

مُؤْمِن
مُؤْمِن

Finite State Automata

مُؤْمِن

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

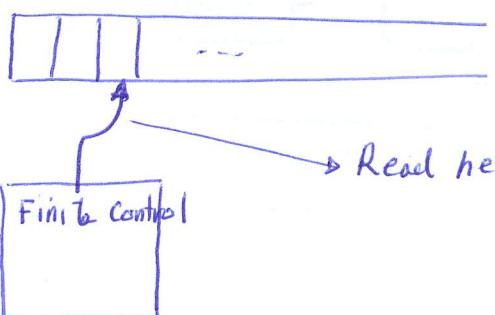
(Tape), Σ

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

(Semi-Infinite)

/ Read only-

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



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

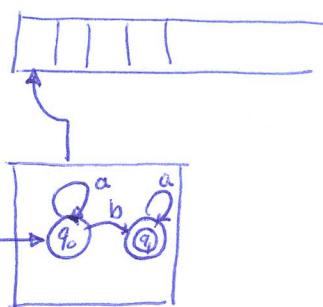
$\{\omega_i\}$ Set of states

Alphabet
 $\{\omega_i\}$

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

starting state $\omega_0 = \omega_1 \dots \omega_n$
 $q_0 \in Q$

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



Transition Graph

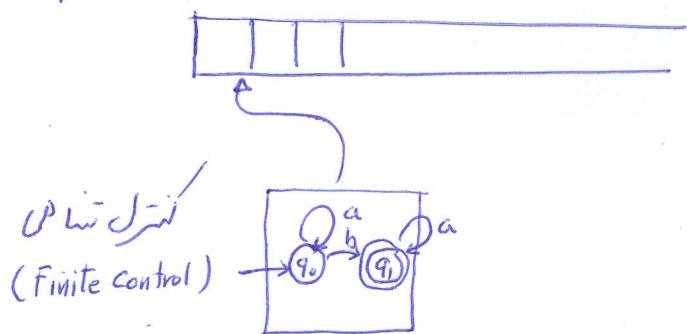
$\delta:$	a	b
q_0	q_0	q_1
q_1	q_1	-

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

Transition table

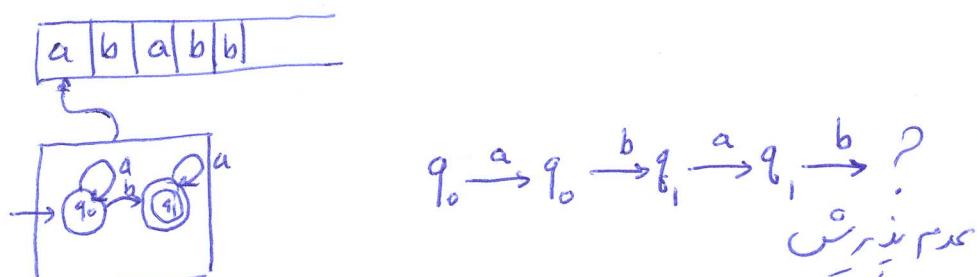
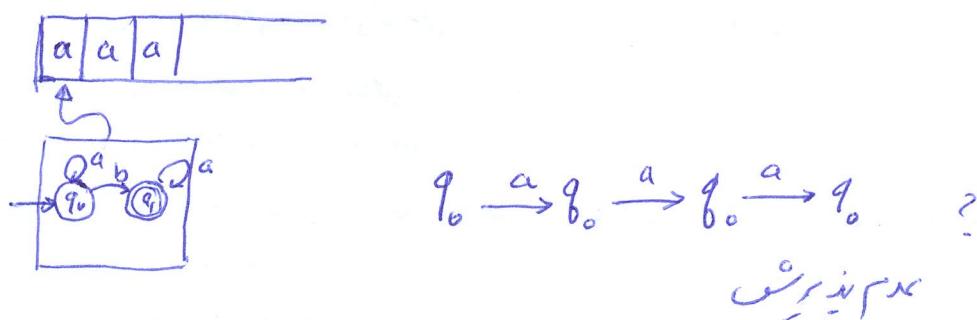
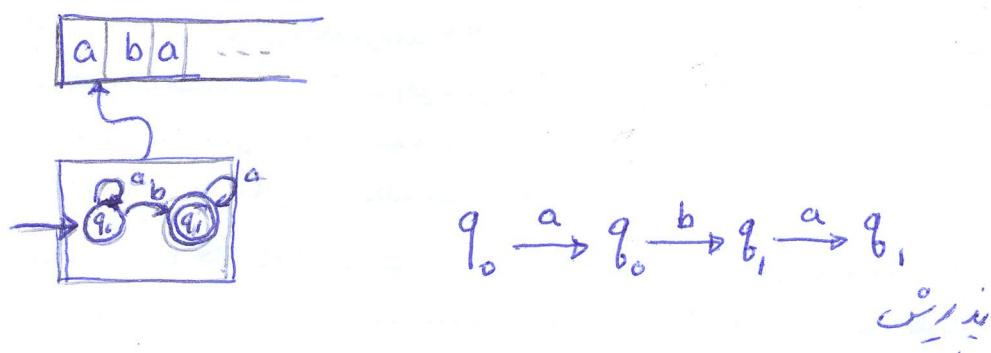


(Tape) زبان

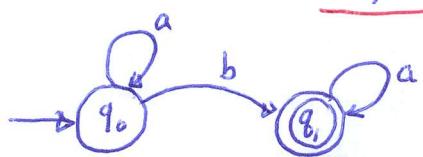
تعریف نیزه‌ش (acceptance)

✓ - 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



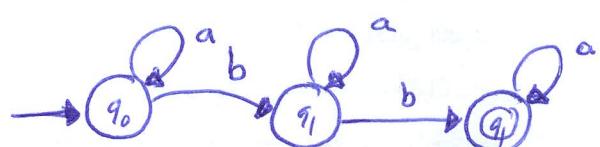
؟ سیکلیک جیسے دو لیٹر میں کیا ہے ✓



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

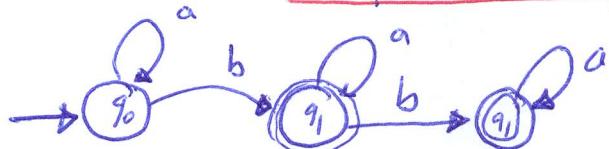
$$L = \{a^n b a^m \mid n, m \geq 0\}$$

؟ سیکلیک جیسے دو لیٹر میں کیا ہے ✓



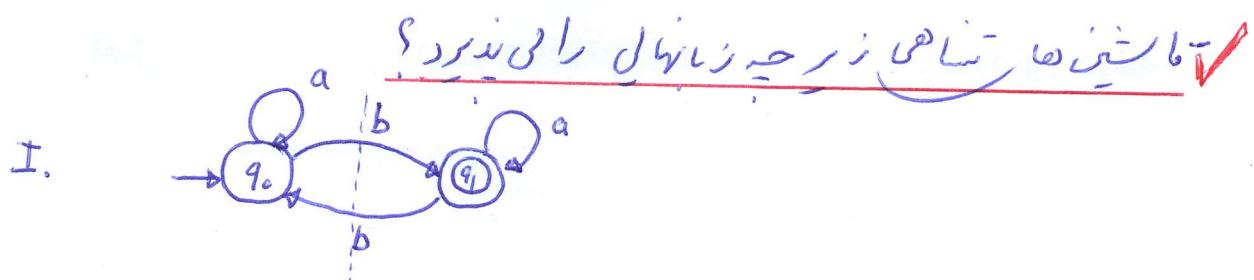
$$L = \{a^n b a^m b a^p \mid n, m, p \geq 0\}$$

؟ سیکلیک جیسے دو لیٹر میں کیا ہے ✓



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

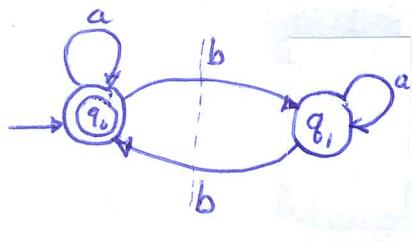




I.

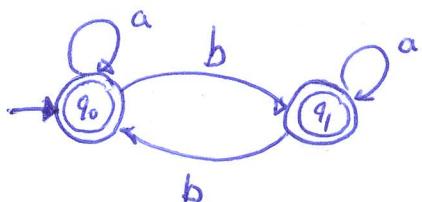
$$L_I = \{ w \mid w \in \{a, b\}^*, n_b(w) \bmod 2 = 1 \}$$

II.



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

III.

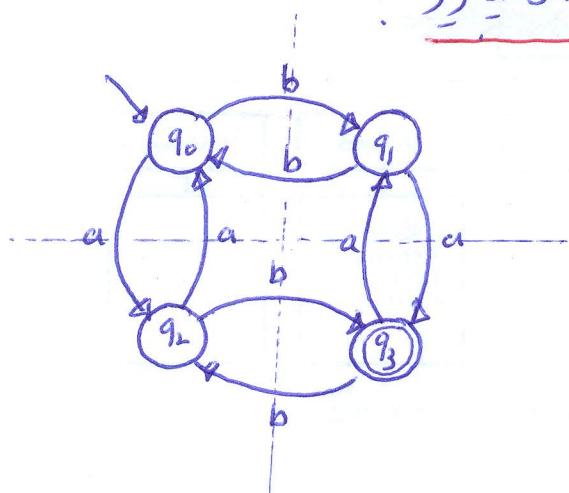


$$L_{III} = L_{II} \cup L_I$$

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



संयुक्त जैविक संलग्नि -

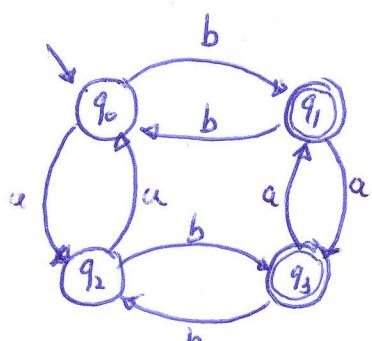


$$L_{q_3} = \{ w \mid w \in \{a, b\}^*, n_a(w) \bmod 2 = 1, n_b(w) \bmod 2 = 1 \}$$

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

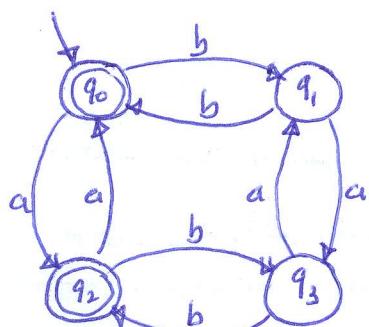
$$L_{q_2} = \{ w \mid w \in \{a, b\}^*, n_a(w) \bmod 2 = 1, n_b(w) \bmod 2 = 0 \}$$

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



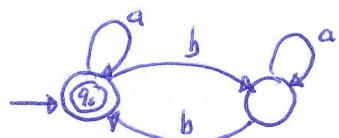
$$L_{q_1, q_3} = L_{q_3} \cup L_{q_1}$$

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



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

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



ما هي تماهي فوق سلسلة شناسخ - ✓
• برهان

نعرف : دوال شناسخ
دوال شناسخ (equivalent) مدخل M_2, M_1 -
 $L(M_1) = L(M_2)$

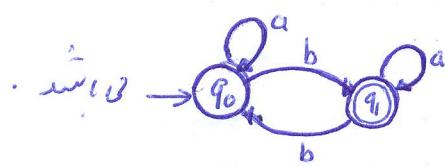
$$L(M_1) = L(M_2)$$

$$\begin{array}{ccc} & \diagdown & \diagup \\ L(M_1) & \subset & L(M_2) & L(M_2) & \subset & L(M_1) \end{array}$$

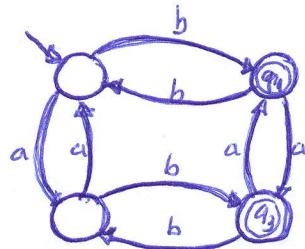
$$x \in L(M_1) \Rightarrow x \in L(M_2)$$

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

هر شناخت مدخل M_2 نیز شناخت مدخل M_1 که توطیخ شود
توطیخ M_2 هم نیز شناخت شود

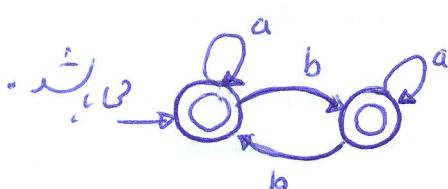


in 6 J, w

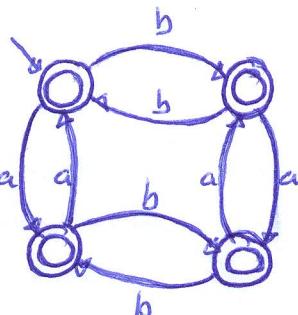


in 6 ✓

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



in 6 J, w

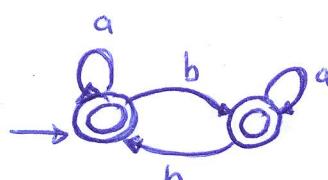


in 6 ✓

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

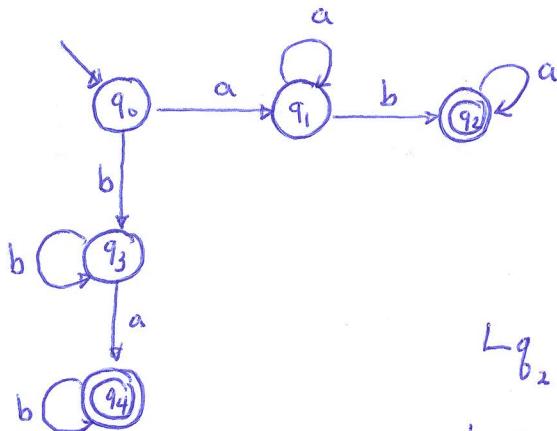


in 6 J, w



in 6 ✓

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

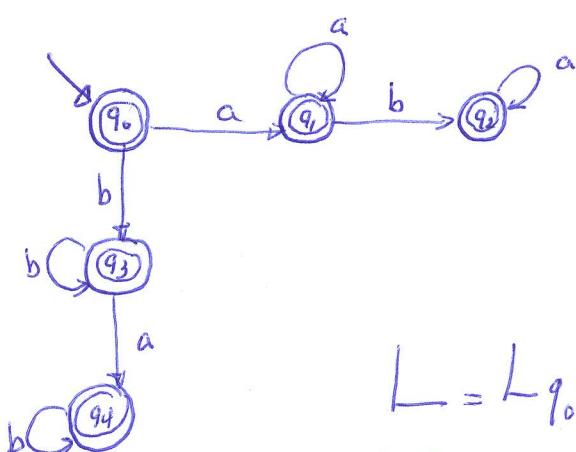


ما هي لغة المدخلات؟ ✓

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

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

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



ما هي لغة المدخلات؟ ✓

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

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

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

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

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

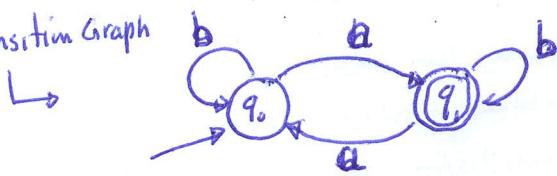
$$L_{q_4} = \{ b b^n a b^m \mid n \geq 0, m \geq 0 \} = \{ b^n a b^m \mid n \geq 1, m \geq 0 \}$$

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

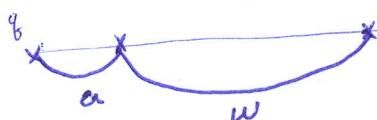
Transitioin table

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

δ^* حـ \rightarrow تـ \rightarrow توسيع رـ \rightarrow انتقال

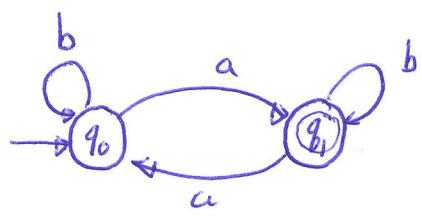
$$z = aw$$

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



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

δ:



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

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

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

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

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

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

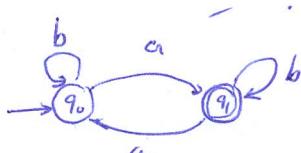
$(z = wa)$

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* ✓ $\delta^*(q_0, baba)$, لیکن

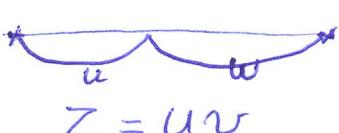
$$\delta(\delta^*(q_0, bab), a) = q_0$$

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

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

$$\delta(q_0, b)$$

q_0



برهان تعریف δ* ✓ -

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

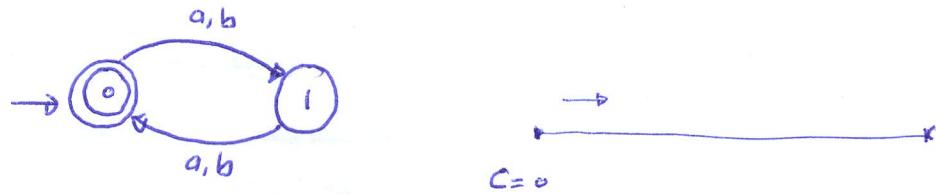


؛ مولودیتی بذوق زبان

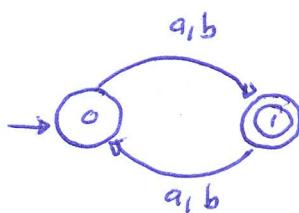
$$L(M) = \{ x \mid s^*(q_0, x) \in F \}$$

میں حاصل کر رکھ دیتی تھیں اسے

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



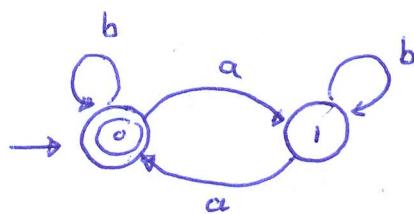
✓ $L = \{w \mid w \in \{a, b\}^*, |w| \bmod 2 = 1\}$



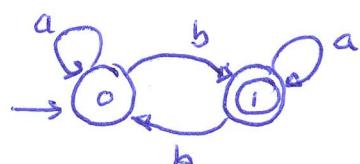
✓ $L = \{w \mid w \in \{a, b\}^*, N_a(w) \bmod 2 = 0\}$



$C_a = 0$



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



یک ماتریس تابع را زیر نویسید.

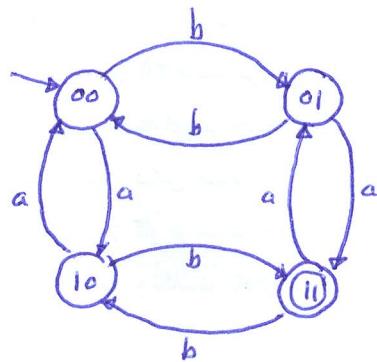
$$L = \{ w \mid w \in \{a, b\}^*, n_a(w) \bmod 2 = 1, n_b(w) \bmod 2 = 1 \}$$

با قیمتی که تبار w_a خواهد شد
نیز

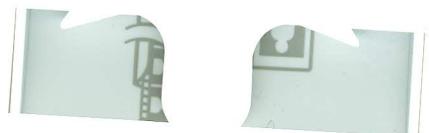
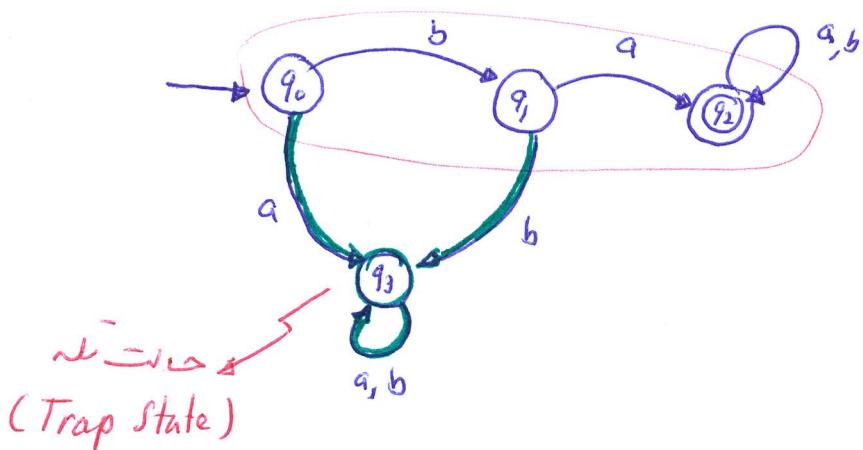
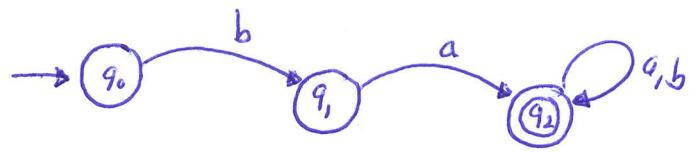
$$c_a = 0$$

$$c_b = 0$$

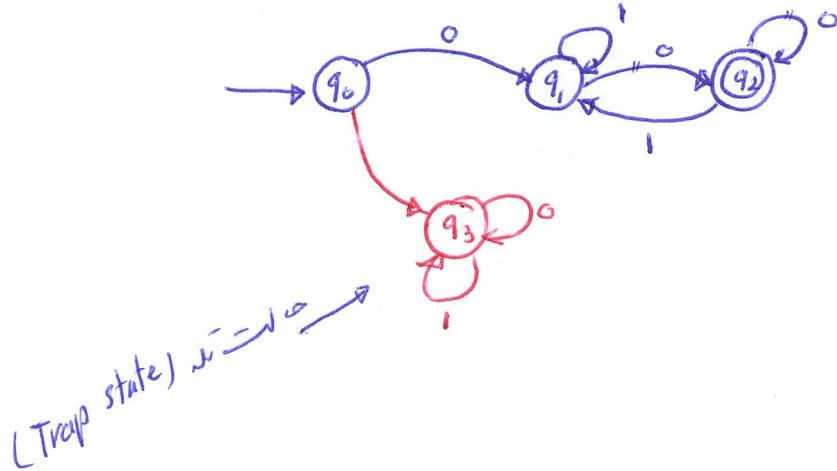
با قیمتی که تبار w_b خواهد شد
نیز



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

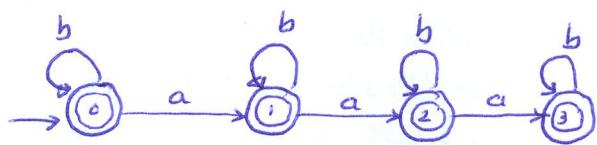


Exercise $L = \{ \text{0wo0} \mid w \in \{0,1\}^* \}$



- 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

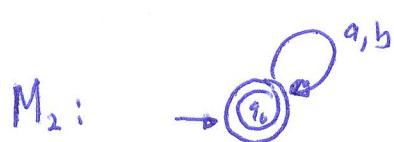
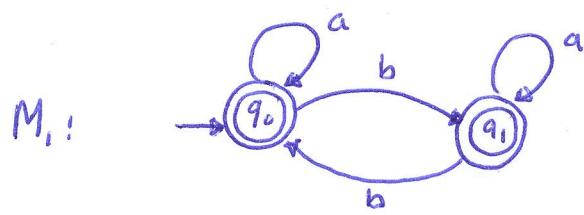
✓ $L_2 =$ حـ مـ رـ شـ هـ اـ لـ دـ اـ زـ اـ دـ اـ زـ اـ

✓ $L_3 =$ 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 تامی برای زبان $\{a, b\}^*$ طراحی کرد.



- دو ماتین فرق سازی ممکن نیست

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

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

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

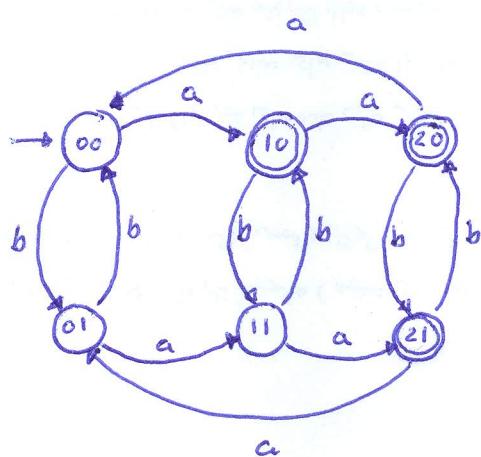
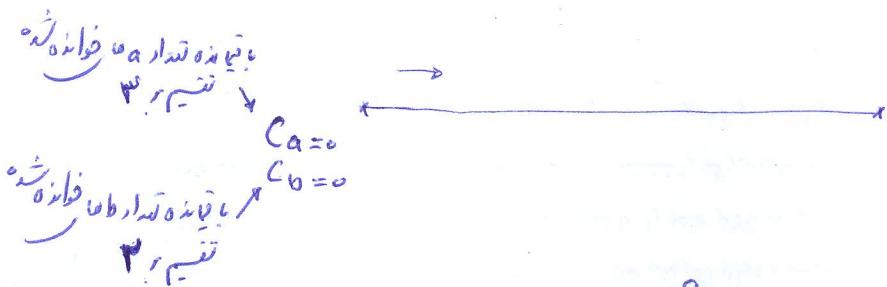
هر کسی از ترانزیشن‌های ماتین M_1 بزرگتر
از شور توکانی M_2 هم بزرگتر نیست.

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

هر کسی از ترانزیشن‌های M_2 بزرگتر از شور
توکانی M_1 هم بزرگتر نیست.

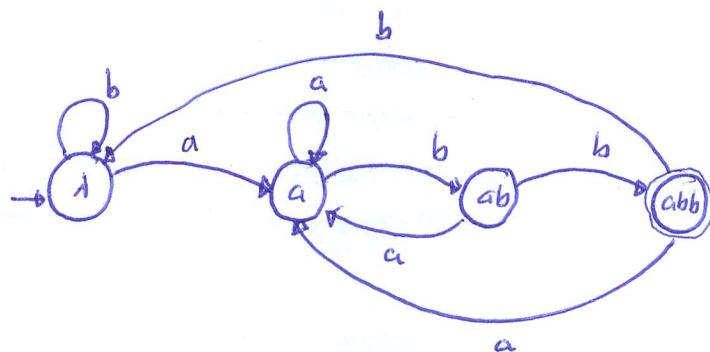
لیک ماتریس تابعی برای زیر مجموعه ای از طول آن کمتر است.

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



کم و میان شاخص برای زبان زیر طاری نیست.

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

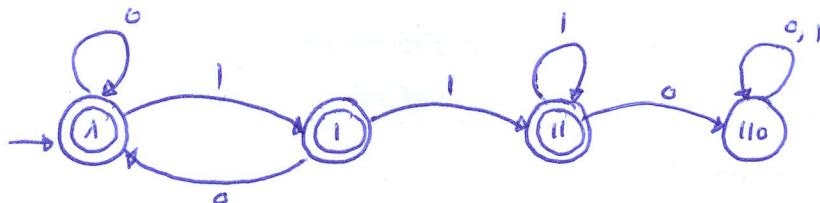


فرضیت: متنه ریاضی $L = \{abb\}$ حتماً شوند. برای اینکه چنین نویشته‌ای در تها رشتگی باشد، باید رتبه پیشونده این زیرشته را داشته باشد و پیشونده این زیرشته برای a, ab, a, ab, a, abb هستند. بنابراین برای حافظه بردن این پیشوندها نیزه ۴ حالت تمازی داشت.

- سیار زیان ازیر کیک مایشین تسامی طاری کنید.

- حمومه تمام رشتہ ها رو رفته $\Sigma = \{0, 1\}$ کیتھل نزیر است

110 باشد.

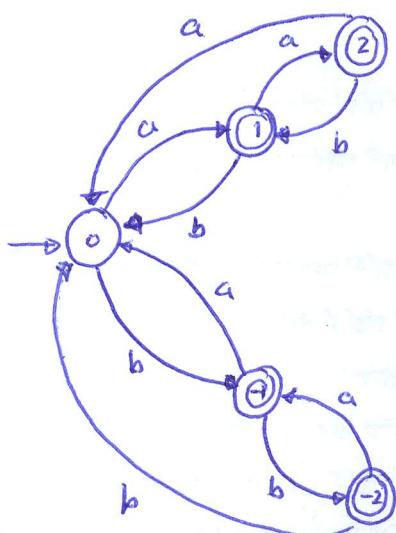


فرضیات: در طاری مایشین تسامی - بمحض این پذیرنده چنین رشتہ میں باید ویدائیم درطی حرف کردن رشتہ ورودی ریت شوند از زیر رشتہ 115 دیده شده اند - روحانی
که پیشومند ها رشته ای رشتہ، رشتہ ها رله، ۱، ۱۱، ۱۱۵ هستند. همین راسته
بنتقدر بر خاطر سریان این که کلام پیشند دیده شده، میاز به چوچت
رشته ای داشتند.



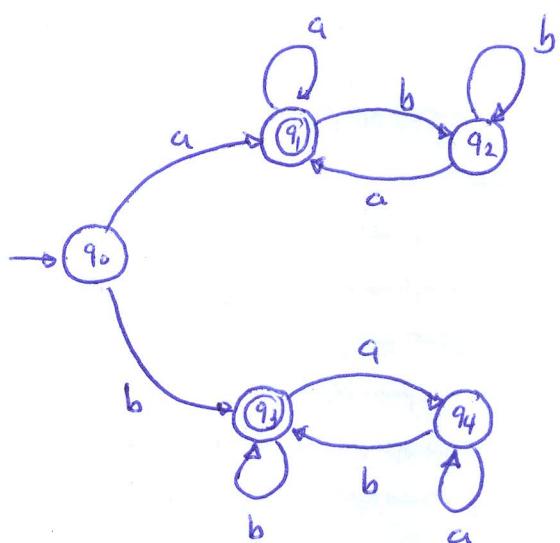
برای زبان زیر می توانیم تعداد طرح ها را محاسبه کرد.

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



لے مانیں تھا مگر زبان نہ مطابق ہے

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



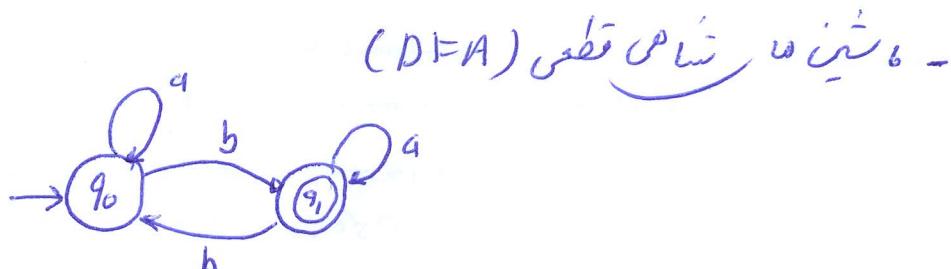
النَّمَاعُ مَا شِئْتُ مَا تَسْأَلُ
وَمَا شِئْتُ مَا تَسْأَلُ قَرْبًا - ✓

(DFA) Deterministic Finite Automata

(N DFA) Non-Deterministic Finite Automata

(without d-transition) $d = b^*$ *

(with d-transition) $d = b^* \cup \epsilon$ *

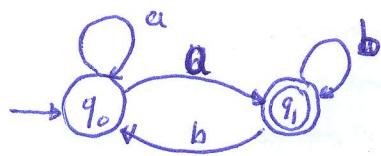


$$\delta: Q \times \Sigma \rightarrow Q$$

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



ماشین های ترانسیستوری غیر قطبی یا بیم حرکت



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

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

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

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

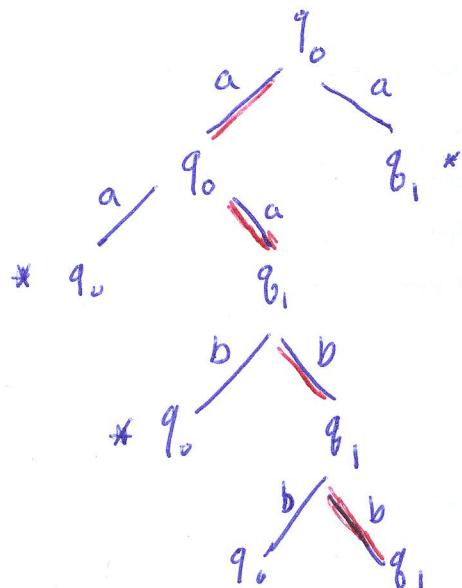
$$\delta(q_1, a) = \{\}$$

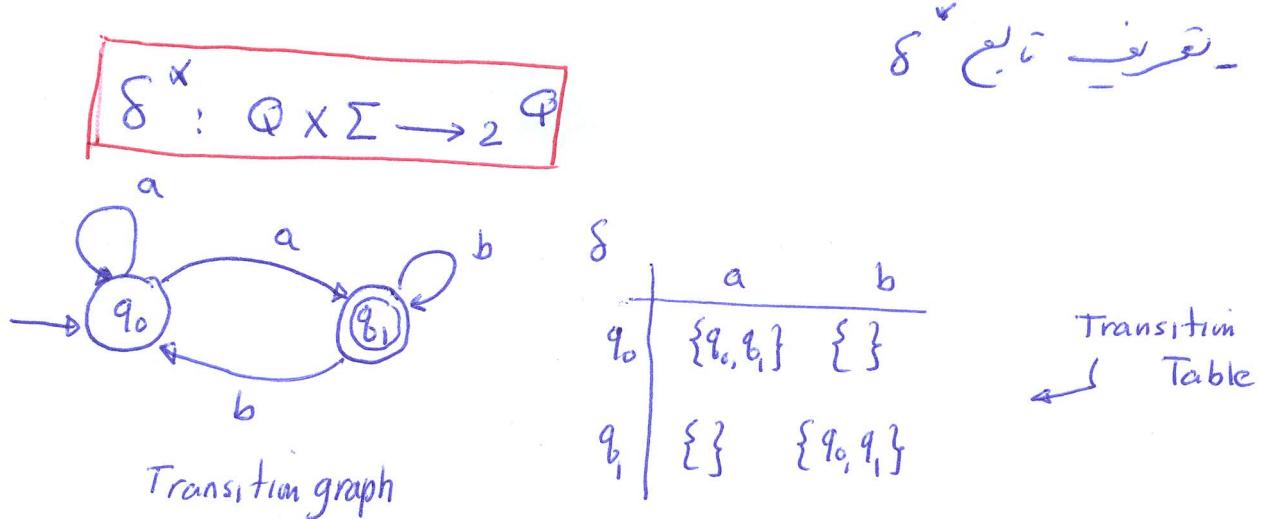
$\delta:$	a	b
q_0	$\{q_0, q_1\}$	$\{\}$
q_1	$\{\}$	$\{q_0, q_1\}$

تعريف ترتیب:

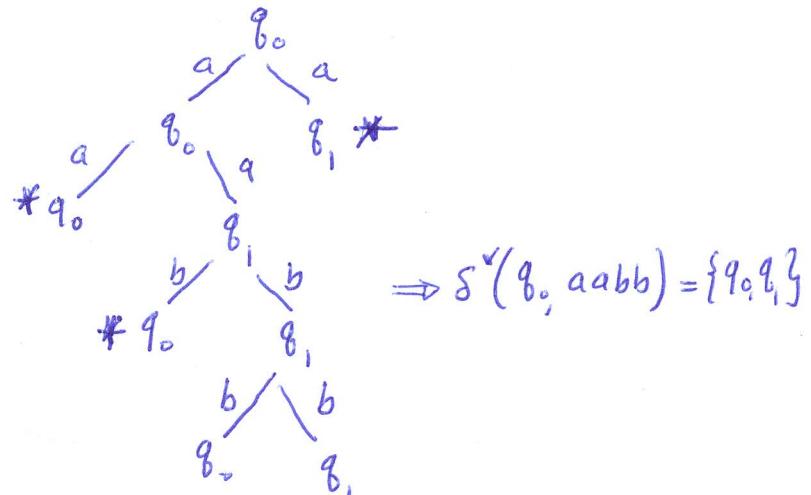
- ترتیب رشته نیز رفته شود اگر حالت نهاد سیر از حالت اولیه
که از حالت نهاد بازیب آن رشته دخود در انتهاء شد.

در رشته aabb نیز رفته شود؟





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



$$Z = aw$$

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

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

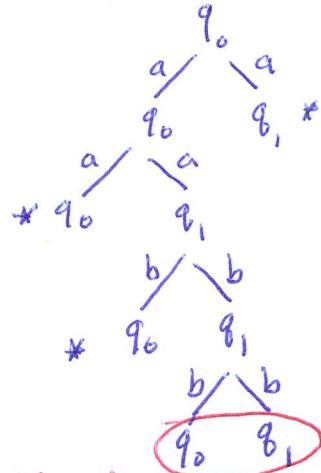


$\delta^*: Q \times \Sigma \rightarrow 2^Q$ *نحوه تابعی که مجموعه ای از میکروستات را برای هر زوج (q, σ) بگیرد.*

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

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

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



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

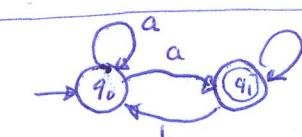
$$\delta(\delta^*(q_0, aa), b) = \delta(q_0, b) \cup \delta(q_1, b) = \{\} \cup \{q_0, q_1\}$$

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

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

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

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



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

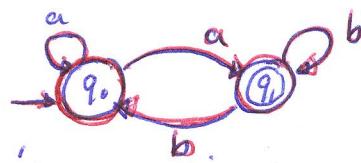


الـ DFA $\xrightarrow{\sim}$ NDFA $\xrightarrow{\sim}$ مترافق -

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

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

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

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

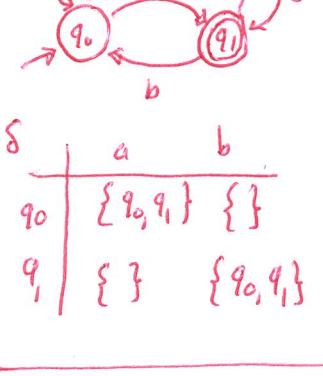
$\checkmark F'$ = Set of all states in Q' which contains at least one state in F

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

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

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]
[]	[]	[]

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

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

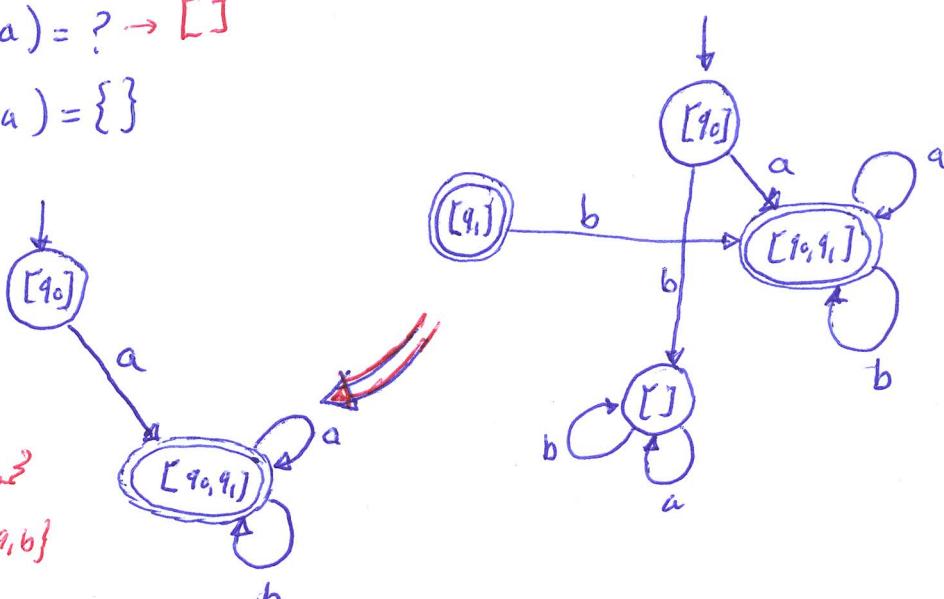
$$\delta'([q_0, q_1], a) = ? \rightarrow [q_0, q_1]$$

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

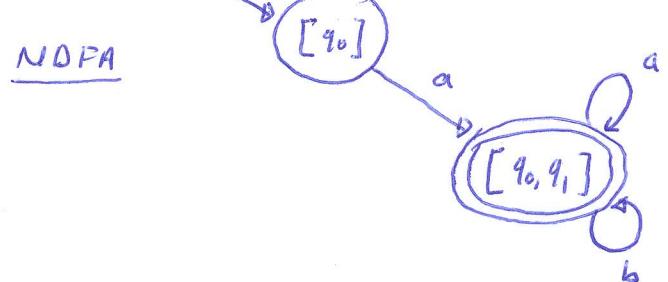
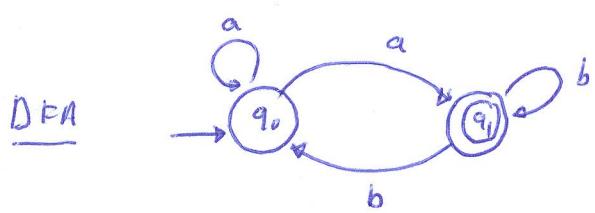
$$\delta([q_1], a) = ? \rightarrow []$$

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

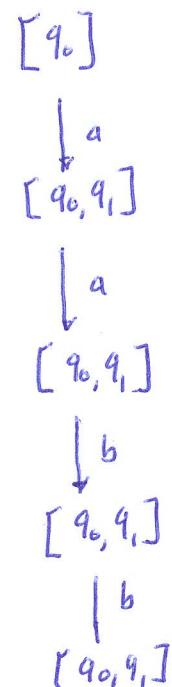
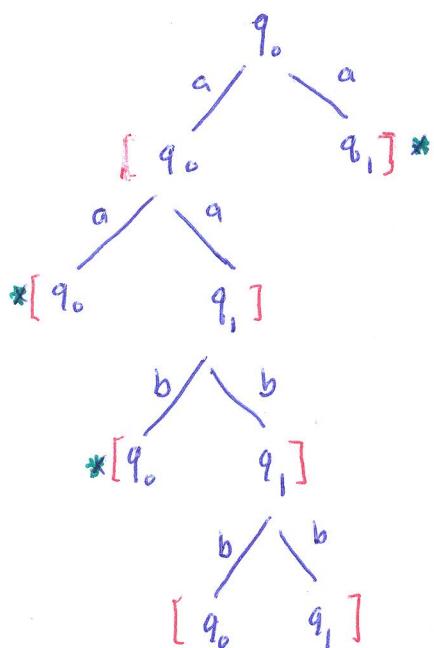
الحالات الممكنة
مخرج a لـ $S = \{q_0, q_1\}$

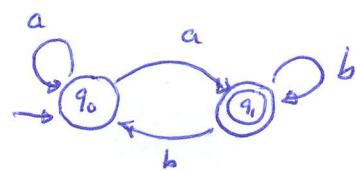


؟ وَبِ DFA ~ NDFA جِئِيْهِ مُعَذِّبِهِ

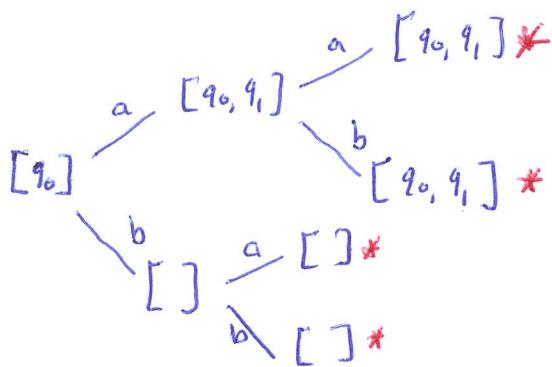


: لَكِنْ هَذِهِ aabb نَمِيْزِهِ

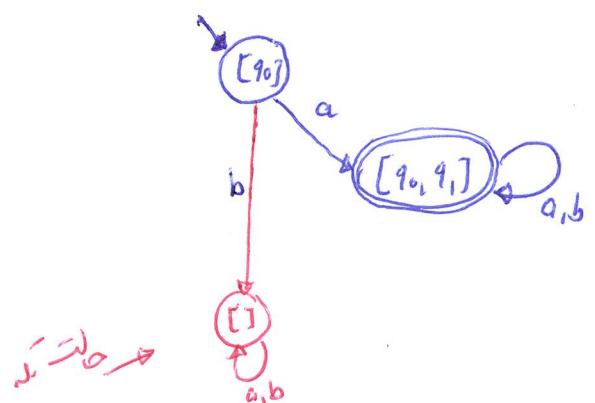
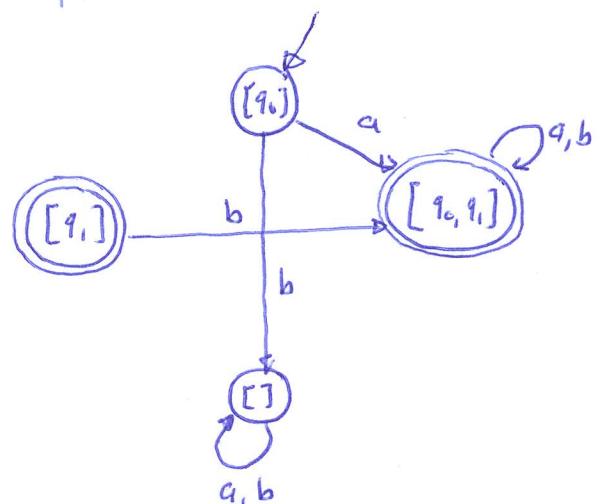
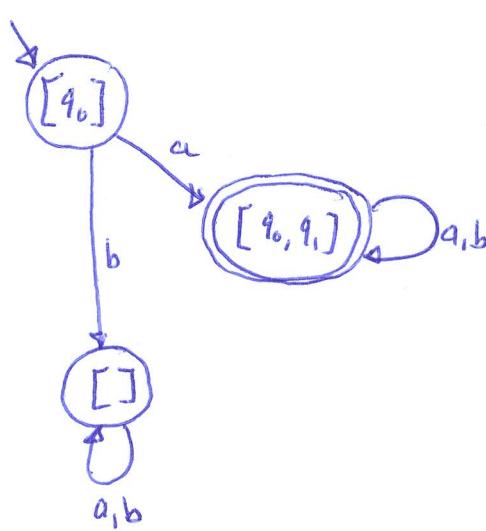


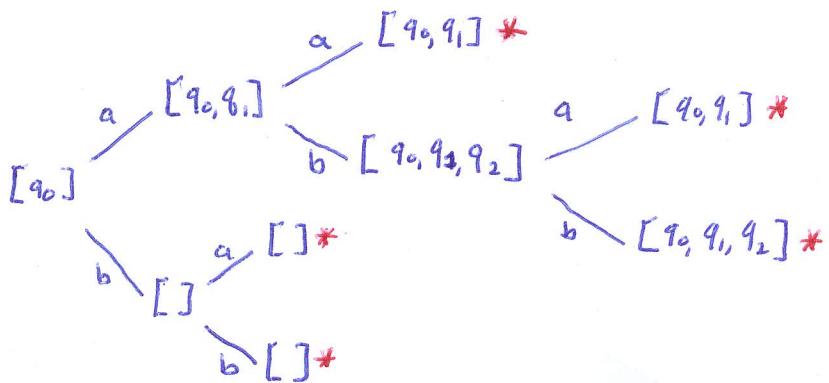
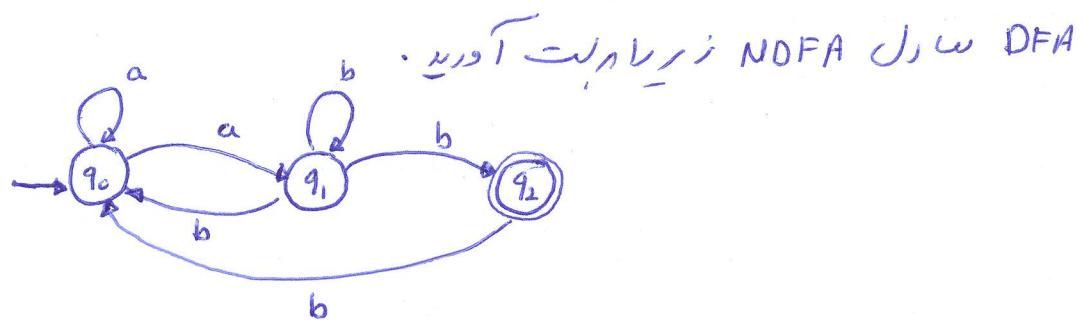


	a	b
q_0	$\{q_0, q_1\}$	$\{\}$
q_1	$\{\}$	$\{q_0, q_1\}$

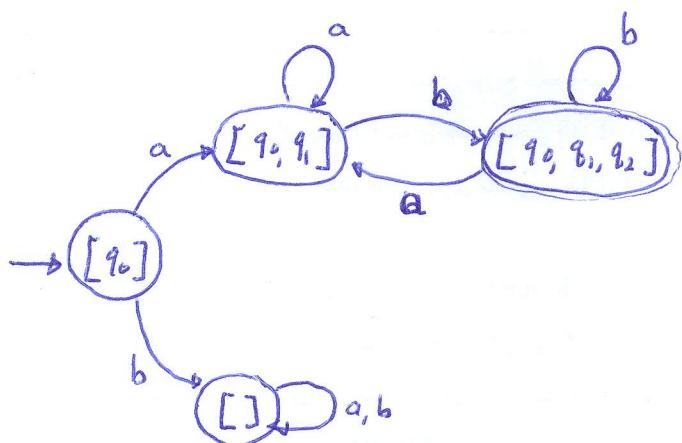


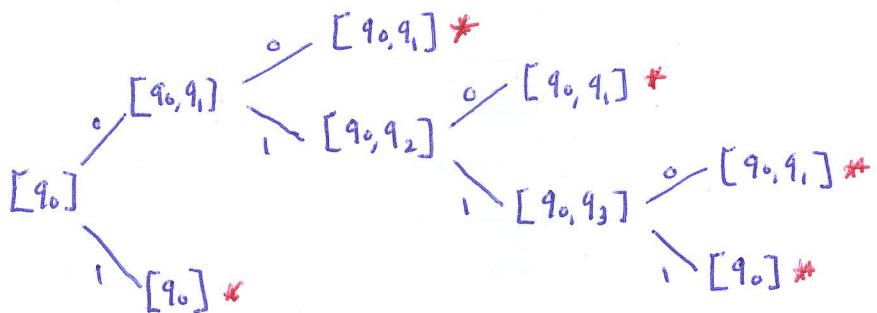
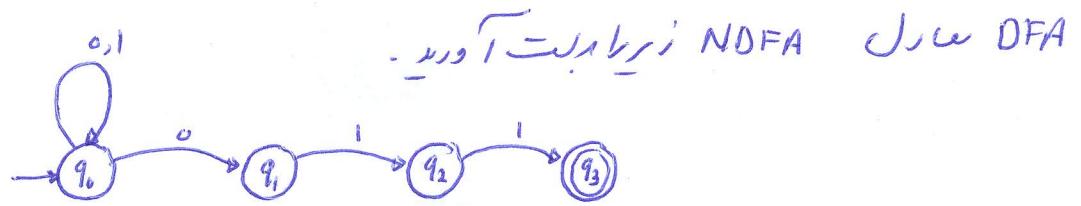
	a	b
[q0]	$[q_0, q_1]$	$[\]$
[q1]	$[\]$	$[q_0, q_1]$
$[q_0, q_1]$	$[q_0, q_1]$	$[q_0, q_1]$
$[\]$	$[\]$	$[\]$



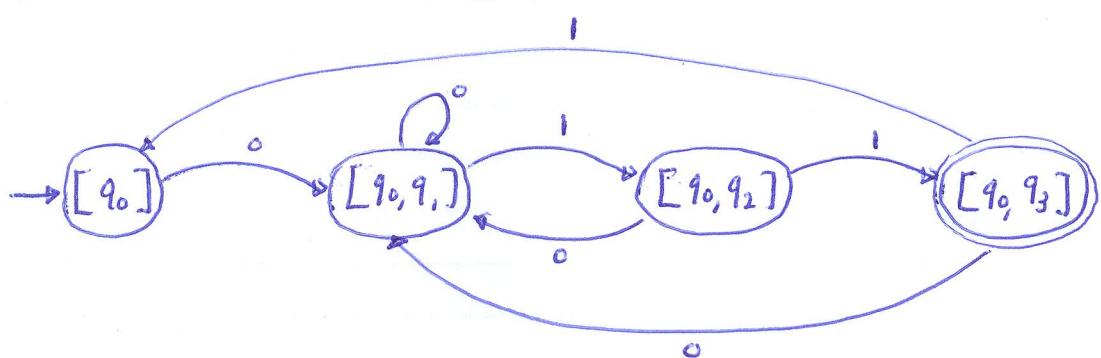


- تعداد حالت = تابع دسترسی برابر ع کوته و گراف زنگال DFA میل نشاند زیرا
البتا.

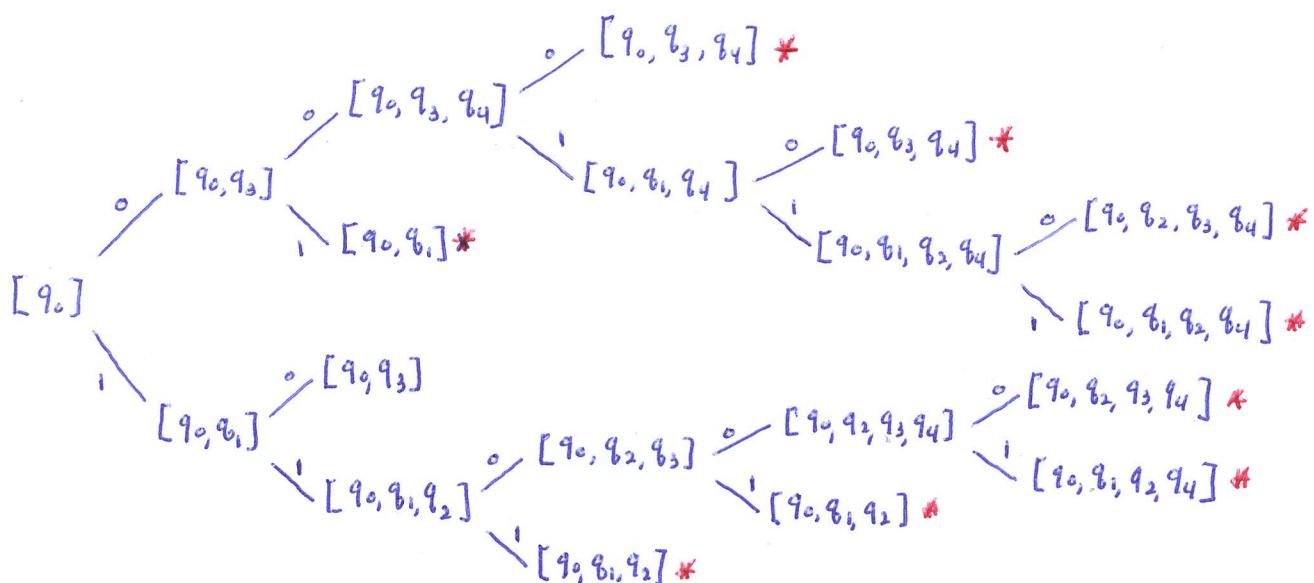
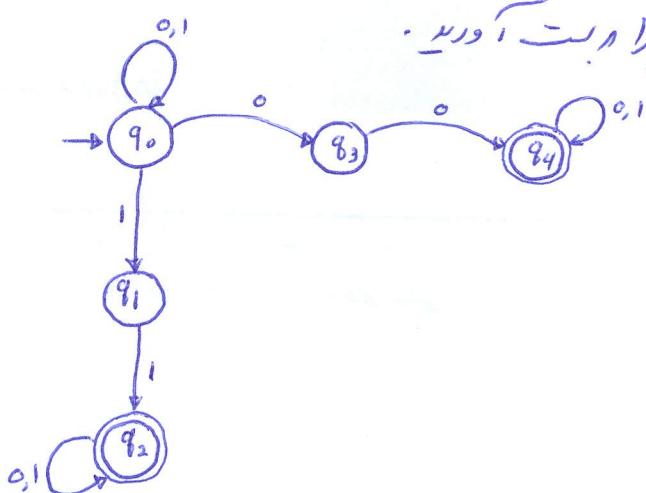




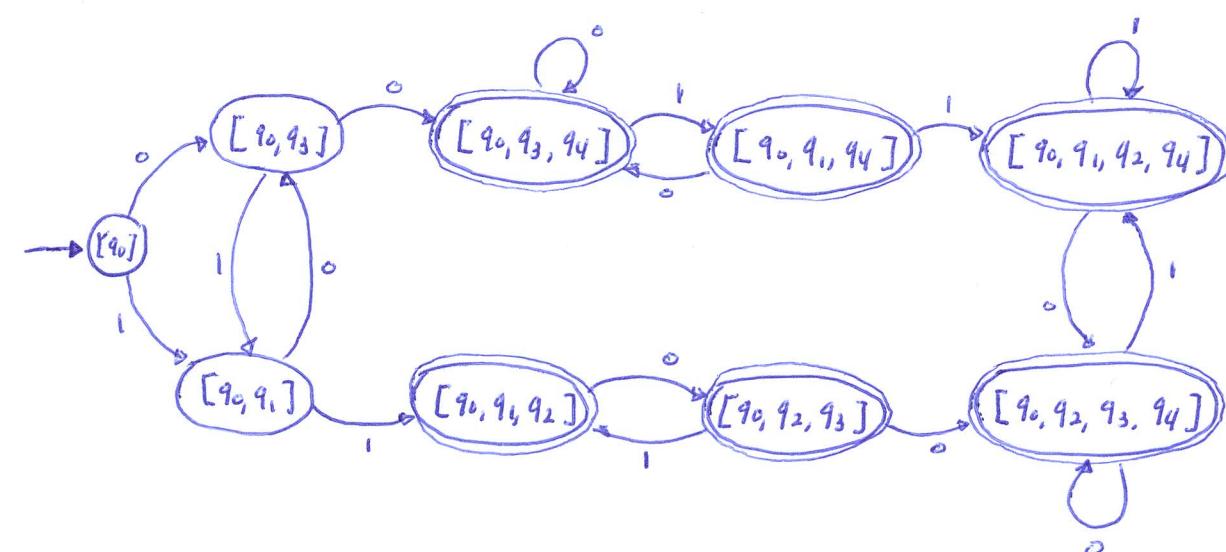
• حولت NFA إلى DFA



سرل DFA نزدیکی آورید.



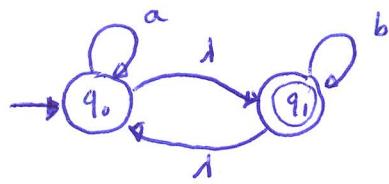
DFA سرل دنار ۹ حالت تمازی است در این انتقال آن به مرور زیر است.



↙

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،

- اثبات مفهوم معرفی قسمی با محرک = λ = محرک NFA



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

نیز برش: میک رشته نیز بر قریب داشت شود اگر ریس میر ب در چسب رشته سود و نظر از حالت دلخواه برآید لازمه حالت های دخور را شناخت.

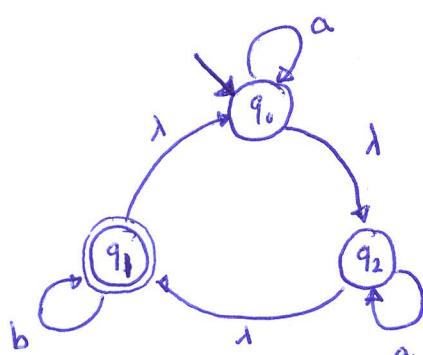
aabb

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

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

aabab

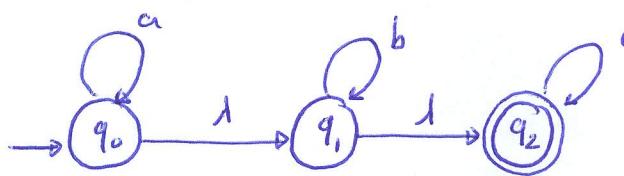
$$q_0 \xrightarrow{a} q_0 \xrightarrow{a} q_0 \xrightarrow{\lambda} q_1 \xrightarrow{b} q_1 \xrightarrow{\lambda} q_0 \xrightarrow{a} q_0 \xrightarrow{\lambda} q_1 \xrightarrow{b} q_1$$



	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 }	{}

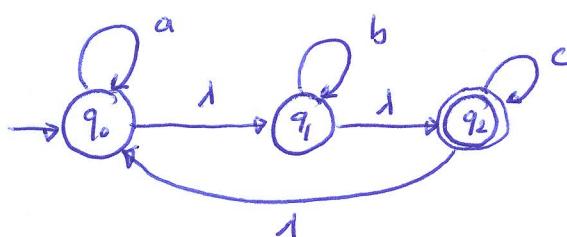
$$L = \{a^n b^m c^p \mid n, m, p \geq 0\}$$

الكلمة المُقبّلة في المُنافع المُختلطة هي: $\lambda\text{-closure}(q) = \text{نقطة توسيع } q$

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

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

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



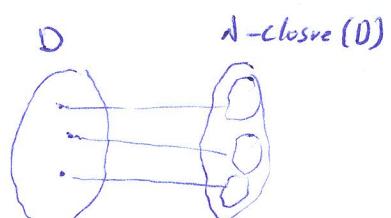
$\delta:$	a	b	c	λ
q_0	{ q_0 }	{}	{}	{ q_1 }
q_1	{}	{ q_1 }	{}	{ q_2 }
q_2	{}	{}	{ q_2 }	<u>{q_0}</u>

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

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

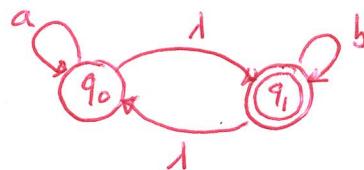
$$\lambda\text{-closure}(q_2) = \{q_0, q_1, q_2\}$$

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



$\lambda \subseteq b^*$ 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	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_0, q_1\}$

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

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

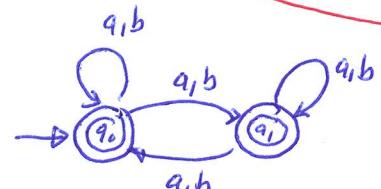
$$\{q_0, q_1\}$$

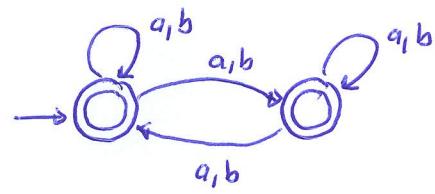
	a	b
q_0	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_0, q_1\}$
q_1	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_0, q_1\}$

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

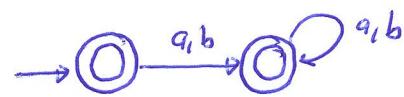
$$\frac{\{q_0, q_1\}}{\{q_0\} \cup \{\} = \{q_0\}}$$

$$\{q_0, q_1\}$$

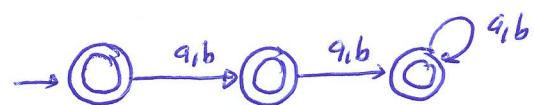




DFA \vdash فرق NDFA $\cup \omega^-$

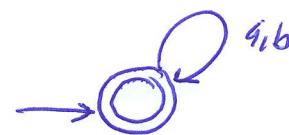


فرق NDFA $\cup \omega^-$ ریز سرل DFA می -



⋮ ⋮ ⋮

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



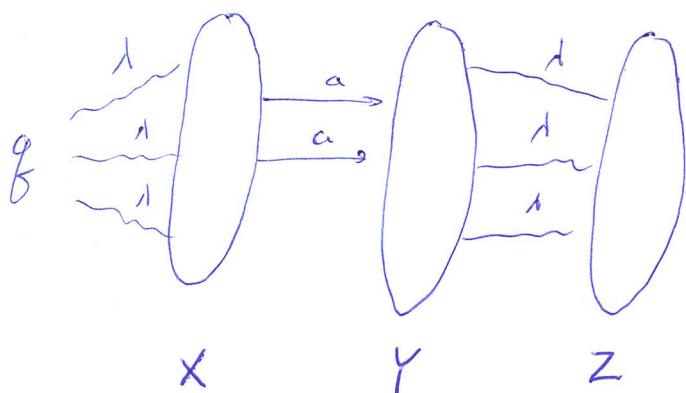
سی دی اس بی / N DFA \sim N DFA λ $\vdash \omega \rightsquigarrow \lambda$

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

X

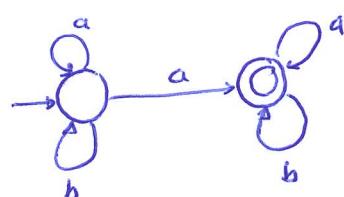
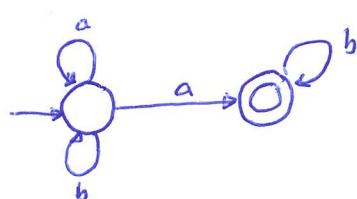
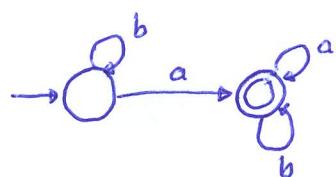
Y

Z

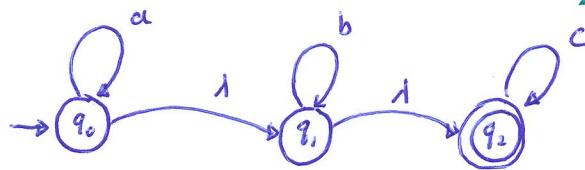


- عدم قطعیت چگونه در راه حل ما وارد می شود؟ ✓

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

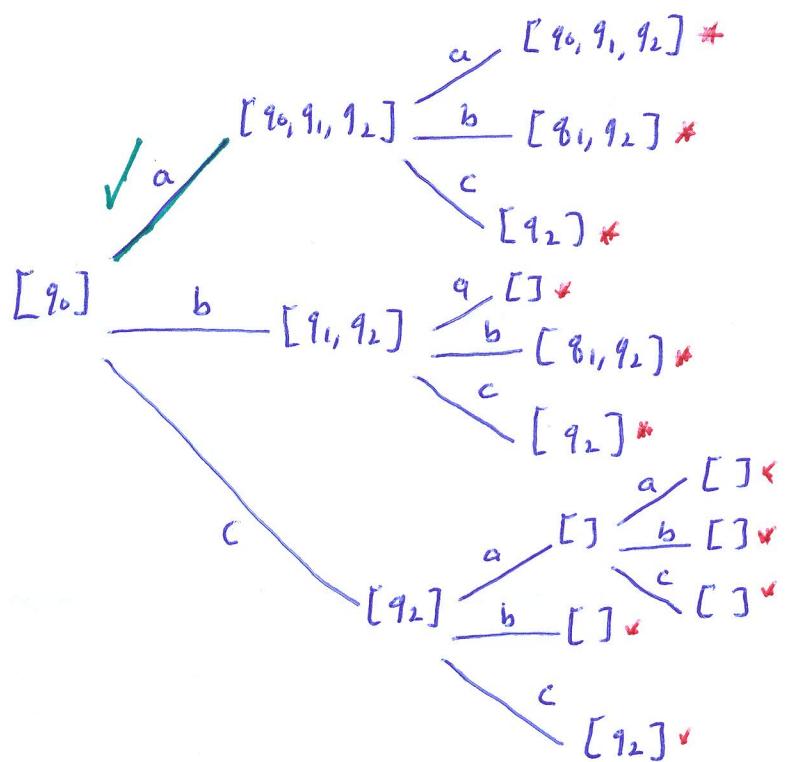


DFA \sim NDFA₁ $\cup \omega^-$

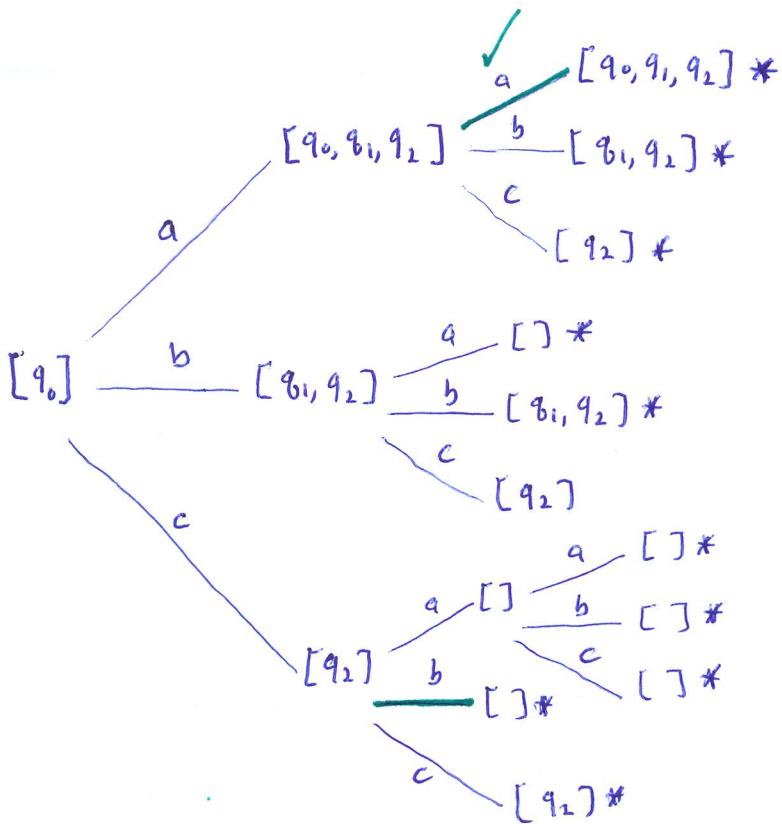


	a	b	c	λ
q_0	{ q_0 }	{}	{}	{ q_1, q_2 }
q_1	{}	{ q_1 }	{}	{ q_2 }
q_2	{}	{}	{ q_2 }	{}

$[q_0] \xrightarrow{a} [q_0] \xrightarrow{b} [q_1, q_2] \xrightarrow{c} [q_2]$. DFA \sim $\Delta = \bigcup_{n=0}^{\infty}$ NDFA $\cup \omega^-$ شروع کرده که سراسر ایجاد می شود.



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



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

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

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

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

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

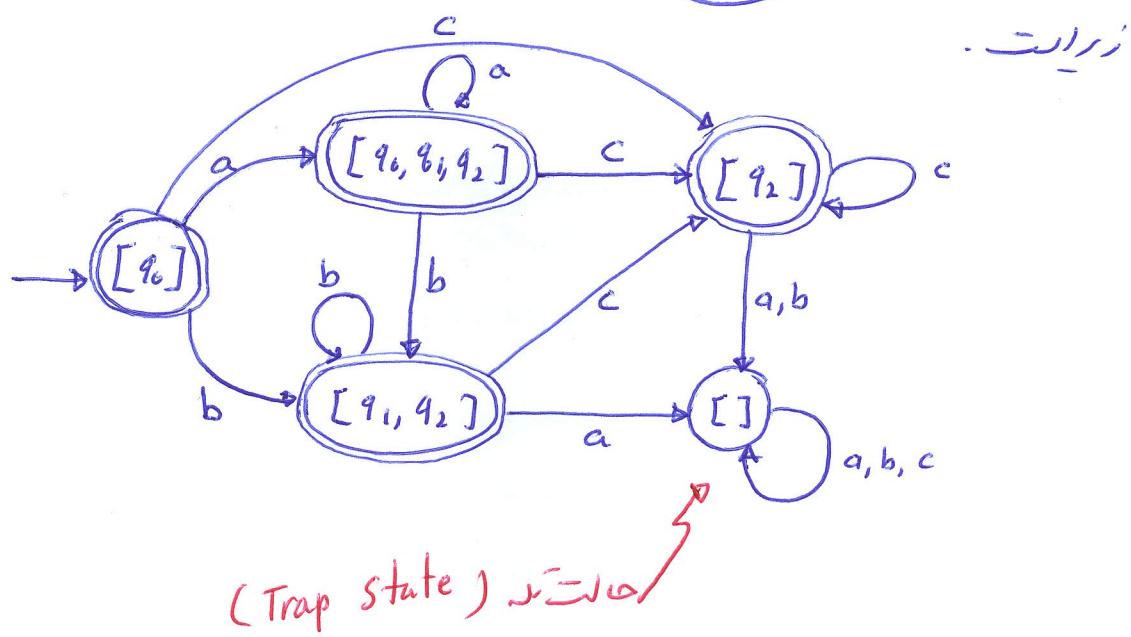
$$\checkmark \delta'([q_2], b) = \lambda\text{-closure}(\delta(\lambda\text{-closure}(\{q_2\}), b))$$

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

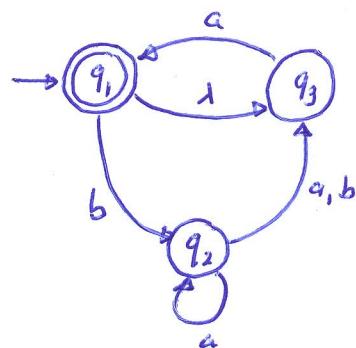
$$\overline{\overline{\{q_2\}}}$$

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

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

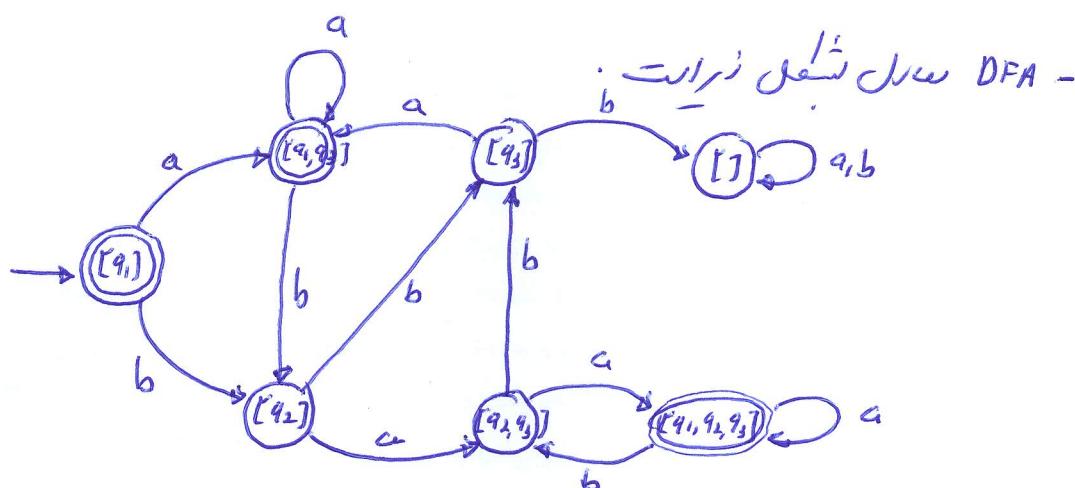
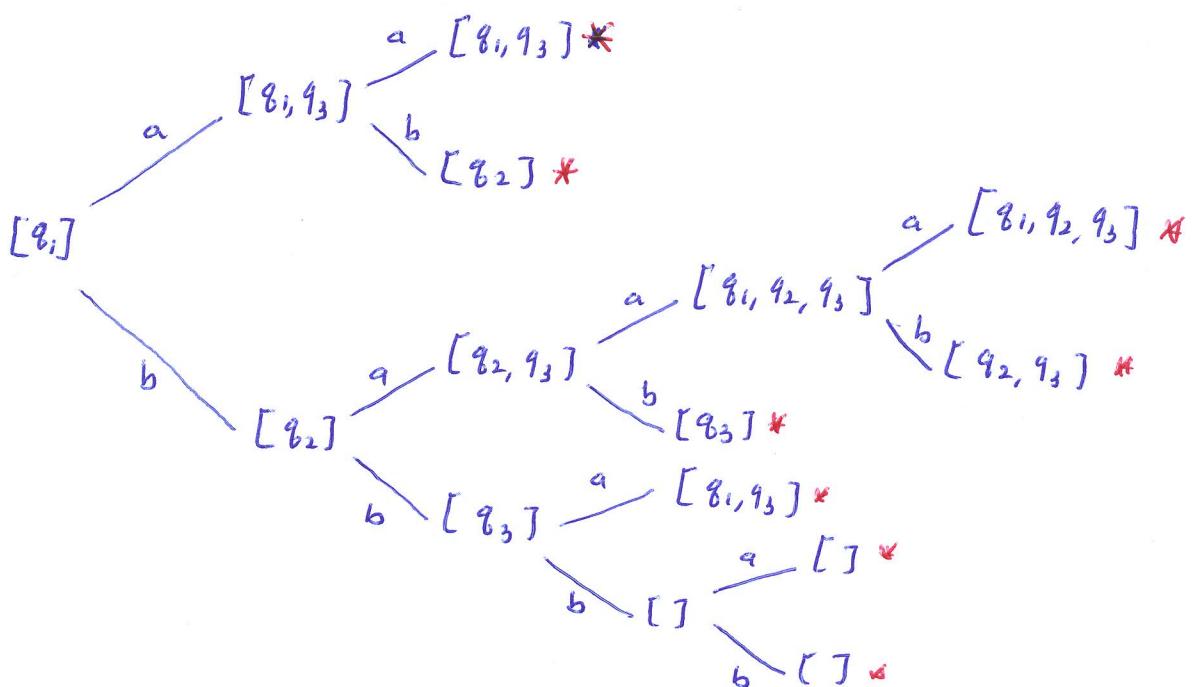


وَيُجَزِّئُ DFA رَبْعِي NDFAs -

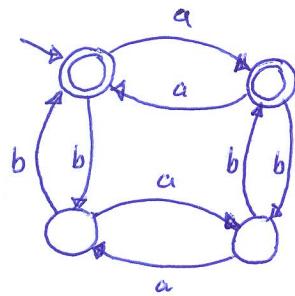


	a	b	λ
q_1	{ }	{ q_2 }	{ q_3 }
q_2	{ q_2, q_3 }	{ q_3 }	{ }
q_3	{ q_1 }	{ }	{ }

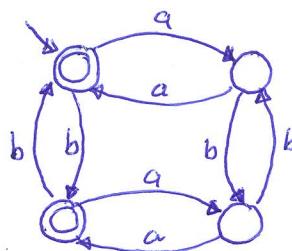
وَيُجَزِّئُ DFA رَبْعِي دُسْتِرِسْ بُونِهِ بِوَلْرُوزِ لِحَلَّ حَلَّ عَوْنَى -



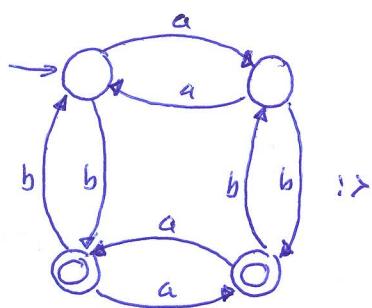
$L = \{w \mid w \in \{a, b\}^*, n_a(w) \bmod 2 = 1\}$ لسانی از متنی که زیر نویسی داشته باشد



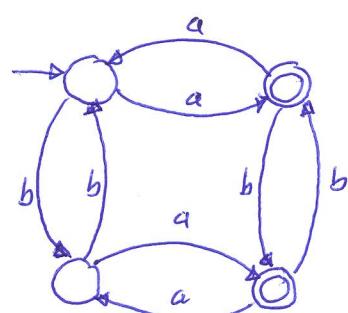
: i



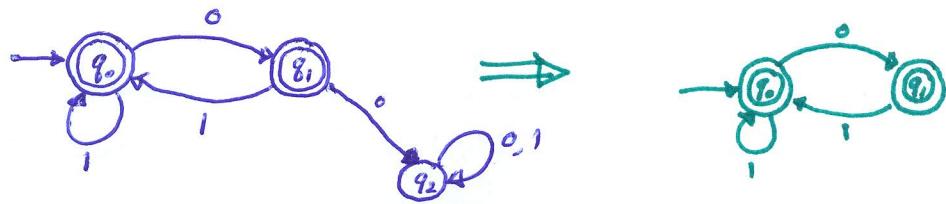
: d



: c



- زمان نیزیقہ شدہ تو سطھ DFA نرکام الت؟



ا) تمام رشته ممکن رشتمان 00 نیست.

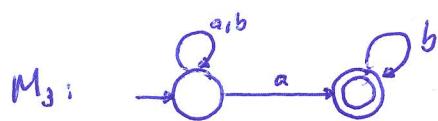
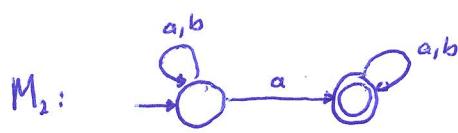
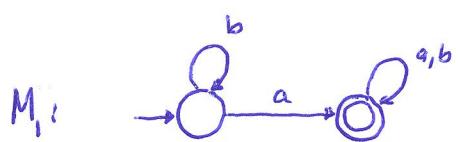
ب) تمام رشته ممکن که به حتم شده و شامل 00 نیست.

ج) تمام رشته ممکن که در آن سه لازه هر زیررشته 01 رشته 00 کوئید.

د) هیچیام

لطفیت: این ماشین یادیں 00 در درجا رشته بھالت گزینہ درگیر آکن خارج نمی شود.

- باشندگان زیر را در ترتیب پذیرید



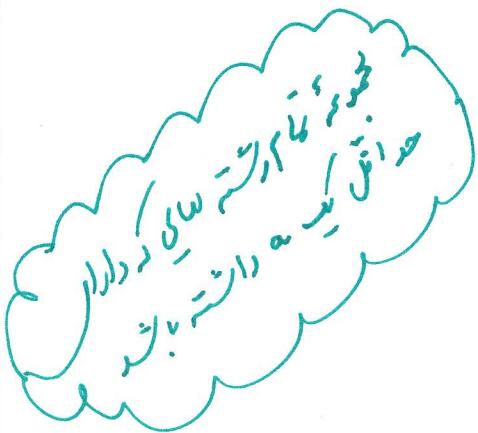
لما سه از گزینه های زیر نادرست است؟

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

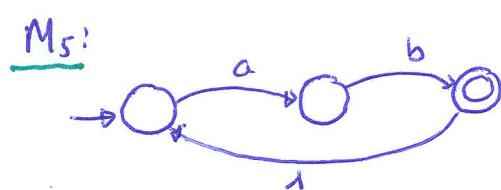
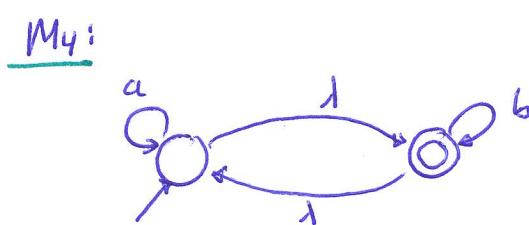
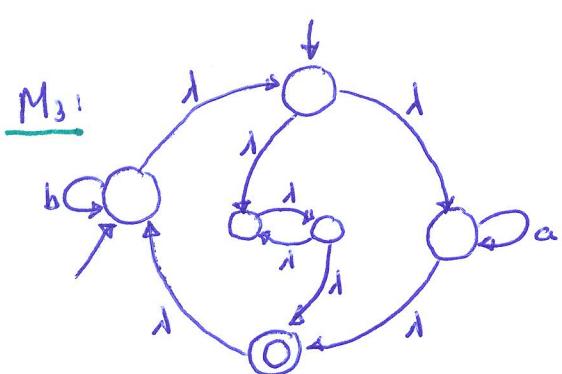
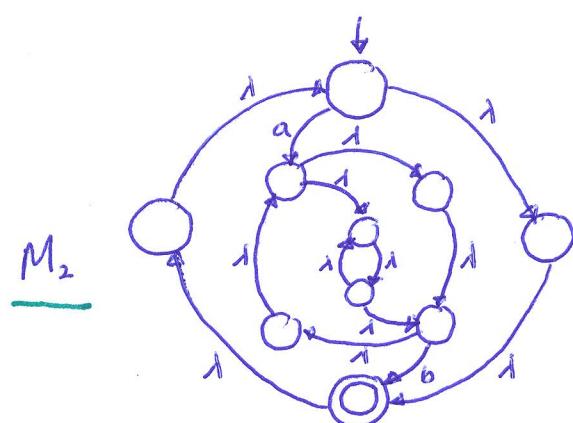
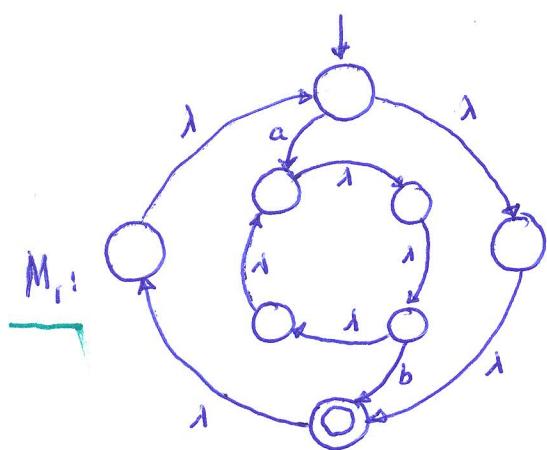
$$L(M_2) = L(M_3) \quad : \text{بـ}$$

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

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



- شرط تساوي زمرة تفاضلية:



ما هي المجموعتين زمرة تفاضلية؟

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

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

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

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

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

$$L(M_1) = L(M_2) : \text{الج}$$

$$L(M_3) = L(M_4) : \text{ـ}$$

$$L(M_1) \neq L(M_4) : \text{ـ}$$

$$L(M_5) = L(M_3) : \text{ـ}$$

کاسی از حالت زیر نادرست است؟

الف: DFA بیزبان سخن‌فرمایت دل زبان بیز DFA سخن‌فرمایت.

ب: شرط لازم و کافی برآورده است DFA زبان آن را پذیرد آن است که بعضی از حالات که از حالت شروع تا میل رسیدن از حالت غیرپایان باشند.

ج: اگر زبان بیز مانع تناول، ناشایسته باشد، آن همیشه از حالت شروع بیز از حالات نهای و وجود رادر که را از خود است.

د: شرط لازم و کافی برآورده است DFA رشتہ از را پذیرد آن است که حالات شروع بیز از حالات نهای باشد.

کلایس از مجموعات زیر نویسند ایست؟

الف: اگر زبان ماشین تسامی M متناهی باشد آنچه در طول جمیع سری از حالت اولیه به حالت نهان هر خار و خود ندارد.

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

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

د: زبانی و خود را که برای آن ماشین هارتسامی و خود ندارد.

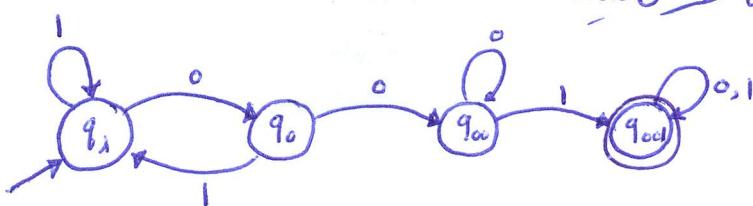
$$\Sigma = \{a, b\}$$

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



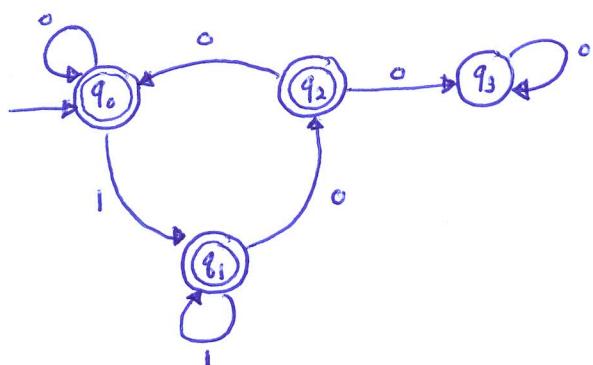
- زبان L مجموعه کاری رشته w تسلیق از صفر و یک است که نزیرشته ۰۰۱
را تسلیق می‌شود که باشد. برای این زبان می‌باشد تا می‌باشد تا می‌باشد

نیز باید طریق کشید.



فرضیه ۲: در طریق مانند تا می‌باشد برای این زبان. باید برایم رطی صرف رشته در دروس
چه پیشوند از نزیر رشته ۰۰۱ باید شده روحانی که پیشوند ها تماز این رشته،
رشته ها ۱، ۰، ۵۰، ۵۵۱ می‌باشد. وقتی نیزگرین پیشوند یعنی
نزیرشته ۰۰۱ باید شود، تسلیق می‌شود که رشته در دروس را باز نزیرشته،
۱۰۰ بوره و مانند باید با صرف کمتر نخواهد باقی ماند، رشته در دروس در
حالت نهایی قرار گیرد و رشته در دروس را بینه برد. سایر اینها بنتقوه خاطر
بردن این که کدام پیشوند تا به حال بینه شده بیناز به دلار حالت 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 و خاتمه نمودند.

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 با
قیبزید. اگر L زبان پذیرفته شده توسط این DFA باشد دلانی می‌رسد.

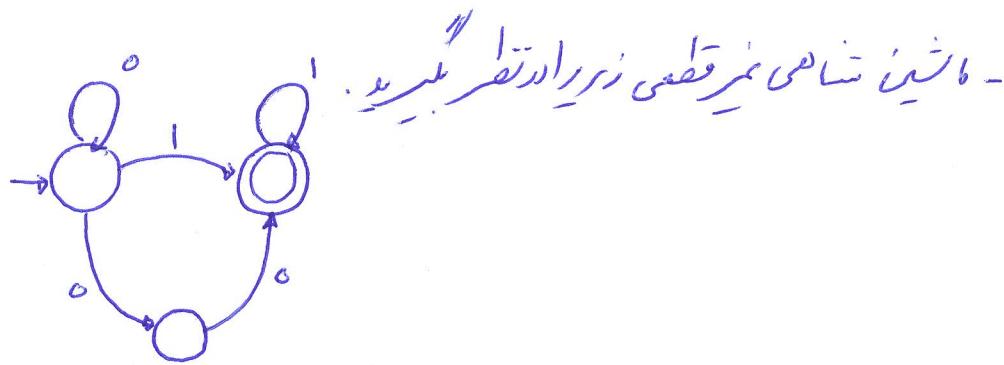
الف: تعداد اعضا L لزداً ناتساضر است.

ب: تعداد اعضا L لزداً تضاضر است.

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

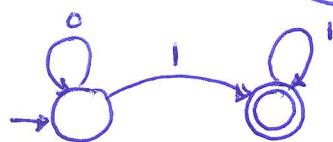
د: تعداد اعضا زبان در NDFA سهل باشی DFA . لزداً تضاضر است.

لوضیحیات: وقتی رشتہ ارباط Σ را تبدیل حالت را می‌پذیرد نشانزدن
آن است که در DFA را به شده از حالت اولیه حالت نهال رور (حذف)
و حور ردارد؛ لذا زبان DFA لزداً ناتساضر است.



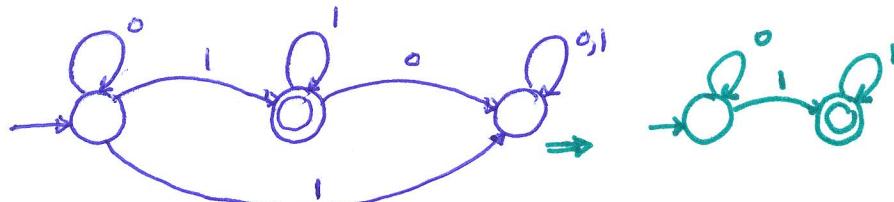
آن ماشین سهل کار است از ماشین های زیر است؟

۰۰



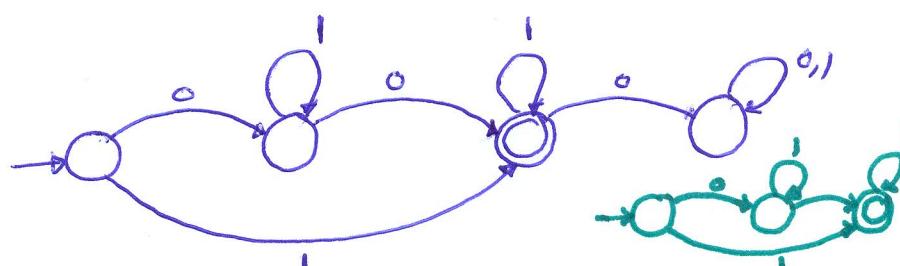
الف:

۰۰

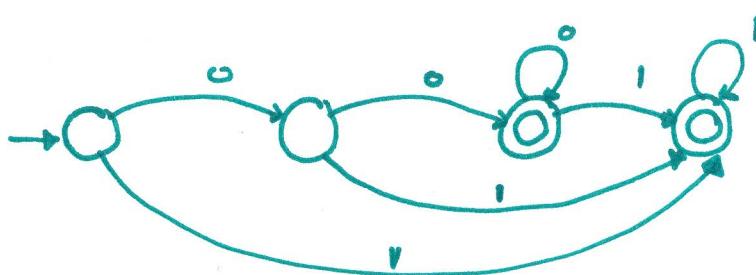
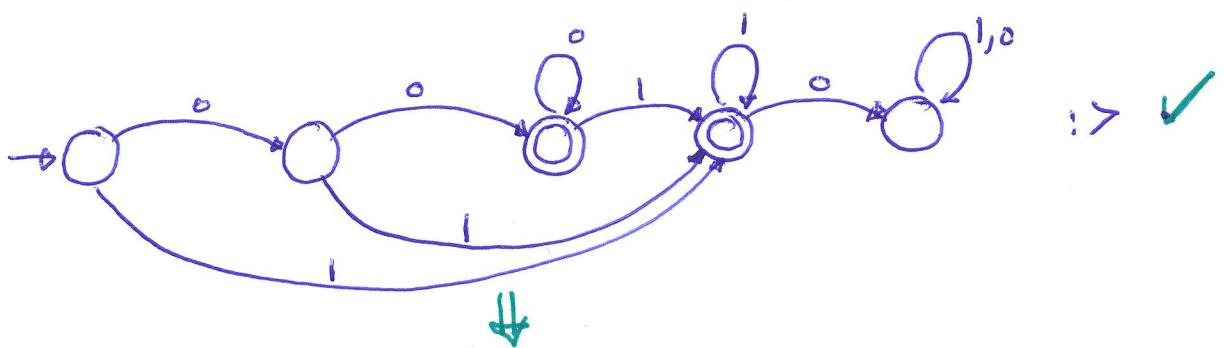


ب:

۰۱۰

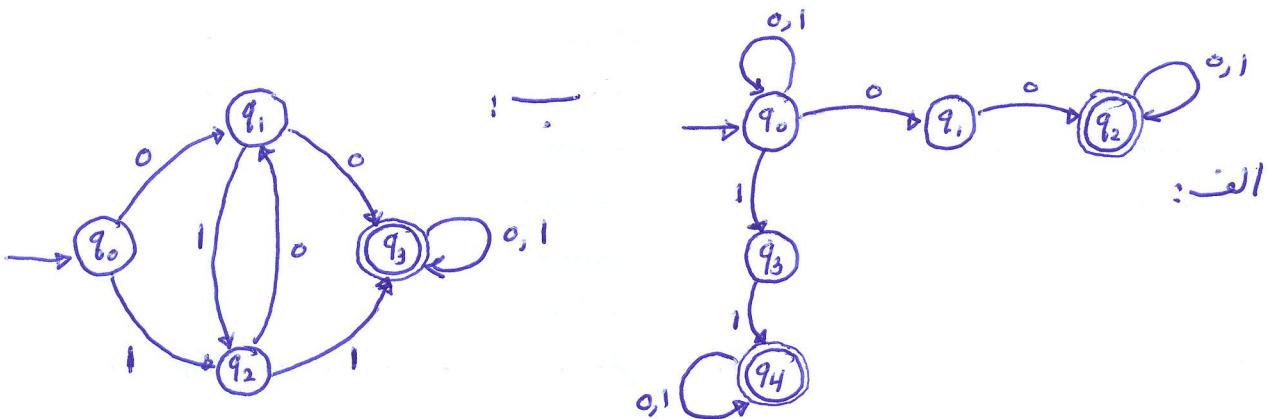


ج:



- لما يكتب لز ما شين و تساوي زير نيد برو فده زيلن لـ ٢٣ باشند .

$$L = \{ \omega \in \{0,1\}^* \mid \text{لتـ مـلـ ٠٠ ١١ لـ } \omega \}$$

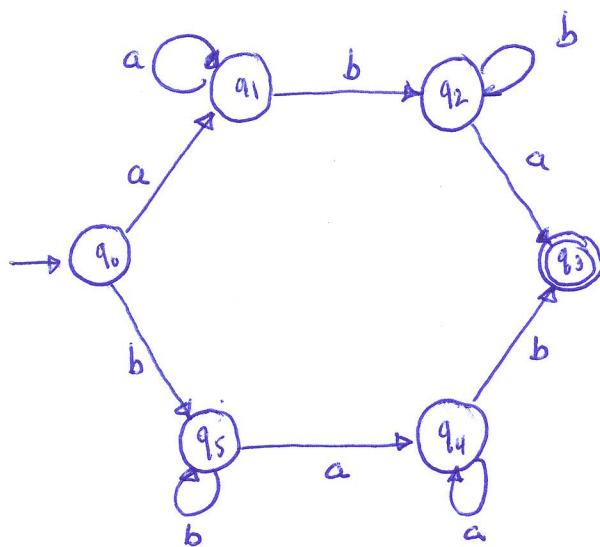


ج : گزنه ام ۲ درست است

د : حیدام

ارضیت : ماشین الف بـ DFA و ماشین بـ NDFA است که هفرو و ماشین
با سین رشتـ ٠٠ ١١ در هر چار رشتـ دوری به جایتـ هنر رقتـ ولز
آخر خارج مـی شونـد .

- 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.

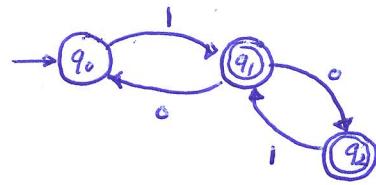
ج: رشته ممکن که bab ، aba را بهتر نزیرشته دارند.

د: رشته ممکن که هم ab و هم ba را بهتر نزیرشته دارند.

لوضیت: ^{اگر} ماشین رشته های رشتی می خواهد bab ، aba را نزوح کند،
نیازی نیست ^{اگر} اف شود ^و نیازی نیست ^و صحیح است.

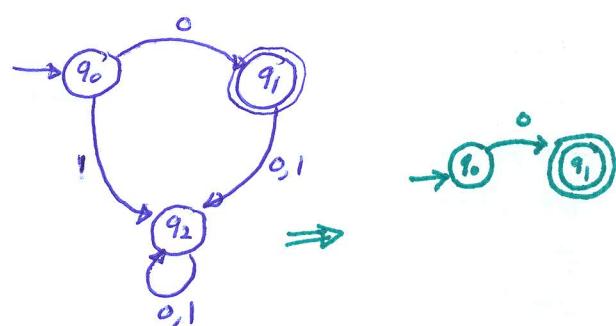
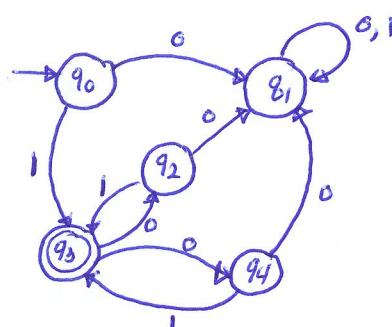
اگر ماشین رشته های رشتی $abba$ را بینزیرد، لذا ^و نادرست است.

ما هي الازمة في متر?

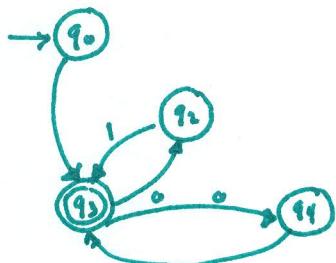


DFA1

NDFAI

NDFAI₂

DFA2



- متر DFA1 ، NDFAI₂ : الف

- متر DFA1 ، NDFAI₁ :

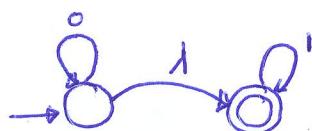
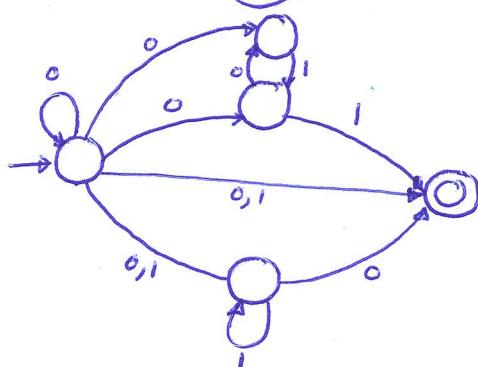
- متر NDFAI₁ ، NDFAI₂ :

جواب :

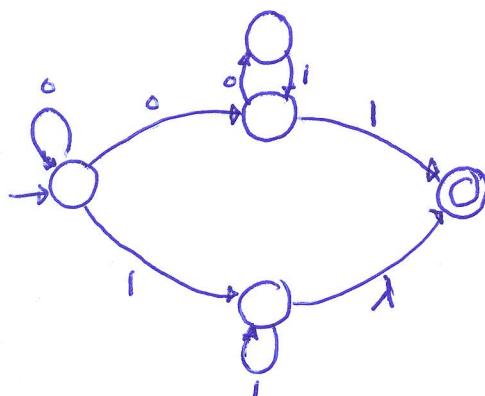
1 1010
2 ?

?

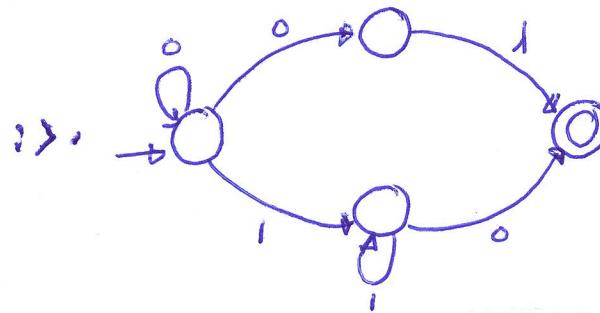
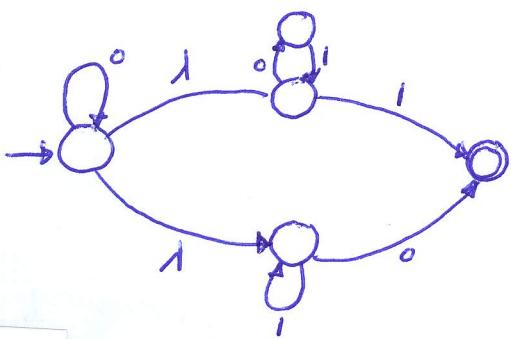
- ماشین شناسی زیر یا کدام یک ماشین شناسی عادل است؟



الف :



ب :



ج :

لوصیات ماشین شناسی داره شده رشتہ ۱۱۱۰ را نمی پنیرد و رحالی که ماشین گزینه الف داشته باشد را نمی پنیرد.

در ماشین شناسی گزینه ب سه از دین علامت یک هفتم از توانایی دارد و شود رحالی که ماشین شناسی داره شده این اتفاق خود بردارد بین گزینه ب نادرست است.

ماشین شناسی داره شده رشتہ ۱ را نمی پنیرد و رحالی که ماشین گزینه ب ج این رشتہ را نمی پنیرد، بین گزینه ب ج درست نیست.

?

- کدامیک از لغتین $L(M)$ و $\overline{L(M)}$ مترادفات 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: کمل 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:

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

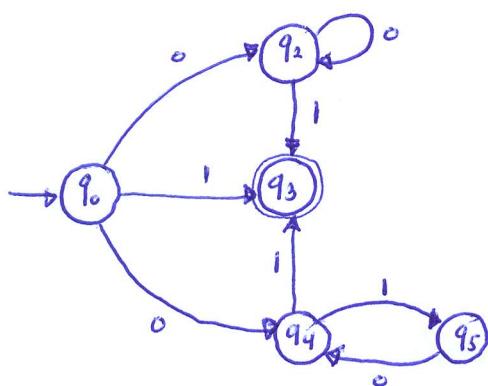
د: کمل زبان پذیرفته شده توسط یک DFA به نم M عبارت است از:

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

فرضیات: در یک NDFA متن ایت با یک رشته می‌رسی هم بحالات اولیه و هم حالت نهایی وجود را داشته باشد؛ بنابراین $L(M)$ یک مجموعه رشته‌هایی است که توسط رشته‌های آن می‌توان از حالت اولیه تا یکی از حالت‌های نهایی و حالت نهایی داشته باشند و $\overline{L(M)}$ یک مجموعه رشته‌هایی است که توسط آن راهی همچوی می‌توان از حالت اولیه تا یکی از حالت‌های نهایی و حالت نهایی داشته باشد که لزین است آن را نشان نماییم.



- زمان میدیرفته شده توسط ماشین تاصل زیرچیت؟



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

ب: تمام رشته هایی که به ۱ ختم می شوند و شامل رنگ ۰۱ هستند.

ج: تمام رشته هایی که بین از دو صورت زیر هستند:

- فقط یک ۱ در آنها خود مارک

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

>: حدام

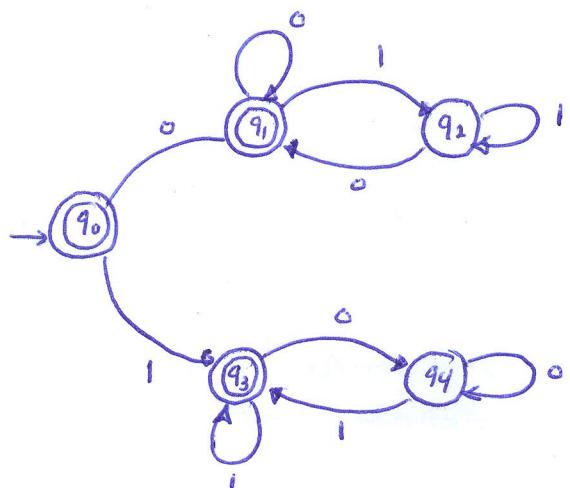
لوضیات: این ماشین رشته ۵۱۰ را می پرورد (می تواند افتاده است)
 این ماشین رشته ۱۱۰ را می پرورد (می تواند افتاده است)

?



کمینه شدن تابعی برای زبان زیر مطابق نماید.

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



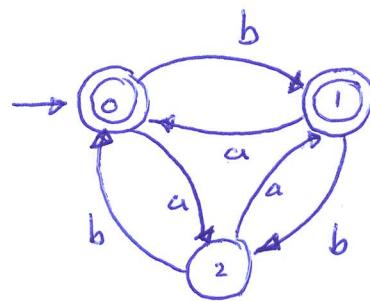
- رشته ملحوظ است ۱ ۰۰۱۱۱۰ ، ۰۰۱۰۰۰۱۰ ، ۱۱۰۰۰۱۱۰۰۱

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:

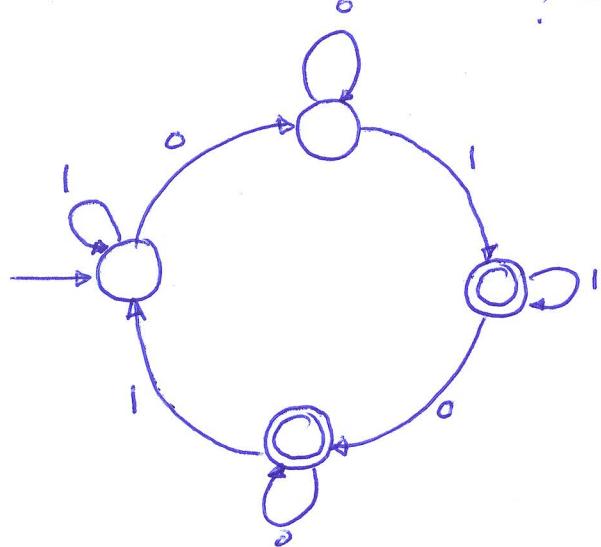


M میتواند $(ab)^3(ba)^2 \cdot aa \cdot baba \cdot b^3$ ایمیج میکند.

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

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

- زمان واشین شام نزدیک است؟



الف:

$L = \{ \omega \mid \dots \}$ سه میل زیر رشتہ ۱۵۰ بامداد فرد است.

ب:

$L = \{ \omega \mid \dots \}$ سه میل زیر رشتہ ۱۵۰ بامداد است.

ج:

$L = \{ \omega \mid \dots \}$ سه میل زیر رشتہ ۱۵۰ بامداد است.

د:

$L = \{ \omega \mid \dots \}$ سه میل زیر رشتہ ۱۵۰ بامداد فرد است.

توضیحات: این واشین رشتہ سه میل زیر رشتہ ۱۵۰ بامداد زوج را میزدی پذیرد، بین گزینه الف نادرست است.

این واشین سرپی از رشتہ هالی داشت میل زیر رشتہ ۱۵۰ را می پذیرد، بین گزینه ب نادرست است.

این واشین رشتہ ۱۵۰ را می پذیرد و این رشتہ هزار کمترین عج تعلق ندارد، بین گزینه ج نادرست است.

✓

کدامیک از مداریات زیر نادرست است؟

الف: اگر ماشین تاها قطعی M با n حالت، رشتہ w با طول بزرگتر از $n-1$ باشد و آن را زمان مانند M لزدگا کرده باشیم M نادرست است.

ب: اگر ماشین تاها قطعی M با n حالت، رشتہ w با طول بزرگتر از n باشد و آن را زمان مانند M لزدگا کرده باشیم M نادرست است.

ج: اگر L بیزبان تضمین ننمایند نظیراً که طول هر سری L حداقل $n+1$ باشد، آنچه هر DFA بپرسیده L حدائقی ندارد $n+1$ حالت است.

د: اگر زبان مانند M با n حالت نباشد، رشتہ M رشتی است که w با طول $|w| > n$ را لزدگا خواهد کرد.