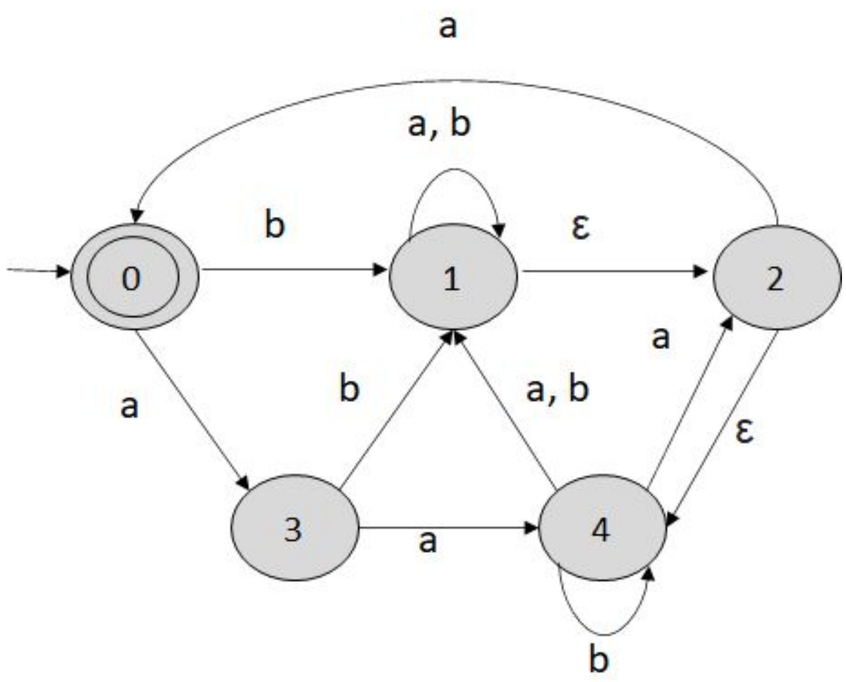
1. Considerando l'automa A definito dal diagramma di stato in figura,
    a. Determinare in dettaglio tutti gli elementi della quintupla che definisce A,
    b. L'automa accetta o meno le stringhe abaa, ε, aba?
    c. Determinare, mostrando tutti i passi, f*(1, bba) dove f è la funzione di transizione di A.



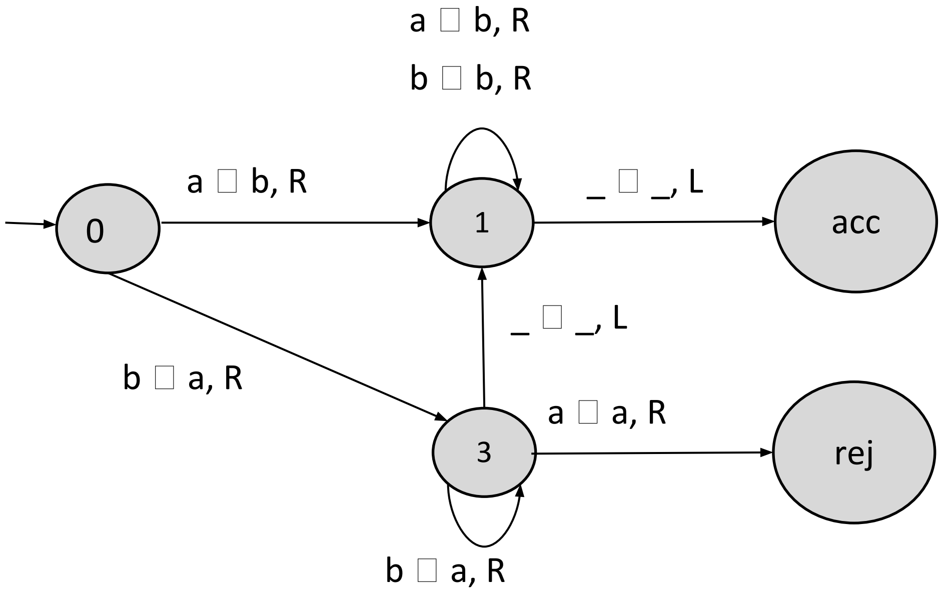
2. Dimostrare che per ogni NFA A esiste un DFA B equivalente fornendo e giustificando la 5-tupla che definisce l'automa B equivalente all'automa A descritto di seguito:

A: Q = {q0, q1, q2},
stato iniziale q0,
F = {q2}, Σ = {a, b},
funzione di transizione

	a	b	ε
q0	{q1}	{q0, q2}	∅
q1	{q2}	{q1}	{q1}
q2	{q1}	{q2, q0}	{q2}

3. Sintetizzare la dimostrazione che per ogni espressione regolare esiste un NFA equivalente.
Illustrate la dimostrazione utilizzando l'espressione regolare $(11^*0^*)^* \cup 0$

a. determinare la settupla che definisce la MdT in figura
b. fornire la definizione formale di computazione di una MdT deterministica a singolo nastro
c. per la MdT in figura, fornire la computazione su input ε, b, bba (transizioni non presenti portano nello stato rej, lasciando invariata la cella del nastro)



5.

a. spiegare che significa per una MdT computare una funzione f

b. Fornire una MdT (anche uno stayer) che avendo in input una stringa w su alfabeto {a, b, c} computa la stringa f(w) ottenuta da w sostituendo ogni occorrenza di a con una di b

a. Si descriva perchè un problema di decisione può essere visto come un problema di riconoscimento di linguaggi.

b. Dato il problema

   MCD

   Input: tripla (x, y, z) di interi positivi

   Domanda: Risulta z pari al Massimo comun divisore di x e y?

Definire il linguaggio L_{MCD} corrispondente, spiegando la corrispondenza.

Se si rappresentano gli interi in notazione binaria:

- Quale stringa rappresenta x=8, y=34, z=4?
- $<(10,35,5)> \in L_{MCD}$?
- $(1010, 101, 101) \in L_{MCD}$?
- $<(10,20,2)> \in L_{MCD}$?
- $<(1100, 10100, 10)> \in L_{MCD}$?

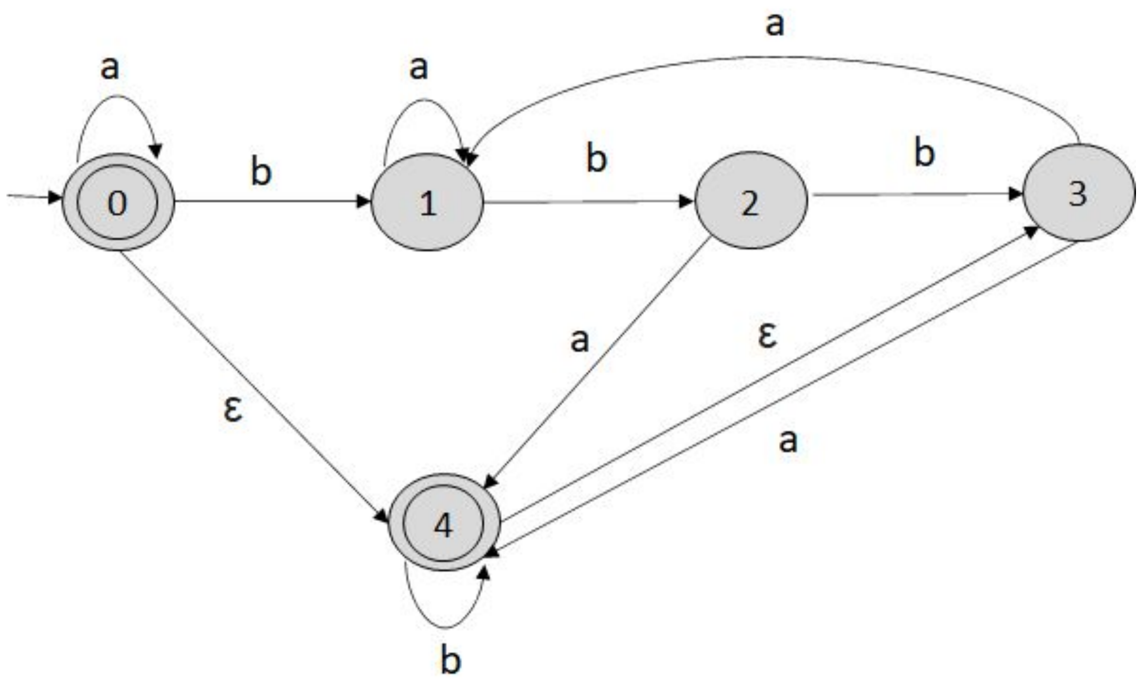
Giustificare ogni riposta. Risposte non giustificate non sono valutate.

1. Considerare l’automa A definito dal diagramma di stato in figura,

    a. Determinare in dettaglio tutti gli elementi della quintupla che definisce A,

    b. L’automa accetta o meno le stringhe abaaa, ε, aba?

    c. Determinare, mostrando tutti i passi, f*(1, bba) dove f è la funzione di transizione di A.



2. Dimostrare che per ogni coppia di DFA A e B esiste un DFA C tale che L(C) = L(A) ∩ L(B) fornendo e giustificando la 5-tuple che definisce l'automa C relativo agli automi A e B descritti di seguito. Non vengono accettate nè dimostrazioni generiche nè automi senza giustificazioni.

A: Qa = {q0, q1, q2}, q0 è lo stato iniziale, Fa = {q0, q2}, Σ = {a, b}, funzione di transizione

	a	b
q0	q1	q0
q1	q2	q1
q2	q1	q0

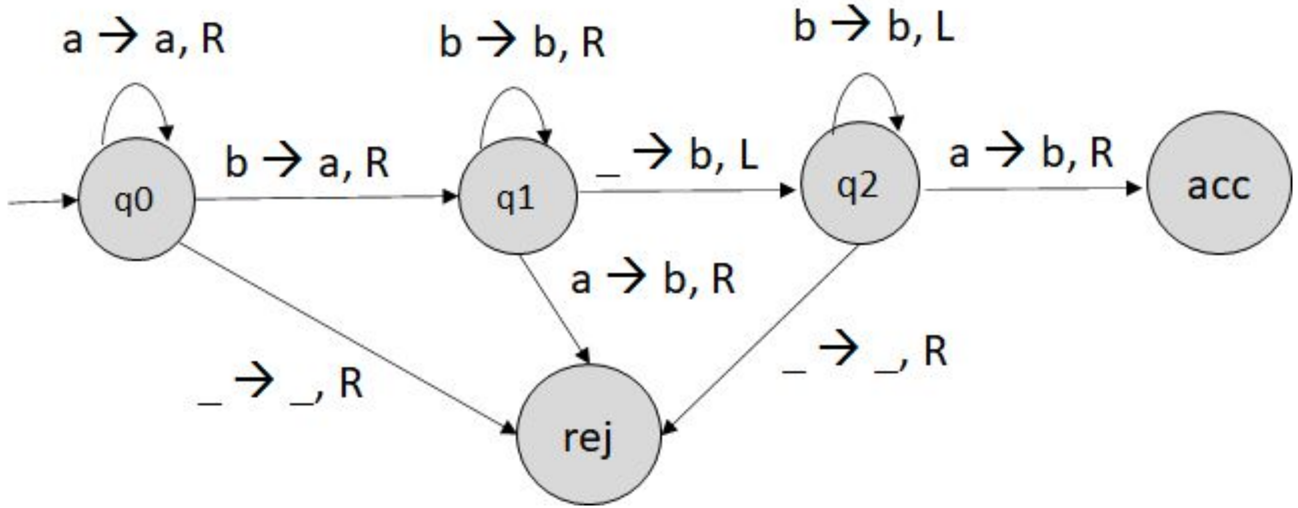
B: Qb = {r0, r1, r2}, r0 è lo stato iniziale, Fb = {r1}, Σ = {a, b}, funzione di transizione

	a	b
r0	r1	r2
r1	r0	r1
r2	r1	r2

3. Sintentizzare la dimostrazione che per ogni DFA esiste un'espressione regolare equivalente.
Illustrare la dimostrazione utilizzando l'automa A :
Q = {q0, q1, q2}, q0 stato iniziale, Σ={a,b}, F={q2} e δ

	a	b
q0	q1	q0
q1	q2	q1
q2	q1	q0

a. determinare la settupla che definisce la MdT in figura
b. Fornire la definizione formale di computazione di una macchina di Turing deterministica
c. per la MdT in figura, fornire la computazione su input ε, b, bbb



5. Spiegare che significa per una MdT computare una funzione f.
Fornire una MdT (anche uno stayer) che avendo in input un intero unario x, calcola f(x) con

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{se } x<=1 \\ x-1 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

a. Si descriva perchè un problema di decisione può essere visto come un problema di riconoscimento di linguaggi.
b. Dato il problema
   Somma
   Input: intero positivo x
   Domanda: Esistono due interi y e z tali che x = y+z?

Definire il linguaggio L_S corrispondente, spiegando la corrispondenza.
Se si rappresentano gli interi in notazione binaria

- Quale stringa rappresenta x=34?
- $<101010> \in L_S$?
- $111 \in L_S$?
- $<13> \in L_S$?

Giustificare ogni riposta. Risposte non giustificate non sono valutate.