



## Fondamenti di informatica per la sicurezza

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI MILANO

anno accademico 2005–2006

docente: Stefano FERRARI

08.09.2006 — 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  $L_2$ :

- $L_1 = \{a, b, bc\}$
- $L_2 = \{ab, c\}$

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)  $L_6 = L_1^2$   
 e)  $L_7 = L_2^* L_1^*$   
 f)  $L_8 = (L_2 L_1)^*$

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  $\epsilon$  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,  $P: P = \{S ::= H, K ::= a|cH|dH, H ::= b|aK|cH\}$

Quali fra le seguenti stringhe vengono generate da  $G$ ?

- a)  $acadb$   
 b)  $ccab$

- c)  $acaab$   
 d)  $adca$   
 e)  $cccaa$

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  $\delta$ :

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

- 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 un forno a microonde.

Il forno a microonde è dotato di uno sportello che permette l'accesso al piano interno e di un pulsante di attivazione. Nel normale funzionamento, l'utente

apre lo sportello, pone il cibo da scaldare sul piano interno, chiude lo sportello e attiva il forno. Al termine del ciclo di irradiazione, l'utente svuota il forno.

Il piano interno è dotato di un sensore che rileva la presenza (o l'assenza) dell'oggetto da scaldare.

Attivare il forno senza aver chiuso lo sportello non ha effetti, così come attivarlo a forno vuoto. L'apertura dello sportello durante la fase di irradiazione, causa la terminazione dell'irradiazione.

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

- *bccbc*
- *babbabc*
- *ccbccab*

### Esercizio 5

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

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

Quali fra le seguenti stringhe vengono descritte da  $E$ ?

- a) *bac*
- b) *cbbca*
- c) *abccab*
- d) *aabcccc*
- e) *aca*
- f) *acacbc*

### Esercizio 6

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

- *aaabcbc*
- *bccbccc*
- *acabbcc*
- *cabbccc*

ma non le seguenti:

- *bccbcca*