

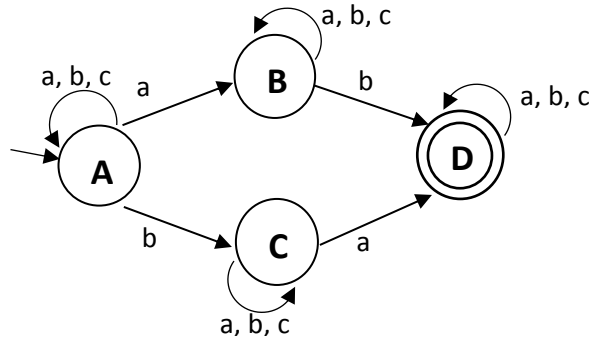
Linguaggi Formali e Traduttori

- automi finiti e espressioni regolari -

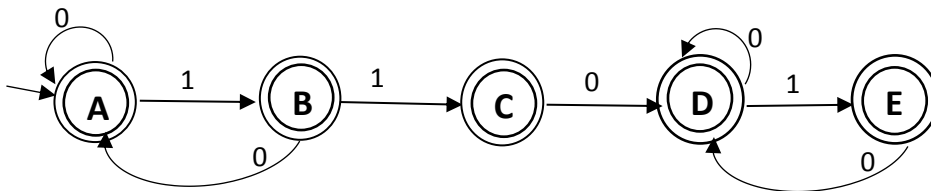
Alcuni esercizi risolti

1. Definire degli automi finiti che riconoscano i seguenti linguaggi:

a. Insieme delle stringhe sull'alfabeto $\{a, b, c\}$ che contengano almeno una a e almeno una b

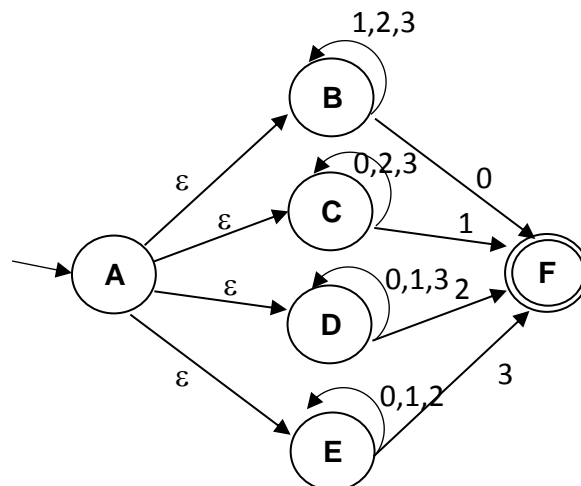


b. Insieme delle stringhe di 0 e 1 con al massimo una coppia di 1 consecutivi.

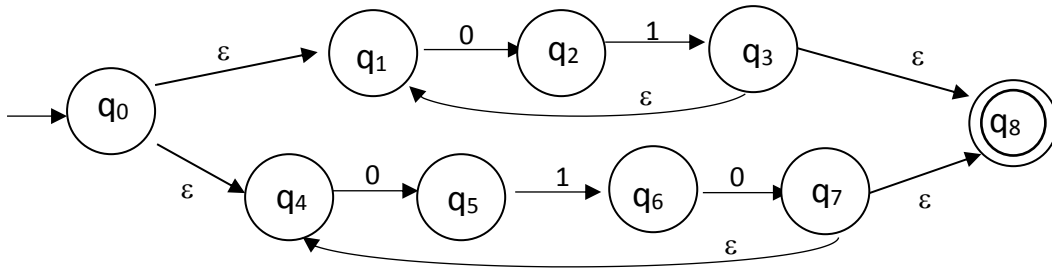


2. Definire automi a stati finiti non deterministici che accettino i seguenti linguaggi. Si sfrutti il più possibile il non determinismo.

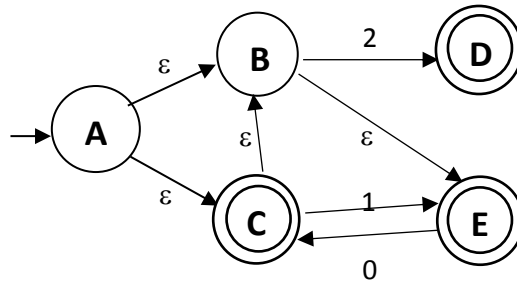
a) Insieme di tutte le stringhe sull'alfabeto $\{0, 1, 2, 3\}$ tali che la cifra finale non sia comparsa in precedenza.



3. Progettare un ϵ -NFA che riconosca l'insieme delle stringhe formate da 01 ripetuto una o più volte oppure da 010 ripetuto una o più volte, sfruttando le ϵ -transizioni per renderlo semplice.

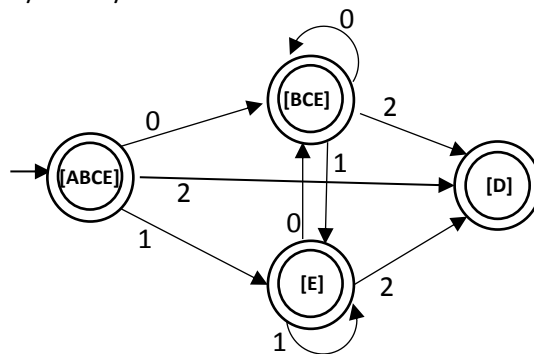


4. Costruire un automa deterministico equivalente al seguente automa non deterministico:



$ECLOSE(A) = \{A, B, C, E\}$ $ECLOSE(D) = \{D\}$
 $ECLOSE(B) = \{B, E\}$ $ECLOSE(E) = \{E\}$
 $ECLOSE(C) = \{B, C, E\}$

	0	1	2
$\rightarrow * [A,B,C,E]$	$[B,C,E]$	$[E]$	$[D]$
$*[B,C,E]$	$[B,C,E]$	$[E]$	$[D]$
$*[E]$	$[B,C,E]$	$[E]$	$[D]$
$*[D]$	/	/	/



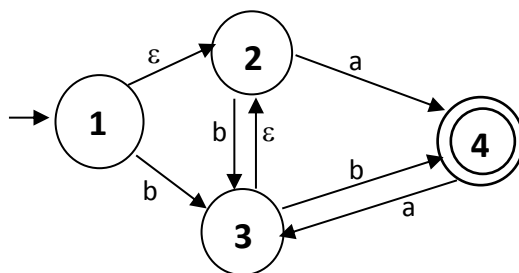
5. Calcolare, seguendo la definizione passo per passo, la $\hat{\delta}(q_0, bba)$ per l'automa M dell'esercizio precedente.

$$ECLOSE(1) = \{1,2\}$$

$$ECLOSE(2) = \{2\}$$

$$ECLOSE(3) = \{2,3\}$$

$$ECLOSE(4) = \{4\}$$



$$\begin{aligned} \hat{\delta}(1, bba) &= ECLOSE(\delta(\hat{\delta}(1, bb), a)) = ECLOSE(\delta(ECLOSE(\delta(\hat{\delta}(1, b), b)), a)) = \\ &= ECLOSE(\delta(ECLOSE(\delta(ECLOSE(\delta(\hat{\delta}(1, \epsilon), b)), b)), a)) = \\ &= ECLOSE(\delta(ECLOSE(\delta(ECLOSE(\delta(\{1,2\}, b)), b)), a)) = \\ &= ECLOSE(\delta(ECLOSE(\delta(ECLOSE(3), b)), a)) = ECLOSE(\delta(ECLOSE(\delta(\{2,3\}, b)), a)) = \\ &= ECLOSE(\delta(ECLOSE(\{3,4\}), a)) = ECLOSE(\delta(\{2,3,4\}), a) = ECLOSE(\{3,4\}) = \{2,3,4\} \end{aligned}$$

6. Scrivere delle espressioni regolari che denotino i seguenti linguaggi:

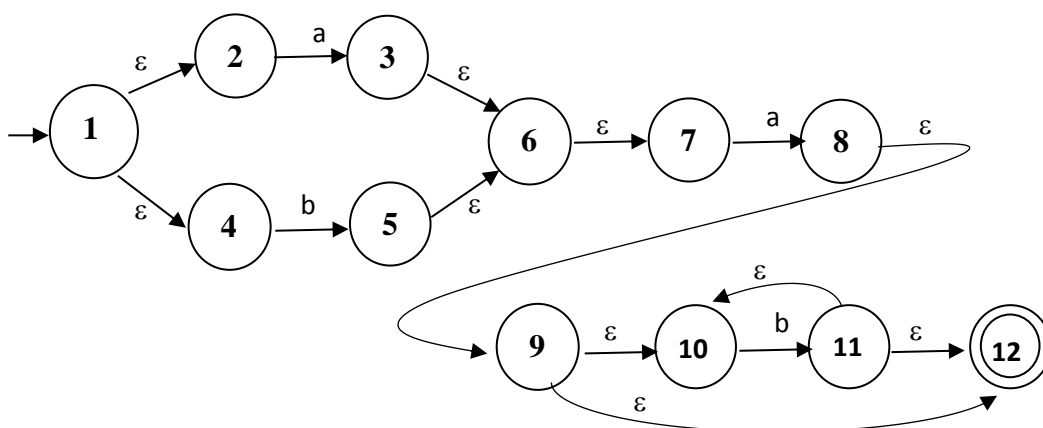
a) Insieme delle stringhe sull'alfabeto $\{a, b, c\}$ che contengano almeno una a e almeno una b .

$$(a+b+c)^* a (a+b+c)^* b (a+b+c)^* + (a+b+c)^* b (a+b+c)^* a (a+b+c)^*$$

7. Per la seguente espressione regolare, costruire un NFA che accetti il linguaggio da essa denotato.

$$(a + b)ab^*$$

Costruire un automa deterministico equivalente.



$$ECLOSE(1) = \{1,2,4\}$$

$$ECLOSE(6) = \{6,7\}$$

$$ECLOSE(2) = \{2\}$$

$$ECLOSE(7) = \{7\}$$

$$ECLOSE(3) = \{3,6,7\}$$

$$ECLOSE(8) = \{8,9,10,12\}$$

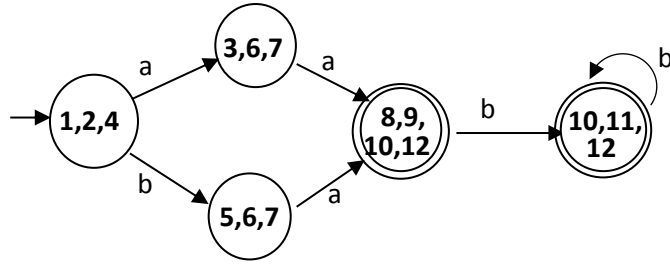
$$ECLOSE(4) = \{4\}$$

$$ECLOSE(9) = \{9,10,12\}$$

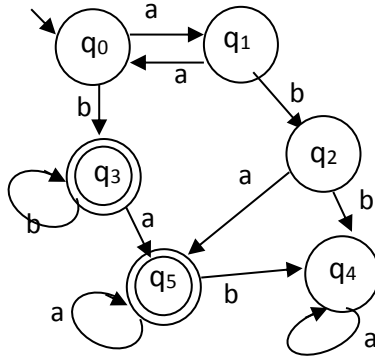
$$ECLOSE(5) = \{5,6,7\}$$

$$ECLOSE(10) = \{10\}$$

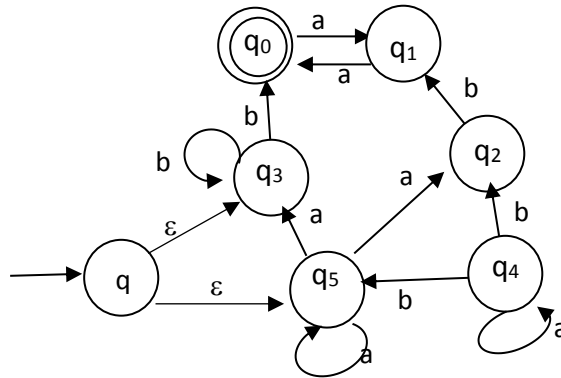
$$ECLOSE(11) = \{10,11,12\}$$



8. Dato il seguente automa:



Costruire un automa finito che riconosca il linguaggio inverso.



9. Data la seguente espressione regolare:

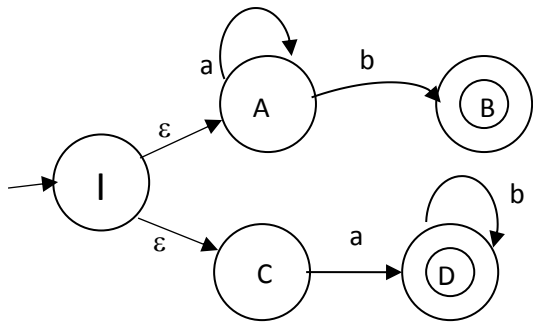
$$(aa)^*aba^+ + (ab)^*b^+a^*$$

trovare un'espressione regolare che denoti il linguaggio inverso.

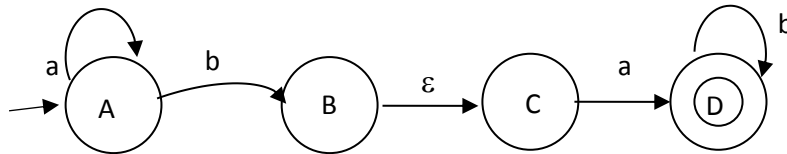
$$a^*b^+(ba)^* + a^+ba(aa)^*$$

10. Costruire degli automi che riconoscano i linguaggi unione, concatenazione, inversione, intersezione e differenza dei linguaggi riconosciuti dai due automi seguenti:

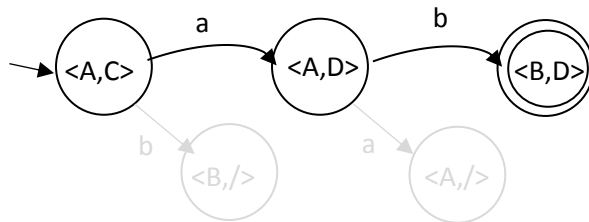




Linguaggio unione

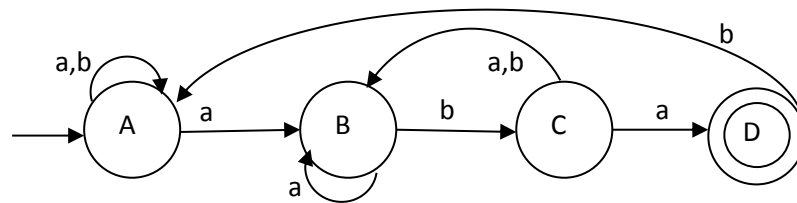


Linguaggio concatenazione



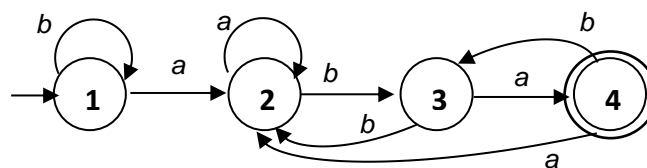
Linguaggio intersezione

12. Costruire l'automata minimo equivalente al seguente automa:



Automa deterministico:

		a	b
1	[A]	[A,B]	[A]
2	[A,B]	[A,B]	[A,C]
3	[A,C]	[A,B,D]	[A,B]
4	[A,B,D]	[A,B]	[A,C]



$\Pi_0 = \{1, 2, 3, \{4\}\}$

$\Pi_1 = \{1, 2, \{3\}, \{4\}\}$

$\Pi_2 = \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{4\}$

L'automata è minimo