguaggi viene accettato.



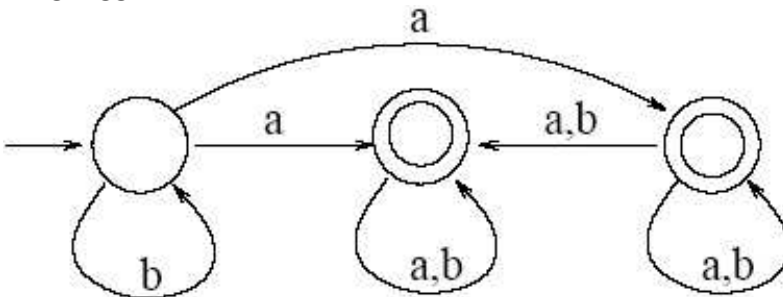
Linguaggi accettati:



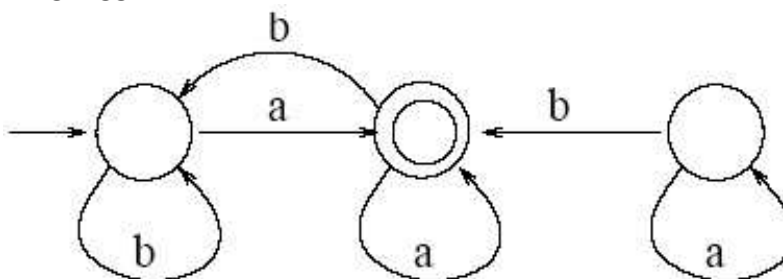
Linguaggi accettati:



Linguaggi accettati:

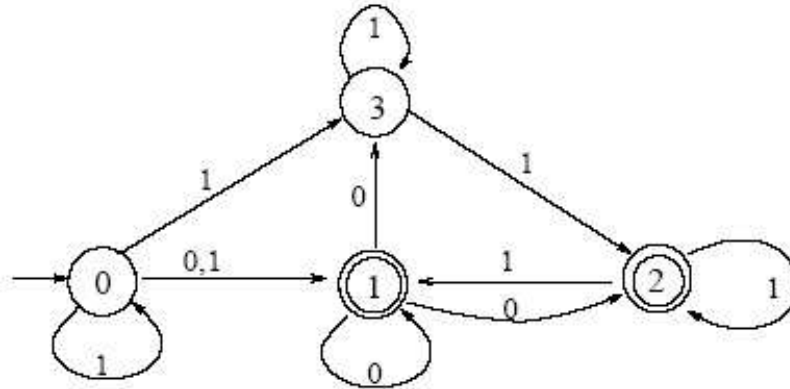


Linguaggi accettati:



Linguaggi accettati:

6. (3 punti) Si converta il seguente NFA in DFA.



7. (3 punti) Quali delle seguenti espressioni regolari definiscono il linguaggio

$$L = \{ w \in \{a, b, c\}^* \mid \text{il numero di occorrenze di } a \text{ in } w \text{ è dispari} \}?$$

$$e_1 = (a(b+c)^*)((b+c)^*a(b+c)^*a(b+c)^*)^*;$$

$$e_2 = ((b+c)^*a)((b+c)^*a(b+c)^*a(b+c)^*)^*;$$

$$e_3 = ((b+c)^*a(b+c)^*a)^*((b+c)^*a(b+c)^*)^*;$$

$$e_4 = ((b+c)^*a(b+c)^*)((b+c)^*a(b+c)^*a)^*;$$

$$e_5 = ((b+c)^*a(b+c)^*a(b+c)^*)^*(a(b+c)^*).$$

- (A)  $e_1$ ; (B)  $e_2$ ; (C)  $e_3$ ;  
 (D)  $e_4$ ; (E)  $e_5$ ; (F) *nessuna di esse*.

8. (2 punti) Si consideri la MdT definita dal seguente programma:

Q	0	1	\$
$q_0$			$q_1$ \$ R
$q_1$	$q_2$ 1 L	$q_1$ 0 R	
$q_2$		$q_2$ 1 L	

Si supponga che la MdT cominci la computazione nello stato  $q_0$ , avendo per input sul nastro la stringa “111010”, con la testina posizionata sul primo simbolo \$ alla sinistra della stringa stessa. Allora la computazione suddetta:

- (A) termina dopo 3 passi; (B) termina dopo 5 passi;  
 (C) termina dopo 6 passi; (D) non termina.

## Quiz per gli “informatici”

**9.** (2 punti) L’affermazione “Se  $L$  è un linguaggio regolare e  $L' \subseteq L$  è un linguaggio libero dal contesto allora  $L \setminus L'$  è libero dal contesto”

(A) è vera solo se  $L$  è finito; (B) è sempre vera; (C) è falsa.

**10.** (1 punto) Avendo un linguaggio  $L$  che sospetto non essere libero dal contesto, tento di dimostrare che  $L$  non è libero dal contesto usando il “pumping lemma”. Tento cioè di dimostrare:

(A)  $\forall n \in \mathbb{N} : \exists z \in L . |z| \geq n \wedge \forall u, v, w, x, y \in \Sigma^*$   
:  $\left( (z = uvwxy \wedge |vx| \geq 1 \wedge |vwx| \leq n) \implies \exists i \in \mathbb{N} . uv^iwx^iy \notin L \right)$

(B)  $\forall z \in L : \exists n \in \mathbb{N} . |z| \geq n \wedge \forall u, v, w, x, y \in \Sigma^*$   
:  $\left( (z = uvwxy \wedge |vx| \geq 1 \wedge |vwx| \leq n) \implies \exists i \in \mathbb{N} : uv^iwx^iy \notin L \right)$

(C)  $\forall n \in \mathbb{N} : \exists z \in L . |z| \geq n \wedge \forall u, v, w, x, y \in \Sigma^*$   
:  $\left( (z = uvwxy \wedge |vx| \geq 1 \wedge |vwx| \leq n) \implies \forall i \in \mathbb{N} : uv^iwx^iy \notin L \right)$

**11.** (2 punti) I linguaggi liberi dal contesto sono chiusi rispetto alle operazioni di:<sup>2</sup>

- (A) complementazione; (B) concatenazione; (C) intersezione;  
(D) stella di Kleene; (E) unione; (F) differenza simmetrica;  
(G) nessuna di queste.

**12.** (2 punti) Si dia un esempio di grammatica ambigua con un solo simbolo non terminale. Se il linguaggio generato è intrinsecamente ambiguo, lo si dica. Altrimenti, si esibisca una grammatica non ambigua equivalente.

---

<sup>2</sup>La differenza simmetrica  $A \Delta B$  di due insiemi  $A$  e  $B$  è definita come  $A \Delta B = (A \setminus B) \cup (B \setminus A)$ .