درس مباحث ویژه(نظریه زبان ها و ماشین ها) کارشناسی کامپیوتر - استاد عسکری

منبع: کتاب مقدمه‌ایی بر نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها نوشته پیتر لینز ترجمه دکتر عبدالحسین صراف‌زاده انتشارات ناقوس

جلسه اول

مباحث ویژه

22 May Wed 2019 — ۱۷ رمضان ۱۴۴۰ — چهارشنبه خرداد — ۱ — هفته ۱۰ | ۶۳ گ - ۳۰۲ م — ۹۸/۰۳/۰۱

مطالب مطرح شده در مبحث نظریه زبان ها و ماشین ها حول محور زبان خواهد بود که برای آن می توان یک سری نکات پایه‌ای به صورت زیر مطرح کرد:

نکته ۱: من بعد هر زبان را با حرف L نمایش می‌دهیم که مخفف Language می‌باشد.

L (Language)

۲- الفبای هر زبان را با نماد Σ نمایش می‌دهیم که یک مجموعه متناهی و محدود مفید می‌شود

الفبای زبان Σ

۳- ترکیبات الفبای زبان می‌تواند کلماتی را تولید نماید که آن ها را با نماد w نمایش می‌دهیم.

w (word) — کلمه (رشته)

مثال: زبان انگلیسی را در نظر بگیرید که الفبای این زبان به صورت زیر و تعدادی از کلمات معنادار در زبان فوق به این صورت نمایش داده می‌شود.

$\Sigma = \{A, B, C, \ldots, Z, a, b, \ldots, z\}$

w = Book

w = Language

۴- با فرض داشتن دو کلمه‌ی w_1 و w_2 عضو یک زبان الحاق یا اتصال این دو کلمه را با نماد $w_1 . w_2$ یا $w_1 w_2$ نمایش می‌دهیم که به معنی اتصال کلمه‌ی w_2 در انتهای کلمه‌ی w_1 می‌باشد.

$\forall w_1, w_2 \in L$ — $w_1 . w_2$ or $w_1 w_2$

روز بهره وری و بهینه سازی مصرف - روز بزرگداشت ملاصدرا (صدرالمتألهین)

ز گریه مردم چشمم نشسته در خون است — ببین که در طلبت حال مردمان چون است

مثال: دو کلمه‌ی زیر در زبان انگلیسی را در نظر بگیرید:

$w_1 = Ali \quad , \quad w_2 = Reza$

$w_1 . w_2 = Ali . Reza = Ali Reza$

۵- در بحث زبان‌ها رشته‌ی تهی را با نماد λ (لامدا) نمایش می‌دهند که حرف کوچکی می‌باشد که از هیچ الفبایی تشکیل نشده است.
(رشته (الحاق))

۶- از آن جایی که یک کلمه را با نماد w نمایش می‌دهیم طول آن را به صورت $|w|$ (طول رشته) نمایش می‌دهیم را دو حرف تعداد الفباهایی می‌باشد که در آن کلمه یا رشته شرکت دارند و اگر یک الفبا در آن کلمه تکرار شود تکرار آن نیز در طول رشته یا کلمه محسوب می‌شود مانند:

$w = Book \longrightarrow |w| = 4$

۷- با توجه به نکات ۶ و ۵ طول کلمه‌ی تهی ۰ خواهد شد زیرا هیچ الفبایی در طول آن شرکت ندارد.

$w = \lambda \longrightarrow |w| = 0$

۸- کلمه‌ی تهی در عمل الحاق یا اتصال کلمات به عنوان عضو خنثی محسوب می‌شود به این معنا که

هر کلمه‌ای به همراه تهی در یک زبان در کلمه‌ی تهی یا بالعکس الحاق یا اتصال شود برابر با خود آن کلمه می‌شود

$\forall w \in L \qquad w . \lambda \text{ یا } \lambda . w \Rightarrow w$

۹- با فرض داشتن کلمه‌ی w با عضو یک زبان الحاق یا اتصال این کلمه به ترتیب با خودش به کمک رابطه‌ای زیر بدست می‌آید.

$w^n = w^{n-1} . w$

$\forall w \in L$

خم زلف تو دام کفر و دین است ز کارستان او یک شمه این است

۱۰- با فرض داشتن هر کلمه عضو یک Language الفاق یا اتصال آن کلمه به مرتبه با خودش برابر با رشته‌ی تهی خواهد شد.

$\forall w \in L \qquad w^0 = \lambda$

۱۱- با فرض داشتن کلمه‌ی w عضو یک زبان معکوس آن را با نماد w^R نمایش می‌دهیم Reverse

مثال: کلمه‌ی Book جزء زبان انگلیسی را در نظر بگیرید که معکوس آن به صورت زیر خواهد بود

$w = Book \longrightarrow w^R = Koob$

۱۲- معکوس کلمه‌ی تهی برابر تهی خواهد شد.

$w = \lambda \longrightarrow w^R = \lambda$

۱۳- با فرض داشتن دو زبان L_1 و L_2 الفاق این دو زبان به صورت زیر مطرح می‌شود که برابر خواهد بود با حاصل ضرب تک تک کلمات زبان اول در کلیه‌ی کلمات زبان دوم

$L_1 . L_2 = \{xy : x \in L_1 , y \in L_2\}$

$Domain_1 = \{a, b\}$

$Domain_2 = \{1, 2\}$

$Domain_1 . Domain_2 = \{a, b\} . \{1, 2\} = \{a1, a2, b1, b2\}$

۱۴- معکوس زبان L را به صورت L^R نمایش می‌دهند و برابر خواهد بود با معکوس تمامی کلمات معنا دار در زبان L

$L^R = \{w^R : w \in L\}$

۱۵- ستارستاره‌ای یا (star closure) * این ستاره را می‌توانیم بر روی هر مجموعه‌ای اعمال کنیم و برابر خواهد شد با تمامی ترکیبات عناصر آن مجموعه به هر تعداد و به هر حالت به علاوه رشته‌ی تهی یا لانبا

مثال: فرض نمایید الفبای یک زبان فرضی به صورت:

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

$a^2 b^2 = aabb$ $\quad a^1 b^1 = ab$ $\quad w.\lambda = w = a$

a^0 $\quad a^1$ $\quad a^2$

$w^n = w^{n-1}.w$

$w^0 = \lambda$ $\quad w.w = aa$

$\Sigma^* = \{\lambda, a, b, aa, bb, ab, ba, aaa, bbb, \dots\}$

۱۲- بستار جمعی

$+$ (plus closare)

بستار جمع نیز مشابه بستار ستاره‌ای می‌باشد با این تفاوت که عضو تهی یا لانه را نخواهد داشت.

$\Sigma^+ = \{a, b, aa, bb, ab, ba, aaa, bbb, \dots\}$

مثال: با فرض داشتن زبان $L = \{a^n b^n : n \geq 0\}$ بر روی $\Sigma = \{a, b\}$ رشته‌های آن را تشخیص داده و همین معکوس آن را نیز محاسبه نمائید.

جواب:

$w^n = w^{n-1}.w$

if $n=0$ then $a^0.b^0 = \lambda.\lambda = \lambda$ w_1

$w_1 \Rightarrow \{\lambda, ab, aabb, aaabbb, \dots\}$

$\lambda \xrightarrow{R} \lambda$ (Reverse) $\quad ab \xrightarrow{R} ba \quad aabb \xrightarrow{R} bbaa \quad aaabbb \xrightarrow{R} bbbaaa \quad a^n b^n$

if $n=1$ then $a^1.b^1 = ab$ w_2

$w_2 \Rightarrow w = a \Rightarrow w^1 = w^{1-1}.w = w^0.w = \lambda.w = w = a$

if $n=2$ then $a^2.b^2 = aabb$ w_3

$w_3 \Rightarrow w = a \rightarrow w^2 = w^{2-1}.w = w.w = a.a = aa$

$\Rightarrow L^R = \{b^n a^n : n \geq 0\}$

شهادت حضرت امام علی (ع) (۴۰ هـ.ق) (العفو)

چشم میگون لب خندان دل خرم با اوست

آن سیه چرده که شیرینی عالم با اوست

$a^2 b^2 = a^2 bbb$ $\quad a^1 b^1 = ab$ $\quad w.\lambda = w = a$

خودتان مرتب شوید بستار ستاره‌ای این الفبا یک مجموعه نامتناهی

به صورت زیر تولید می‌کند. $\quad w^n = w^{n-1}.w$

$w.w = a.a = aa$

$\Sigma = \{\lambda, a, b, aa, bb, ab, ba, aaa, bbb, \dots\}$

۱۲- بستار جمعی

$+$ (plus closare)

بستار جمع نیز مشابه بستار ستاره‌ای می‌باشد با این تفاوت که عضو تهی یا لاندا را نخواهد داشت.

$\Sigma^+ \Sigma^* = \{\Sigma\ a, b, aa, bb, ab, ba, aaa, bbb, \dots\}$

مثال: با فرض داشتن زبان $L = \{a^n b^n : n \geq 0\}$ بر روی $\Sigma = \{a, b\}$

رشته‌های آن را تشخیص داده و همین معکوس آن را نیز محاسبه نمائید.

جواب:

$w^n = w^{n-1}.w$

if $n=0$ then $a^0.b^0 = \lambda.\lambda = \lambda$ $\quad w_1$

$w_1 \Rightarrow \{\lambda, ab, aabb, aaabbb, \dots\}$ $\quad a^n b^n$

$\lambda \xrightarrow{R} \lambda$ (reverse) $\quad ab \xrightarrow{R} ba$ $\quad aabb \xrightarrow{R} bbaa$ $\quad aaabbb \xrightarrow{R} bbbaaa$

if $n=1$ then $a^1.b^1 = ab$ $\quad w_2$

$w_2 \Rightarrow w = a \Rightarrow w^1 = w^{1-1}.w = w^0.w = \lambda.w = w = a$

if $n=2$ then $a^2.b^2 = aabb$ $\quad w_3$

$w_3 \Rightarrow w = a \rightarrow w^2 = w^{2-1}.w = w.w = a.a = aa$

$\rightarrow L^R = \{b^n a^n : n \geq 0\}$

$\forall w \in \Sigma^* \; (w^R)^R = w$

تمرین: به ازای هر مقادیر کنید.

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

$w = ab \xrightarrow{R} ba \xrightarrow{R} ab$

$L = \{a^n b^n : n \geq 0\}$

$\{a^n b^n \; a^m b^m, \; n, m \geq 0\}$

تمرین ۴: فرض کنید $L = \{ab, aa, baa\}$ کدام یک از رشته های زیر در L^* هستند.

تمرین کلاس

ab, aa, baa, ab, aa ✓

aa, aa, baa, aa ✓

baa, aa, ab, aa, aab ✗

baa, aa, ab, aa ✓

$L^n = L^{n-1} \cdot L$

$L^2 = L^{2-1} \cdot L = L \cdot L = \{a^n b^n : n \geq 0\} \cdot \{a^n b^n : n \geq 0\}$

$\begin{cases} n = 1 \\ m \geq 0 \end{cases}$

$a^1 b^1 = ab$

$a^2 b^2 = aabb$

$a^3 b^3 = aaabbb$

$= \{\lambda, ab, aa, bb, \ldots\} \cdot \{\lambda, ab, aabb, \ldots\}$ $\begin{cases} n = 2 \\ m \geq 0 \end{cases}$

ادامه صفحه بعد

مثال: با فرض داشتن زبان در مثال قبل (L^2) آن زبان را به دست آورید.

$\Sigma = \{a, b\}$ بر روی $L = \{a^n b^n : n \geq 0\}$

$L^2 = L^{2-1} \cdot L$

$L^n = L^{n-1} \cdot L$

$L^2 = L^{n-1} \cdot L$

$L \cdot L$

$\begin{cases} n = 0 \\ m \geq 0 \end{cases}$

$= \{\lambda, ab, aabb, \ldots\}, \{ab, abab, \ldots, aaabb, \ldots\}, \{aabb, aabbab, \ldots\}$

$\Rightarrow L' = \{a^n b^n . a^m b^m : n, m \geq 0\}$

گرامر:

برای مفهوم زبان می‌توان گرامر مطرح نمود که به کمک این گرامر خواهیم توانست کلمات زبان را تولید نماییم. یک گرامر از چهار مؤلفه‌ی $G = (V, T, S, P)$ تشکیل می‌شود که مؤلفه‌ی اول آن (Variable) نشان دهنده‌ی متغیرها یا غیرپایانه‌های گرامر، مولفه‌ی دوم نشان دهنده‌ی (terminal) الفاها یا پایانه‌های گرامر (ترمینال)، مولفه‌ی سوم نشان دهنده‌ی متغیر یا غیرپایانه شروع کننده گرامر و مولفه چهارم نشان دهنده‌ی قوانین گرامر خواهد بود که قوانین گرامر در حالت کلی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$P: x \to y$

$\begin{cases} x \in (V \cup T)^+ & \text{پلاس} \\ y \in (V \cup T)^* \end{cases}$

با توجه به قوانین تعریف شده فوق سمت چپ یک قانون تمامی ترکیبات غیرپایانه‌ها و پایانه‌ها بدون رشته‌ی تهی مجاز می‌باشد ولی سمت راست یک قانون می‌توانیم از کلمه تهی نیز استفاده نماییم.

مثال: زبان $L = \{a^n b^n : n \geq 0\}$ روی $\Sigma = \{a, b\}$ در نظر بگیرید که برای تمامی بینهایت رشته‌ی این زبان می‌توان گرامری با دو قانون به صورت زیر مطرح کرد.

$G = (\{S\}, \{a, b\}, S, P)$

$G = (\underbrace{\{S\}}_{V}, \underbrace{\{a,b\}}_{T}, S, P)$

$P: ① S \to aSb$

$② S \to \lambda$ قاعده

① $S \xrightarrow{2} \lambda \,|\, w_1$

② $S \xrightarrow{1} aSb \xrightarrow{2} a.\lambda.b = \boxed{ab} \,|\, w_2$

③ $S \xrightarrow{1} aSb \xrightarrow{1} aaSbb \xrightarrow{2} aa.\lambda.bb = \boxed{aabb} \,|\, w_3$

نکته: به نحوه تولید یک کلمه با شروع از متغیر شروع کننده را اشتقاق یا (nerivation)

تمرین ۱۱ بخش D:

$L = \{a^n b^{n-3} : n \geq 3\}$

ابتدا ابتدا زبان را تشکیل می‌دهد

if $n=3 \Rightarrow a^3 b^0 = aaa$

if $n=4 \Rightarrow a^4 b^1 = aaaab$

if $n=5 \Rightarrow a^5 b^2 = aaaabb$

⋮

ابتدا

$\{aaa, aaaab, aaaabb\}$

$S: aaa \,|\, aSb$

$G = (\{S\}, \{a,b\}, S, P)$

$P: ① S \to aaa$

$② S \to aSb$

$S \to aaa \,|\, aSb$

① $S \xrightarrow{1} aaa$

② $S \xrightarrow{2} aSb \xrightarrow{1} aaaab$

③ $S \xrightarrow{2} aSb \xrightarrow{2} aaSbb \xrightarrow{1} aaaabb$

$G = (\{S, A\}, \{a, b\}, S, P)$

$P: S \to aaaA$ (1)

$A \to \lambda$ (2) $\mid aAb$ (3)

① $S \xrightarrow{1} aaaA \xrightarrow{2} aaa$

② $S \xrightarrow{1} aaaA \xrightarrow{3} aaaAb \xrightarrow{1} aaaab$

③ $S \xrightarrow{1} aaaA \xrightarrow{3} aaaAb \xrightarrow{3}$

$aaaaaaAbb \xrightarrow{2} aaaaabb$

نکته: با توجه به تمرین فوق مشخص شده است که برای یک زبان می‌توان بیشتر از یک گرامر مطرح نمود و این امر برمی‌گردد به خلاقیت و قدرت تحلیل شخصی که قانون تولید می‌نماید.

جلسه سوم

تمرین ۱۱ بخش B:

$L_2 = \{a^n b^{2n} : n \geq 0\}$

جواب = $\{\lambda, abb, aabbbb, aaabbbbbb, \ldots\}$

$S \to \lambda \mid aSbb$

$aSb \xrightarrow{2} abb$

$aabb$

تمرین ۱۱ بخش C:

$L_3 = \{a^{n+2} b^n : n \geq 1\}$

جواب $\Rightarrow \{aaab, aaaabb, aaaaabbb, \ldots\}$

$S \to aaab$ (1) $\mid aSb$ (2)

$S \xrightarrow{2} aSb \xrightarrow{1} aaaabb$

روز جهانی فلس (آغاز جمعه به رمضان)

تمرین ۱۱ بخش A: برای زبان فوق یک قرارداد تعلیم بیان کنید.

$L_1 = \{a^n b^m : n \geq 0, m > n\}$

$n = 0$
$m = 1$

جواب:

$\begin{cases} n = 0 \\ m = 1 \end{cases} \Longrightarrow a^0 b^1 = b \quad \{b, bb, bbb, abb, \dots\}$

$S \to aSb \mid Sb \mid b$

$S \xrightarrow{1} aSb \xrightarrow{3} abb$

تمرین ۱۱ بخش e:

$L_1 = \{a^n b^m : n \geq 0 \quad m > n\}$

$L_2 = \{a^n b^{2n} : n \geq 0\}$

e) $L_1 L_2 = \{a^n b^m : n \geq 0, m > n\} \{a^n b^{2n} : n \geq 0\}$

$= \{a^n b^m : a^k \cdot b^{2k} : n \geq 0, m > n, k \geq 0\}$

$S \to AB$

$A \to aAb \mid Ab \mid b$

$B \to \lambda \mid aBb$

$S \to \overset{L_1}{A}\overset{L_2}{B}$

$A \to aAb \mid Ab \mid b$

$B \to \lambda \mid aBbb$

تمرین ۱۱ بخش ۱: ادامه داده شود

$L_1^* = L_1 . L_1 . L_1$

$S \to AAA$

$A \to aAb \mid Ab \mid b$

تمرین ۱۱ بخش ۱۱:

L_1^*

جواب: $S \to A \mid \lambda$

$A \to aAb \mid Ab \mid b \mid S$

L_1^*

نکته: لازمه تشخیص زبان L_1^* مرتب تولید حداقل سه کلمه‌ی ابتدایی آن

تمرین شماره ۹:

P:

قرار: ① $S \to aA$

② $A \to bS$

③ $S \to \lambda$

① $S \xrightarrow{3} \lambda$ w_1

② $S \xrightarrow{1} aA \xrightarrow{2} abS \xrightarrow{3} ab$ w_2

③ $S \xrightarrow{1} aA \xrightarrow{2} abS \xrightarrow{1} abaA \xrightarrow{2} ababS \xrightarrow{3} ababab$ w_3

جواب: $G = (\{S, A\}, \{a, b\}, S, P)$

V T

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

زبان آن قرار زیر را بنویسید؟

1) $S \xrightarrow{1} Aa$

2) $A \xrightarrow{2} B$

3) $B \xrightarrow{3} Aa$

جواب: $S \xrightarrow{1} Aa \xrightarrow{2} Ba \xrightarrow{3} Aaa \xrightarrow{2} Baa \xrightarrow{3} Aaaa \xrightarrow{1} \dots$

قرار فوق جمع کلمه‌ای را می‌تواند تولید نماید و به رغم آن به هیچ زبانی دلالت یا اشاره نخواهد داشت.

تست: چه زبانی توسط این قرار تولید می‌شود؟

الف) $\{a^n b^n c^n : n \geq 0\}$

$S \to aSc \mid A$

$A \to bAc \mid \lambda$

ب) $\{a^n b^m c^{n+m} : n \geq 0, m \geq 0\}$

ج) $\{a^n b^{n+m} c^m : n \geq 0, m \geq 0\}$

د) $\{a^{n+m} b^n c^m : n \geq 0, m \geq 0\}$

که یک از گزینه‌های زبان قرار داده شده می‌باشد.

$S \to aaSAA$

الف) $(aa)^n (bb)^n : n \geq 0$ ✗

ب) $(aa)^n (b^m)^n : n \geq 0, m \geq 0$ ✗ $n=1$ $m=2$

ج) $(aa)^* (b^+)^*$

د) $(aa)^* (bb)^*$ ✗ $n=2$

$S \xrightarrow{1} aaS \xrightarrow{1} aaA \xrightarrow{2} aabA \xrightarrow{2} aabb$

$(aa)^1 (b^2)^1$

$S \xrightarrow{1} aaSA \xrightarrow{1} aaaaSAA \xrightarrow{2} aaaaaAA \xrightarrow{3} aaaabAA \xrightarrow{3}$

$aaaabbb$

فصل دوم

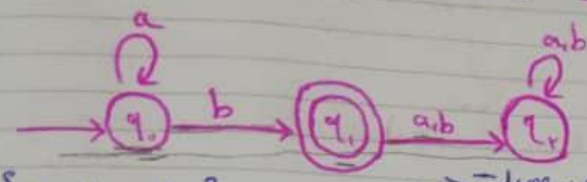
ماشین های متناهی Finite Automate:

ماشین های متناهی می تواند به عنوان پذیرنده برای یک زبان مطرح شوند. این نوع از ماشین ها به دو صورت ماشین های متناهی قطعی (Deter ministic) و ماشین های متناهی غیر قطعی یا (Non Deter ministic) تقسیم می شوند که ماشین های متناهی قطعی و غیر قطعی از پنج مولفه به صورت $M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ (machine) تشکیل می شود که تمامی این مولفه ها به غیر از مولفه سوم در این دو نوع از ماشین های متناهی تعاریفی یکسانی خواهند داشت و مولفه سوم در ماشین های متناهی قطعی به یک صورت و در ماشین های متناهی غیر قطعی به صورت دیگری تعریف شده است.

مولفه اول نشان دهنده ی وضعیت ماشین، مولفه دوم نشان دهنده ی الفبا یا الفبا های ماشین، مولفه سوم نشان دهنده ی تابع تعبیر وضعیت، مولفه چهارم نشان دهنده ی وضعیت شروع ماشین و مولفه پنجم نشان دهنده ی وضعیت یا وضعیت های پایانی ماشین خواهد بود.

تابع تعبیر وضعیت در ماشین های متناهی قطعی (DFA) به صورت $\delta: Q \times \Sigma \to Q$ تعریف می شود و به این معنا خواهد بود که در یک وضعیت قرار داریم الفبایی را از ورودی می خوانیم و در همان وضعیت باقی خواهیم ماند یا این که به یک وضعیت جدید انتقال پیدا می کنیم بستگی دارد.

مثال: ماشین متناهی قطعی ذیل را در نظر بگیرید



مولفه اول ماشین متناهی فوق به صورت $Q=\{q_0, q_1, q_2\}$

خواهد بود که اگر ماشین متناهی را به با گراف تعبیر وضعیت نمایش دهیم مولفه اول آن ماشین برابر می‌شود با نود یا گراف های آن ماشین. مولفه دوم ماشین فوق به صورت $\Sigma=\{a,b\}$ نمایش داده می‌شود که معادل برچسب کمان های گراف موردنظر است. مولفه سوم یا تابع تعبیر وضعیت این ماشین با گراف فوق نمایش داده شده است که می‌توانیم شش تعبیر وضعیت این (DFA) را به صورت زیر نیز نمایش دهیم.

δ:
① $q_0 \times a \rightarrow q_0$
② $q_0 \times b \rightarrow q_1$
③ $q_1 \times a \rightarrow q_2$
④ $q_1 \times b \rightarrow q_2$
⑤ $q_2 \times a \rightarrow q_2$
⑥ $q_2 \times b \rightarrow q_2$

وضعیت شروع ماشین در گراف تعبیر وضعیت برابر با گره‌ای خواهد بود که یک فلش از بیرون به آن وارد شده است که برابر با وضعیت q_0 در این مثال می‌باشد و مولفه پنجم یا وضعیت پایانی ماشین در گراف تعبیر وضعیت با دو دایره تودرتو نمایش داده خواهد شد که در مثال فوق وضعیت پایانی q_1 خواهد بود. $F=\{q_1\}$

ماشین متناهی فوق را می‌توانیم به صورت جدول نیز نمایش دهیم که در نمایش جدول سطرها معادل با وضعیت های ماشین و ستون ها معادل با الفبای ماشین خواهد بود.

	a	b
q_0	q_0	q_1
q_1	q_2	q_2
q_2	q_2	q_2

یک کلمه یا رشته توسط ماشین تناهی زبانی تولید می‌شود که با تذکر به آن کلمه و با آغاز از وضعیت شروع
کلمه‌ی ماشین به وضعیت پایانی دست پیدا نماید که در ماشین تناهی فوق به ازای کلمه‌ی b از وضعیت
شروع q_0 به وضعیت پایانی q خواهیم رسید بنابراین اولین کلمه‌ی تولید شده توسط این ماشین
همین کلمه‌ی b خواهد بود و رشته‌های تولیدی دیگر به زبان ماشین تناهی فوق به صورت زیر است

b

ab

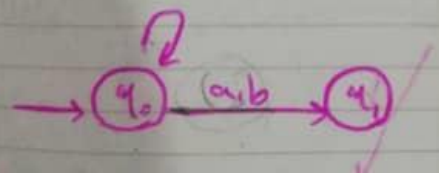
aab

$L = \{a^n b : n \geq 0\}$

ماشین تناهی فوق یک ماشین قطعی محسوب می‌شود زیرا سه خصوصیت ماشین‌های تناهی
قطعی را داراست که خصوصیت این نوع از ماشین‌ها به شرط زیر خواهد بود به مناسبت عید سعید فطر (تعطیل)

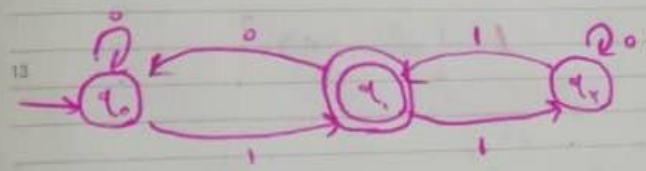
۱- تمامی تغییر وضعیت‌ها در ماشین‌های DFA بایستی به ازای الفبای
ماشین صورت گیرد بدین معنا که به ازای رشته‌ی تهی و λ (لاندا)
مجاز به تغییر وضعیت نخواهیم بود

۲- در ماشین‌های DFA به ازای هر الفبا تنها مجاز به یک تغییر وضعیت خواهیم بود که نمونه زیر در ماشین
DFA غیرمجاز می‌باشد.



۳- در ماشین های DFA تکلیف همه ی وضعیت های ماشین باید به ازای تمامی الفبای ماشین مشخص شود و در صورت مشخص نبودن وضعیت بعدی پایانی تحت عنوان وضعیت تله یا Trap Node در نظر می گیریم و به ازای الفبا یا الفباهای نامشخص به وضعیت تله انتقال می دهیم و همچنین مشخص نبودن وضعیت تله به ازای تمامی الفبای ماشین به خودش انتقال وضعیت مطرح می نمائیم. در مثال فوق q_2 وضعیت تله می باشد.

تمرین: کدام یک از رشته های ✓ 0001 ✓ 01001 ✗ 0000110 توسط DFA شکل زیر مطرح پذیرفته می شود.



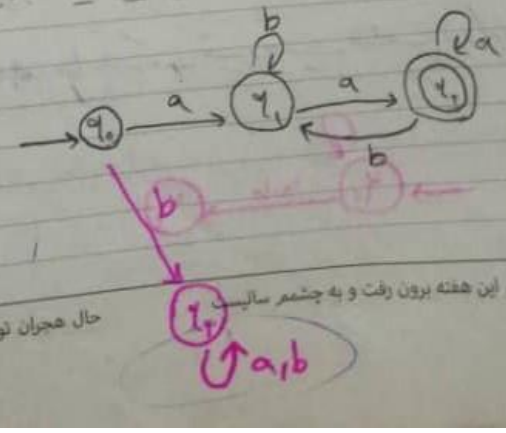
نکته: زبان L منظم یا Regular language می باشد اگر بتوانیم یک ماشین متناهی قطعی M بیابیم که زبان آن ماشین با زبان فوق برابر باشد.

$L = L(M)$

مثال: نشان دهید که زبان $L = \{awa : w \in \{a,b\}^*\}$ یک زبان منظم باشد.

$\{\lambda, a, b, aa, bb, ab, ba, aaa, bbb, \dots\}$

aa
aaa
aba



aabbaa

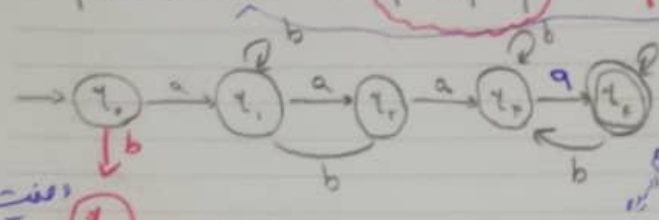
نشان دهید که L² زبان نظریه قبل نیست:

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

$L^2 = L.L = \{awa : w \in \{a,b\}^*\} . \{awa : w \in \{a,b\}^*\}$

$= \{awa\,awa : w \in \{a,b\}^*\}$ $\{\lambda, a, b, aa, bb, ab, ba, \dots\}$

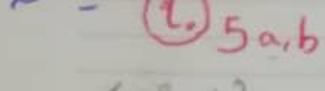
اولین رشته ماشین حالت



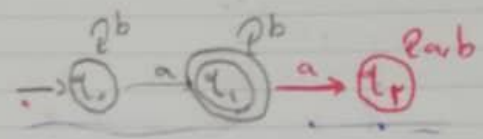
چون با a تمام میشه

چون FA ندارد:

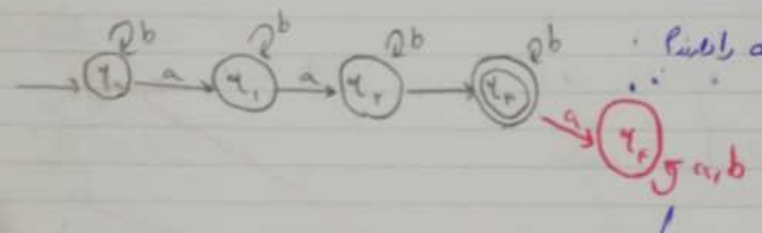
دفعیت کلمه



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



* تمام رشته هایی که اکثر a ۳ را داشته

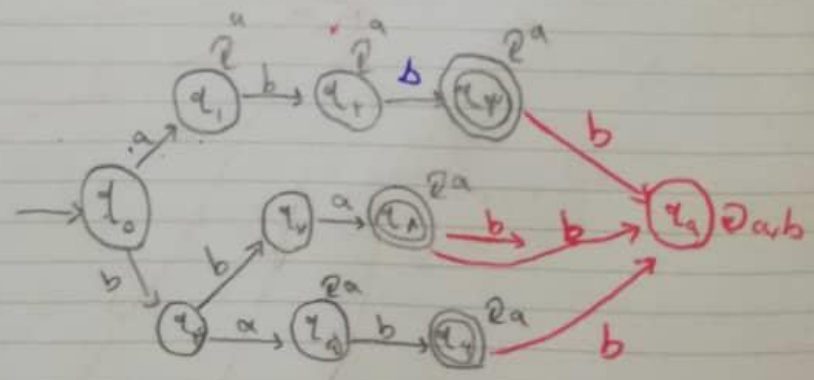


* حداقل یک a و حداقل دو b تولید کند:

abb

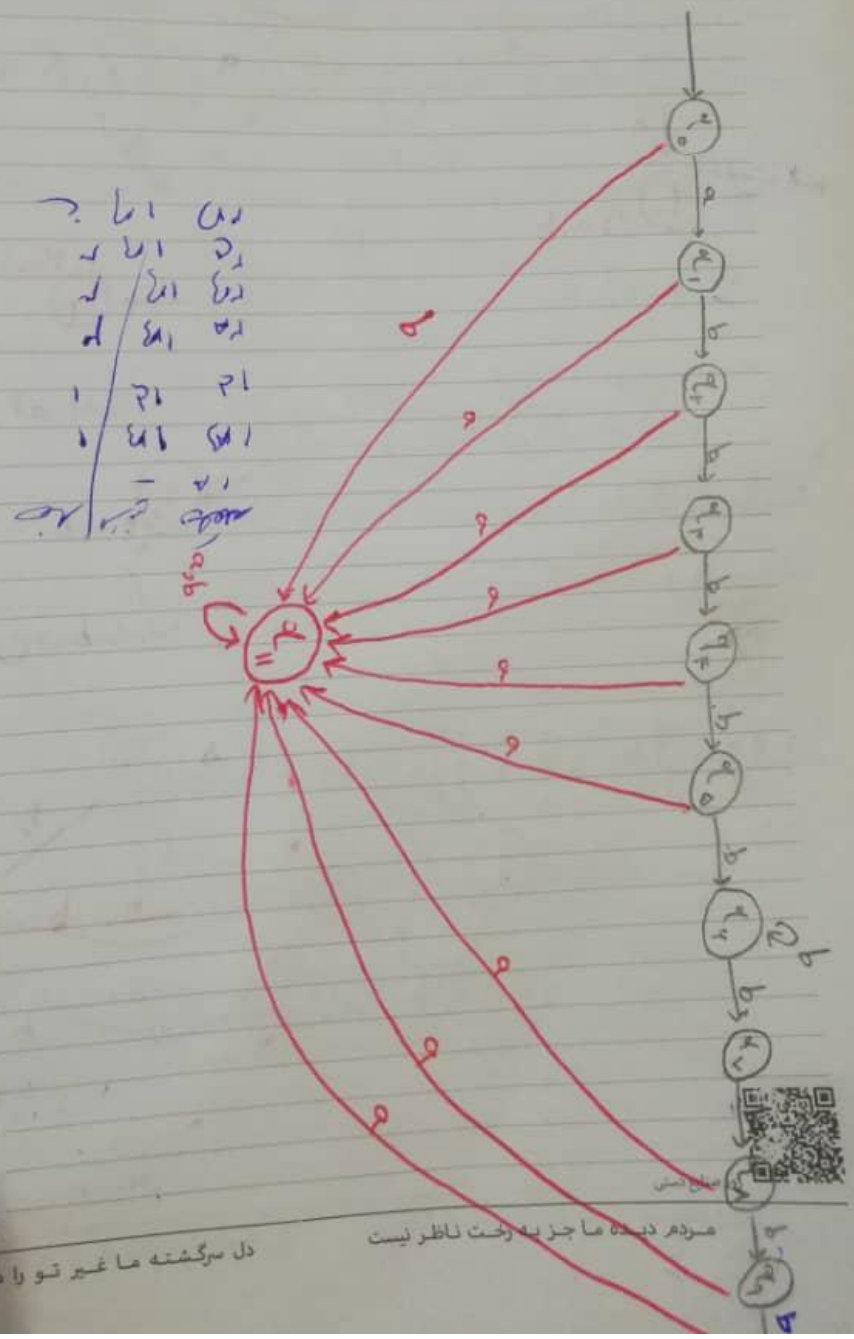
bab

bba

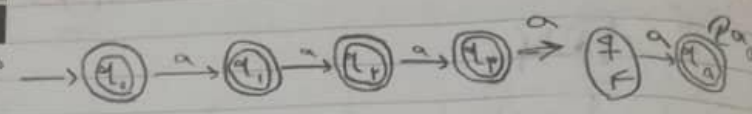


این رشته یک a و ۹ تا B

$L = \{ a b^5 w b^4 : w \in \{a,b\}^* \}$

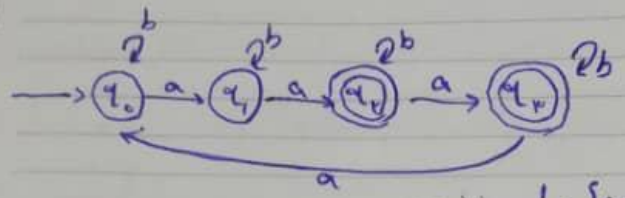


$L = \{a^n : n \geq 0 , n \neq 4\}$



$\Sigma = \{a\}$

اگر $\partial = ab$ DFA زیر چه زبانی را می‌پذیرد؟



الف) $L = \{w : |w| \bmod 4 \geq 1\}$ ✗

$|aabb| = 4$ — ۴ رشته دارد: aabb

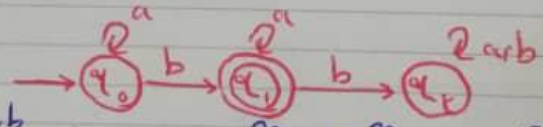
ب) $L = \{w : |w| \bmod 4 \geq 2\}$ ✗ — aabb

ج) $L = \{w : n_a(w) \bmod 4 \geq 2\}$ ✓

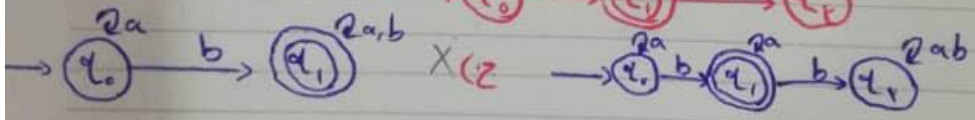
د) $L = \{w : n_a(w) \bmod 2 \neq n_b(w) \bmod 2\}$ ✗

اگر $\partial = ab$ باشد کدام یک از DFA های زیر رشته‌هایی که فقط یک b را دارند را مشخص می‌کند.

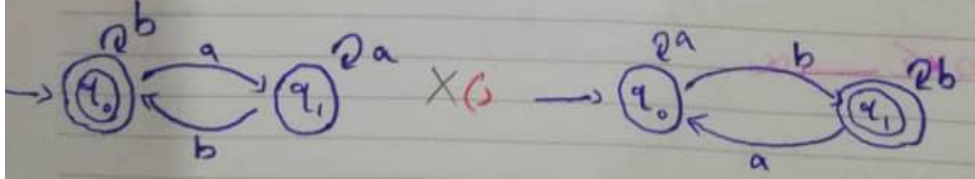
$\Sigma = \{a, b\}$



الف) ✓



ب) ✗



جلسه ششم

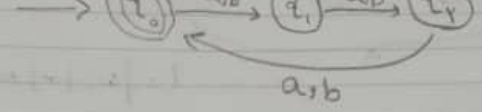
تمرین:

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

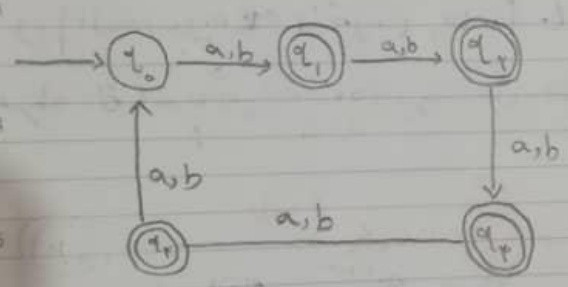
a) $L_1 = \{w : |w| \bmod 3 = 0\}$

λ

۰
۳
۶
۹
⋮



b) $L_2 = \{w : |w| \bmod 5 \neq 0\}$



NFA) $\delta : Q \times (\Sigma \cup \{\lambda\}) \longrightarrow 2^Q$

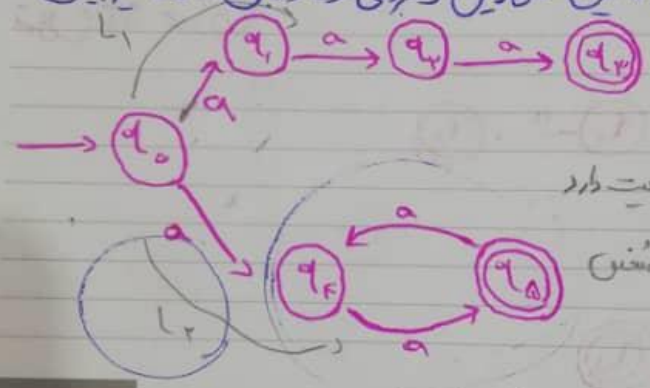
DFA) $\delta : Q \times \Sigma \longrightarrow Q$

ماشین های متناهی غیر قطعی یا NFA: در ماشین های متناهی غیر قطعی سه خصوصیت ماشین های متناهی قطعی می تواند مطرح نشود از این رو تابع تغییر وضعیت این نوع از ماشین های متناهی به صورت زیر مطرح خواهد شد و با توجه به این تابع تغییر وضعیت می توانیم به ازای رشته تهی یا لاندا نیز تغییر وضعیت مطرح نمائیم و همچنین به ازای یک الفبای مشخص می توانیم بیش تر از یک تغییر وضعیت نیز داشته باشیم.

$\delta: Q \times (\Sigma \cup \{\lambda\}) \to 2^Q$ NFA

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

مثال: با ذکر دلیل غیر قطعی بودن ماشین های زیل را بررسی نموده و زبان آنها را نیز بیان نمائید.



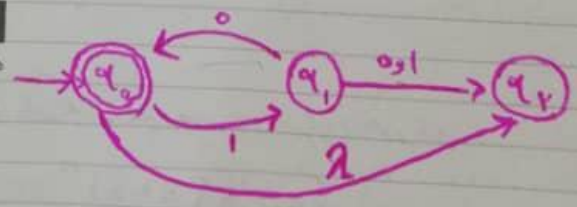
ماشین فوق به دو دلیل غیر قطعی می باشد

۱- وضعیت q_0 به ازای الفبای a دو تغییر وضعیت دارد

۲- تکلیف وضعیت q_0 به ازای الفبای a نامشخص می باشد.

$L = L_1 \cup L_2 = \{a^3\} \cup \{a^{2n} : n \geq 1\}$

مثال:

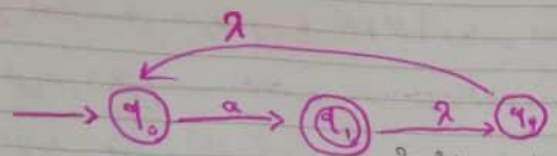


$L = \{(10)^n : n \geq 0\}$

دلایل غیر قطعی بودن: ماشین فوق به چهار دلیل غیر قطعی محسوب می شود. ۱- وضعیت q_0 به ازای لاندا تغییر وضعیت به q_2 مطرح شده است ۲- تکلیف وضعیت q_0 به ازای الفبای 0 نامشخص می باشد.

۳- وضعیت q_1 به ازای الفبای 0 بیش تر از یک تغییر وضعیت داده

۴- تکلیف وضعیت q_1 به ازای الفبای 0 و 1 نامشخص است.



ماشین فوق به چه دلیل غیر قطعی محسوب می‌شود؟

۱- از وضعیت q_0 برای رشته‌ی تهی یا لامبدا به وضعیت q_2 انتقال پیدا نموده است.

۲- وضعیت q_2 نیز برای رشته‌ی تهی به وضعیت q_0 انتقال پیدا نموده است.

۳- تکلیف وضعیت q_0 برای الفبای a نامشخص می‌باشد

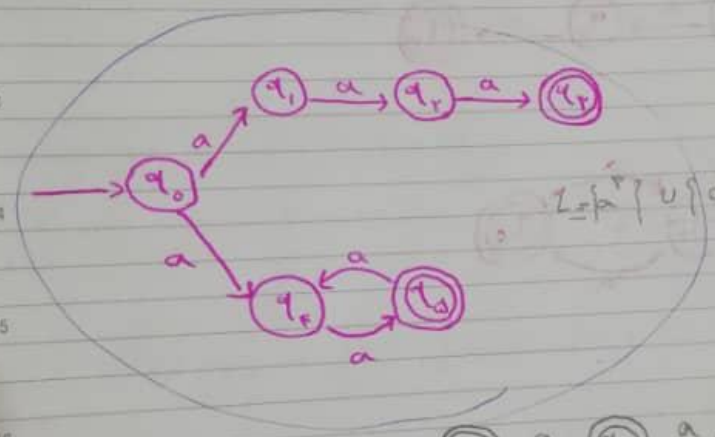
۴- تکلیف وضعیت q_2 نیز برای الفبای a نامشخص است

$\frac{a}{aa}$

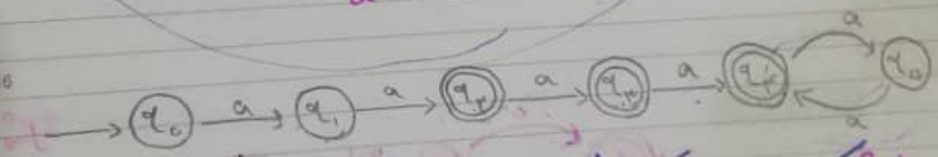
$\frac{}{aaa}$

$L = \{a^n : n \geq 1\}$

تمرین ۲: ص ۱۵۰

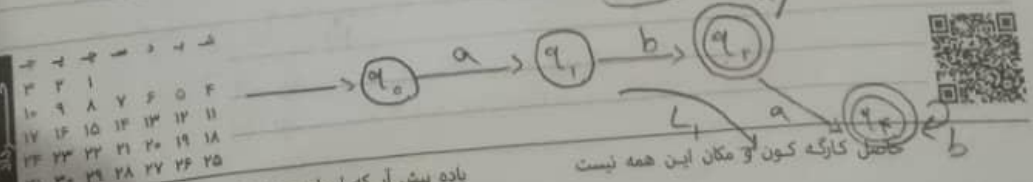


$L = \{a^3\} \cup \{a^{2n} : n \geq 1\}$



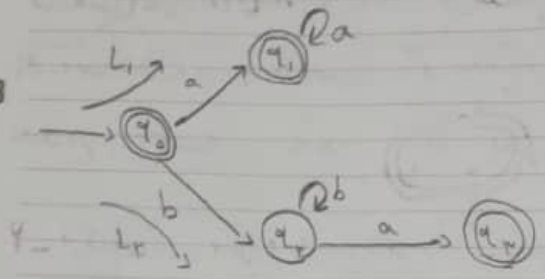
تمرین ۵: یک NFA با حداکثر ۵ وضعیت برای مجموعه

$\underbrace{\{abab^n : n \geq 0\}}_{L_1} \cup \underbrace{\{aba^n : n \geq 0\}}_{L_2}$ طراحی نمائید.

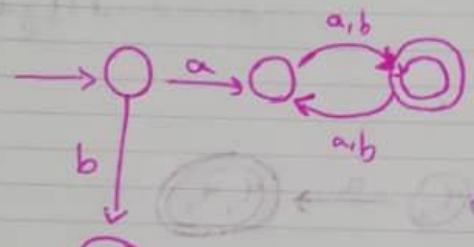


تمرین ۸:

$$L = \underbrace{\{a^n : n \geq 0\}}_{L_1} \cup \underbrace{\{b^n a : n \geq 1\}}_{L_2}$$



تست: زبان ماشین زیر کدام است؟



✗ الف) زبان شامل مجموعه رشته‌های از b و a که با a شروع شده و طول رشته زوج باشد.

✓ ب) زبان شامل مجموعه رشته‌های از b و a که با a شروع شده و طول رشته فرد باشد.

✗ ج) زبان رشته‌های با طول زوج را می‌پذیرد.

✗ د) زبان رشته‌های با طول فرد را می‌پذیرد.

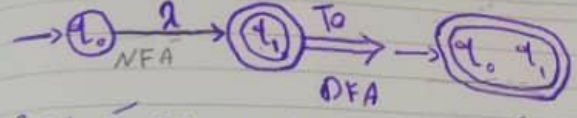
جلسه هفتم

روش تبدیل NFA به DFA: مثال: با توجه به اینکه هر DFA یک NFA محسوب می‌شود ولی ممکن است هر NFA یک DFA محسوب نشود و از لحاظ قدرت NFA و DFA یکسان خواهند بود بنابراین می‌توانیم روشی مطرح کنیم که برای هر دو این

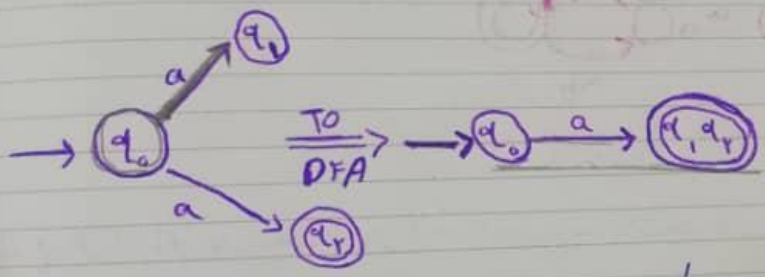
برای هر ماشین غیر قطعی را به معادلی قطعی اش تبدیل کنیم

۱- در ماشین NFA اگر به ازای ورودی چند تغییر وضعیت داشته باشیم که در ماشین های DFA غیر مجاز می باشد آن دو وضعیت را در ماشین معادل DFA ادغام می نماییم

- اگر ندانند صرف شود: در ادغام وضعیت ها اگر حداقل یکی از وضعیت های ادغام شده پایانی باشد وضعیت حاصله نیز پایانی محسوب می شود

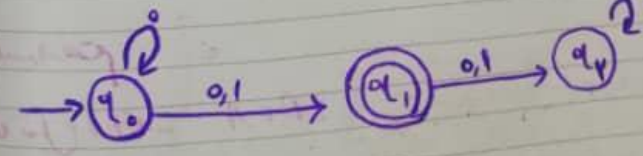


۲- از آنجایی که در ماشین های غیر قطعی از یک وضعیت می توانیم به ازای الفبای یکسان بیش تر از یک تغییر وضعیت داشته باشیم که در ماشین های قطعی غیر مجاز می باشد و تغییر وضعیت های مطرح را با یکدیگر ادغام خواهیم نمود.

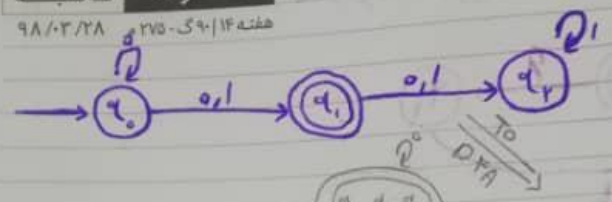


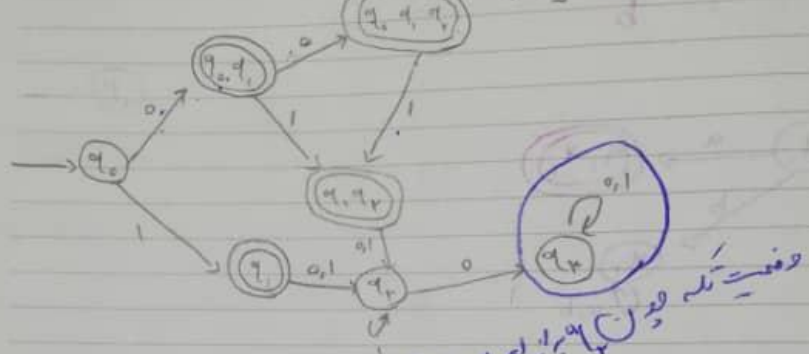
۳- اگر در ماشین NFA تکلیف بعضی از وضعیت ها به ازای بعضی از الفبای ماشین مشخص نباشد در معادله قطعی اش وضعیت تله در نظر خواهیم گرفت.

مثال: NFA زیر را به DFA معادل تبدیل نمائید؟



شروع با q_0





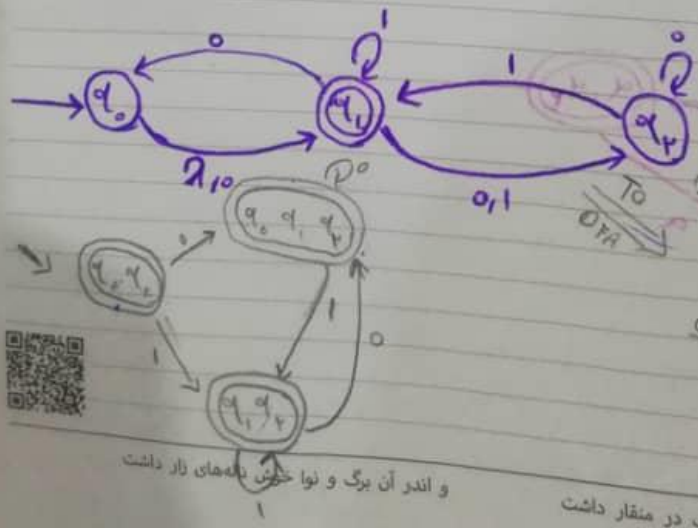
وضعیت تله چون q_2 به از هیچ جا نداره که بره

نکته: دو ماشین M_1 و M_2 زمانی با هم معادل خواهند شد که زبان آن‌ها معادل باشد و حال طور دیگر داریم دو زبان زمانی معادل می‌شوند که تک تک کلمات موجود در یکی از زبان‌ها در زبان دیگر هم موجود باشند و بالعکس

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

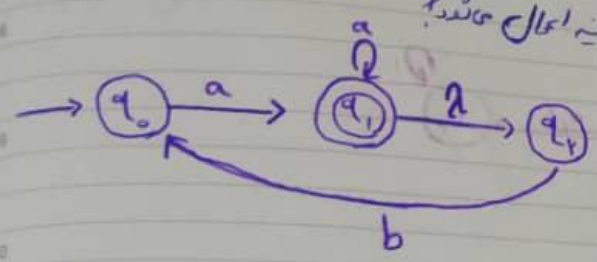
تمرین ۳ ص ۶۷: سوال

یک ماشین NFA مشخص شود و برای تبدیل به DFA مراحل پیش را انجام دهیم.

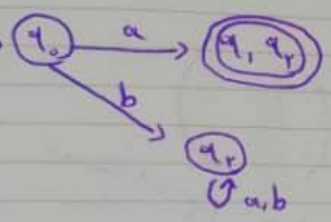


تست: ۵۵۵۱۱۰۵۱

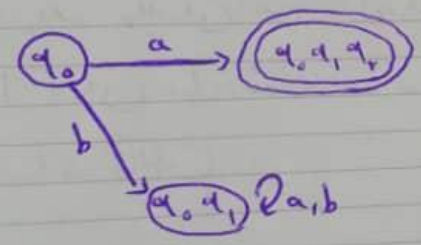
تست 8 با تبدیل پذیرنده تناهی غیرقطعی معادل به ماشین مک کدام گزینه احتمال می‌شود؟



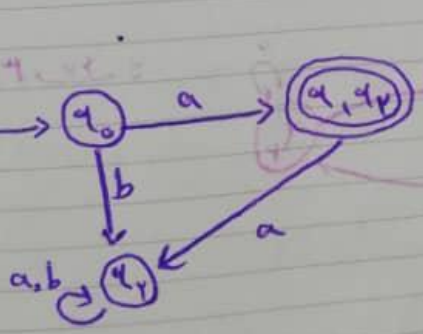
الف)



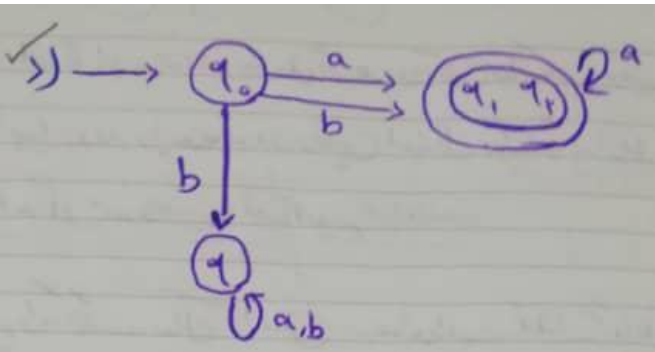
ب)



ج)



دیدی که یار جز سر جور و ستم نداشت
بشکست عهد وز غم ما هیچ غم نداشت



جلسه هشتم

کاهش تعداد وضعیت های ماشین متناهی FA (finite Automata)

جهت کاهش دادن تعداد وضعیت های یک ماشین متناهی از نوع DFA یا NFA می توان مراحل زیر را بر روی ماشین متناهی اولیه اعمال نمود که پس از اعمال این مراحل یک سری از زوج وضعیت های ماشین اولیه به عنوان زوج وضعیت های انجام ناپذیر و تهی از آن ها به عنوان زوج وضعیت های انجام ناپذیر مشخص می شود که پس از انجام نمودن زوج وضعیت های انجام ناپذیر ماشین متناهی وضعیت هایش کاهش می یابد.

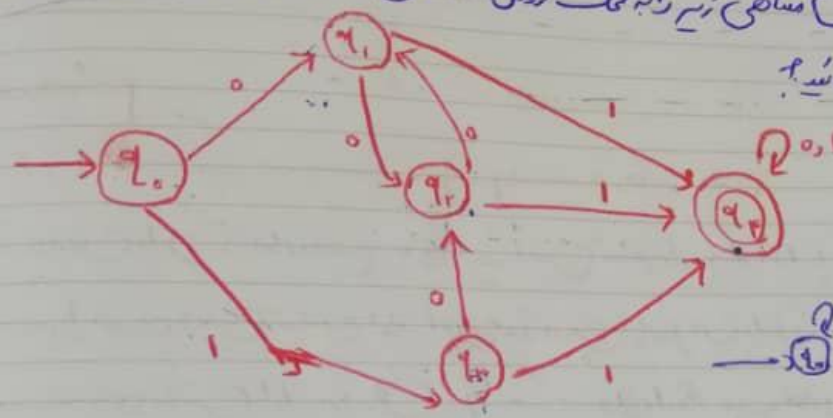
۱- وضعیت های پایانی و غیر پایانی درون ماشین متناهی به عنوان زوج وضعیت انجام ناپذیر شناخته می شود

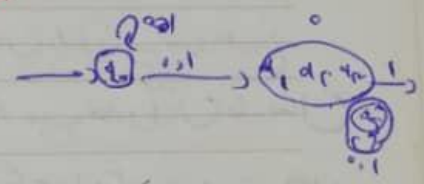
$\forall p \in F, \forall q \notin F \Rightarrow (p,q)$ انجام ناپذیر

۲- هر زوج وضعیت غیر پایانی و هر زوج وضعیت های پایانی را به ازای تمامی الفبای ورودی ماشین بررسی می نماییم که چه تغییر وضعیتی خواهند داشت اگر به دو وضعیتی انتقال پیدا نمایند که از قبل به عنوان زوج وضعیت انجام ناپذیر مشخص شده باشند آن دو وضعیت نیز

ادغام ناپذیر خواهند بود ولی اگر هر دوی آن ها به یک وضعیت انتقال پیدا نموده و یا حتی به دو وضعیتی انتقال پیدا نمایند که از قبل به فضل ادغام ناپذیر مشخص نشده اند آن دو وضعیت ادغام پذیر خواهند بود.

مثال: ماشین متناهی زیر را به کمک روال کاهش در دستورات کمال کاهش دهید یا کمینه نمائید؟





ادغام ناپذیر	ادغام پذیر	(q_0, q_1)	(q_0, q_2)
(q_0, q_4)	(q_1, q_2)	$\delta(q_0, 0) = q_1$	$\delta(q_0, 0) = q_1$
(q_1, q_4)	(q_2, q_4)	$\delta(q_1, 0) = q_2$	$\delta(q_2, 0) = q_1$
(q_2, q_4)	(q_1, q_2)	$\delta(q_0, 1) = q_2$	$\delta(q_0, 1) = q_2$
(q_3, q_4)		$\delta(q_1, 1) = q_4$	$\delta(q_2, 1) = q_4$
(q_0, q_1)			
$\{q_0, q_1, q_2\}$			

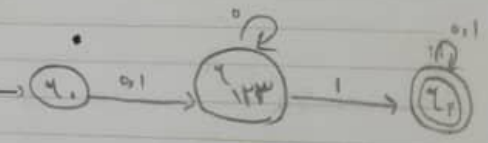
(q_0, q_3)	(q_1, q_2)	(q_2, q_3)
$\delta(q_0, 0) = q_1$	$\delta(q_1, 0) = q_2$	$\delta(q_2, 0) = q_1$
$\delta(q_3, 0) = q_3$	$\delta(q_2, 0) = q_1$	$\delta(q_3, 0) = q_3$
$\delta(q_0, 1) = q_3$	$\delta(q_1, 1) = q_4$	$\delta(q_2, 1) = q_4$
$\delta(q_3, 1) = q_4$	$\delta(q_2, 1) = q_4$	$\delta(q_3, 1) = q_4$

انجام شد

(q_1, q_3)

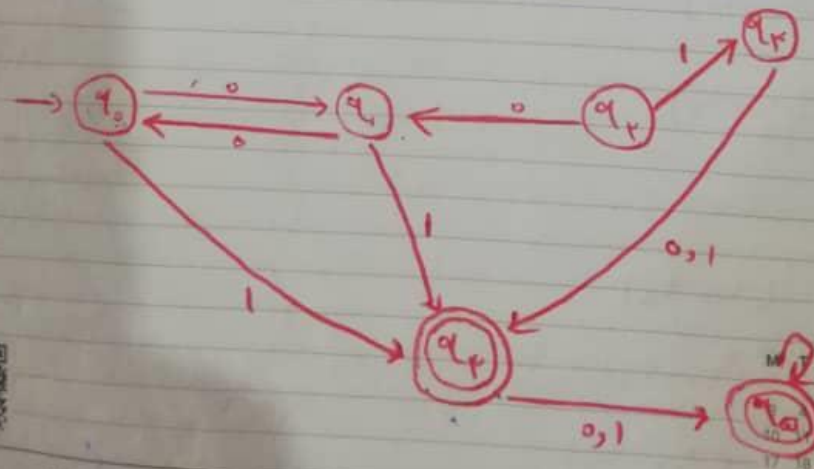
(q_2, q_4) ⟹ Reduced

(q_1, q_4)

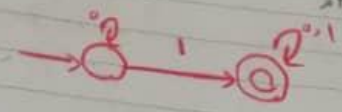


تست: با کاهش حالات ماشین مقابل کدام گزینه حاصل می‌شود؟

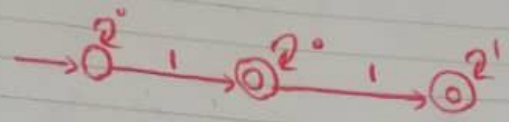
سوال



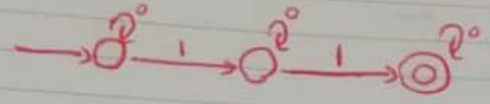
الف)



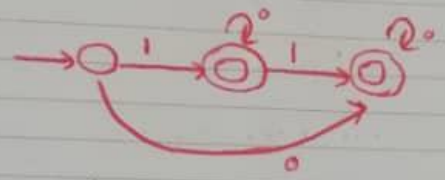
ب)



ج)



د)



ادغام ناپذیر	ادغام پذیر
(q_0, q_3)	$(0,1)$
(q_1, q_2)	$(2,5)$
(q_2, q_4)	
(q_3, q_4)	
(q_0, q_5)	
(q_1, q_5)	
(q_2, q_5)	
(q_3, q_5)	

(q_0, q_1)

$\delta(q_0, 0) = q_1$

$\delta(q_1, 0) = q_0$

$\delta(q_0, 1) = q_3$

$\delta(q_1, 1) = q_4$

(q_0, q_2)

$\delta(q_0, 0) = q_1$

$\delta(q_2, 0) = q_1$

$\delta(q_0, 1) = q_3$

$\delta(q_1, 1) = q_4$

آن ترک پری چهره که دوش از بر ما رفت

با چه خطا دلت که از راه خطا رفت $(2,4)$

$(0,2)$

$(1,2)$

$(1,4)$

(q_0, q_4)

$s(q_0, 0) = q_1$

$s(q_4, 0) = q_3$

$s(q_0, 1) = q_3$

$s(q_4, 1) = q_5$

(q_1, q_2)

$s(q_1, 0) = q_0$

$s(q_2, 0) = q_1$

$s(q_1, 1) = q_3$

$s(q_2, 1) = q_4$

(q_1, q_4)

$s(q_1, 0) = q_0$

$s(q_4, 0) = q_3$

$s(q_1, 1) = q_1$

$s(q_4, 1) = q_1$

(q_2, q_4)

$s(q_2, 0) = q_1$

$s(q_4, 0) = q_3$

$s(q_2, 1) = q_1$

$s(q_4, 1) = q_1$

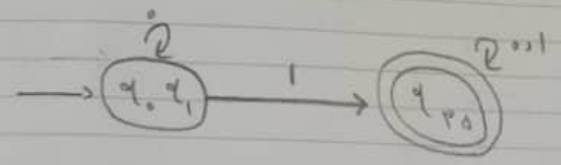
گر ز دست زلف مشکینت خطایی رفت رفت
ور ز هندوی شما بر ما جفایی رفت رفت

$$\frac{(q_4, q_5)}{\delta(q_4, 0) = q_5}$$

$$\delta(q_5, 0) = q_5$$

$$\delta(q_4, 1) = q_5$$

$$\delta(q_5, 1) = q_5$$



جلسه نهم

عبارات منظم Regular Expression

عبارات منظم راه دیگر تشخیص زبان های منظم می باشد به عبارتی عبارت منظم کمتر می شود اگر دو قانون زیر را بر روی اعمال نمائیم و در پایان کار به یک عبارت منظم برسیم.

۱- λ ، ϕ ، $\forall a \in \Sigma$ یک عبارت منظم ابتدائی محسوب می شود.

۲- اگر r_1, r_2 دو عبارت منظم باشند آن گاه $r_1 + r_2$ ، $r_1 \cdot r_2$ ، r_1^* ، (r_1) نیز عبارات منظم خواهند بود.

منظور تش اجتماع

مثال ۲۱ ص ۷۶: با الفبای $\Sigma = \{A, B, C\}$ نشان دهید یا ثابت کنید که رشته ی زیر منظم می باشد.

$$\underbrace{(a}_{r_1} + \underbrace{b}_{r_2} \cdot \underbrace{c)^*}_{r_3} \cdot \underbrace{(c}_{r_4} + \underbrace{\phi)}_{r_5}$$

$$= \underbrace{(r_1 + r_2 \cdot r_3)^*}_{r_6} \cdot \underbrace{(r_4 + r_5)}_{r_7} = \underbrace{(r_6 \cdot r_7)^*}_{r_8} \cdot \underbrace{(r_4)}_{r_8}$$

$$= \underbrace{(r_7)^*}_{r_9} \cdot r_8 = \underbrace{r_9}_{r_{10}} \cdot r_8 = r_{10} \cdot r_8 = r_{11}$$

ش	ی	د	س	چ	پ	ج
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸
	۲۹	۳۰	۳۱			

ساق بیار باده که ماه صیام رفت
درده قدح که موسم ناموس و نام رفت

اگر r_1 و r_2 دو عبارت منظم باشند می‌توانیم قوانین زیر را برای آن‌ها مطرح نمائیم

۳- اجتماع دو عبارت منظم $L(r_1+r_2) = L(r_1) \cup L(r_2)$ ← Lanyaye

۴- $L(r_1 \cdot r_2) = L(r_1) \cdot L(r_2)$

۵- $L(r_1^*) = (L(r_1))^*$

مثال: زبان $L(\underbrace{a^*}_{r_1} \cdot \underbrace{(a+b)})$ را با نماد مجموعه‌ای نمایش دهید.

$= L(a^*) \cdot L(a+b) = (L(a))^* \cdot L(a) \cup L(b)$

$= (a)^* \{a,b\} = a^* \cdot \{a,b\} = \{\lambda, a, aa, aaa, \dots\} \cdot \{a,b\}$

$= \{a, aa, aaa, \dots, b, ab, aab, aaab, \dots\}$

زبان فوق ترکیباتی از الفبای a را خواهد داشت که نهایتاً به یک a یا b ختم می‌شود.

مثال: زبان زیر را با نماد مجموعه‌ای بنویسید:

$r = (a+b)^* \cdot (a+bb)$

$= \{\lambda, a, b, aa, bb, ab, ba, aaa, bbb, aba, \dots\} \{a, bb\}$

$= \{a, aa, ba, \dots, bb, abb, bbb, \dots\}$

عبارت منظم فوق تمامی ترکیب a و b را شامل می‌شود که نهایتاً به یک a یا یک جفت b ختم می‌شود.

شهادت مظلومانه آیت ا... دکتر بهشتی و ۷۲ تن از یاران امام خمینی (ره) با انفجار بمب به دست منافقان در دفتر مرکزی حزب جمهوری اسلامی (۱۳۶۰ هـ.ش) روز قدس قدس باد

روی مه پیکر او سیر ندیدیم و برفت

$a \to aa \quad 2n \quad 2n+1$

مثال: زبان عبارت منظم $r = (aa)^* \cdot (bb)^* \cdot b$ را بیان کنید.

$= \{\lambda, aa, aaaa, aaaaaa, \dots\} \cdot \{\lambda, bb, bbbb, bbbbbb, \dots\} \cdot b$

$= \{\lambda, aa, aaaa, \dots\} \{b, bbb, bbbbb, bbbbbbb, \dots\}$

$= \{b, bbb, bbbbb, \dots, aab, aabbb, \dots\}$ aab, aabbb

$\Longrightarrow L = \{a^{2n} b^{2m+1} : n, m \geq 0\}$

مثال: بر روی $\Sigma = \{0, 1\}$ برای زبان زیر یک عبارت منظم بنویسید

$L(r) = \{w : w$ دارای یک جفت صفر باشد$\}$

(a^*)

0, 1, 00, 11

01, 10,

$r = (0+1)^* \cdot 00 \cdot (0+1)^*$

$\{\lambda, 0, 1, 00, 11, 01, 10, 000, 111, \dots\}$

تمرین: تمامی رشته ها با طول کمتر از ۴ را در زبان زیر بیابید.

$L((a+b)^* \cdot b \cdot (a+ab)^*)$

بعضی اول ترکیبات a, b

aba

$\{\lambda, a, b, aa, bb, ab, ba, \dots\} \cdot b \cdot \{\lambda, a, ab, aa, \dots\}$

$= \{ b, ab, bb, aab, bbb, abb, bab, ba, baa, aba, \dots \}$

اولی یکی λ دومی λ — اولی یکی λ دومی λ — اولی دومی λ — λ و m

تمرین: یک عبارت منظم برای زبان زیر بیابید:

$L = \{ a^n b^m : n+m \text{ زوج باشد} \}$

$r = \underbrace{(aa)^* \cdot (bb)^*}_{\text{هر دو زوج}} + \underbrace{(aa)^* \cdot a \cdot (bb)^* \cdot b}_{\text{هر دو فرد}}$

جلسه نهم

مثال: یک عبارت منظم برای این زبان بنویسید:

$L = \{ a^n b^m : n \geq 4, m \leq 3 \}$

n, m باید تعداد مشخص باشد

$\begin{cases} n = 4 \\ m = 0 \end{cases} \Rightarrow aaaa$

$r = aaaa\,a^* \cdot (\lambda + b + bb + bbb)$

$\{ \lambda, a, aa, aaa, \dots \}$

$\begin{cases} n = 6 \\ m = 2 \end{cases} \Rightarrow aaaaaabb$

نکته: از آنجایی که عبارت منظم راه دیگر برای تشخیص زبان های منظم می باشد از مولفه های زیر تشکیل خواهد شد. مشابه مولفه های فوق در عبارات منظم بستار به صورت جمع موجود نمی باشد بلکه تنها بستار ستاره ای خواهیم داشت. بنابراین هر جا اگر به بستار جمع نیاز داشته باشیم با بیتی به جای بستار ستاره ای آن را شبیه سازی نمائیم.

$(\quad) \quad \cup \quad \cap \quad \neq \quad * \quad +$

تمرین ۱۰: برای این زبان یک عبارت منظم بنویسید.

$L = \{ab^n \ \omega : n \geq 3, \omega \in \{a,b\}^+\}$

$\{a, b, aa, bb, ab, ba, \dots\}$

$n = 3 \begin{cases} abbba \\ abbbb \end{cases}$

$r = abbbb^* \cdot \underbrace{((a+b)^* \cdot (a+b))}_{(a+b)^+}$

$a^+ = \{a, aa, aaa, \dots\} \Rightarrow a^+ = a^* \cdot a$

$a^* = \{\lambda, a, aa, aaa, \dots\} \cdot a = \{a, aa, aaa, \dots\}$

$L = \{a^n b^m : n \geq 1, m \geq 1, nm \geq 3\}$

$n = 2$, $m = 2$, $4 \geq 3$, aabb

$abbb \Rightarrow aa^* bbbb^*$

$\begin{cases} n = 1 \\ m = 3 \end{cases} \Longrightarrow abbb$

$\begin{cases} n \geq 1 \\ m \geq 3 \end{cases}$ $aa^* bbbb^*$

$\begin{cases} n = 3 \\ m = 1 \end{cases} \Longrightarrow aaab$

$\begin{cases} n \geq 3 \\ m \geq 1 \end{cases}$ $aaaa^* bb^*$

$r = aa^* bbbb^* + aaaa^* bb^* + aabb$

$r = (b+c)^* \cdot a \cdot (b+c)^* \cdot a$

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

۲. حل

$L = \{ vwv : v, w \in \{a,b\}^* , |v| = 2 \}$

$\{ \lambda , a , b , aa , bb , ab , ba , \ldots \}$

$v \in \begin{cases} aa \\ bb \\ ab \\ ba \end{cases}$

$r = aa.\underbrace{(a+b)^*}_{w}.aa + bb.\underbrace{(a+b)^*}_{w}.bb + ab.\underbrace{(a+b)^*}_{w}.ab + ba.\underbrace{(a+b)^*}_{w}.ba$

تمرین: برای هر یک از زبان های زیر بر روی $\Sigma = \{a,b,c\}$ یک عبارت منظم بنویسید.

الف) تمامی رشته های که دقیقاً یک a دارند.

$r = (b+c)^*.a.(b+c)^*$

$r = (b+c)^*.a.(b+c)^*$

$\{ \lambda , b , c , bb , cc , bc , cb , \ldots \}$

ب) تمامی رشته هایی که شامل حداکثر سه a باشند.

$r = (b+c)^*.(a+\lambda).(b+c)^*.(a+\lambda).(b+c)^*.(a+\lambda).(b+c)^*$

λ
a
$bcba$
$bbcacbb$
aa
$bcbaccbabbc$
aaa
$bbcacabaccb$

$(b+c)^*$

$\{ \lambda , b , c , bb , cc , bc , cb , bbc , cbb , \ldots \}$

bcacb abbcacbcb

تست: عبارت منظم معادل زبان زیر کدام گزینه است؟

$L = \{a^n b^m :$

$5 \longrightarrow 8$

$a^n \quad a^9 \quad a^{2n} \quad a^n \quad a^{n+1} \quad a^n$

$aaac$

$a^{n+1} \quad b^{2n}$

تست: عبارت منظم مقابل را در نظر بگیرید

$r = (a+b)^* bb^* (ab)^*$

کدام رشته توسط این عبارت تولید می‌شود.

الف) abbababbb

ب) abbab ✓ چون با a شروع شده و این مساوات به این لامساویت bb^* ملک لا ندارد

ج) abababb

د) bbba

دو پایه سؤال کنکور زبان تشخیص زبان ؟
Language متداول‌ترین می‌باشد

برای تشخیص زبان کنکور معادل سه رشته اتمام و ابتدا بررسی می‌کنیم
و از این سه رشته زبان تشخیص می‌دادیم.

۲ زبان میده سراغش کنکور بنویسیم ؟

سعید اسماعیل‌زاده
Saeid Esmaeilzadeh

سؤال سلیقتی تمامی DFA یا NFA که زبان تشخیص می‌دهیم؟

سؤال NFA میده به DFA تبدیل کنیم

عبارات منظم یکی تا دو مورد سؤال میده سراغش عبارات منظم بنویسیم

DFA و NFA زبان ناهش ؟ عبارت منظم تمرین عبارات رشته‌های با کوچکتر مساوی
را تولید کنند؟ یا یک رشته میده که کمتر از ۵ تولید کند؟

زیرمجموعه Language تشخیص زبان!

$S \to Sa \mid Aa \mid a$

$A \to Aa \mid \lambda$

$S = A$
$A = \lambda$
$S = \lambda$

$n \geq 0$

مطمئن باشیم Sa
الفبا a کوچکتر
یا مساوی رشته
ابتدایی را تشخیص می‌دهیم
اولین رشته λ میشه

① $S \xrightarrow{2} A \xrightarrow{5} \lambda \rfloor w_1$

② $S \xrightarrow{3} a \rfloor w_1$ یا $S \xrightarrow{2} A \xrightarrow{4} Aa \xrightarrow{5} a \rfloor w_2$

یا $S \xrightarrow{1} Sa \xrightarrow{4} Aa \xrightarrow{5} a \rfloor w_2$

③ $S \xrightarrow{1} Sa \xrightarrow{1} Saa \xrightarrow{2} Aaa \xrightarrow{5} a \rfloor w_3$

$\lambda, a, aa, aaa \rfloor$

$L = \{a^n : n \geq 0\} \longrightarrow \lambda \cup a^+$

$S \xrightarrow{1} Sa \to Saa \to Aaa \to \lambda aa$

= مراحل زبان شو تشخیص بدیم؟

$S \to aA$ ①

$A \to aAbb \mid \lambda$ ② ③

متغیر داشتن SA

انداختن Ab

شروع کنند تراشون

① $S \xrightarrow{1} aA \xrightarrow{3} a = w_1$

② $S \xrightarrow{1} aA \xrightarrow{2} aaAbb \xrightarrow{3} aabb = w_2$

③ $S \xrightarrow{1} aA \xrightarrow{2} aaAbb \xrightarrow{2} aaaAbbbb \xrightarrow{3} aaabbbb = w_3$

④ $\xrightarrow{2} aaaaAbbbbbb \xrightarrow{3} aaaabbbbb = w_4$

$L = \{a^{n+1} b^{2n} : n \geq 0\}$

برای زبان زیر مرز بنویسید؟

$L = \{a^n b^m : n \geq 1, m \geq 1\}$

اولین رشته aab

aab

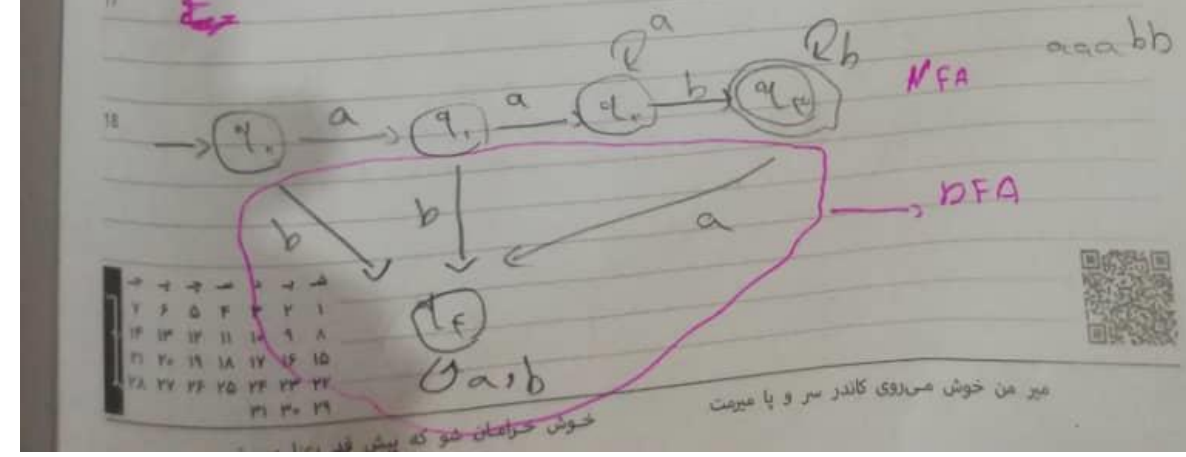
$S \to aaAbB$

$A \to aA \mid \lambda$

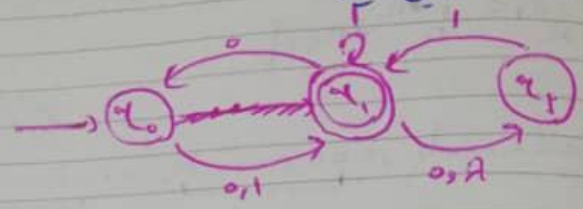
$B \to bB \mid \lambda$

NFA: چون در مثال بالا انداختن بین وضعیت شروع را ~~[illegible]~~ نمی‌پذیرفتن مجاز

aaabb

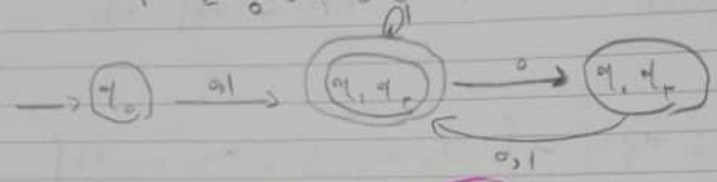


NFA را به DFA تبدیل کنید؟

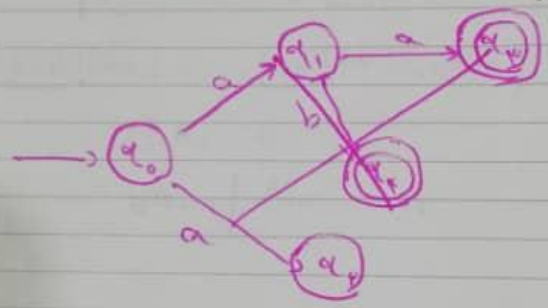


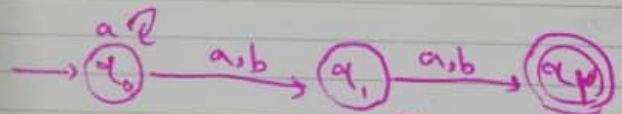
هر جا اردیپ قبل NFA هست غیر قطعی؛

وضعیت شروع ما q_0 پس وضعیت شروع ما q_0 به ازای q_0 میره به q_1

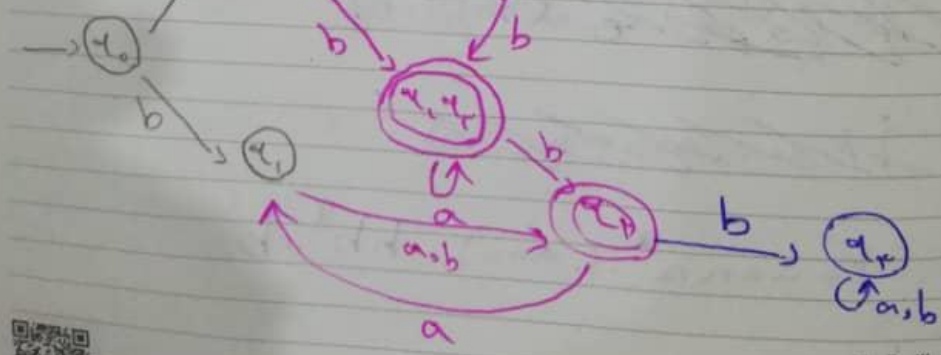


مثال دوم:





q_0 به ازای a دو تا وضعیت داره

q_3 به وضعیت خودش مشخصه

DFA