



# Fondamenti di informatica per la sicurezza

anno accademico 2005–2006

docente: Stefano FERRARI

**24.01.2006 — Secondo compito — versione B**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  $L_2$ :

- $L_1 = \{a, ca, ac\}$
- $L_2 = \{ca, c\}$

Descrivere i linguaggi:

- $L_3 = L_1 \cap L_2$
- $L_4 = L_1 \cup L_2$
- $L_5 = L_1 L_2$
- $L_6 = L_2^2$
- $L_7 = L_2^* L_1^*$
- $L_8 = (L_1 L_2)^*$

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  $\epsilon$  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,  $P$ :  $P = \{S ::= H, K ::= d|Hb|Hc, H ::= c|Kd|Ha\}$

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

- $dabd$
- $ddaa$
- $ddacd$
- $bbda$
- $accd$

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  $\delta$ :

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

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

Indicare:

- quattro stringhe accettate da  $A$
- quattro stringhe rifiutate da  $A$

#### Esercizio 4

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

Una macchina per il pane è dotata di un cestello, di una pala impastatrice e di una resistenza elettrica. Nel normale funzionamento, l'utente pone nel cestello gli ingredienti (farina, lievito, sale e acqua), chiude il coperchio e poi attiva la preparazione del pane mediante un tasto d'avvio. Dopo l'avvio, la pala inizia a impastare per un quarto d'ora. Poi, la pala si ferma e viene attivata la resistenza per mezz'ora.

La macchina è dotata di due sensori: uno rileva l'apertura del coperchio e l'altro rileva la presenza di acqua. Se il coperchio viene aperto durante l'impastatura, la pala viene arrestata e l'impastatura riprende da capo alla successiva chiusura del coperchio. Se, al termine dell'impastatura non viene rilevata la presenza di acqua, la fase di cottura non viene attivata.

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 per il pane. 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  $\Sigma = \{a, b, c\}$ :

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

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

- a) *bbbbaaa*
- b) *bbacaa*
- c) *acaccbca*
- d) *acbbaba*
- e) *bbcca*
- f) *abbccbca*

#### Esercizio 6

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

- *abbbabbb*
- *aaca*
- *abbabbbcb*
- *ababbacb*

ma non le seguenti:

- *bbaab*
- *acacbac*
- *ababbabb*
- *ccbabbc*