

**13.02.2008 — Secondo compito — versione A**valutazioni **1** (4) \_\_\_\_\_ **2** (4) \_\_\_\_\_ **3** (4) \_\_\_\_\_ **4** (6) \_\_\_\_\_ **5** (6) \_\_\_\_\_ **6** (8) \_\_\_\_\_

<b>Cognome</b> _____
<b>Nome</b> _____
<b>Matricola</b> _____ <b>Firma</b> _____

**Esercizio 1**Siano dati i linguaggi  $L_1$  e  $L_2$ :

- $L_1 = \{x, y\}$
- $L_2 = \{c, cx, cy\}$

Descrivere i linguaggi:

- a)  $L_3 = L_1 \cap L_2$
- b)  $L_4 = L_1 \cup L_2$
- c)  $L_5 = L_2 L_1$
- d)  $L_6 = L_1^2$
- 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  $\epsilon$  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,  $P: P = \{S ::= K, K ::= d|aH|bH, H ::= a|bK|cH\}$

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

- a)  $acbac$
- b)  $accbd$
- c)  $abbca$

d)  $bbaad$ e)  $bcbaa$ 

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  $\delta$ :

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

- 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, l'utilizzo di una batteria ricaricabile.

La batteria è utilizzata per immagazzinare energia durante la fase di carica, energia che può poi essere utilizzata per compiere lavoro durante la fase d'uso. La batteria può essere in carica (quando inserita in un apposito carica-batteria), in uso (quando inserita in un utensile) oppure a riposo. Con il

susseguirsi dei cicli di carica e di uso, la batteria subisce un degrado della sua capacità di accumulare energia.

Ipotizzare che la batteria nuova contenga energia pari a quattro ore d'uso e che la quantità d'energia accumulata in un'ora di carica sia pari all'energia consumata durante un'ora d'uso. Quando è a riposo, l'energia accumulata non subisce variazioni.

Per ogni sessione di carica, la carica massima accumulabile è minore della carica accumulata alla fine dell'ultima sessione di carica (o all'inizio di una sessione d'uso). In particolare, la carica accumulabile diminuisce della carica corrispondente ad un'ora d'uso.

Quando la carica accumulata dalla batteria è completamente esaurita, la batteria non può più essere ricaricata.

Per sessione di carica si intendono dei periodi di tempo durante i quali la batteria è posta in carica (o a riposo) senza essere in uso. Analogamente, per sessione d'uso si intendono dei periodi di tempo durante i quali la batteria è posta in uso (o a riposo) senza essere in carica.

Ipotizzare che non si possano verificare contemporaneamente più azioni e che le azioni abbiano effetto immediato. Modellare l'automa in modo che esso accetti solo le stringhe che descrivono il normale (e sicuro) utilizzo della batteria. In particolare, individuare possibili situazioni fisicamente irrealizzabili o pericolose e formalizzarle in modo che l'automa rifiuti le successioni di azioni che porterebbero l'uso della batteria 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  $\Sigma = \{a, b, c\}$ :

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

Individuare, motivando le risposte, quali fra le seguenti stringhe vengono descritte da  $E$ :

- a)  $bcaaacb$
- b)  $ccaabbb$
- c)  $abaccb$
- d)  $abbbccb$
- e)  $aabbccb$
- f)  $abccab$

## Esercizio 6

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

- $baaaacaa$
- $bcccbabc$
- $aacaacac$
- $ccbca$

ma non le seguenti:

- $accbacba$
- $ccabab$
- $aacbcb$
- $bcbccba$