

مُؤْمِن
مُؤْمِن

Finite State Automata

مُؤْمِن

(Finite state Automata) $\delta: Q \times \Sigma \rightarrow Q$

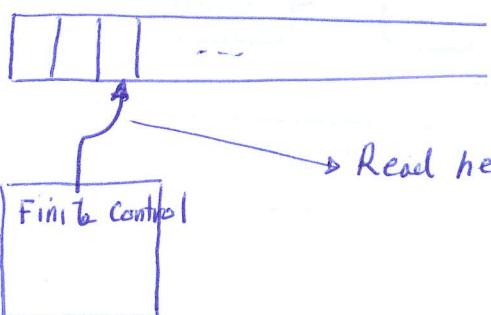
(Tape), Σ

$\omega_{\text{left}} \dots \omega_i$

(Semi-Infinite)

/ Read only-

$\omega_i \dots \omega_{\text{right}}$



$$M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$$

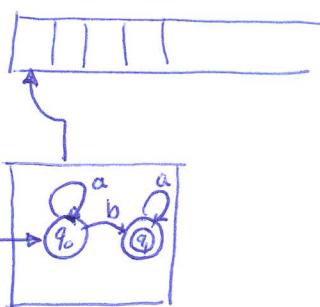
$\{q_0, \dots\}$ Set of states

Alphabet
 $\{\text{left}, \dots\}$

$F \subseteq Q$
 $\omega_i = \omega_0 \dots \omega_i$
Set of final states

starting state $q_0 \in Q$

Transition Function
 $\delta: Q \times \Sigma \rightarrow Q$
 $\delta: Q \times \Sigma \rightarrow Q$



Transition Graph

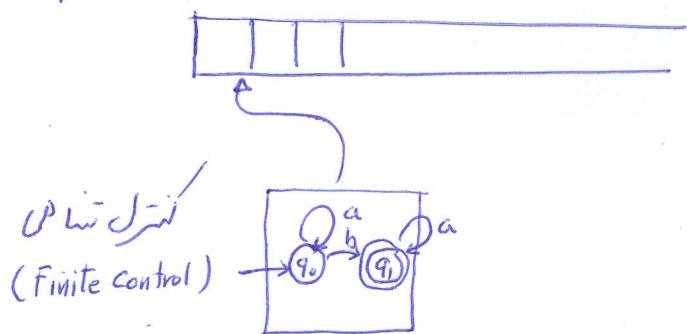
$\delta:$	a	b
q_0	q_0	q_1
q_1	q_1	-

$$\begin{aligned}\delta(q_0, a) &= q_0 \\ \delta(q_0, b) &= q_1 \\ \delta(q_1, a) &= q_1\end{aligned}$$

Transition table

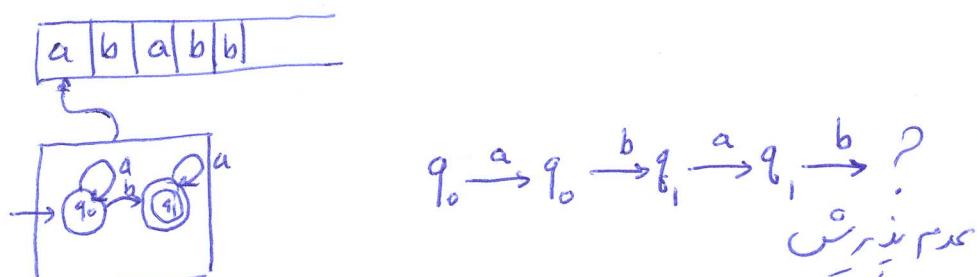
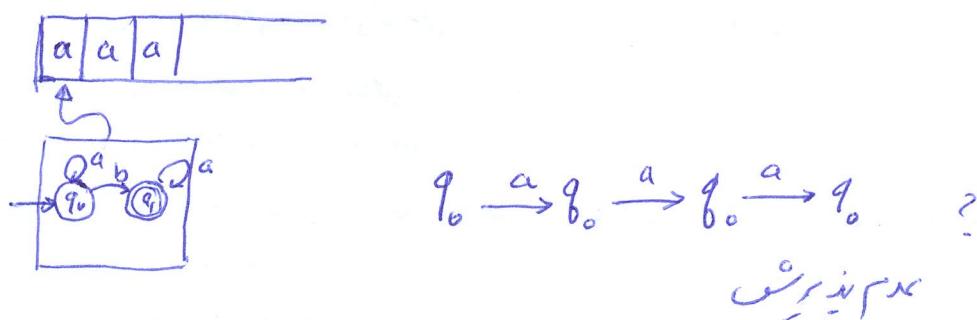
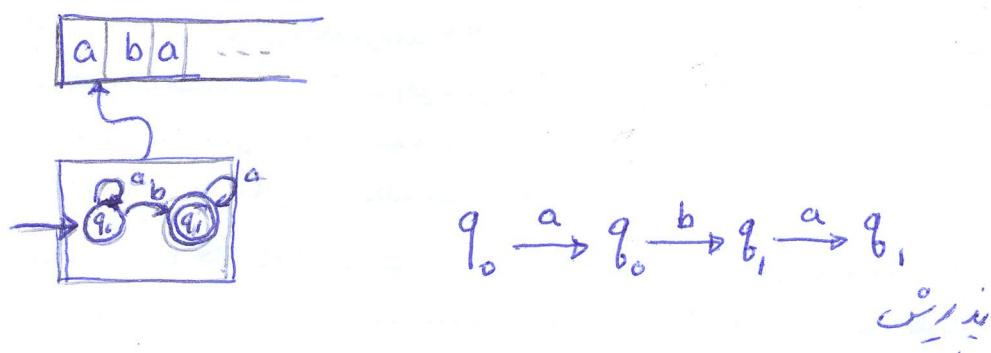


(Tape) زبان

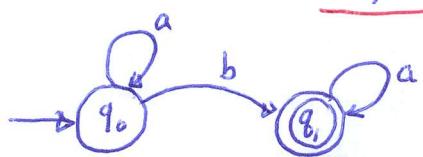
تعریف نیزه‌ش (acceptance)

✓ - یک رشته نیزه‌شی شود اگر در آن رشته ماتین دریل از
حالات غیرنهایی خود قرار گیرد و با قبل از رسیدن به ایستاد

✓ - یک رشته نیزه‌شی نباید شود اگر در آن رشته ماتین دریل از
حالات غیرنهایی خود قرار گیرد و با قبل از رسیدن به ایستاد
رشته متوقف شود



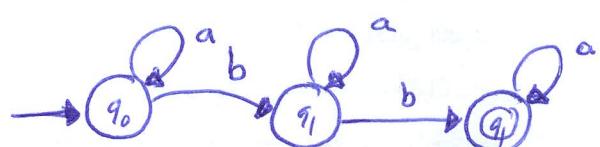
؟ سیکلیک دو لایه ای است



$$q_0 \sim q_0 \sim q_0 \xrightarrow{b} q_1 \sim q_1 \sim q_1$$

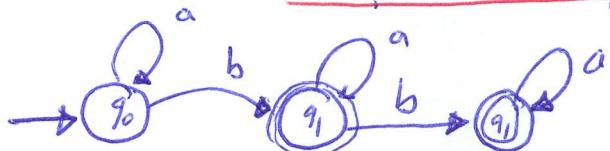
$$L = \{a^n b a^m \mid n, m \geq 0\}$$

؟ سیکلیک دو لایه ای است



$$L = \{a^n b a^m b a^p \mid n, m, p \geq 0\}$$

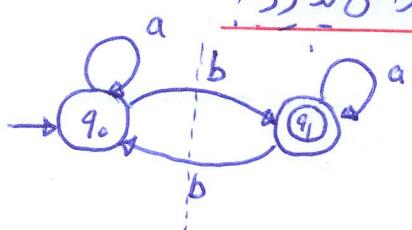
؟ سیکلیک دو لایه ای است



$$L = \{a^n b a^m \mid n, m \geq 0\} \cup \{a^n b a^m b a^p \mid n, m, p \geq 0\}$$

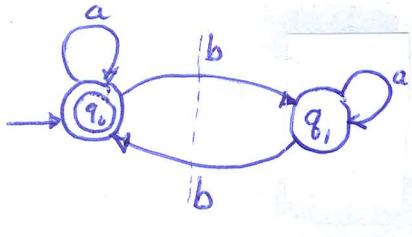


آغازینها تا همی زیر چه زمانهای را نیز نمودند؟



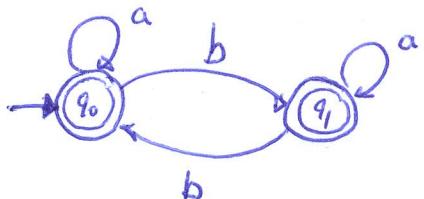
$$L_I = \{w \mid w \in \{a, b\}^*, n_b(w) \bmod 2 = 1\}$$

II.



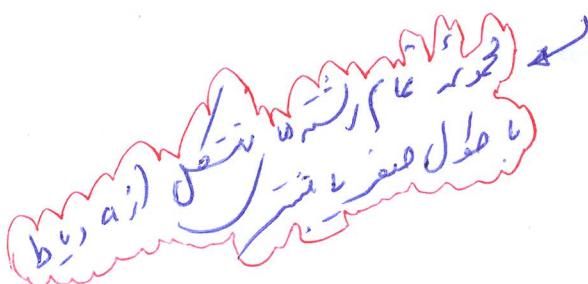
$$L_{\text{II}} = \{ w \mid w \in \{a, b\}^*, \ n_b(w) \bmod 2 = 0 \}$$

三

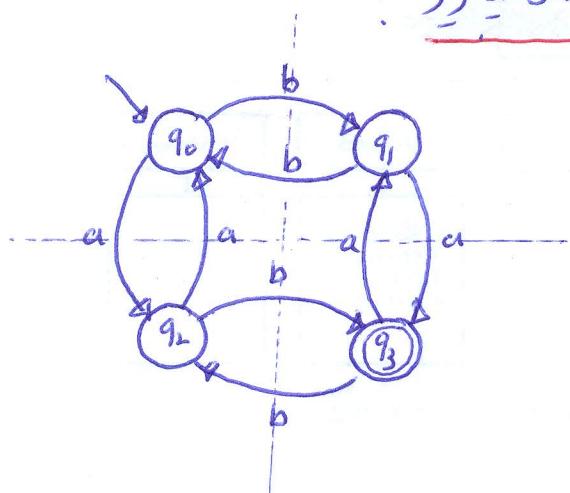


$$L_{\text{III}} = L_{\text{II}} \cup L_{\text{I}}$$

$$= \{w \mid w \in \{a, b\}^*\}$$



संयुक्त जैविक संलग्नि -

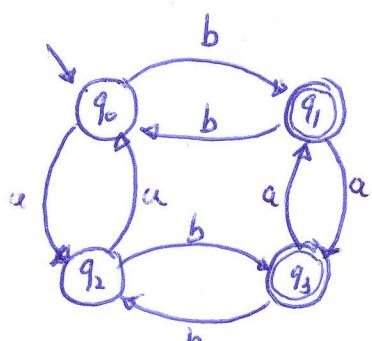


$$L_{q_3} = \{ w \mid w \in \{a, b\}^*, n_a(w) \bmod 2 = 1, n_b(w) \bmod 2 = 1 \}$$

$$L_{q_1} = \{ w \mid w \in \{a, b\}^*, n_a(w) \bmod 2 = 0, n_b(w) \bmod 2 = 1 \}$$

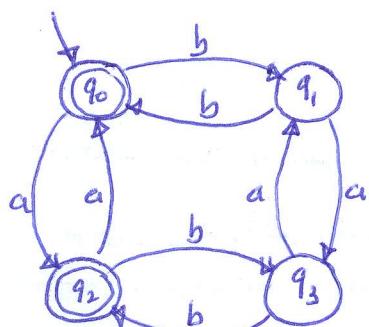
$$L_{q_2} = \{ w \mid w \in \{a, b\}^*, n_a(w) \bmod 2 = 1, n_b(w) \bmod 2 = 0 \}$$

$$L_{q_0} = \{ w \mid w \in \{a, b\}^*, n_a(w) \bmod 2 = 0, n_b(w) \bmod 2 = 0 \}$$



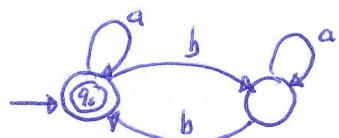
$$L_{q_1, q_3} = L_{q_3} \cup L_{q_1}$$

$$= \{ w \mid w \in \{a, b\}^*, n_b(w) \bmod 2 = 1 \}$$



$$L_{q_0, q_2} = L_{q_0} \cup L_{q_2}$$

$$= \{ w \mid w \in \{a, b\}^*, \eta_b(w) \bmod 2 = 0 \}$$



ما هي تماهي فوق سلسلة شرط - ✓
• البرهان

نعرف : مترافق -
دوالتين مترافق (equivalent) مترافق M_2, M_1 -
 $L(M_1) = L(M_2)$

$$L(M_1) = L(M_2)$$

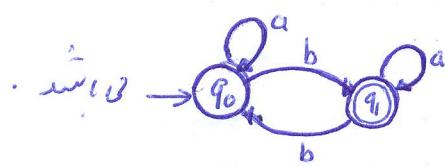
$$L(M_1) \subset L(M_2)$$

$$L(M_2) \subset L(M_1)$$

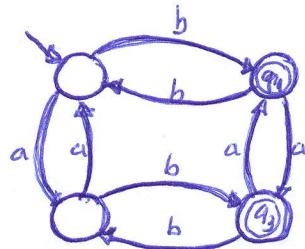
$$x \in L(M_1) \Rightarrow x \in L(M_2)$$

$$x \in L(M_2) \Rightarrow x \in L(M_1)$$

هر شرط x كم تورط M_2 في شرط M_1 هر شرط x كم تورط M_1 في شرط M_2

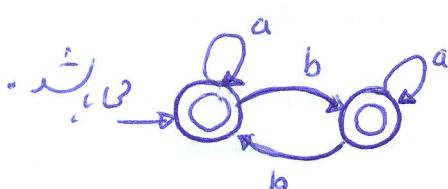


in 6 J, w

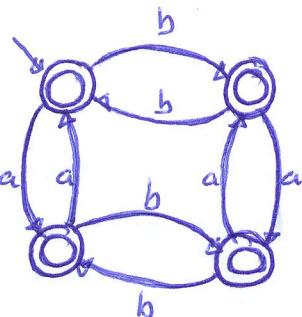


in 6 ✓

$$L = \{w \mid w \in \{a, b\}^*, n_b(w) \bmod 2 = 1\}$$



in 6 J, w

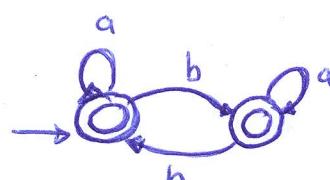


in 6 ✓

$$L = \{w \mid w \in \{a, b\}^*\}$$

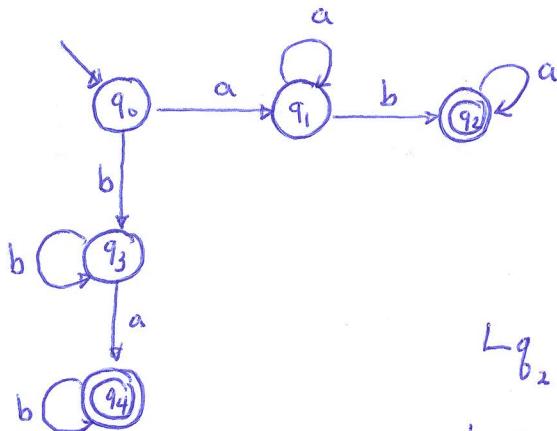


in 6 J, w



in 6 ✓

$$L = \{w \mid w \in \{a, b\}^*\}$$

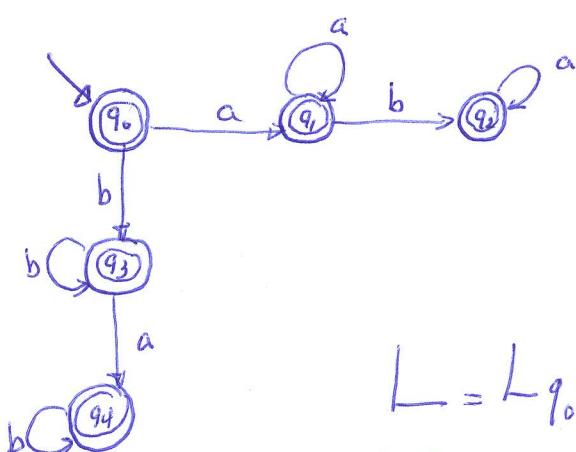


ما هي لغة المدخلات؟ ✓

$$L_{q_2} = \{ a^n b a^m \mid n, m \geq 0 \}$$

$$L_{q_4} = \{ b^n a b^m \mid n, m \geq 0 \}$$

$$\underline{L_{q_2, q_4}} = \underline{L_{q_2} \cup L_{q_4}} = \{ a^n b a^m \mid n \geq 1, m \geq 0 \} \cup \\ \{ b^n a b^m \mid n, m \geq 0 \}$$



ما هي لغة المدخلات؟ ✓

$$\underline{L = L_{q_0} \cup L_{q_1} \cup L_{q_2} \cup L_{q_3} \cup L_{q_4}}$$

$$L_{q_0} = \{ \lambda \}$$

$$L_{q_1} = \{ a a^n \mid n \geq 0 \} = \{ a^n \mid n \geq 1 \}$$

$$L_{q_2} = \{ a^n b a^m \mid n \geq 1, m \geq 0 \}$$

$$L_{q_3} = \{ b b^n \mid n \geq 0 \} = \{ b^n \mid n \geq 1 \}$$

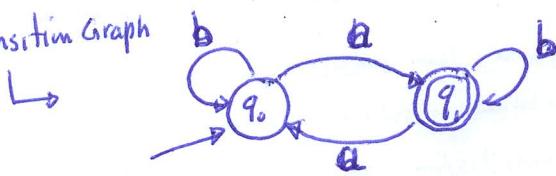
$$L_{q_4} = \{ b b^n a b^m \mid n \geq 0, m \geq 0 \} = \{ b^n a b^m \mid n \geq 1, m \geq 0 \}$$

Generalized Transition Graph

لـ δ^* لـ L^- تـ \rightarrow تـ \rightarrow توسيع مـ \rightarrow انتقال

$$\delta^*: Q \times \Sigma^* \rightarrow Q$$

Transition Graph



δ	a	b
q_0	q_1	q_0
q_1	q_0	q_1

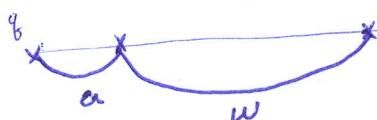
Transitioin table

$$\delta^*(q_0, baba) = q_0$$

جـ δ^* لـ L^- رـ \rightarrow حـ \rightarrow توسيع مـ \rightarrow

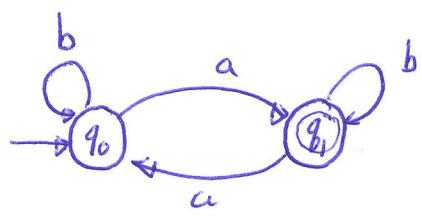
$$z = aw$$

$$\delta^*(q_f, aw) = \begin{cases} \delta(q_f, a) & \text{if } |w|=0 \\ \delta^*(\delta(q_f, a), w) & \text{otherwise} \end{cases}$$



$$\delta^*(q, aw) = \begin{cases} \delta(q, a) & \text{if } |w|=0 \\ \delta^*(\delta(q, a), w) & \text{otherwise} \end{cases}$$

δ:



($z = aw$) . ~~in~~ $\Rightarrow \delta^*(q_0, baba) = ?$ ✓

$$\delta^*(q_0, baba) = ?$$

$$\frac{\delta^*(\delta(q_0, b), aba)}{q_0} = \delta^*(q_0, aba)$$

$$\frac{\delta^*(\delta(q_0, a), ba)}{q_0} = \delta^*(q_1, ba)$$

$$\frac{\delta^*(\delta(q_1, b)a)}{q_1} = \delta^*(q_1, a)$$

$$\frac{\delta(q_1, a)}{q_1} = q_0 \quad \checkmark$$

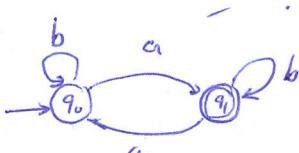
$(z = wa)$

برهان تعریف δ* ✓

$$\delta^*(q, wa) = \begin{cases} \delta(q, a) & \text{if } |w|=0 \\ \delta(\delta^*(q, w), a) & \end{cases}$$



δ	a	b
q_0	q_1	q_0
q_1	q_0	q_1



برهان تعریف δ* ✓ $\delta^*(q_0, bab)$, لیکن

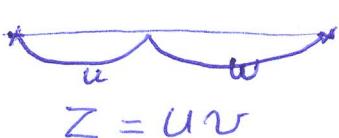
$$\delta(\delta^*(q_0, bab), a) = q_0$$

$$\delta(\delta^*(q_0, ba), b) = q_1$$

$$\delta(\delta^*(q_0, b), a) = q_1$$

$$\delta(q_0, b)$$

q_0



برهان تعریف δ* ✓ -

$$\delta^*(q, uw) = \begin{cases} \delta^*(\delta(q, u), v) & \text{if } |u|=1 \\ \delta^*(\delta^*(q, u), v) & \end{cases}$$

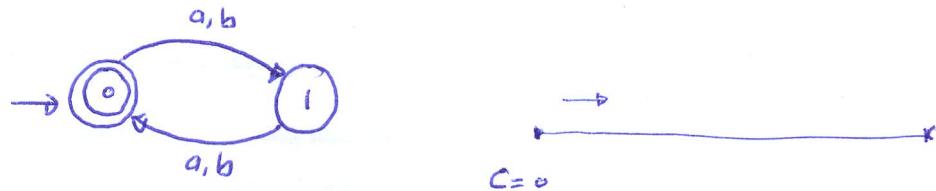


؛ مولودیت شناختن

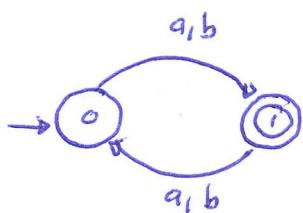
$$L(M) = \{x \mid s^*(q_0, x) \in F\}$$

میں حاصل کر رکھ دیتی تھیں اسے

✓ $L = \{w \mid w \in \{a, b\}^*, |w| \bmod 2 = 0\}$



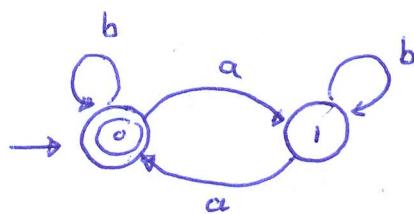
✓ $L = \{w \mid w \in \{a, b\}^*, |w| \bmod 2 = 1\}$



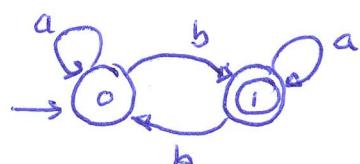
✓ $L = \{w \mid w \in \{a, b\}^*, N_a(w) \bmod 2 = 0\}$



$C_a = 0$



✓ $L = \{w \mid w \in \{a, b\}^*, N_b(w) \bmod 2 = 1\}$



یک ماتریس تابع را زیر نویسید.

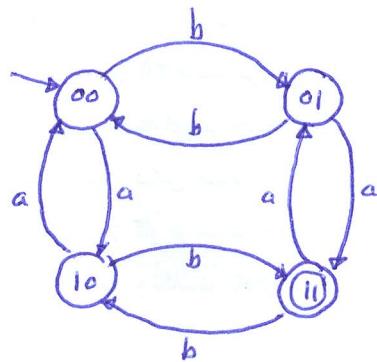
$$L = \{ w \mid w \in \{a, b\}^*, n_a(w) \bmod 2 = 1, n_b(w) \bmod 2 = 1 \}$$

با قیمتی که تبار w_a خواهد شد
نیز

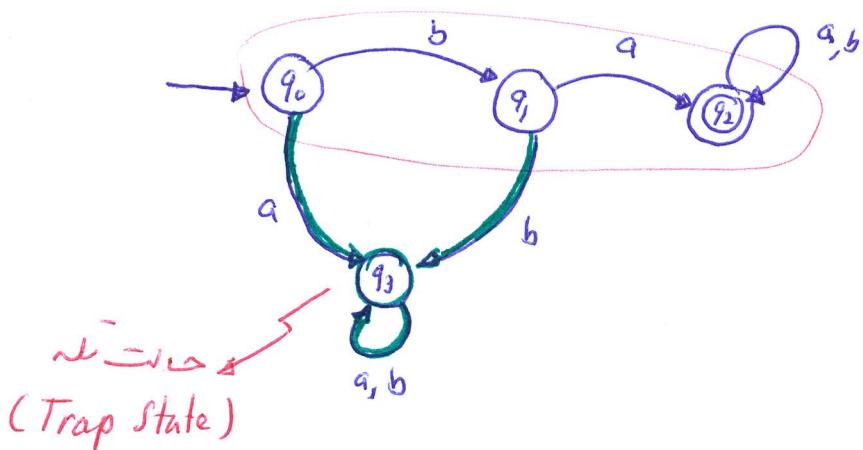
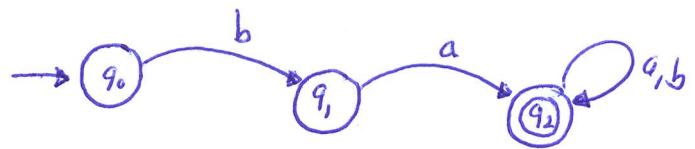
$$c_a = 0$$

$$c_b = 0$$

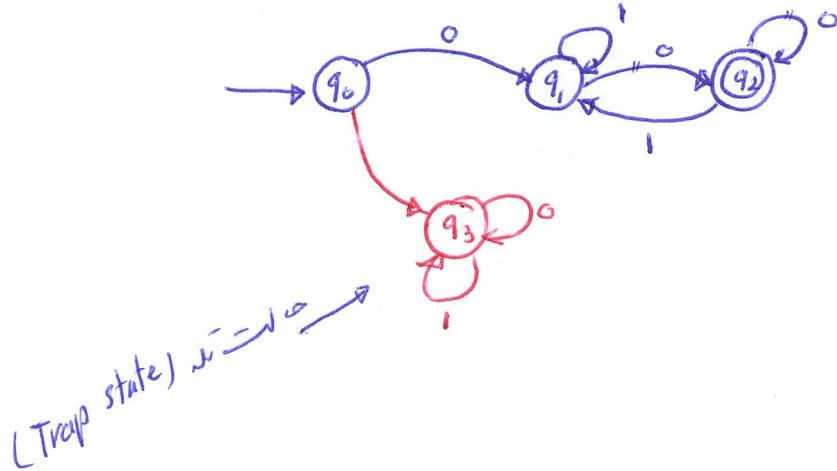
با قیمتی که تبار w_b خواهد شد
نیز



با شیوه میتوانیم $\Sigma = \{a, b\}$ را محو نمایی کنیم و در اینجا شرایط شروعی شوند مارک کنیم.

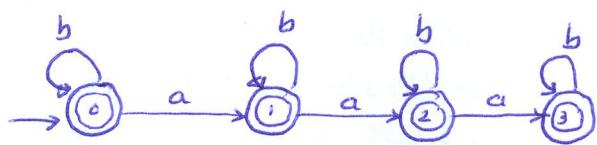


Exercise $L = \{ \text{0wo0} \mid w \in \{0,1\}^* \}$



- بـ دـ اـ شـ نـ تـ سـ اـ صـ بـ رـ بـ حـ مـ رـ شـ هـ اـ لـ دـ اـ زـ اـ دـ اـ طـ اـ شـ لـ شـ هـ اـ لـ دـ اـ زـ اـ دـ اـ زـ اـ

حـ دـ اـ لـ اـ لـ ۳ـ تـ اـ شـ هـ صـ اـ صـ لـ نـ



✓ $L_0 =$ حـ مـ رـ شـ هـ اـ لـ دـ اـ زـ اـ دـ اـ زـ اـ

✓ $L_1 =$ حـ مـ رـ شـ هـ اـ لـ دـ اـ زـ اـ دـ اـ زـ اـ

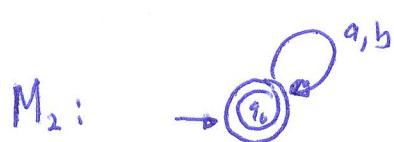
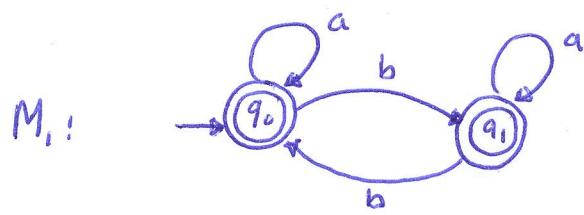
✓ $L_2 =$ حـ مـ رـ شـ هـ اـ لـ دـ اـ زـ اـ دـ اـ زـ اـ

✓ $L_3 =$ حـ مـ رـ شـ هـ اـ لـ دـ اـ زـ اـ دـ اـ زـ اـ

$$L = L_0 \cup L_1 \cup L_2 \cup L_3$$

↑
حـ مـ رـ شـ هـ اـ لـ دـ اـ زـ اـ دـ اـ زـ اـ
حـ دـ اـ لـ اـ لـ ۳ـ تـ اـ شـ هـ صـ اـ صـ لـ نـ

- که ماتین تواند برای زبان $\{a, b\}^*$ طراحی کند.



- دو ماتین فرق سارل مدلر متشن دارند

$$L(M_1) = L(M_2)$$

$$L(M_1) \subset L(M_2)$$

$$x \in L(M_1) \Rightarrow x \in L(M_2)$$

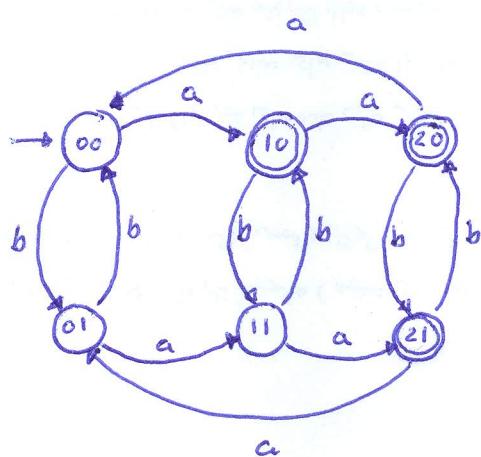
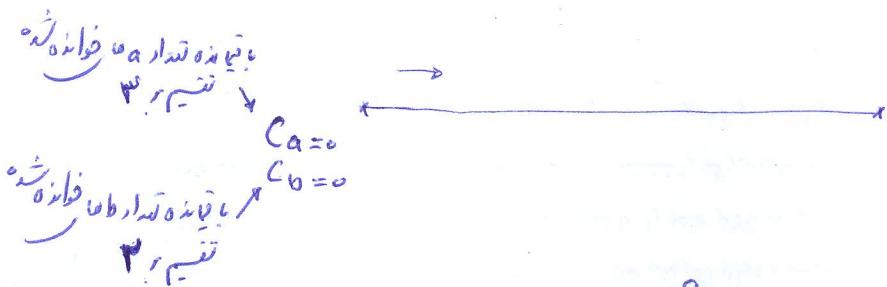
هر کسی از ترانزیشن های ماتین M_1 نیز قابل شورت تواند ماتین M_2 را هم پذیرفته باشد.

$$L(M_2) \subset L(M_1)$$

هر کسی از ترانزیشن های M_2 نیز قابل شورت تواند ماتین M_1 را هم پذیرفته باشد.

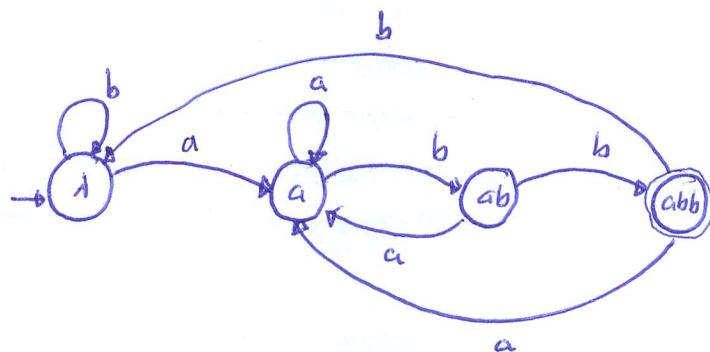
لیک ماتریس تابعی برای زیر مجموعه ای از طول آن کمتر است.

$$L = \{ w \mid w \in \{a,b\}^*, n_a(w) \bmod 3 > n_b(w) \bmod 2 \}$$



کم و میان شاخص برای زبان زیر طاری نیست.

$$L = \{a, b\}^* \{abb\}$$

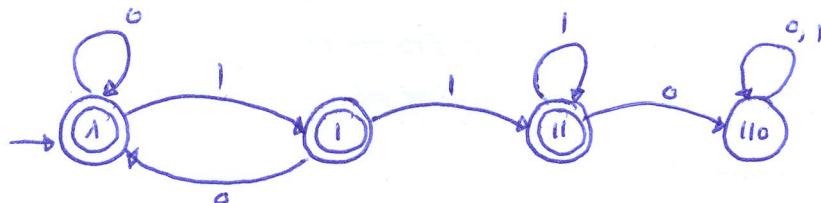


فرضیت: متنه ریاضی $L = \{abb\}$ حتماً شوند. برای اینکه چنین نویشته‌ای در تها رشتگی باشد، باید رتبه پیشونده این زیرشته را داشته باشد و پیشونده این زیرشته برای a, ab, a, ab, abb هستند. بنابراین برای حافظه بردن این پیشوندها نیزه ۴ حالت تمازی داشت.

- سیار زیان نیز کم مایه‌نی تسامی طاری کند.

- حمone تمام رشته ها رو رفته $\Sigma = \{0,1\}$ است ملزوم است

110 باشد.

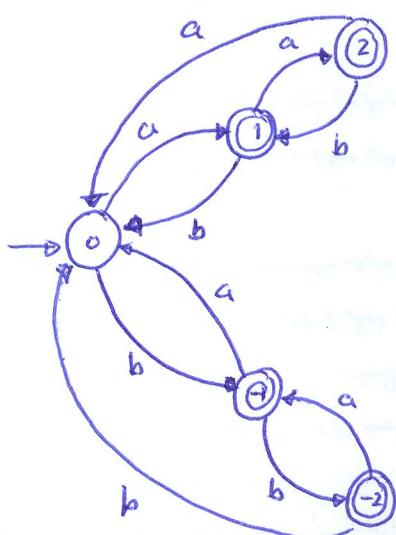


فرضیات: در طاری مایه‌نی تسامی - بعضاً نیز پرینده چنین رشته‌هایی باید داشتم در طاری
حرف کلام رشته و در درجی بشوند از زیر رشته 110 دیده شده‌اند - روحانی
که بشوند همان رشته، رشته‌های 1، 11، 111 هستند. هم‌راهن
بنتقدر بر خاطر سریان این که کلام مشهود دیده شده، می‌زیبه چو حالت
شمایزی نداشت.



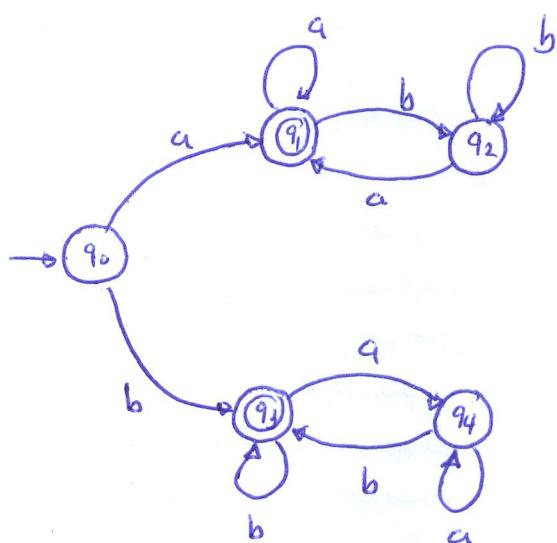
برای زبان زیر می توانیم تعداد طرح ها را محاسبه کرد.

$$L = \{ w \mid w \in \{a, b\}^*, (n_a(w) - n_b(w)) \bmod 3 > 0 \}$$



لے مانیں تھا مگر زبان نہ مطابق ہے

$$\underline{L = \{ awa \mid w \in \{a,b\}^* \} \cup \{ bwb \mid w \in \{a,b\}^* \}}$$



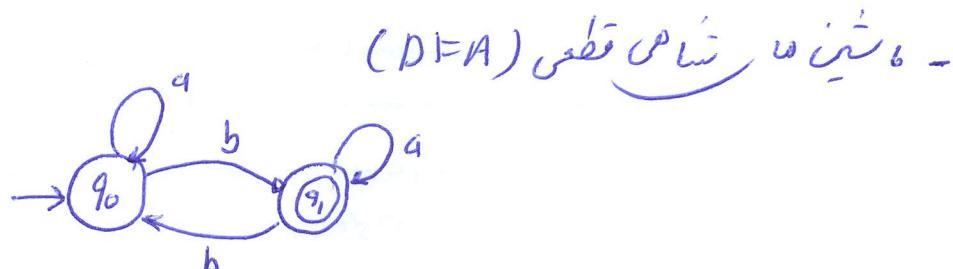
النَّمَاعُ مَا شِئْنَا سَلَكْ
وَشِئْنَا سَلَكْ تَفْعِلْ - ✓

(DFA) Deterministic Finite Automata

(N DFA) Non-Deterministic Finite Automata

(without λ -transition) $A = b^*$ *

(with λ -transition) $A = b^* \cup \lambda^*$

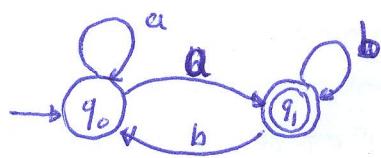


$$\delta: Q \times \Sigma \rightarrow Q$$

$$q_0 \xrightarrow{a} q_0 \xrightarrow{b} q_1 \xrightarrow{a} q_1 \xrightarrow{b} q_0 \xrightarrow{b} q_1$$



ماشین های ترانسیستوری غیر قطبی یا بیم حرکت



$$\delta: Q \times \Sigma \rightarrow 2^Q \quad \leftarrow \text{transition function}$$

$$\delta(q_0, a) = \{q_0, q_1\}$$

$$\delta(q_1, b) = \{q_0, q_1\}$$

$$\delta(q_0, b) = \{\}$$

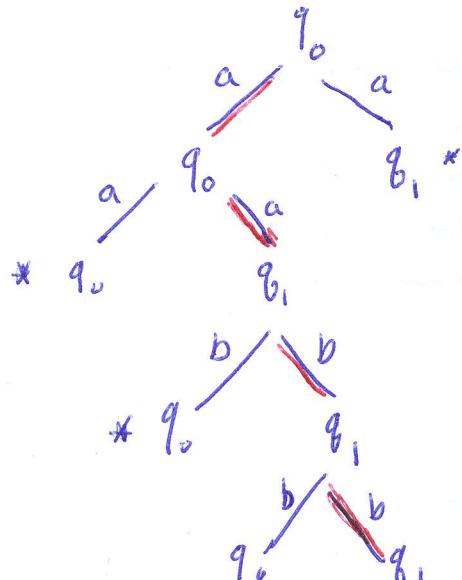
$$\delta(q_1, a) = \{\}$$

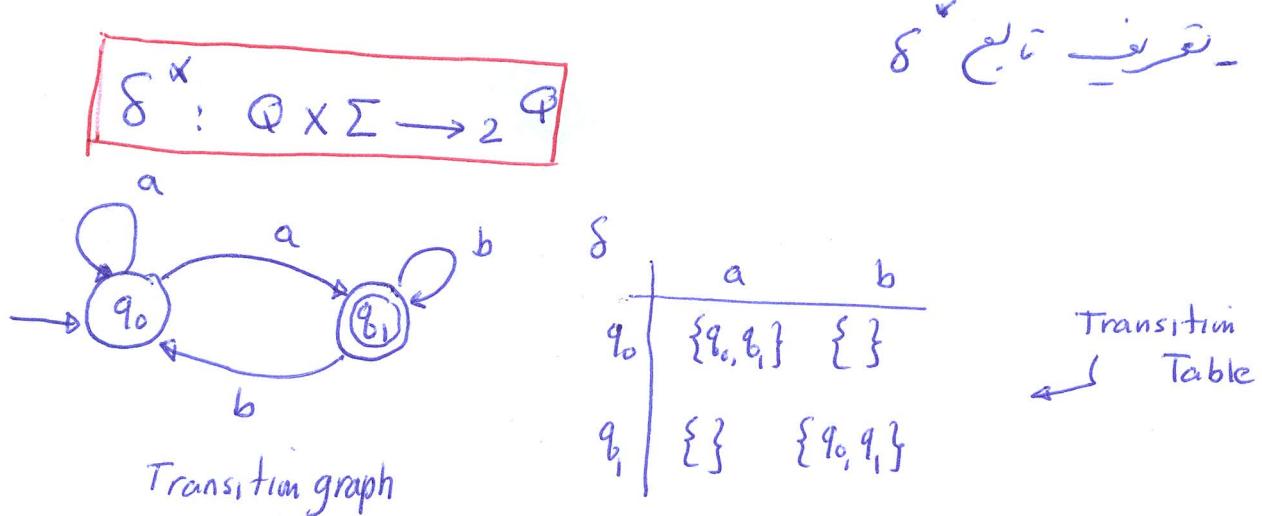
$\delta:$	a	b
q_0	$\{q_0, q_1\}$	$\{\}$
q_1	$\{\}$	$\{q_0, q_1\}$

تعريف ترتیب:

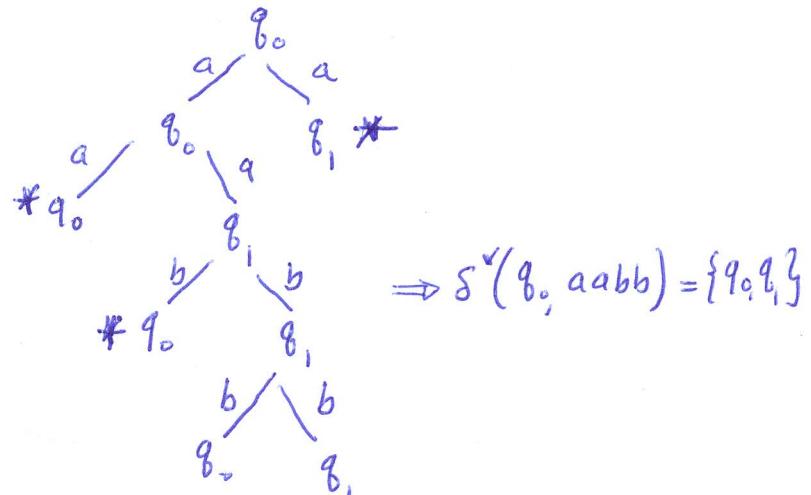
- ترتیب رشته نیز رفته شود اگر حالت نهاد سیر از حالت اولیه
که از حالت نهاد بازیب آن رشته دخود در انتهاء شد.

در رشته aabb نیز رفته شود؟





$$\underline{\delta^*(q_0, aabb)} = ?$$



$$Z = aw$$

$$\delta^*(q_0, aw) = \begin{cases} \delta^*(\delta(q_1, a), w) & \xrightarrow{\delta^* \text{ تعریف برقرار}} \\ \delta(q_1, a) & |w|=0 \end{cases}$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{\delta^*(q_0, aabb)}{\delta^*(\delta(q_0, a), abb)} = \{q_0, q_1\} \checkmark \\
 & \frac{\delta^*(q_0, abb)}{\delta^*(\delta(q_0, a), bb)} \cup \frac{\delta^*(q_1, abb)}{\delta^*(\delta(q_1, a), bb)} * \\
 & * \frac{\delta^*(q_0, bb) \cup \delta^*(q_1, bb)}{\delta^*(\delta(q_0, b), b)} \frac{\delta^*(\delta(q_1, b), b)}{\delta^*(q_0, b) \cup \delta^*(q_1, b)} \\
 & * \frac{\delta^*(q_0, b)}{\{\}} \quad \frac{\delta^*(q_1, b)}{\{q_0, q_1\}}
 \end{aligned}$$

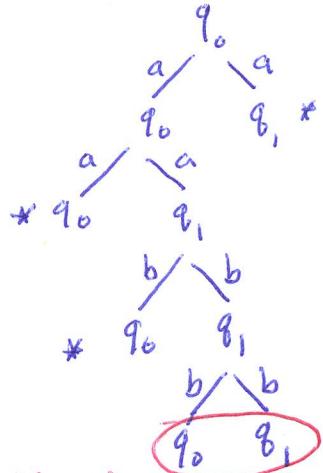


$\delta^*: Q \times \Sigma \rightarrow 2^Q$ *نحوه تابعی که مجموعه ای از میکروستات را برای هر زوج (q, σ) بگیرد.*

$$\Sigma = \{a\}$$

$$\delta^*(q, wa) = \begin{cases} \delta(\delta^*(q, w), a) \\ \delta(q, a) \quad \text{if } |w|=0 \end{cases}$$

$$\underline{\delta^*(q, aabb) = ?}$$



$$\delta^*(q_0, aabb) = \{q_0, q_1\}$$

$$\delta(\delta^*(q_0, aa), b) = \delta(q_0, b) \cup \delta(q_1, b) = \{\} \cup \{q_0, q_1\}$$

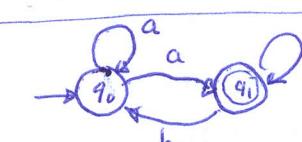
$$\delta(\delta^*(q_0, aa), b) = \delta(q_0, b) \cup \delta(q_1, b) = \{\} \cup \{q_0, q_1\}$$

$$\delta(\delta^*(q_0, a), a) = \delta(q_0, a) \cup \delta(q_1, a) = \{q_0, q_1\} \cup \{\} = \{q_0, q_1\}$$

$$\underline{\delta(q_0, a)}$$

$$\text{DFA} \quad ! \quad \underline{L(M) = \{x \mid \delta^*(q_0, x) \in F\}}$$

$$\text{N DFA} \quad ! \quad \underline{L(M) = \{x \mid \delta^*(q_0, x) \cap F \neq \emptyset\}}$$



δ	a	b
q_0	$\{q_0, q_1\}$	$\{\}$
q_1	$\{\}$	$\{q_0, q_1\}$

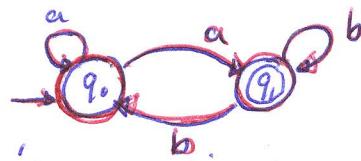


الـ DFA $\xrightarrow{\sim}$ NDFA $\xrightarrow{\sim}$ مترافق -

الـ $\mathcal{Q}(1^m)$ DFA $\xrightarrow{\sim}$ مترافق $\xrightarrow{\sim}$ مترافق ✓

الـ $\mathcal{Q}(2^m)$ NDFA $\xrightarrow{\sim}$ مترافق $\xrightarrow{\sim}$ مترافق ✓

Input: $NDFA = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ accepting L



output: $DFA = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ accepting L

$$\checkmark Q' = {}_2^1 Q$$

$$Q' = \{ [q_0], [q_1], [q_0, q_1], [] \}$$

$$\checkmark q'_0 = [q_0]$$

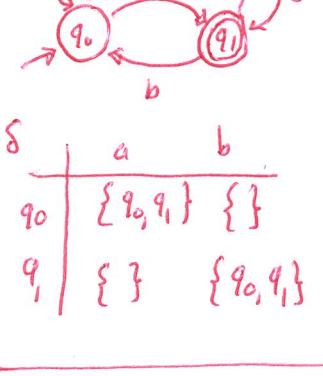
$\checkmark F'$ = Set of all states in Q' which contains at least one state in F

$$F' = \{ [q_1], [q_0, q_1] \}$$

$$\checkmark \underline{\delta'([q_{i_0}, q_{i_1}, \dots, q_{i_k}], a) = [p_{j_0}, p_{j_1}, \dots, p_{j_r}]}$$

if and only if

$$\delta(\{q_{i_0}, q_{i_1}, \dots, q_{i_k}\}, a) = \{p_{j_0}, p_{j_1}, \dots, p_{j_r}\}$$



	a	b
q_0	{q_0, q_1}	{}
q_1	{}	{q_0, q_1}

$$\delta'([q_{i_0}, q_{i_1}, \dots, q_{i_k}], a) = [p_{j_0}, p_{j_1}, \dots, p_{j_r}]$$

if and only if

$$\delta(\{q_{i_0}, q_{i_1}, \dots, q_{i_k}\}, a) = \{p_{j_0}, p_{j_1}, \dots, p_{j_r}\}$$

δ'	a	b
[q_0]	[q_0, q_1]	[]
[q_1]	[]	[q_0, q_1]
[q_0, q_1]	[q_0, q_1]	[q_0, q_1]
[]	[]	[]

$$\delta'([q_0], a) = ? \rightarrow [q_0, q_1]$$

$$\delta(\{q_0\}, a) = \{q_0, q_1\}$$

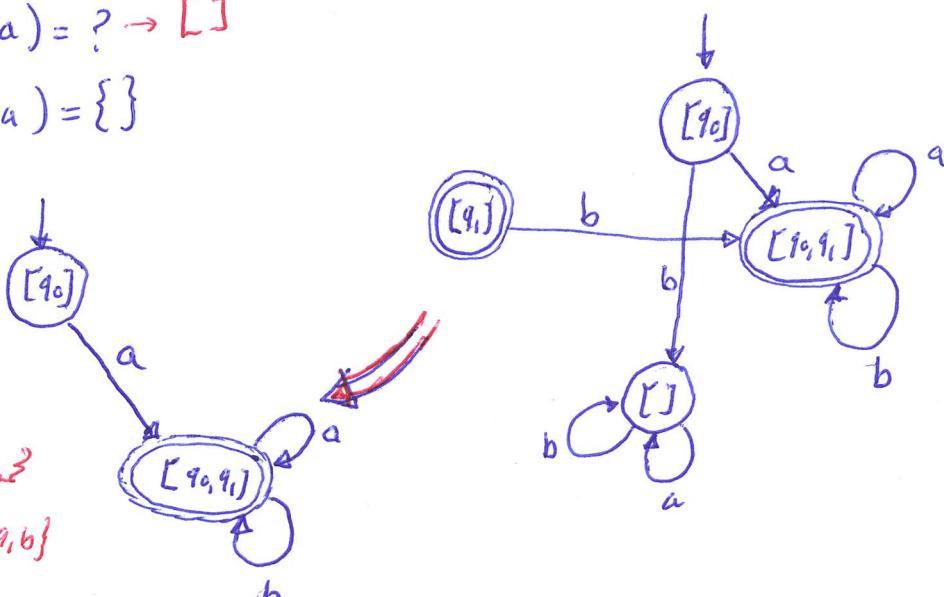
$$\delta'([q_0, q_1], a) = ? \rightarrow [q_0, q_1]$$

$$\delta(\{q_0, q_1\}, a) = \{q_0, q_1\} \cup \{ \} = \{q_0, q_1\}$$

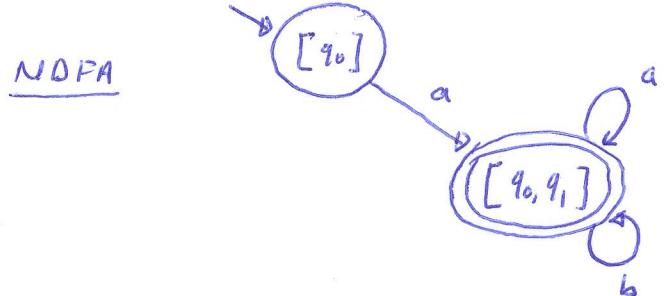
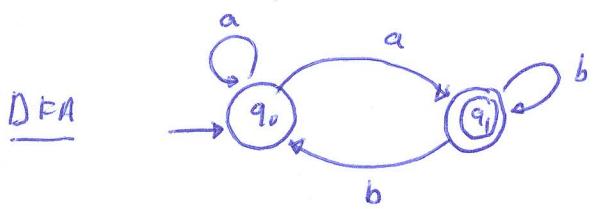
$$\delta([q_1], a) = ? \rightarrow []$$

$$\delta(\{q_1\}, a) = \{ \}$$

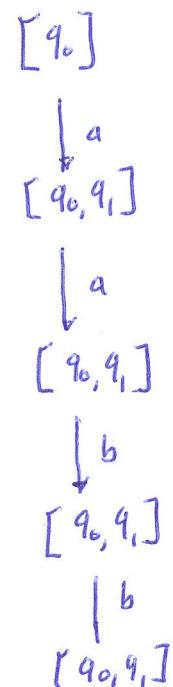
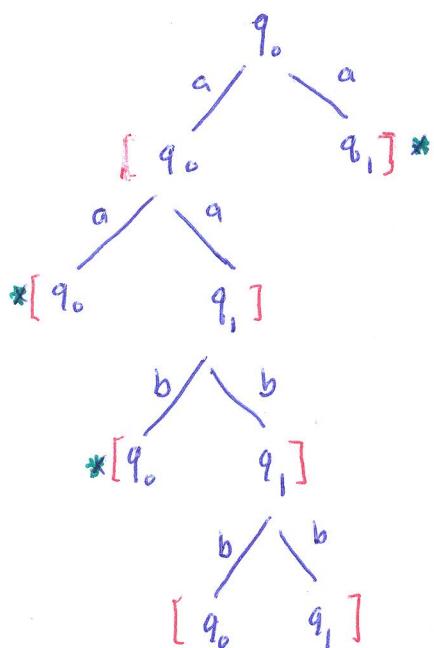
الحالات الممكنة
مخرج a لـ $S = \{q_0, q_1\}$

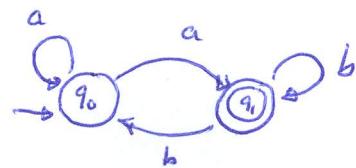


؟ وَبِ DFA ~ NDFA جِئِيْهِ مُعْلِمٌ

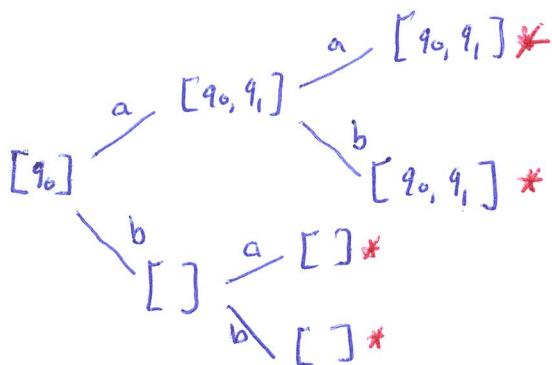


: لَكِنْ هَذِهِ aabb نَمِيْزَهِ

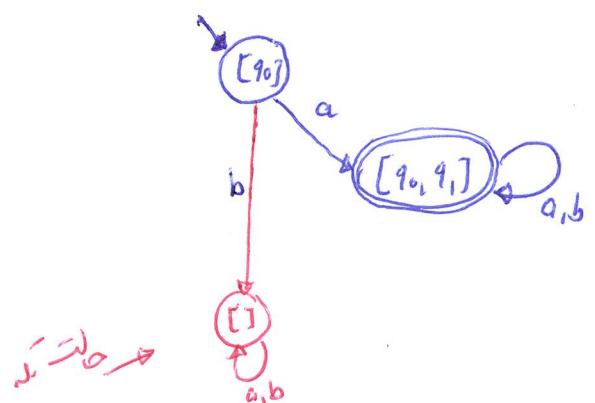
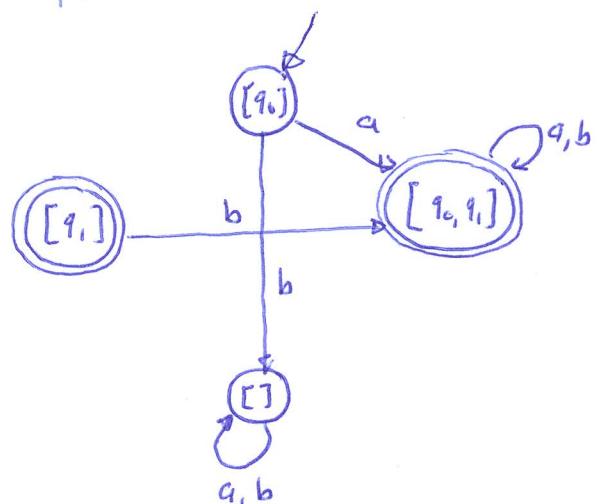
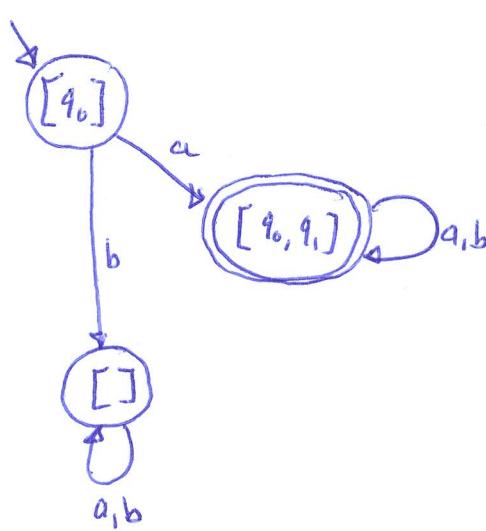


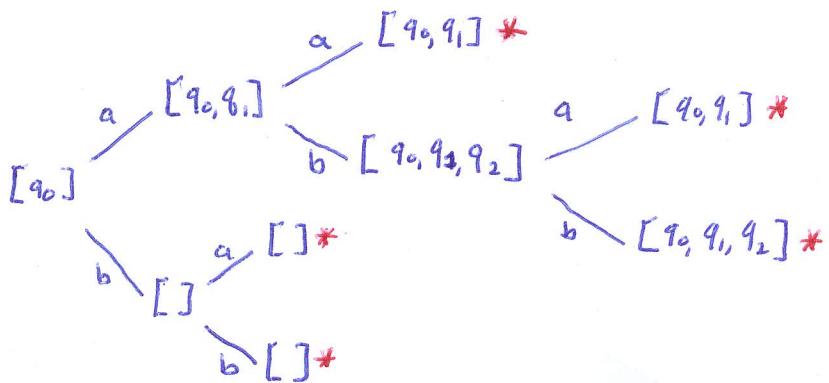
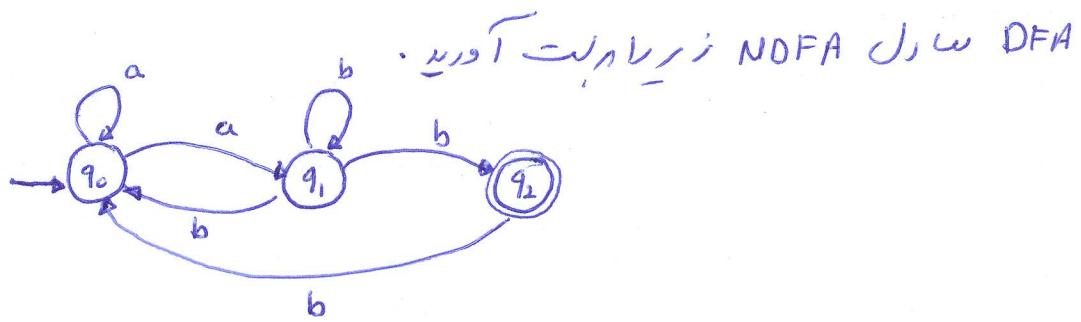


	a	b
q0	{q0, q1}	{ }
q1	{ }	{q0, q1}

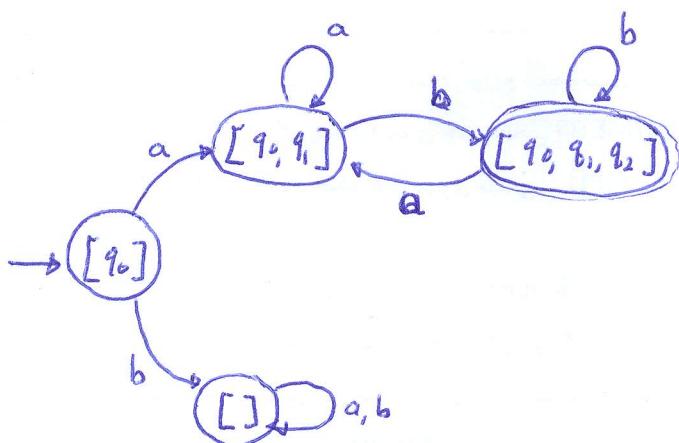


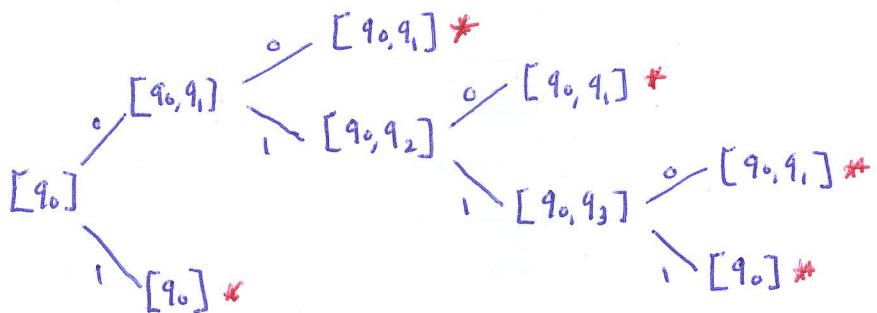
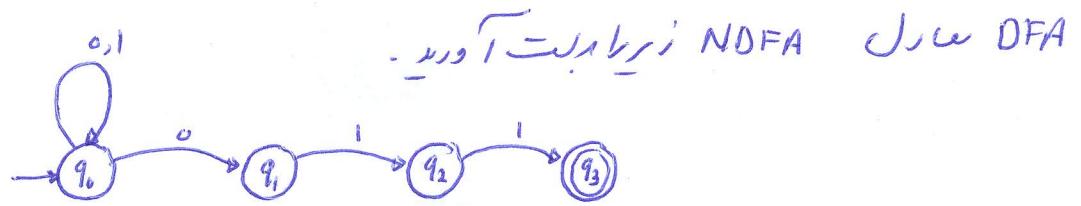
	a	b
[q0]	[q0, q1]	[]
[q1]	[]	[q0, q1]
[q0, q1]	[q0, q1]	[q0, q1]
[]	[]	[]



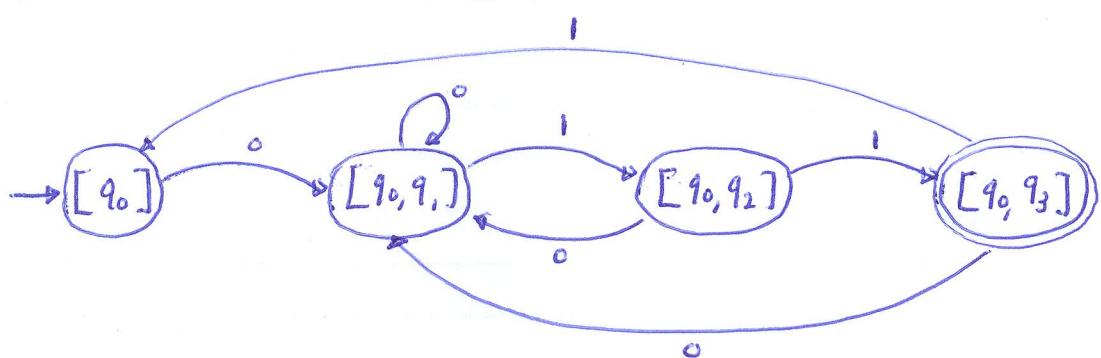


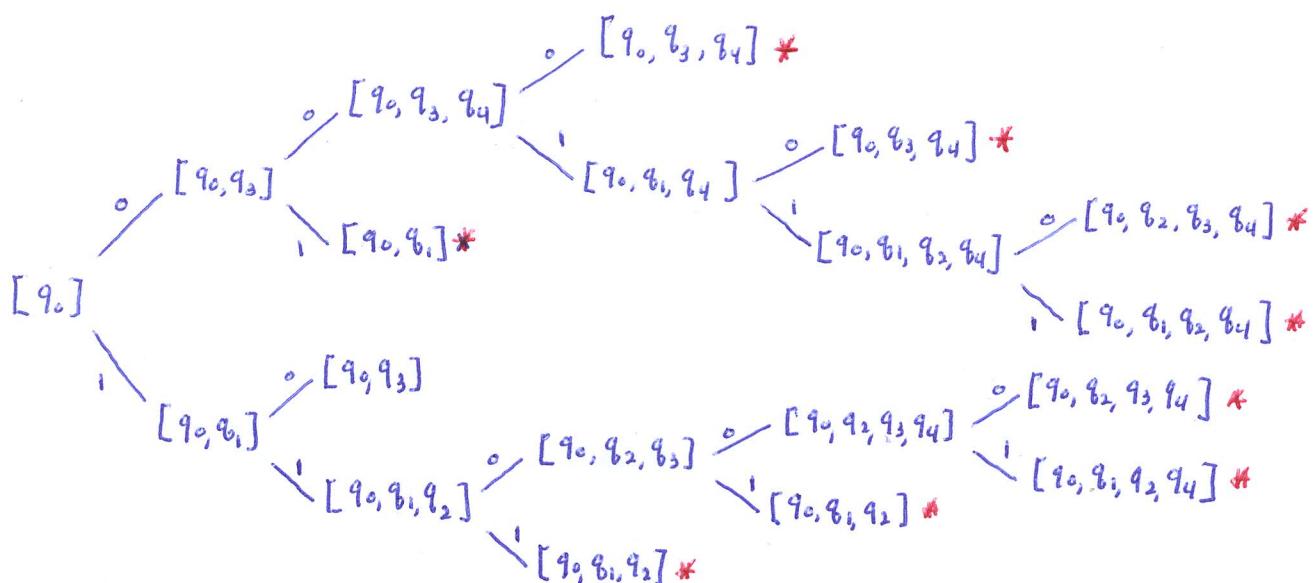
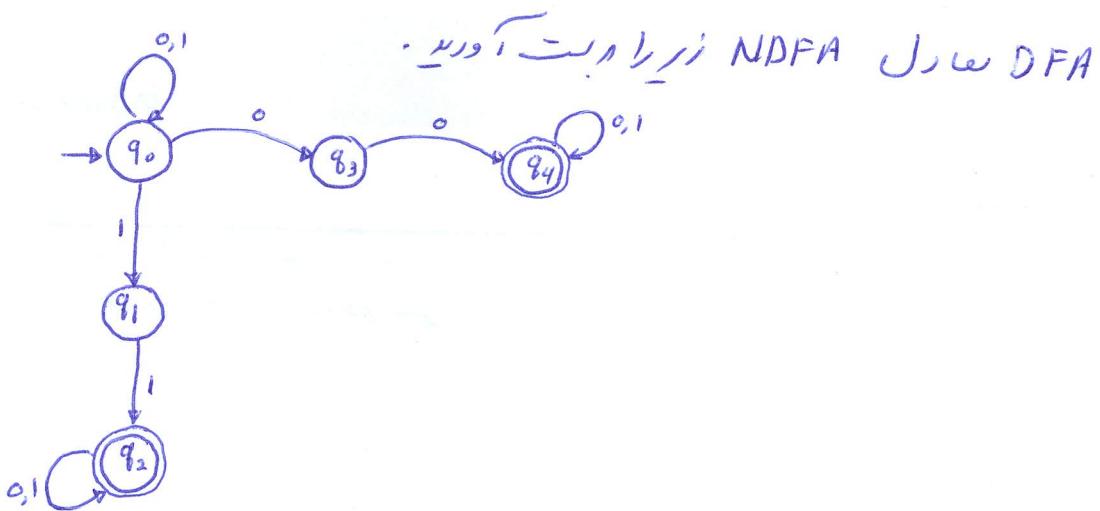
- تعداد حالت = تابع دسترسی برابر ع کوته و گراف زنگال DFA میل نشاند زیرا
البتا.



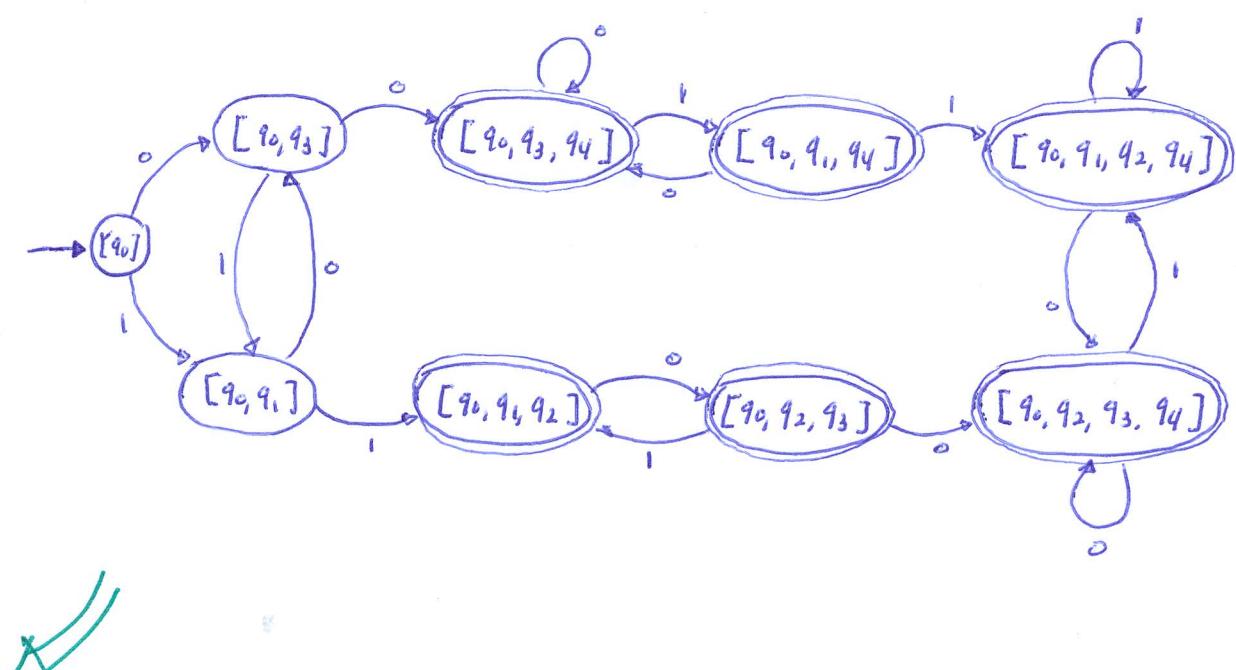


• حولت NFA إلى DFA





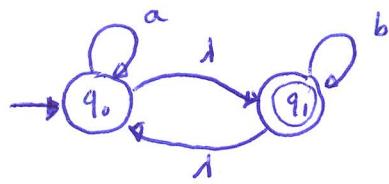
حالت های ایستگاه انتقال آن به مررت نریت



↙

نحوه داره شده را در δ حالت است پس DFA مارل حالات $= 3^2 = 9$ حالت
نمایز است. اما قلن ایت رخی از این حالت های نیز قابل دسترس باشند. بنابراین از این
۹ حالت کن، نمایز است فقط حالات مارکوف بگیریم که لازم است اولیه [۰۰] کال
دسترس باشند. باید تنظر از [۰۰] شروع کرده و بررسی نیز از این حالت باقی از
حالت τ (الف) به حالت حدید رمی توانیم و این عمل را از ده راهه داره تحالی نه
همچ حالت حدید تولید نشود. اگر حالت کن موارد دیگر آن حالت بررس نمی شود،

- انتی م تسلیم معرفی قاعده ب حرفا = $\lambda = \text{ب حرفا} / \text{NFA}$



	a	b	λ
q_0	$\{q_0\}$	$\{\}$	$\{q_1\}$
q_1	$\{\}$	$\{q_0\}$	$\{q_0\}$

نیز برش: میک رشته نیز بر قرینة هی شود اگر وی میر ب در چسب رشته
سورد نظر از حالت دلخیز کن لازمه است هنالی دخور را شه بشد.

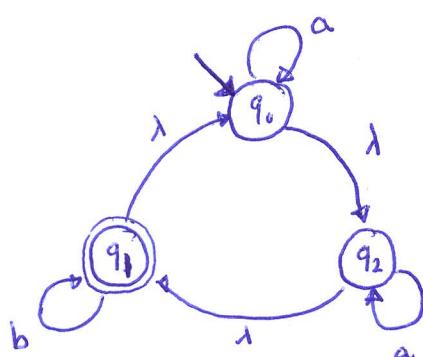
aabb

$$q_0 \xrightarrow{a} q_0 \xrightarrow{a} q_1 \xrightarrow{\lambda} q_1 \xrightarrow{b} q_1 \xrightarrow{b} q_1$$

$$L = \{a, b\}^*$$

aabab

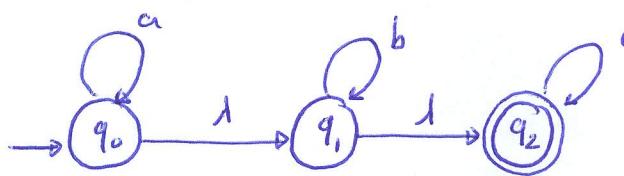
$$q_0 \xrightarrow{a} q_0 \xrightarrow{a} q_0 \xrightarrow{\lambda} q_1 \xrightarrow{b} q_1 \xrightarrow{\lambda} q_0 \xrightarrow{a} q_0 \xrightarrow{\lambda} q_1 \xrightarrow{b} q_1$$



	a	b	λ
q_0	$\{q_0\}$	$\{\}$	$\{q_2\}$
q_1	$\{\}$	$\{q_1\}$	$\{q_2\}$
q_2	$\{q_2\}$	$\{\}$	$\{q_1\}$

$$L = \{a, b\}^*$$





$\delta:$	a	b	c	λ
q_0	{ q_0 }	{}	{}	{ q_1 }
q_1	{}	{ q_1 }	{}	{ q_2 }
q_2	{}	{}	{ q_2 }	{}

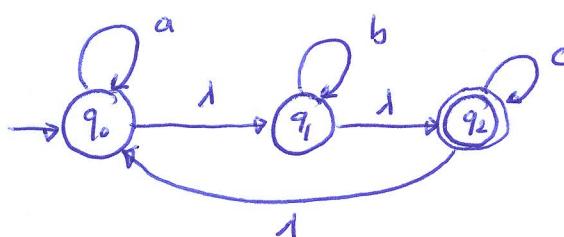
$$L = \{a^n b^m c^p \mid n, m, p \geq 0\}$$

الكلمة المُقبّلة في المُنافع المُختلطة هي: $\lambda\text{-closure}(q)$ -
 $\lambda = b/a$ فقط في سطح

$$\lambda\text{-closure}(q_0) = \{q_0, q_1, q_2\}$$

$$\lambda\text{-closure}(q_1) = \{q_1, q_2\}$$

$$\lambda\text{-closure}(q_2) = \{q_2\}$$



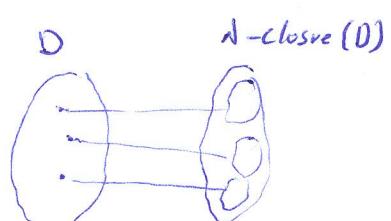
$\delta:$	a	b	c	λ
q_0	{ q_0 }	{}	{}	{ q_1 }
q_1	{}	{ q_1 }	{}	{ q_2 }
q_2	{}	{}	{ q_2 }	<u>{q_0}</u>

$$\lambda\text{-closure}(q_0) = \{q_0, q_1, q_2\}$$

$$\lambda\text{-closure}(q_1) = \{q_0, q_1, q_2\}$$

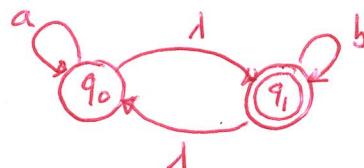
$$\lambda\text{-closure}(q_2) = \{q_0, q_1, q_2\}$$

$$\lambda\text{-closure}(D) = \bigcup_{q \in D} \lambda\text{-closure}(q)$$



$\lambda \subseteq b^*$ in NDFA $\sim \lambda = b^*$ in NDFA \checkmark $\omega \in \text{over} \lambda - \checkmark$

Input : NDFA $_{\lambda} = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ accepting L



$$L = \{a, b\}^*$$

	a	b	λ
q_0	$\{q_0\}$	$\{\}$	$\{q_0\}$
q_1	$\{\}$	$\{q_1\}$	$\{q_1\}$

output: NDFA $= (Q', \Sigma, \delta', q'_0, F')$ accepting L

$$Q' = Q = \{q_0, q_1\}$$

$$q'_0 = q_0$$

$$F' = \begin{cases} F \cup \{q_0\} & \text{if } \lambda\text{-closure}(q) \text{ contains a state in } F \\ F & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$= \{q_0, q_1\}$$

$$\delta'(q_0, a) = \lambda\text{-closure}(\delta(\lambda\text{-closure}(q_0), a))$$

	a	b
q_0	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_0, q_1\}$
q_1	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_0, q_1\}$

$$\delta'(q_0, a) = \lambda\text{-closure}(\delta(\lambda\text{-closure}(q_0), a))$$

$$\frac{\{q_0, q_1\}}{\{q_0\} \cup \{\} = \{q_0\}}$$

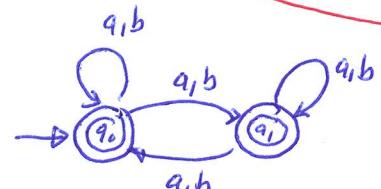
$$\{q_0, q_1\}$$

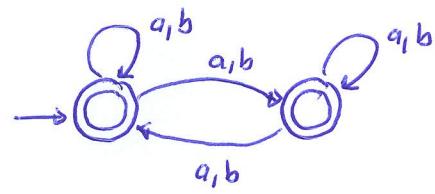
	a	b
q_0	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_0, q_1\}$
q_1	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_0, q_1\}$

$$\delta(q_1, a) = \lambda\text{-closure}(\delta(\lambda\text{-closure}(q_1), a))$$

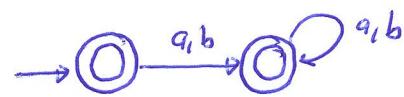
$$\frac{\{q_0, q_1\}}{\{q_0\} \cup \{\} = \{q_0\}}$$

$$\{q_0, q_1\}$$

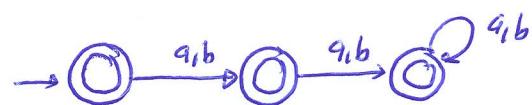




DFA \vdash فرق NDFA $\cup \omega^-$

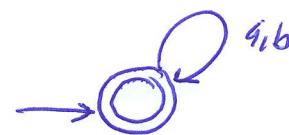


فرق NDFA $\cup \omega^-$ ریز سرل DFA می -



⋮ ⋮ ⋮

فرق NDFA $\cup \omega^-$ حداشی تبارحلت سرل DFA -



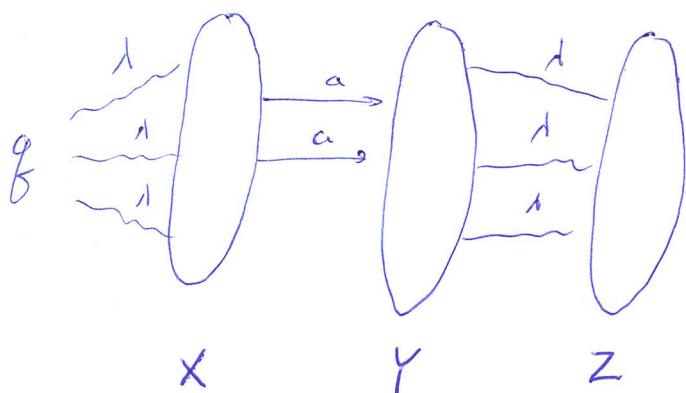
سی دی اس بی / N DFA \sim N DFA λ $\vdash \omega \rightsquigarrow L$

$$\delta'(q, a) = \lambda\text{-closure}(\delta(\underline{\lambda\text{-closure}(q)}, a))$$

X

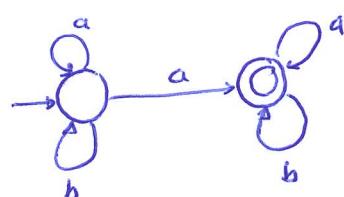
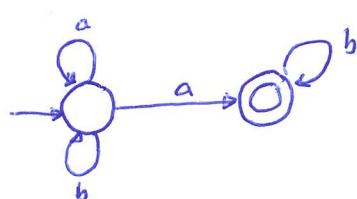
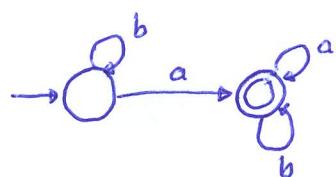
Y

Z

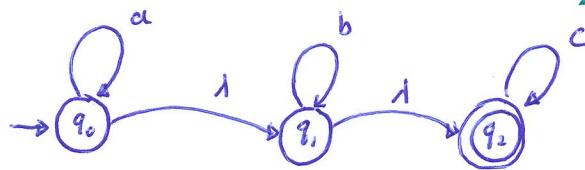


- عدم قطعیت چگونه در راه حل ما وارد می شود؟ ✓

- یک داشتن تناقض برای تجویز تمام رشته های در $\Sigma = \{a, b\}$ به مرید را ایجاد می کند.

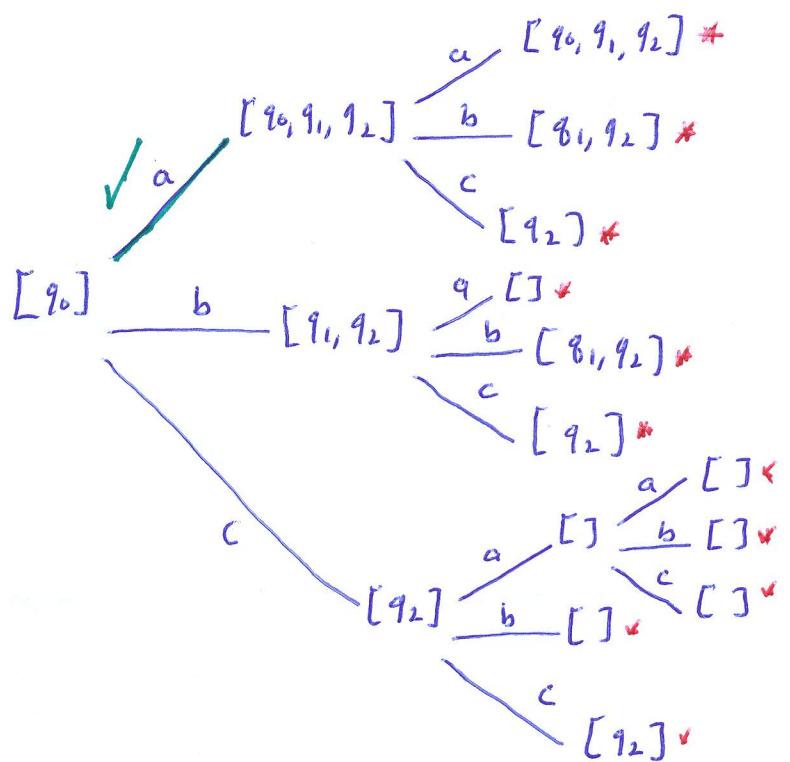


DFA \sim NDFA₁ $\cup \omega^-$

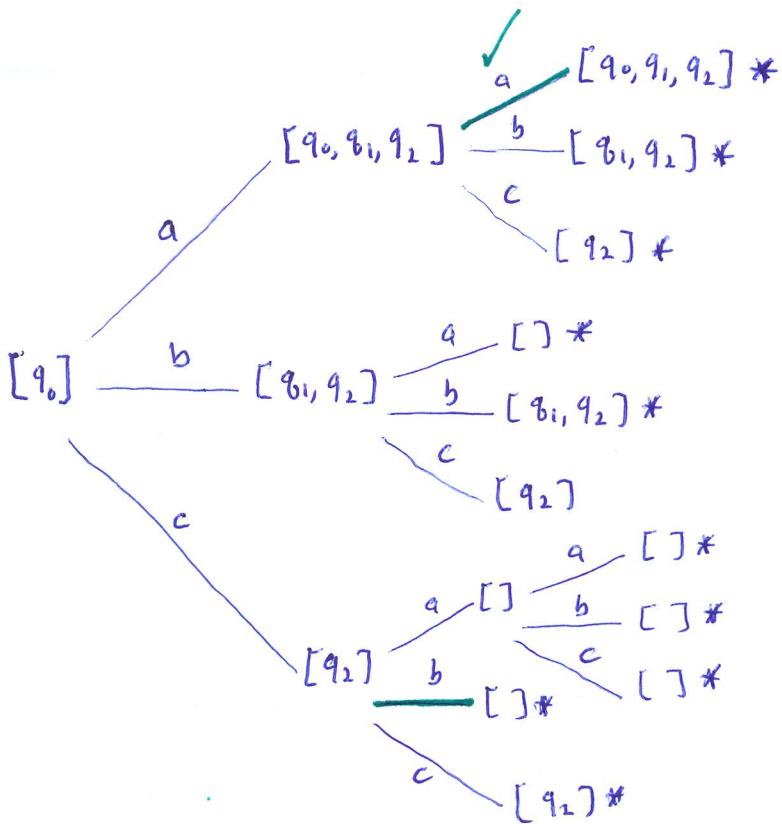


	a	b	c	λ
q_0	{ q_0 }	{}	{}	{ q_1, q_2 }
q_1	{}	{ q_1 }	{}	{ q_2 }
q_2	{}	{}	{ q_2 }	{}

$[q_0] \xrightarrow{a} [q_0, q_1, q_2] \xrightarrow{b} [q_1, q_2] \xrightarrow{c} [q_2]$. DFA \sim NDFA $\cup \omega^-$ شروع کرد و در ترسیم را باید کسر کرد.



$$\begin{aligned}
 \delta'([q_0], a) &= \text{1-closure}(\delta(\text{1-closure}(\{q_0\}), a)) \\
 &= \text{1-closure}(\delta(\{q_0, q_1, q_2\}, a)) \\
 &= \text{1-closure}(\delta(q_0, a) \cup \delta(q_1, a) \cup \delta(q_2, a)) \\
 &= \text{1-closure}(\{q_0\} \cup \{\} \cup \{\}) = \text{1-closure}(\{q_0\}) = \text{1-closure}(q_0) \\
 &= \{q_0, q_1, q_2\} \\
 \Rightarrow \boxed{\delta'([q_0], a) = [q_0, q_1, q_2]}
 \end{aligned}$$



$$\checkmark \delta'([q_0, q_1, q_2], a) = \lambda\text{-closure}(\delta(\lambda\text{-closure}(\{q_0, q_1, q_2\}), a))$$

$$\overline{\{q_0, q_1\} \cup \{q_1, q_2\} \cup \{q_2\} = \{q_0, q_1, q_2\}}$$

$$\overline{\overline{\delta(q_0, a) \cup \delta(q_1, a) \cup \delta(q_2, a)} \overline{\{q_0\} \cup \{q_1\} \cup \{q_2\} = \{q_0\}}}$$

$$\overline{\overline{\{q_0, q_1, q_2\}}}$$

$$\Rightarrow \boxed{\delta'([q_0, q_1, q_2], a) = [q_0, q_1, q_2]}$$

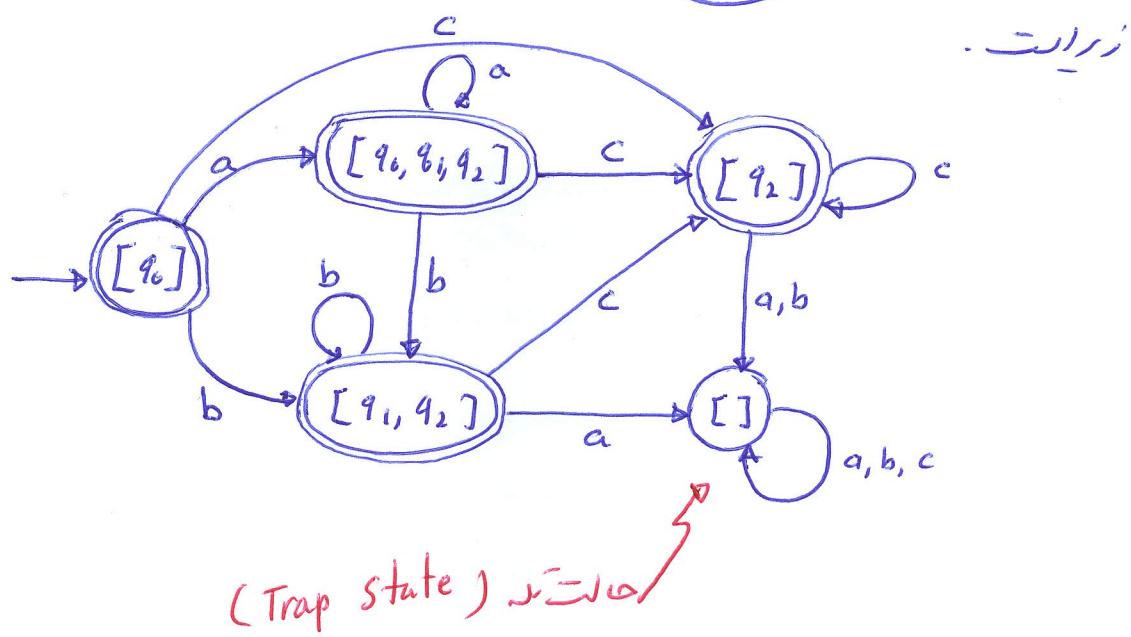
$$\checkmark \delta'([q_2], b) = \lambda\text{-closure}(\delta(\lambda\text{-closure}(\{q_2\}), b))$$

$$\overline{\{q_2\}}$$

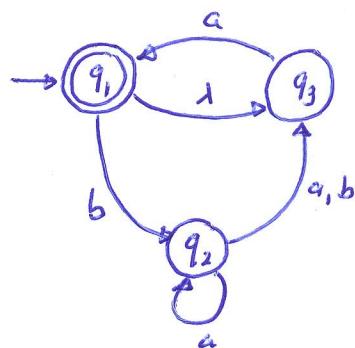
$$\overline{\overline{\{q_2\}}}$$

$$\Rightarrow \boxed{\delta'([q_2], b) = []}$$

لـ تـ وـ حـ مـ بـ جـ لـ تـ وـ مـ تـ الـ دـ تـ سـ لـ بـ شـ دـ ظـ رـ اـ فـ اـ نـ تـ اـ لـ بـ عـ لـ

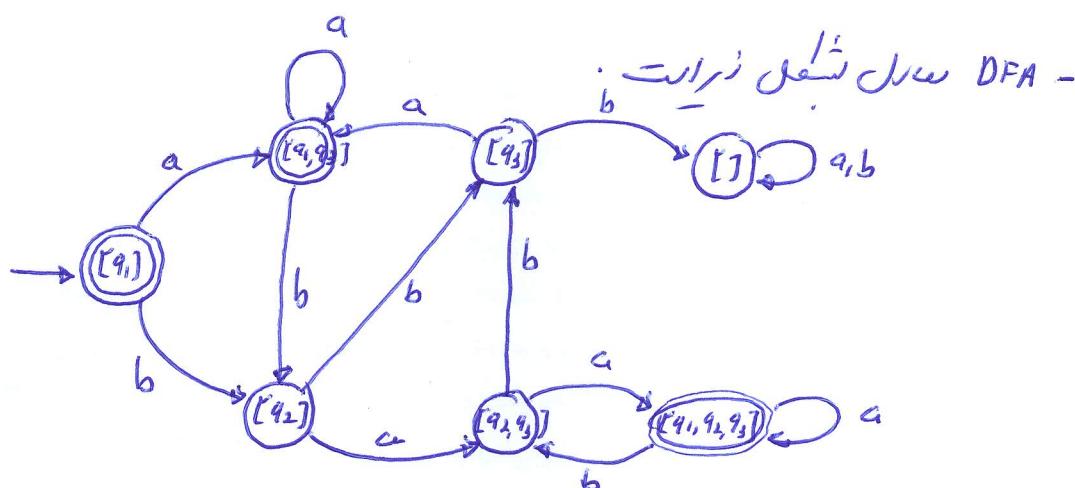
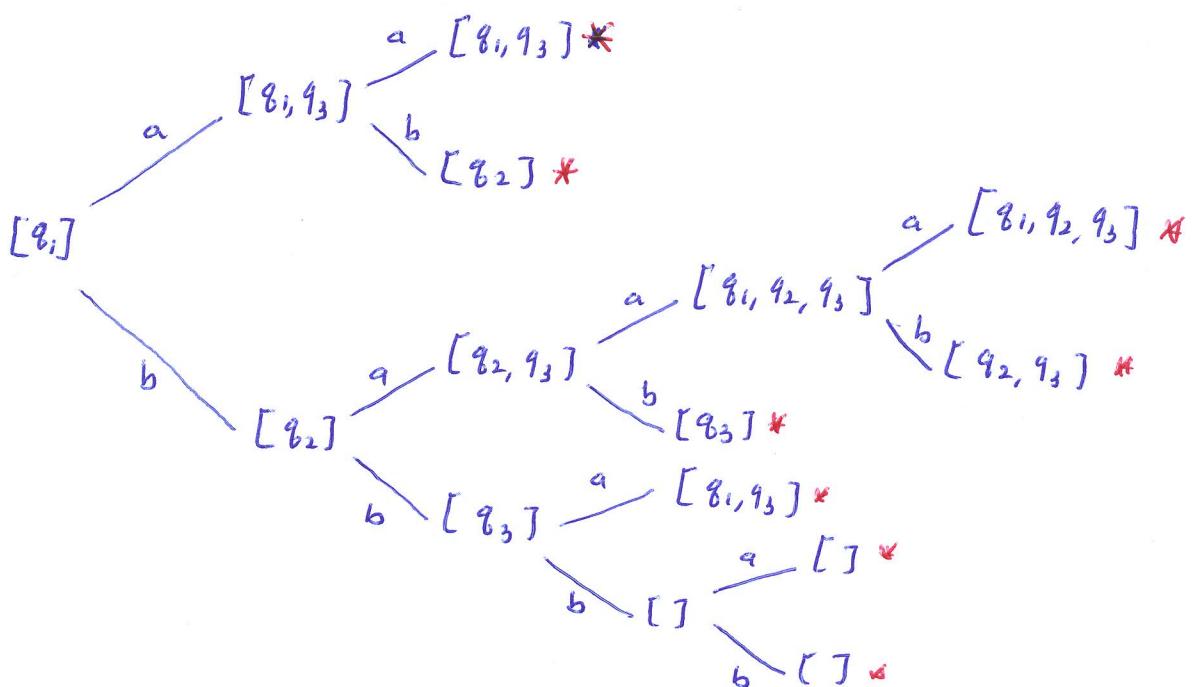


وَيُجَزِّئُ DFA رَبْعِي NDFAs -

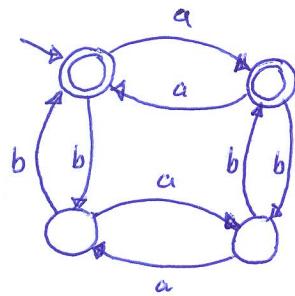


	a	b	λ
q_1	{ }	{ q_2 }	{ q_3 }
q_2	{ q_2, q_3 }	{ q_3 }	{ }
q_3	{ q_1 }	{ }	{ }

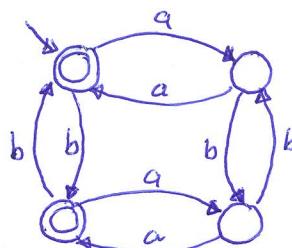
وَيُجَزِّئُ DFA رباعي دسترس بوجاهة وَلَرْزِرِي -



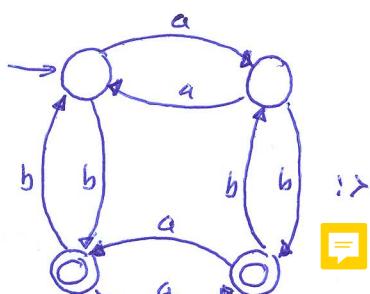
$L = \{w \mid w \in \{a, b\}^*, n_a(w) \bmod 2 = 1\}$ مجموعه از زمینه های زیر را بنویسید



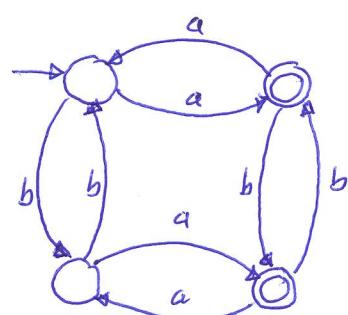
: ۱



: ۲

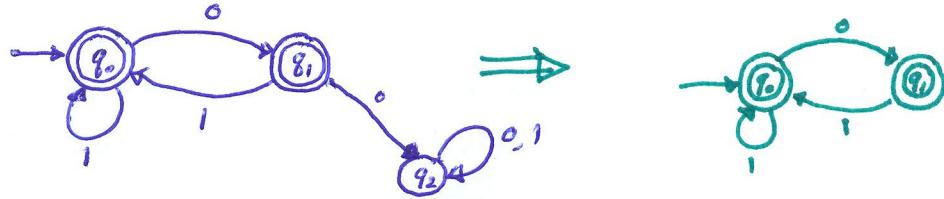


: ۳



: ۴

- زمین نیزه شده توسط DFA نر لام ایست؟



الف: تمام رشته مالی که ثمل ۰۰ نیستند.

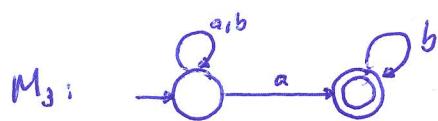
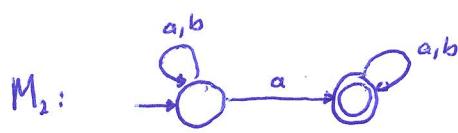
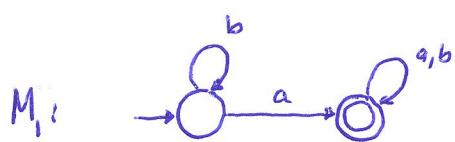
ب: تمام رشته های که به حتم شده و شامل ۱۰۰ نیستند.

ج، تمام رشته سایر در آن سه باز هر زیر رشته ۵۰ رشته ۰۰ قرار دارد.

د. حمید احمد

توضیحات: این ماشین باریکن ۵۰۰ در هر جا رشتہ بھلت گرفتہ دلگیر اکن
خارج من شود.

- باشندگان زیر را در ترتیب پذیرید



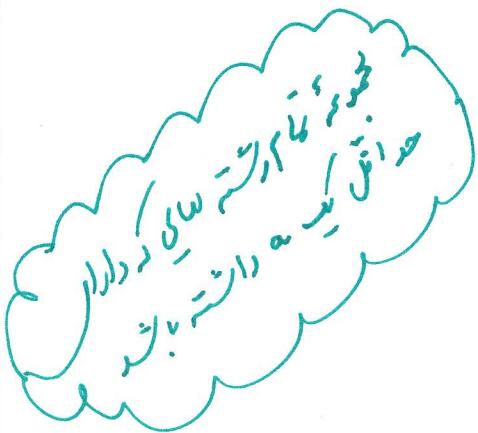
لما سه از گزینه های زیر نادرست است؟

$$L(M_1) = L(M_2) \quad : \text{الف}$$

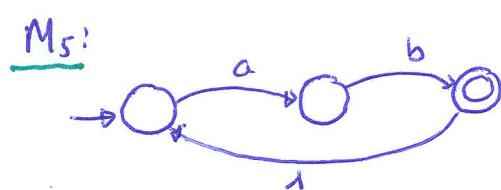
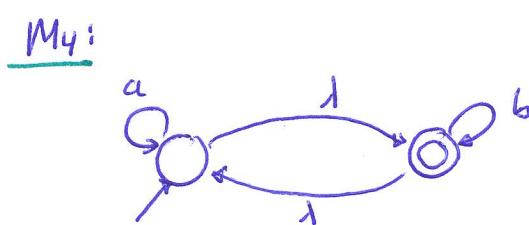
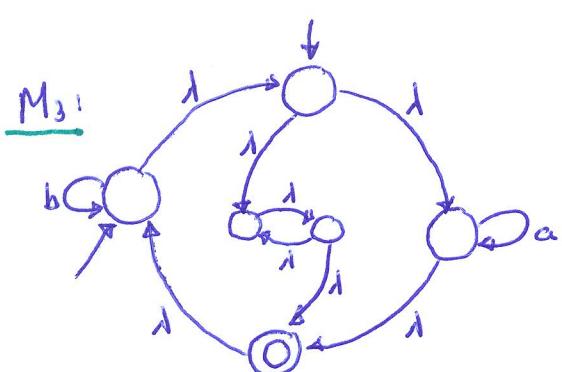
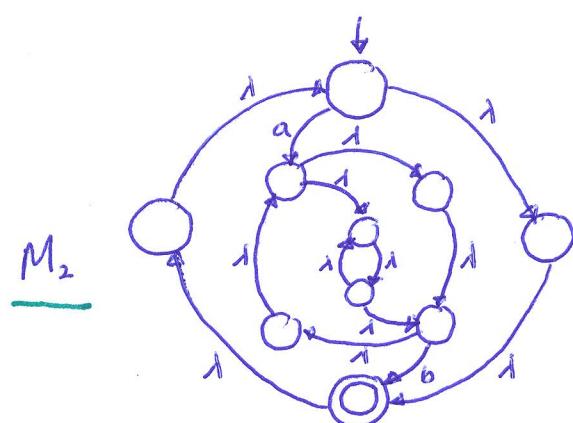
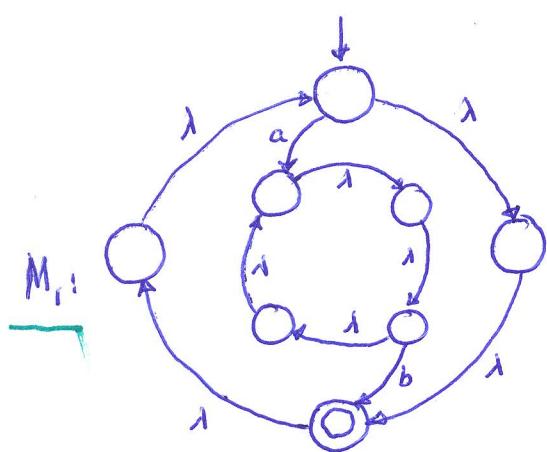
$$L(M_2) = L(M_3) \quad : \text{بـ}$$

$$L(M_1) \neq L(M_3) \quad : \text{جـ} \quad \blacksquare$$

$$L(M_1) = L(M_2) = L(M_3) \quad : >$$



- شرط تساوي زمرة تفاضلية:



ما هي المجموعتين زمرة تفاضلية؟

$$L(M_1) = \{(ab)^n \mid n \geq 0\}$$

$$L(M_2) = \{(ab)^n \mid n \geq 0\}$$

$$L(M_3) = \{w \mid w \in \{a,b\}^*\}$$

$$L(M_4) = \{w \mid w \in \{a,b\}^*\}$$

$$L(M_5) = \{(ab)^n \mid n \geq 1\}$$

$$L(M_1) = L(M_2) : \text{الج}$$

$$L(M_3) = L(M_4) : \text{ـ}$$

$$L(M_1) \neq L(M_4) : \text{ـ}$$

$$L(M_5) = L(M_3) :> \text{ـ}$$

کلاسی از حالت زیر نادرست است؟

الف: DFA بین زبان سخن‌فرمایی دلیل زبان بین DFA سخن‌فرمایت.

ب: شرط لازم و کافی برای آنکه DFA زبان تهی را پذیرد آن است که بعضی از حالات که از حالت شروع تا میل رسیدن از حالت غیر پایان باشند.

ج: اگر زبان بین ماثیق تناقض، ناتناقض باشد، آن همه سی از حالت شروع بین از حالت نهای وجود دارد که را از خرد است.

د: شرط لازم و کافی برای آنکه DFA رشته له را پذیرد آن است که حالات شروع بین از حالت نهای نباشد.

کلایس از مجموعات زیر نویسید است؟

الف: اگر زبان ماشین تسامی M متناهی باشد آنها در طول جمیع سری از حالت اولیه به حالت نهان خود خارج نمی‌شوند.

ب: شرط لازم و کافی برای آنکه یک DFA زبان Σ^* را بینزین کند که تمام حالت دسترسی بهترین از حالت اولیه، حالت نهانی باشند.

ج: هر زبان که توسط یک DFA بزرگنمایش شود می‌زبان نوع سوم (تلقیم) است.

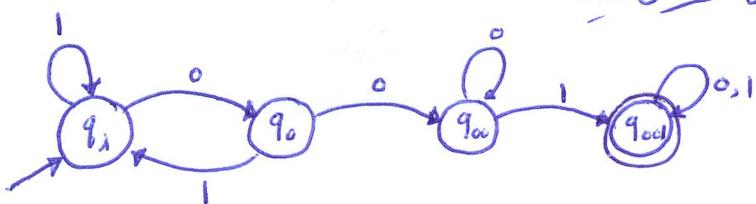
د: زبانی دخوب که برای آن ماشین هارتسماش و خود ندارد

$$\Sigma = \{a, b\}$$

$$\Sigma^* = \{a, b\}^*$$

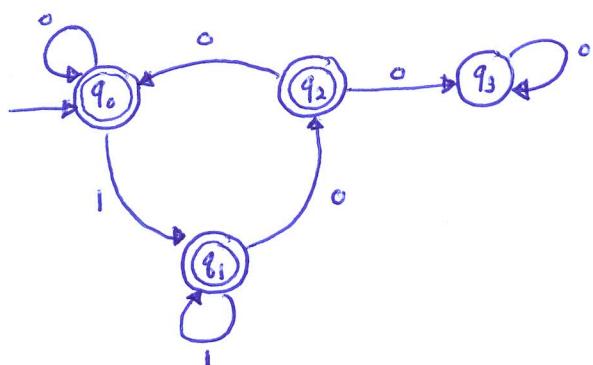


- زبان L محدود کافی رشته ω تسلیف از صفر و یک که نزیرشته ۰۰۱
رات ω می شود می باشد . برای این زبان می باشیں تا میں لغایتی
نیز بوده طراحی کنیم



فرضیه ۲: در طابی مانند تا میں برای این زبان ، مایه داشتم رطی صرف رشته در درسی
چه پیشوند از نزیر رشته ۰۰۱ بوده شده روحانی که پیشوند ها تمازی این رشته
رشته ها ۱، ۰، ۵، ۰۰، ۵۵۱ می باشند . وقتی نیزگر تین پیشوند معین
نزیر رشته ۰۰۱ بوده شود ، تسلیف می شود که رشته در درسی را برای نزیر رشته ؛
۱۰۰ بوره و مانند مایه داشتم رطی صرف کرد نه نهیش با این مانده رشته در درسی در
حالت نهی قرار گیرد و رشته در درسی را بینه برد . سایر این ها بنتقویه خاطر
بردن این که کدام پیشوند تا به حال بوده شده نباشد به لغایت لست

- ماشین تاکسی را که از زبان تفم زیر را بپرید؟



الف: تمام رشته های که شامل ۱۵۱ باشند.

ب: تمام رشته های که شامل ۱۵۱ باشند.

ج: تمام رشته های که با ۰ یا ۱ شروع نمی شوند.

د: تمام رشته های که به ۵۰ ختم می شوند.

لطفاً: این ماشین رشته ۱۵۱ را بپرید. (میگزینه ۳ درجه ناریت است)
این ماشین ۱۵۱۰۰ را بپرید (میگزینه ۴ ناریت است)

- حی راشم که Σ DFA را به شده با 1391 حدت رشته‌ای بطول 2012 نیز دارد. اگر L زبان پذیرفته شده توسط این DFA باشد دلانی می‌رسد.

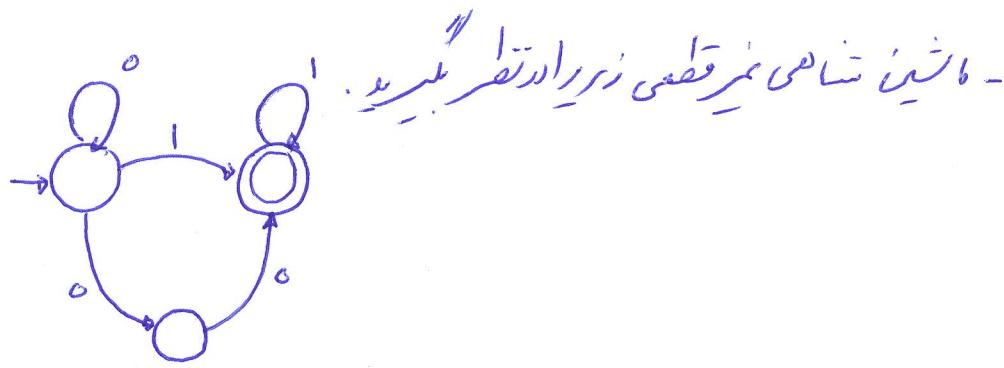
. الف : تعداد اعضا L لزداً ناتمام است . 

- : تعداد اعضا L لزداً تام است .

ج : L لزداً است مل یعنی رشتہ ارباط 2013 نیست .

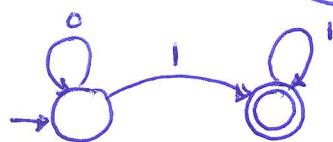
د : تعداد اعضا زبان در NDFA سهل باشی DFA ، لزداً تام است .

تفسیه : وقتی رشتہ ارباط نیز را لازم برای تولید حالت را می‌پندرد نشانزندن
آن است که در DFA را به شده از حالت اولیه حالت نهال رور (حالة)
و حور ردارد؛ لذا زبان DFA لزداً ناتمام است .



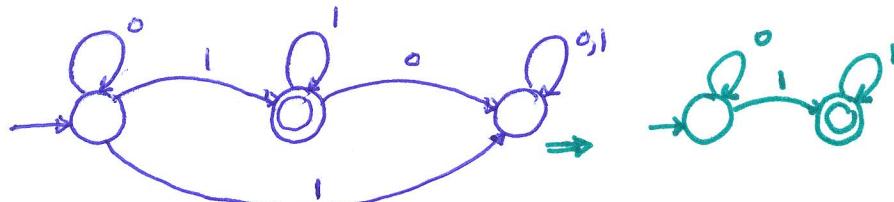
آن ماشین سهل کار است از ماشین های زیر است؟

۰۰



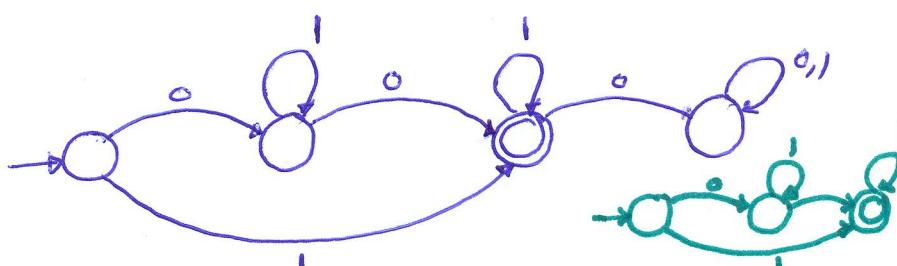
الف:

۰۰

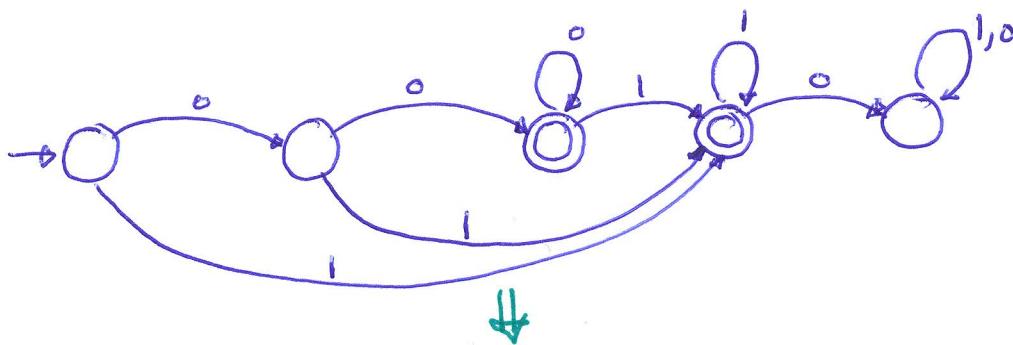


ب:

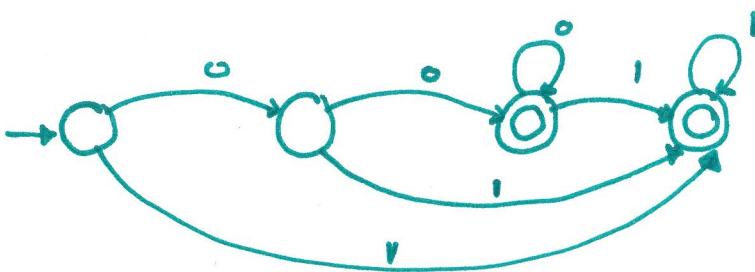
۰۱۰



ج:

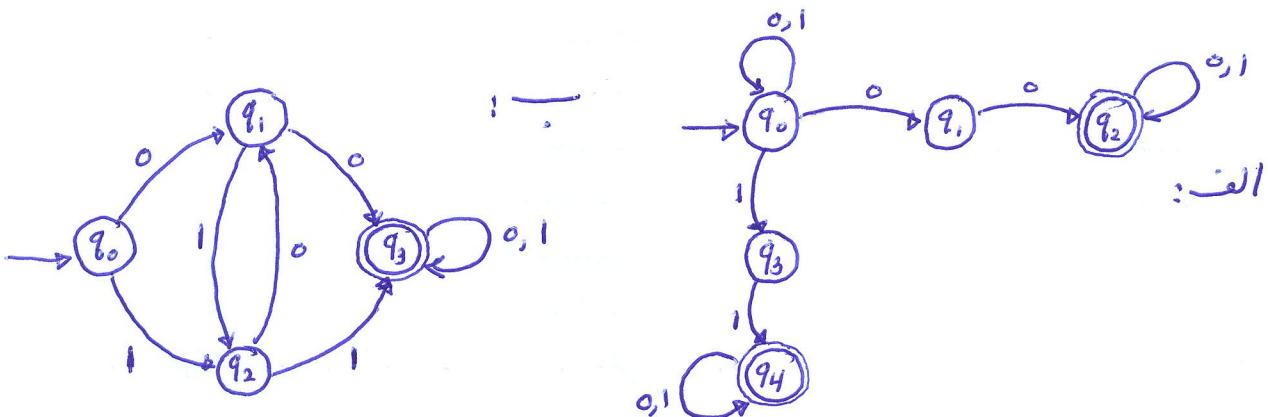


> ✓



کدام کیمی از مادینه تسلیحاتی زیر نیز بر فرده زبان 7 می باشد.

$$L = \{ \omega \in \{0,1\}^*, \exists n \in \omega \cup \{\omega\}$$

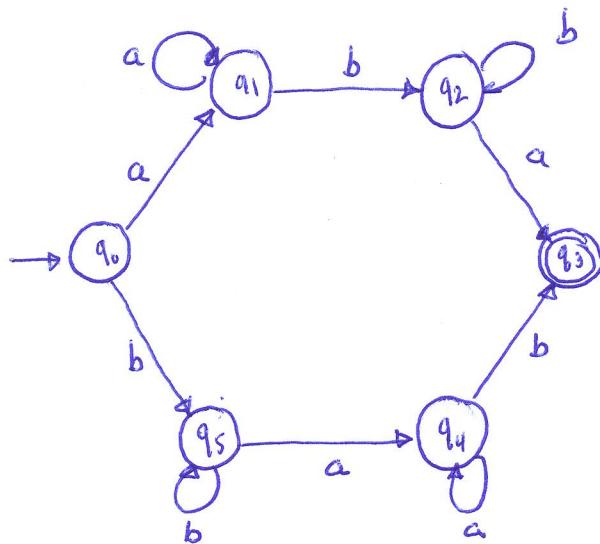


• ج: لغزنة اودي درست لنت

د: ھیلڈام

فرضیت: ماشین الف نمایندگی $NDFA$ و ماشین ب کمترین دستگاه DFA را که در مجموع ماشین مابینی $R_0 = 11$ در هر حالت دوری به حالت R_1 رفته ولز آن خارج از سروز.

- ماشین شناسی زیر حجت رشته های را بینزیرد ؟



الف: رشته ممکن نه $ab \cup ba$ را بهتر نزیرشته دارند. (نحوه)

ب: رشته ممکن که تعداد a برابر تعداد b را نزوح ایست.

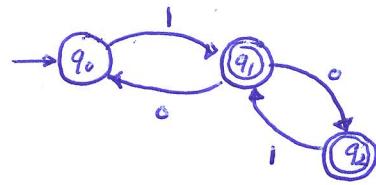
ج: رشته ممکن نه bab, aba را بهتر نزیرشته دارند.

د: رشته ممکن نه هم ab هم ba را بهتر نزیرشته دارند. ☒

لوضیت: ماشین رشته های رشتی می خواهد $ab - aba$ را بینزند را بینزیرد،
نیز بین گزینه الف شود و گزینه د صحیح است.

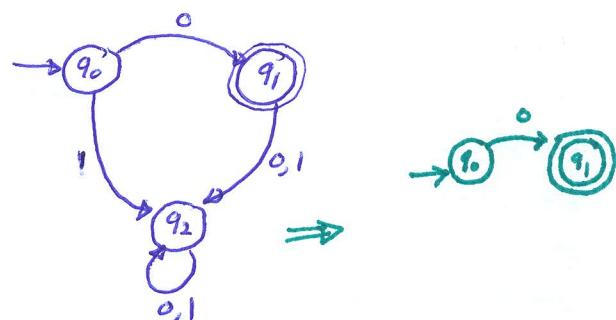
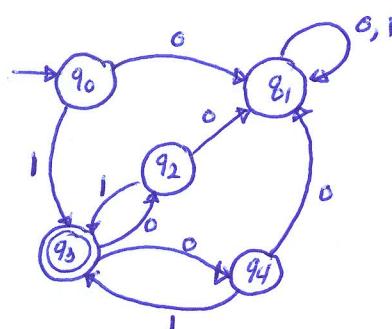
آنچه ماشین رشته های رشتی می خواهد $abba$ را بینزیرد، لذا گزینه ج نادرست است.

ما هي المترافقين؟

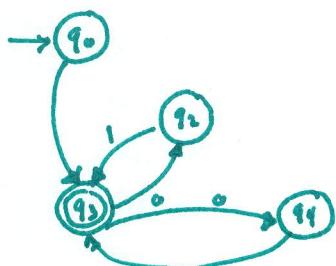


DFA1

NDFAI

NDFAI₂

DFA2



- مترافق مع DFA1 ، NDFAI₂ : الف

- مترافق مع DFA1 ، NDFAI₁ : بـ

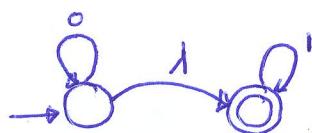
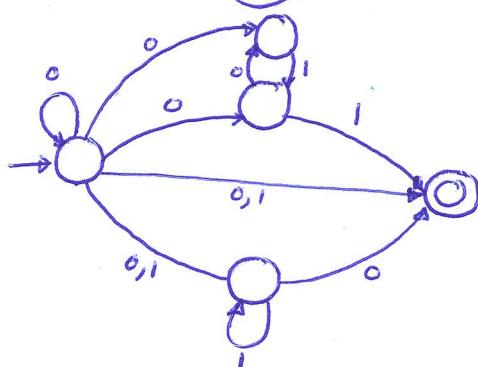
- مترافق مع NDFAI₁ ، NDFAI₂ : جـ

• حيلات

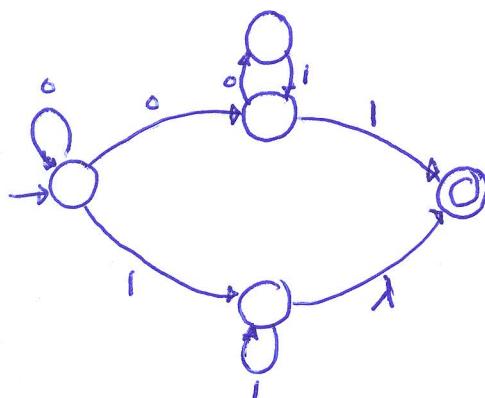
1010
2?

?

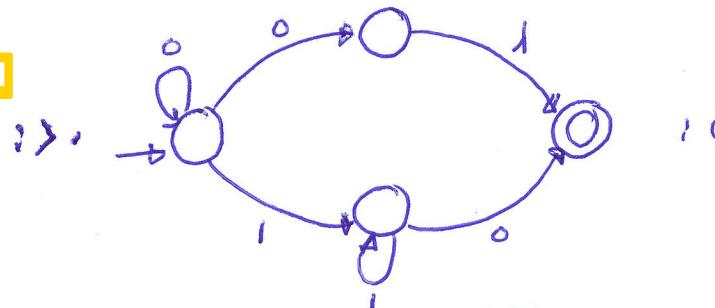
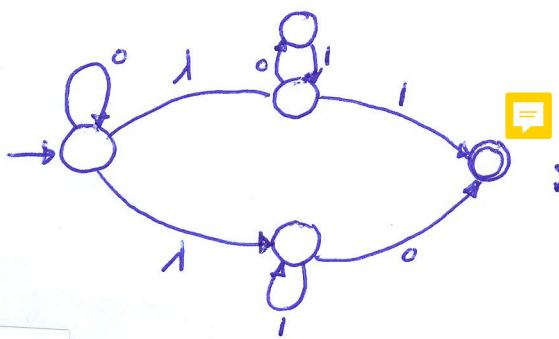
- ماشین شناسی زیر یا کدام یک ماشین شناسی عادل است؟



الف :



ب :



ج :

لوصیات ماشین شناسی داره شده رشتة ۱۱۱۰ را نمی پنیر در حالی که ماشین گزینه الف و ب داره شده این رشتة را نمی پنیر.

در ماشین شناسی گزینه ب سه از دین علامت یک هفتم از توانایی دارد و شود در حالی که در ماشین شناسی داره شده این اتفاق خوب ندارد؛ بنابراین گزینه ب نادرست است.

ماشین شناسی داره شده رشتة ۱ را نمی پنیر در حالی که ماشین گزینه ب ج این رشتة را نمی پنیر؛ بنابراین چه درست نیست.

?

- کدامیک از لغات Σ^* نزیر نوادرست است؟

الف: زبان پذیرفته شده توسط یک NDFA به نم M عبارت است از:

$$L(M) = \{ w \in \Sigma^* \mid \delta^*(q_0, w) \cap F \neq \emptyset \}$$

ب: مکمل زبان پذیرفته شده توسط یک NDFA به نم M عبارت است از: □

$$\overline{L(M)} = \{ w \in \Sigma^* \mid \delta^*(q_0, w) \cap (Q - F) \neq \emptyset \}$$

ج: زبان پذیرفته شده توسط یک DFA به نم M عبارت است از:

$$L(M) = \{ w \in \Sigma^* \mid \delta^*(q_0, w) \in F \}$$

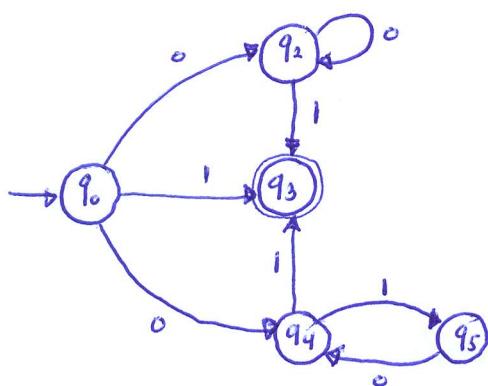
د: مکمل زبان پذیرفته شده توسط یک DFA به نم M عبارت است از:

$$\overline{L(M)} = \{ w \in \Sigma^* \mid \delta^*(q_0, w) \in (Q - F) \}$$

فرضیات: داریم $NDFA$ میان این دو یک رشته میگیری هم بحالت اولیه q_0 حالت نهایی و حور را شناخته باشیم؛ بنابراین $L(M)$ یک مجموعه رشته هایی است که توسط رشته w آن میگذرند از حالت اولیه q_0 لر حالت نهایی و حور را شناخته باشند و $\overline{L(M)}$ یک مجموعه رشته هایی است که توسط آنها همچوی میگذرند از حالت اولیه q_0 لر حالت نهایی و حور را شناخته باشند که لزین است آن را نشان نماییم



- زمان میدیرفته شده توسط ماشین تاصل زریحت؟



الف: تمام رشته هایی که دقیقاً یک ۱ دارند و می‌شامل ۰۱ هستند.

ب: تمام رشته هایی که به ۱ ختم می‌شوند و می‌شامل ریشه ۰۱ هستند.

ج: تمام رشته هایی که بین از روی صفر زیر هستند:

- فقط یک ۱ در رشته خود دارند

- به ۱ ختم شده و بعد از هر ۰ یک ۱ دارد

>: حدام

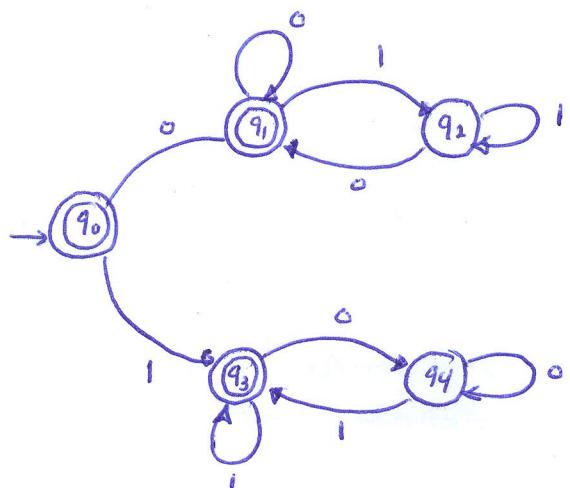
توضیحات: این ماشین رشته ۵۱۰ را می‌پرورد (می‌گذرد افتاده است)
 این ماشین رشته ۱۱۰ را می‌پرورد (می‌گذرد کناره است)

?



کمینه شدن تابعی برای زبان زیر مطابق نماید.

$$L = \{ w \mid w \in \{0,1\}^*, \text{ such that } w \text{ has at least one } 0 \text{ and one } 1 \}$$



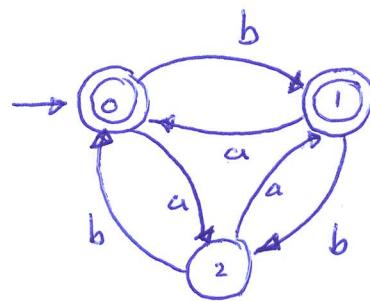
- رشته ملحوظ است ۱ ۰۰۱۱۱۰ ، ۰۰۱۰۰۰۱۰ ، ۱۱۰۰۰۱۱۰۰۱

۱۱۰۰۰۱۱۰۰۱ توسط همین مذکوره شود. در این رشته ملحوظ است که از ۰۰۱۱۱۰ و ۰۰۱۰۰۰۱۰ باید هم برایزد. همچنین چنین رشته‌ای علاوه بر این آن کیانی ملحوظ است.

✓

؟ سیمین و سیزدهمین درجت

M:

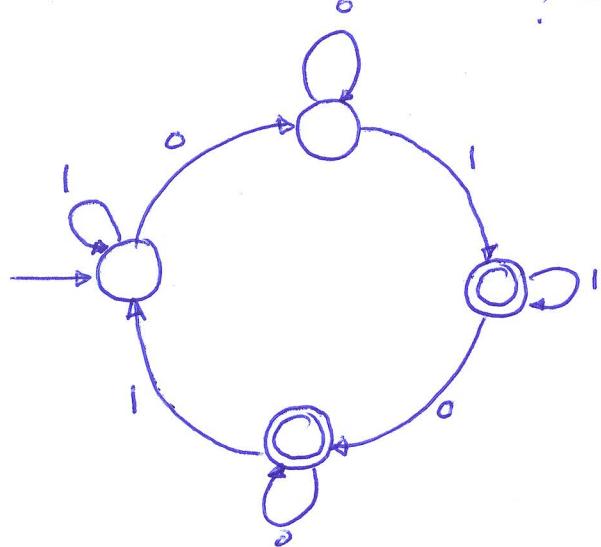


M میتواند $(ab)^3(ba)^2 \cdot aa \cdot baba \cdot b^3$ ایمیج میکند.

نیز M میتواند $a(ab)^4 \cdot a^4 \cdot a$ ایمیج میکند و رشته های میتوانند میگردند.

$$L(M) = \{ w \mid w \in \{a, b\}^*, (2n_a(w) + n_b(w)) \bmod 3 < 2 \}$$

هزار و شصت شاهد نظر جست؟



الف:

$L = \{ \omega \mid \dots \}$ سه میل زیر رشتہ ۱۰۵ بامداد فرد است.

ب:

$L = \{ \omega \mid \dots \}$ سه میل زیر رشتہ ۱۰۵ بامداد است.

ج:

$L = \{ \omega \mid \dots \}$ سه میل زیر رشتہ ۱۰۵ بامداد است.

د:

$L = \{ \omega \mid \dots \}$ سه میل زیر رشتہ ۱۰۵ بامداد فرد است.

توضیحات: این هاشمین رشتہ سه میل زیر رشتہ ۱۰۵ بامداد زوج را میزدیرد، بنگزرنده الف ناردست است.

این هاشمین سرپی از رشتہ هالی دیث میل زیر رشتہ ۱۰۵ را میزدیرد، بنگزرنده ب ناردست است.

این هاشمین رشتہ ۱۰۵ را میزدیرد این رشتہ هزار پنج کمتری هج تعلق ندارد، بنگزرنده هج ناردست است.

✓

کدامیک از مداریات زیر نادرست است؟

الف: اگر ماشین تاها قطعی M با n حالت، رشتہ w با طول بزرگتر از n طایبیدرید آن‌ها زمان ماشین M لزدا w بزبان تام است.

ب: اگر ماشین تاها قطعی M با n حالت، رشتہ w با طول بزرگ‌تر و پایادی n طایبیدرید لزدا رشتہ از w کوچکتر از n را نیز بزیرد.

ج: اگر L بزبان تضمین ننمایند نظور که طول هر سر L حداکثر باشد، آن‌ها هر DFA بذیرینه L حداکثر $n+1$ حالت است.

د: اگر زبان ماشین M با n حالت ناتامی باشد، ماشین M رشتے‌ای که w با طول $|w| > n$ را لزدا خواهد بزیرفت.