

## Prova scritta di esame del 4-7-2019

Prof. Giorgio Gambosi

a.a. 2018-2019

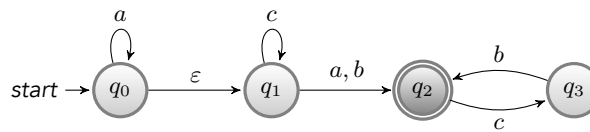
Ad ogni quesito proposto è associato il numero di punti ottenuti in caso di risposta corretta ed esaustiva. Risposte parziali possono portare all'attribuzione di una frazione di tale punteggio. Spiegare in modo chiaro ed esauriente i passaggi effettuati.

Il punteggio finale della prova risulta come somma dei punteggi acquisiti per i vari quesiti.

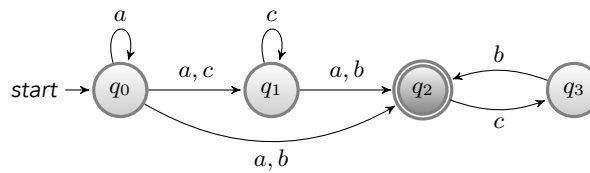
**Quesito 1** (6 punti): Data l'espressione regolare  $e = a^*c^*(a+b)(cb)^*$ , si derivi una grammatica regolare che generi il linguaggio descritto da  $e$ .

**Soluzione:**

Automa non deterministico con  $\varepsilon$ -transizioni derivato dall'espressione regolare.



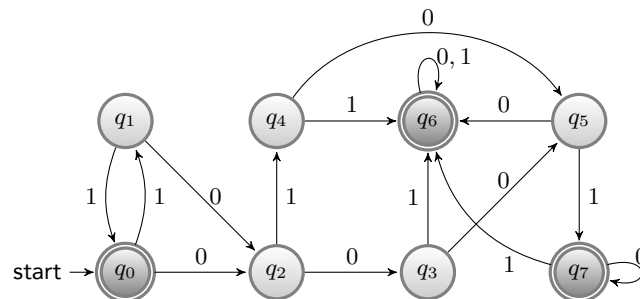
Automa non deterministico equivalente.



Grammatica regolare

$$\begin{aligned}
 S = A_0 &\rightarrow aA_0|aA_1|aA_2|bA_2|cA_1|a|b \\
 A_1 &\rightarrow cA_1|aA_2|bA_2|a|b \\
 A_2 &\rightarrow cA_3 \\
 A_3 &\rightarrow bA_2|b
 \end{aligned}$$

**Quesito 2** (7 punti): Sia dato l'automa deterministico seguente:

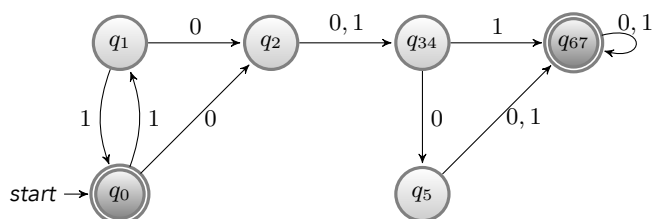


Determinare l'automa minimo corrispondente

**Soluzione:**

Coppie di stati distinguibili:

	0	1	2	3	4	5	6
1	x	-	-	-	-	-	-
2	x	x	-	-	-	-	-
3	x	x	x	-	-	-	-
4	x	x	x	-	-	-	-
5	x	x	x	x	x	-	-
6	x	x	x	x	x	x	-
7	x	x	x	x	x	x	-



**Quesito 3** (9 punti): Sia data la grammatica  $G$  seguente

$$S \rightarrow ab|ba|SS|aSb|bSa$$

Data la stringa  $\sigma = abaabb$ , si determini, attraverso l'applicazione dell'algoritmo CYK, se  $\sigma \in L(G)$ .

**Soluzione:**

Grammatica in CNF equivalente.

$$\begin{aligned}
 S &\rightarrow AB|BA|SS|XB|YA \\
 X &\rightarrow AS \\
 Y &\rightarrow BS \\
 A &\rightarrow a \\
 B &\rightarrow b
 \end{aligned}$$

Tabella CYK

	1	2	3	4	5	6
1	(a) $A \rightarrow a$	(ab) $S \rightarrow AB$	(aba) $X \rightarrow AS$	(abaa) -	(abaab) $X \rightarrow AS$	(abaabb) $S \rightarrow XB, S \rightarrow SS$
2	(b) $B \rightarrow b$	(ba) $S \rightarrow BA$	(baa) -	(baab) $S \rightarrow SS$	(baabb) $Y \rightarrow BS$	
3	(a) $A \rightarrow a$	(aa) -	(aab) $X \rightarrow AS$	(aabb) $S \rightarrow XB$		
4	(a) $A \rightarrow a$	(ab) $S \rightarrow AB$	(abb) -			
5	(b) $B \rightarrow b$	(bb) -				
6	(b) $B \rightarrow b$					

Quindi, la stringa può essere derivata sia come (considerando derivazioni sinistre)

$S \Rightarrow XB \Rightarrow ASB \Rightarrow aSB \Rightarrow aSSB \Rightarrow aBASB \Rightarrow abASB \Rightarrow abaSB \Rightarrow abaABB \Rightarrow abaaBB \Rightarrow abaabB \Rightarrow abaabb$

che come

$S \Rightarrow SS \Rightarrow ABS \Rightarrow aBS \Rightarrow abS \Rightarrow abXB \Rightarrow abASB \Rightarrow abaSB \Rightarrow abaABB \Rightarrow abaaBB \Rightarrow abaabB \Rightarrow abaabb$

Il che ci dice, tra l'altro, che la grammatica è ambigua.

**Quesito 4** (3 punti): Definire una espressione regolare che rappresenti l'insieme delle stringhe su  $\{a, b, c\}$  tali che il simbolo  $c$  può comparire soltanto tra un simbolo  $a$  e un simbolo  $b$  ( o vice versa).

**Soluzione:**  $((a + b)^*(abc + bca)^*(a + b)^*)^*$

**Quesito 5** (2 punti): Illustrare, motivando la risposta, se i linguaggi context free sono chiusi rispetto all'operatore  $*$  di Kleene.

**Quesito 6** (4 punti): Sia  $G$  una grammatica in CNF con assioma  $S$ , e sia  $\sigma$  una stringa in  $L(G)$ . Si fornisca una valutazione della lunghezza della derivazione  $S \Rightarrow \dots \Rightarrow \sigma$ .

**Soluzione:**  $2 \cdot |\sigma| - 1$

**Quesito 7** (2 punti): Cosa si intende per linguaggio  $LL(k)$ ?