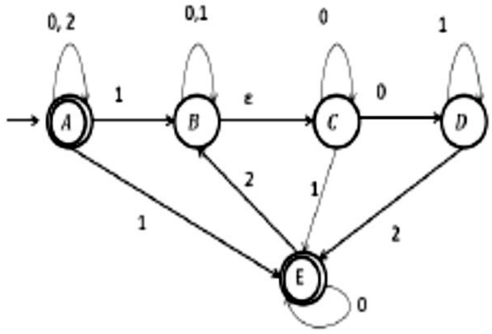
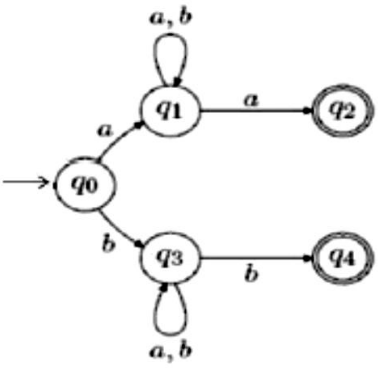
Considerare l'automa A definito dal diagramma di stato in figura.
Determinare in dettaglio tutti gli elementi della quintupla che lo definisce.
A accetta o meno le stringhe 1101, 1021, ϵ? Giustificare la risposta, risposte non giustificate non sono valutate.



---

i) Determinare la 5-tupla che lo descrive (specificandone ognuna delle componenti)



ii) Per ognuna delle seguenti stringhe determinare se essa appartiene o meno a $L(N)$
bb :

$abaa$:

abb :

---

a) Descrivere la 5-tupla che definisce un Automa Finito NON Deterministico (NFA).
b) Disegnare l'automa avente: $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$, stato iniziale q_0, $F = \{q_3\}$, $\Sigma = \{a, b\}$, e funzione di transizione

	a	b	ϵ
q_0	$\{q_1\}$	$\{q_0, q_2\}$	$\emptyset$
q_1	$\{q_2\}$	$\{q_1\}$	$\{q_1\}$
q_2	$\{q_1\}$	$\{q_2, q_3\}$	$\{q_2\}$
q_3	$\{q_3\}$	$\emptyset$	$\{q_3\}$

Accetta o meno le stringhe aaa, bb e $bbbb$??

Definire un automa deterministico A con alfabeto $\Sigma = \{0, 1\}$ il cui linguaggio sia

$$L(A) = \{w \in \Sigma^* \mid w \text{ contiene la sottostringa 000 ma non la sottostringa 111}\}$$

Vedere L(A) come intersezione di L' e L''
Creare gli automi per le due condizioni ed utilizzare la costruzione per l'intersezione

a) Dati i linguaggi L' e L'' definirne la concatenazione $L = L'L''$.
b)Illustrare la dimostrazione che la classe dei linguaggi regolari é chiusa per l'operazione di concatenazione utilizzando come esempio guida l'automa C che riconosce la concatenazione dei linguaggi dei due automi A e B descritti sotto. Non sono accettate né dimostrazioni generiche, né il diagramma di C senza giustificazioni.

$A)$ $Q = \{q_0, q_1, q_2\}$, stato iniziale q_0, $F = \{q_0, q_1\}$, $\Sigma = \{0, 1, 2\}$, e funzione di transizione

	0	1	2
q_0	q_0	q_1	q_0
q_1	q_1	q_2	q_2
q_2	q_0	q_2	q_1

$B)$ $Q' = \{r_0, r_1, r_2\}$, stato iniziale r_0, $F' = \{r_0, r_3\}$, $\Sigma = \{0, 1, 2\}$, e funzione di transizione

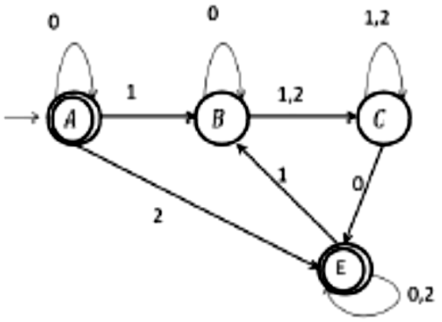
	0	1	2
r_0	r_1	r_2	r_3
r_1	r_2	r_0	r_1
r_2	r_2	r_0	r_1
r_3	r_1	r_0	r_0

Si deve fornire e giustificare la quintupla che definisce l'automa C.

Determinare, utilizzando il metodo studiato, le espressioni regolari corrispondenti ai DFA dell'esercizio precedente

---

- Sintetizzare la dimostrazione che per ogni espressione regolare esiste un NFA equivalente.
- Determinare (illustrando il metodo studiato) l'espressione regolare equivalente all'automa in figura



Sintetizzare la dimostrazione che per ogni espressione regolare esiste un NFA equivalente. Applicare il metodo descritto all'espressione regolare $((a \cup bb)a)^* \cup \epsilon$.

---

a) Descrivere la 5-tupla che definisce un Automa Finito NON Deterministico (NFA) e dare la definizione (formale e rigorosa) di stringa riconosciuta da un NFA.
b) Determinare il DFA relativa al NFA avente: $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$, stato iniziale q_0, $F = \{q_3\}$, $\Sigma = \{0, 1\}$, e funzione di transizione

	0	1	ϵ
q_0	$\{q_0, q_2\}$	q_1	$\emptyset$
q_1	q_1	q_2	$\emptyset q_2$
q_2	q_1	$\{q_2, q_3\}$	q_3
q_3	q_3	$\emptyset$	q_2

Giustificare la risposta, risposte non giustificate non sono valutate.

---

b) Data l'espressione regolare $E = (01 \cup 100)^*$, applicare le regole studiate per costruire un automa A tale che $L(A) = L(E)$.

Fornire 2 stringhe in L(E) e 2 non in L(E)

---

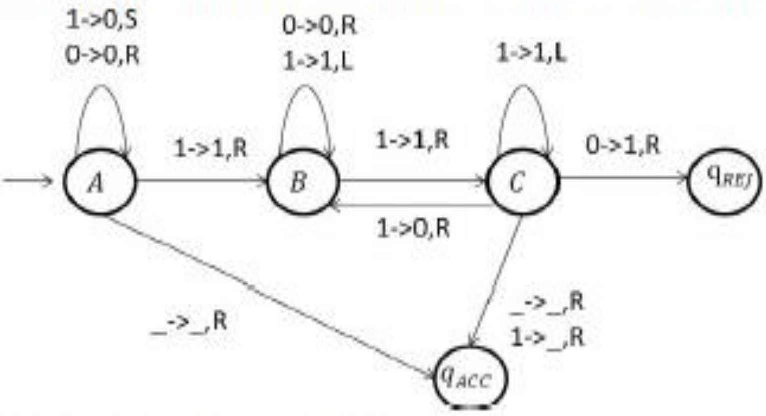
b)Definire un automa finito deterministico A il cui linguaggio sia $L(E)$ con $E = ((0 \cup 1)00)^* \cup (0 \cup 1)^*$
Bisogna mostrare tutti i passaggi.

Fornire 2 stringhe in L(E) e 2 non in L(E)

Mostrare che $L = \{a^i b^j a^{i+j} | i, j \geq 0\} \subseteq \{a, b\}^*$ non é regolare.

Enunciare il Pumping Lemma.
Sia $L = \{w \mid w = xx^R, x \in \{0, 1\}^*\}$. Mostrare che L non appartiene alla classe dei linguaggi regolari. Applicare il Pumping Lemma. (Nota: x^R rappresenta il *reverse* della stringa x)

(a) Fornire la definizione formale di Macchina di Turing deterministica multinastro.
(b) Per la macchina in figura, fornire l'albero delle computazioni su input 110;



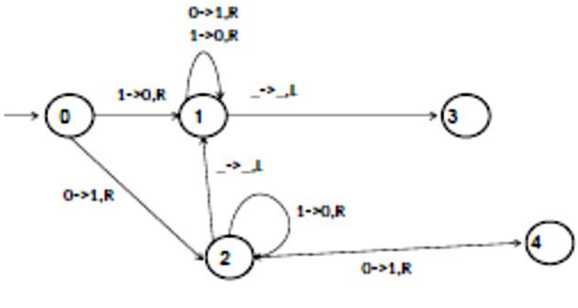
Transizioni non indicate portano in q_{Rej}.

---

1) Fornire la definizione di Macchina di Turing M.

2) Sia M una Macchina di Turing con alfabeto input $\Sigma = \{a, b\}$. Per ognuna delle seguenti stringhe w, fornire la sequenza di configurazioni della computazione di M su input w.

$$(a)\ w = 01, \qquad (b) w = 01101$$



0=Stato iniziale, 3=Stato accept, 4=Stato Reject

Fornire uno stayer M a due nastri che avendo in input una stringa binaria copia il primo carattere e lo scrive dopo l'ultimo carattere dell'input. Per esempio: sull'input vuoto, la macchina deve fermarsi nello stato accept con blank sul primo nastro (ignorare la posizione della testine al termine dalla computazione); su input 0, la macchina deve fermarsi nello stato accept con 00 sul primo nastro; su input 0110, la macchina deve fermarsi nello stato accept con 01100 sul primo nastro Fornire:

1) la descrizione ad alto livello (cioé l'idea di funzionamento) di M

2) l'implementazione (cioé il diagramma degli stati) di M giustificando il passaggio dal punto 1) al punto 2).