



# Fondamenti di informatica per la sicurezza

anno accademico 2005–2006

docente: Stefano FERRARI

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

- $L_1 = \{z, xz, zx\}$
- $L_2 = \{c, xc\}$

Descrivere i linguaggi:

- $L_3 = L_2 \cap L_1$
- $L_4 = L_1 \cup L_2$
- $L_5 = L_1 L_2$
- $L_6 = L_2^3$
- $L_7 = L_1^* L_2^*$
- $L_8 = (L_2 L_1^2)^*$

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,  $P$ :  $P = \{S ::= H, K ::= b|aH|cH, H ::= d|cK|bH\}$

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

- $cabdc$
- $bc aa$
- $cabbd$
- $bccc$
- $bcad$

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  $\delta$ :

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

- 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 un timbro.

Per annullare un francobollo, l'impiegato di un ufficio postale pone la busta sul tavolo e, batte il timbro (opportunamente intinto nell'inchiostro) sul francobollo stesso. Dopo un'inchiostatura, il timbro può essere usato efficacemente al massimo tre volte. Ipotizzare che, ai fini della timbratura, una busta non possa essere posta sopra un'altra e che battere il timbro senza una busta sottostante rovini il timbro stesso.

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

Stati e simboli riportati 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  $\Sigma = \{a, b, c\}$ :

- $E = (b^*ac^2)^* + (ab^*ca)^*$

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

- a)  $bbaccacc$
- b)  $acabbab$
- c)  $ccacbacc$
- d)  $bcaabcca$
- e)  $aabcabb$
- f)  $acaabbcca$

#### Esercizio 6

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

- $bbcca$
- $acbcbaba$
- $bacac$

- $acacbcca$

ma non le seguenti:

- $cccbaba$
- $cabcaba$
- $acac$
- $bbabcac$