



Fondamenti di informatica per la sicurezza

anno accademico 2005–2006

docente: Stefano FERRARI

03.02.2006 — Seconda parte — versione A

valutazioni **1** (4) _____ **2** (4) _____ **3** (4) _____ **4** (6) _____ **5** (6) _____ **6** (8) _____

| |
|-----------------------------|
| Cognome _____ |
| Nome _____ |
| Matricola _____ Firma _____ |

Esercizio 1

Siano dati i linguaggi L_1 e L_2 :

- $L_1 = \{a, b, ba\}$
- $L_2 = \{x, y\}$

Descrivere i linguaggi:

- a) $L_3 = L_1 \cap L_2$
- b) $L_4 = L_1 \cup L_2$
- c) $L_5 = L_1 L_2$
- d) $L_6 = L_2^2$
- e) $L_7 = L_2^* L_1^*$
- f) $L_8 = (L_1 L_2)^*$

Per quegli insiemi di cui sia troppo lungo (o impossibile) dare una descrizione estensionale, elencare almeno tre elementi, indicando le caratteristiche degli elementi che li compongono. In particolare, chiarire se la stringa vuota ϵ appartiene al linguaggio.

Esercizio 2

Sia data la seguente grammatica, $G = \langle T, V, P, S \rangle$, definita su $\Sigma = \{a, b, c, d\}$:

- insieme dei simboli terminali, $T: T = \Sigma$
- insieme dei metasimboli, $V: V = \{K, H\}$
- insieme delle regole di produzione, $P: P = \{S ::= H, K ::= a|Hb|Hc, H ::= c|Ka|Hd\}$

Quali fra le seguenti stringhe vengono generate da G ?

- a) $aadd$
- b) $bbad$
- c) $adba$
- d) $aadca$
- e) $dcca$

Riportare la successione di regole da applicare per la generazione di tali stringhe e le stringhe parziali ottenute, spiegando perché non si possono ottenere le stringhe che eventualmente non risultassero appartenere al linguaggio generato da G .

Esercizio 3

Sia dato il seguente automa a stati finiti, $A, A = \langle Q, \Sigma, \delta, q_0, F \rangle$:

- insieme degli stati, $Q: Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$
- alfabeto di input, $\Sigma: \Sigma = \{a, b, c, d, e\}$

• funzione di transizione δ :

| | a | b | c | d | e |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| q_0 | q_2 | q_0 | q_1 | q_0 | q_3 |
| q_1 | q_1 | q_2 | q_1 | q_1 | q_1 |
| q_2 | q_2 | q_1 | q_2 | q_3 | q_1 |
| q_3 | q_3 | q_2 | q_0 | q_0 | q_2 |

- stato iniziale, q_0
- insieme di stati finali, $F: F = \{q_1\}$

Indicare:

- a) quattro stringhe accettate da A
- b) quattro stringhe rifiutate da A

Esercizio 4

Modellare, tramite un automa a stati finiti deterministico, il funzionamento di una macchina per le granite.

Una macchina per le granite è dotata di un serbatoio, di una pala mescolatrice, di un impianto di raffreddamento e di un rubinetto. Nel normale funzionamento, l'utente pone nel serbatoio gli ingredienti (acqua e sciroppo), chiude il coperchio e poi attiva la preparazione della granita mediante l'apposito tasto d'avvio. Dopo l'avvio, si attiva l'impianto di raffreddamento e la pala inizia a mescolare gli ingredienti. Il rubinetto consente di prelevare le granite anche con la macchina in funzione. Il serbatoio contiene fino a tre porzioni.

La macchina è dotata di due sensori: uno rileva il livello degli ingredienti, e l'altro l'apertura del coperchio. Se il coperchio viene aperto durante l'attività della pala, la pala viene arrestata e il rimescolamento riprende alla successiva chiusura del coperchio. Se, non viene rilevata la presenza di ingredienti, la pala e l'impianto di raffreddamento vengono fermati.

Ipotizzare che non si possano verificare contemporaneamente più azioni. Modellare l'automata in modo che esso accetti solo le stringhe che descrivono il funzionamento normale della macchina. In particolare, individuare possibili situazioni fisicamente irrealizzabili o pericolose e formalizzarle in modo che l'automata rifiuti le successioni di azioni che porterebbero l'elettrodomestico in tali situazioni.

Stati e simboli riportati o suggeriti nel testo sono solo indicativi: possono essere modificati, ridotti ed estesi a secondo delle esigenze del progetto.

Esercizio 5

Sia data l'espressione regolare E , definita su $\Sigma = \{a, b, c\}$:

- $E = (ab + c^2)^*(a + bc^*b)^2$

Quali fra le seguenti stringhe vengono descritte da E ?

- a) *ccccaaa*
- b) *ccabaa*
- c) *ababbcba*
- d) *abccaca*

e) *cccbba*

f) *accbcba*

Esercizio 6

Indicare una espressione regolare (non banale) definita su $\Sigma = \{a, b, c\}$ che descriva le seguenti stringhe:

- *accaccc*
- *aba*
- *accaccbc*
- *acaccabc*

ma non le seguenti:

- *ccaac*
- *ababcab*
- *acaccacc*
- *bbcacb*