



## جلسه پنجم - پذیرنده‌های قطعی و غیر قطعی

دکتر امیرحسین کاشفی | مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتر



دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و اتوماتا

$FSA \leftarrow DFA$   
 زبان  $\leftarrow$  رسم DFA  $\leftarrow$  (نمایندگی حالات)  $\leftarrow$  رسم گنگی کند

DFA vs زبان

ex: با البای  $\Sigma = \{a, b\}$ ، ماشین طراحی کنیم رشته‌های با علاه فردی  $a$  پذیرفته شود.  $|w|_a$



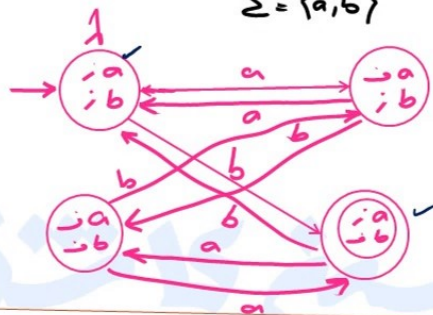


1

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

و تعداد ۸ زوج و تعداد ۸ هافز باشد

DFA

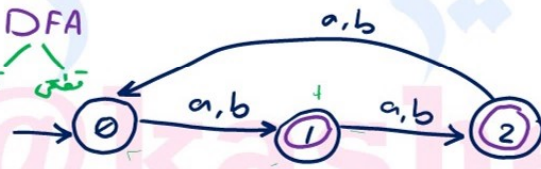


a	از b
b	از a

←

DFA

تغی



$$L = \{w \mid |w| \neq 3 = 1 \text{ یا } 2\}$$

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

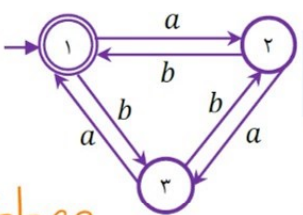
$$E_2^1$$



I تعدادی رشته بدست می‌آوریم زبان حاصل می‌شود

DFA ← زبان تشخیص

II ستیم زبان را تشخیص دهیم ← تمام عباراتی که DFA، ARC می‌کند  
تجميع کنیم در زبان را تشخیص دهیم.



زبان DFA زیر چیست؟

$$L = \{1, ab, ba, aaa, bbb, b^4a, a^4b, \dots\}$$

$$abbaaaa$$

$$|w|_a - |w|_b = 3k \quad |w|_a \equiv |w|_b \pmod{3}$$

$$L = \{w \mid w \in \{a, b\}^*, |w|_a \equiv |w|_b \pmod{3}\}$$

$$L = (ab + ba + aaa + bbb + b^4a^2 + a^4b^2 + (ab)^3 \dots)^*$$



دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و اتوماتا

$$\left. \begin{array}{l} L \sim M \\ L \sim L \\ M \sim M \end{array} \right\}$$

معادل بودن در ماشین

①  $M_1 = M_2$

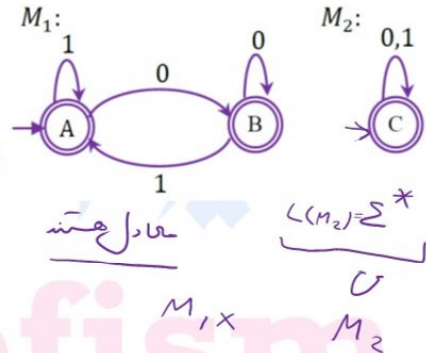
$$L(M_1) = L(M_2)$$

سؤال: آیا دو ماشین  $M_1$  و  $M_2$  معادل هستند؟

②  $M_1 \neq M_2$

$$L(M_1) \neq L(M_2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \omega \notin L(M_1) \quad \omega \in L(M_2) \\ \omega \in L(M_1) \quad \omega \notin L(M_2) \end{array} \right\} \Rightarrow L(M_1) \neq L(M_2)$$



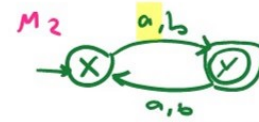
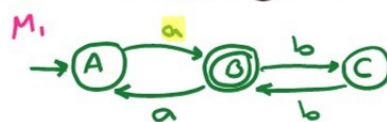
@kashefism

کانال تخصصی تدریس در تلگرام: [yon.ir/turing](https://t.me/yon_ir_turing) | [aparat.com/turing](https://www.aparat.com/turing)



دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و اتوماتا



آیا دو ماشین معادل هستند؟

$$M_1 \not\sim M_2 \quad \Rightarrow \quad \text{معادل نیستند}$$

$$M_1 \not\sim M_2 \quad \text{with } w = bab$$

$L(M_2)$  رشته‌های بطل فرد

$$M_2 \text{ has transitions: } \begin{array}{l} a \rightarrow b \\ b \rightarrow a \end{array}$$

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

$M_1$  has transitions:  $a \rightarrow b, b \rightarrow a$

@kashefism

کانال تخصصی تدریس در تلگرام: [yon.ir/turing](https://t.me/yon_ir_turing) | [aparat.com/turing](https://www.aparat.com/turing)

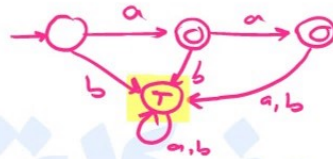




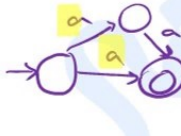
نکته: تعداد حالات شروع ۱ است. تعداد حالات کنایی ۰ تواند صفر یا باشد.

$$L = \{a, ba\}$$

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



DFA



DFA نیست

NFA

تعداد حالات که فراموش نشود

رسم DFA دشوار است ←

$$Q = \{1, 2\}$$

$$2^Q = \{\emptyset, \{1\}, \{2\}, \{1, 2\}\}$$

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

تعریف می‌شود که در آن  $q_0, \Sigma, Q, F$  همانند پذیرنده‌های متناهی معین تعریف می‌شوند، ولی

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

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

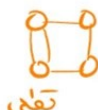
حالت عضو می‌گیرد: 1

خود عضو Q

اپارات: [aparat.com/turing](http://aparat.com/turing) کانال تخصصی تدریس در آپارات: [yon.ir/turing](http://yon.ir/turing) گروه تخصصی تدریس در تلگرام: [yon.ir/turing](http://yon.ir/turing)

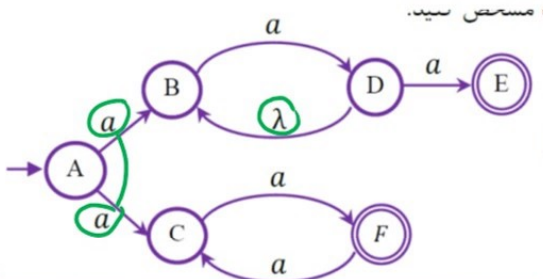


NFA ۲ حالت DFA ۲<sup>۲</sup> حالت



غیر قطعی

قطعی



مسئله سید:

مالی زیر NFA است یا DFA؟

NFA ۱: D → B ×

۲: A → B ×  
A → C ×

زبان یک NFA - زبان پذیرفته شده توسط NFA  $M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  مجموعه تمام رشته‌های روی  $\Sigma$  است که توسط  $M$  پذیرفته می‌شوند و به صورت زیر تعریف می‌شود:

(NFA نه نه ایم)

حالت صاف

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

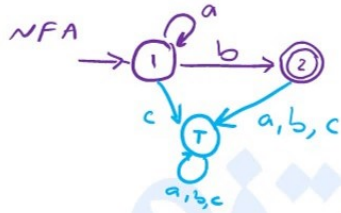
اپارات: [aparat.com/turing](http://aparat.com/turing) کانال تخصصی تدریس در آپارات: [yon.ir/turing](http://yon.ir/turing) گروه تخصصی تدریس در تلگرام: [yon.ir/turing](http://yon.ir/turing)



دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتر

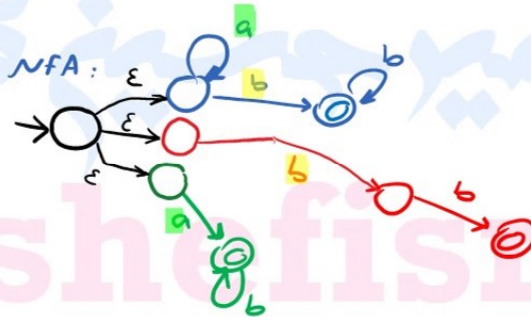
نظریه زبان‌ها و اتوماتا

$$\Sigma = \{a, b, c\} \quad L = \{a^n b \mid n \geq 0\}$$



$$L = \{a^*b^+ + ab^* + bb^*\}$$

DFA  
محدود ساز

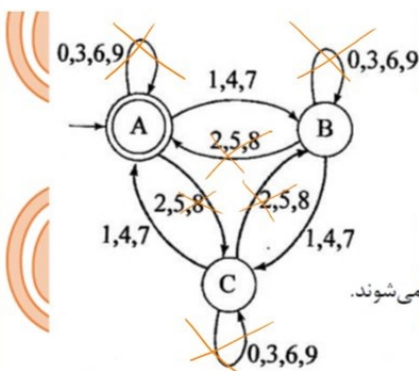


گروه تخصصی تورینگ در تلگرام: [yon.ir/turing](https://t.me/yon_ir_turing) کانال تخصصی تورینگ در آپارات: [aparat.com/turing](https://www.aparat.com/turing)



دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و اتوماتا



۲- ماشین پذیرنده‌ی منتهای زیر را در نظر بگیرید. کدام یک از مجموعه رشته‌های زیر، توسط این ماشین پذیرفته می‌شود؟ (کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر - دولتی ۷۶)

(۱) رشته‌هایی از اعداد که بر ۳ بخش پذیرند.

(۲) رشته‌هایی از اعداد که طولشان بر ۳ بخش پذیر است.

(۳) رشته‌هایی از اعداد که طولشان بر ۳ بخش پذیر بوده و به یکی از ارقام ۹، ۶، ۳ و صفر ختم می‌شوند.

(۴) هیچ کدام

03, 069, 693, 12, 11799, ...

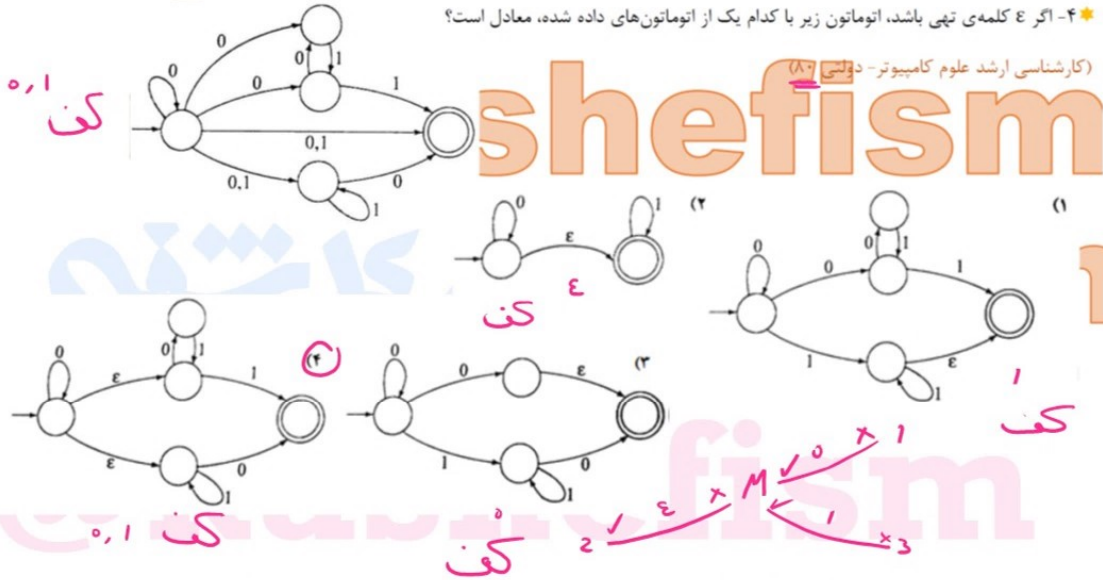
۲ ← ۱۰۰٪ طول را به هم می‌زند  
 $x^*$  خواندن ۰ یا بیشتر  
 $x$  خواندن ۱ بار  
 12, 17, ...

گروه تخصصی تورینگ در تلگرام: [yon.ir/turing](https://t.me/yon_ir_turing) کانال تخصصی تورینگ در آپارات: [aparat.com/turing](https://www.aparat.com/turing)



۴- اگر  $\epsilon$  کلمه‌ی تهی باشد، اتوماتون زیر با کدام یک از اتوماتون‌های داده شده، معادل است؟

(کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر - دولتی ۸۰)

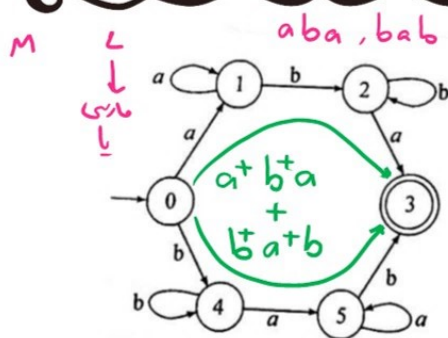


گروه تخصصی تدریس در تلگرام: [yon.ir/turing](https://t.me/yon_ir_turing) کانال تخصصی تدریس در آپارات: [aparat.com/turing](https://www.aparat.com/turing)



۲۱- ماشین روبرو چه رشته‌هایی را می‌پذیرد؟

(کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر - دولتی ۹۲)



۱) رشته‌هایی از  $\{a, b\}$  که  $ab$  یا  $ba$  را به صورت زیررشته دارند.  $ab, ba$   
 ۲) رشته‌هایی از  $\{a, b\}$  که تعداد  $a$ ها یا  $b$ ها در آن زوج است.  $\epsilon$   
 ۳) رشته‌هایی از  $\{a, b\}$  که  $aba$  یا  $bab$  را به صورت زیررشته دارند.  $bab, aba$   
 ۴) رشته‌هایی از  $\{a, b\}$  که هم  $ab$  و هم  $ba$  را به صورت زیررشته دارند.  $abba, abab, abba, abba$

۵) عبارتی با ابتدای آنرا کامل



گروه تخصصی تدریس در تلگرام: [yon.ir/turing](https://t.me/yon_ir_turing) کانال تخصصی تدریس در آپارات: [aparat.com/turing](https://www.aparat.com/turing)





★ ۲۴- اگر  $k > 1$  عددی صحیح و ثابت باشد، زبان  $L$  بر روی الفبای  $\Sigma$  بدین ترتیب تعریف شده است که هر عضو آن دارای حداقل

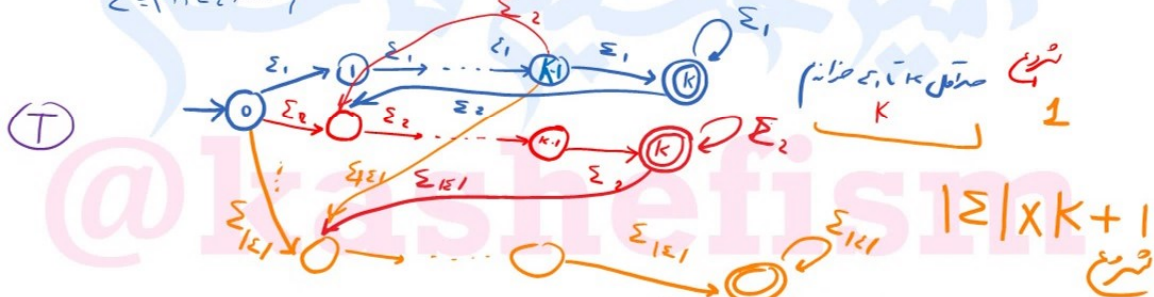
$k$  حرف یکسان در انتهای خود باشد. حداقل تعداد حالات اتوماتون متناهی قطعی برای پذیرش  $L$  چند است؟

$x$  Trap

(کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر - دولتی ۹۴)

$$k \times |\Sigma| + 1 \quad (۱) \quad k \times |\Sigma| + 1 \quad (۲) \quad k + |\Sigma| \quad (۳) \quad k + |\Sigma| + 1 \quad (۴) \quad k \times |\Sigma| + 2 \quad (۵)$$

$$\Sigma = \{a, b\} \rightarrow \Sigma^* a^k \Sigma^* + \Sigma^* b^k \Sigma^*$$



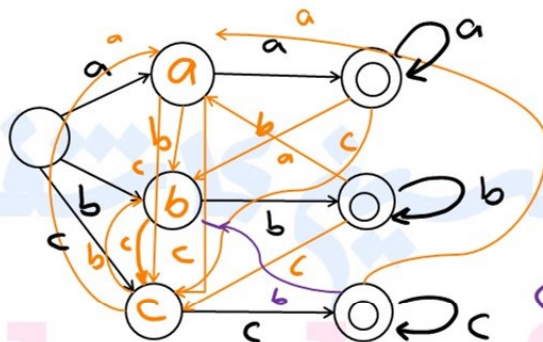
گروه تخصصی تورینگ در تلگرام: [yon.ir/turing](https://t.me/yon_ir_turing) کانال تخصصی تورینگ در آپارات: [aparat.com/turing](https://www.aparat.com/turing)



$$k=2$$

$$|\Sigma|=3$$

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



$$\begin{cases} k=3 \\ |\Sigma|=2 \\ k=1 \\ |\Sigma|=2 \end{cases}$$



$$ac$$

$$1 + |\Sigma| \times k$$

گروه تخصصی تورینگ در تلگرام: [yon.ir/turing](https://t.me/yon_ir_turing) کانال تخصصی تورینگ در آپارات: [aparat.com/turing](https://www.aparat.com/turing)

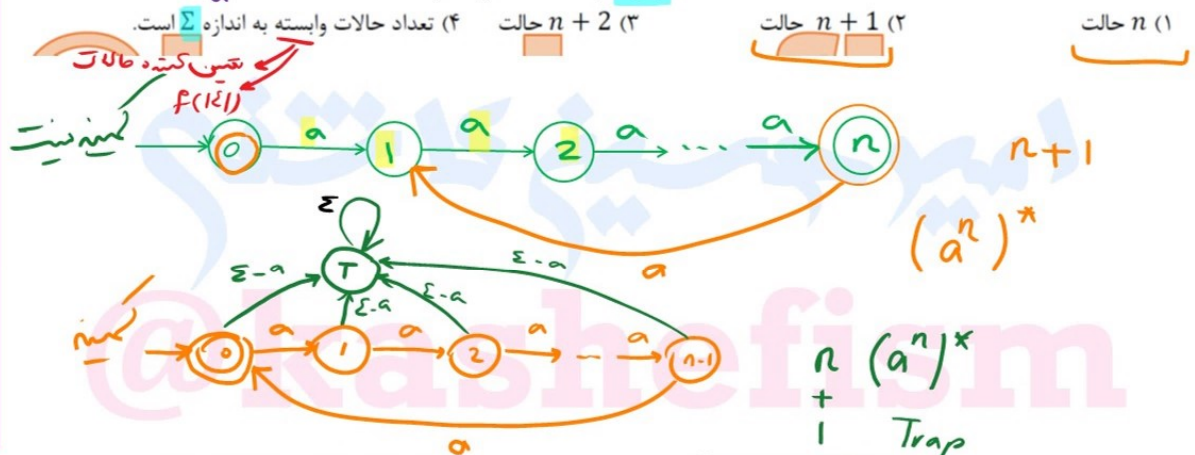


دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و اتوماتا

تقطیع  
Trap

۲۷- یک اتوماتون متناهی قطعی کمینه برای زبان  $(a^n)^*$  بر روی الفبای  $\Sigma$  دارای چند حالت است؟  
(کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر - دولتی ۹۶)



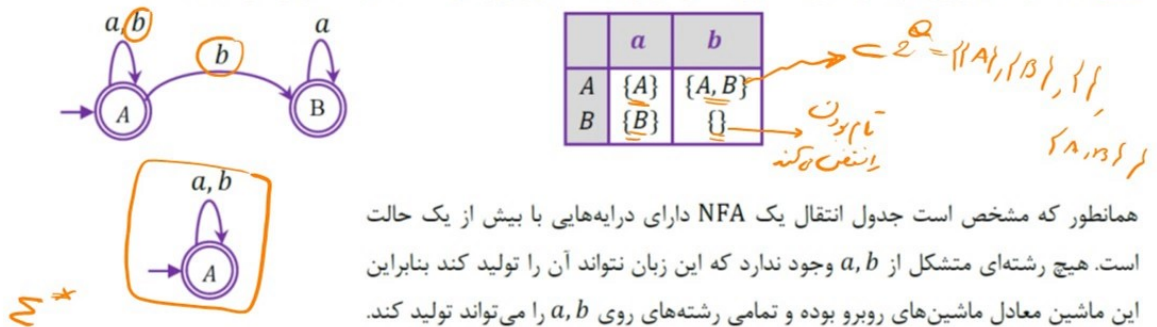
گروه تخصصی تورینگ در تلگرام: [yon.ir/turing](https://t.me/yon_ir_turing) کانال تخصصی تورینگ در آپارات: [aparat.com/turing](https://www.aparat.com/turing)



دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و اتوماتا

مثال ۱۱- اتوماتای زیر را در نظر بگیرید جدول انتقال آنرا رسم کنید و زبان پذیرفته شده توسط آن را نیز بیابید.



همانطور که مشخص است جدول انتقال یک NFA دارای درایه‌هایی با بیش از یک حالت است. هیچ رشته‌ای متشکل از  $a, b$  وجود ندارد که این زبان نتواند آن را تولید کند بنابراین این ماشین معادل ماشین‌های روبرو بوده و تمامی رشته‌های روی  $a, b$  را می‌تواند تولید کند.



گروه تخصصی تورینگ در تلگرام: [yon.ir/turing](https://t.me/yon_ir_turing) کانال تخصصی تورینگ در آپارات: [aparat.com/turing](https://www.aparat.com/turing)



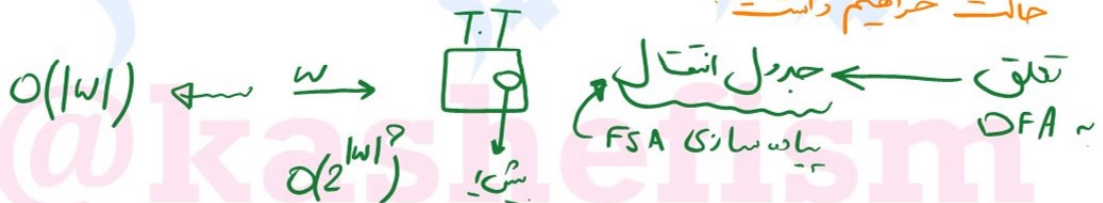


\* اثر در اتوماتا طریقه حرکت رفت و برگشت دیده شد زبان آن اتوماتا لزوماً باستانی است.

\* اثر اتوماتا  $M$  با  $n$  حالت، چه ای پذیرفت که  $n \geq |w| \Leftarrow$  زبان اتوماتا باستانی

با  $n$  حالت حداقل رسته که  $n-1$  ضل دارد

\* اثر ضل بزرگترین رسته زبان ساده‌ی رسته‌ی  $L$ ، برابر باشد آنکه حداقل  $n+1$  حالت حراصیم داشت.



\* زبان پذیرفته شده توسط FSA یکسان است اما یک زبان می‌تواند به FSA حداقل داشته باشد

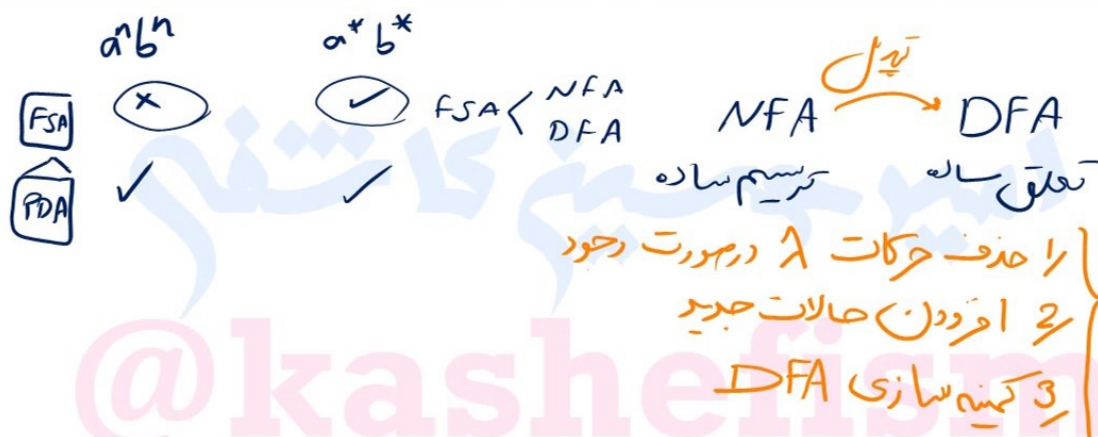
\* اثر  $f \in F \Leftarrow L(M) \ni a \in L(M)$  زبان  $\rightarrow$  FSA

\* اثر در DFA، حالات مخفی  $\leftrightarrow$  حالات غیرمخفی  $\rightarrow$  حاصل می‌شود.

$M \xrightarrow{*} \hat{M}$   
 $L(M) \rightarrow L(\hat{M}) = \overline{L(M)}$   $\hat{M} = (Q, \Sigma, \delta, q_0, Q-F)$

$NFA$   $\leftarrow$   $MDFA$   $\leftarrow$   $NFA$  vs  $DFA$   
 قدرت؟   
 قطعی   
 نسبی   
 نسبی

هم ارزی  $NFA$  ها و  $DFA$  ها - به ازای هر  $NFA$  مانند  $M_1$ ، یک  $DFA$  هم‌ارز آن مانند  $M_1'$  وجود دارد بطوریکه  $L(M_1) = L(M_1')$  به عبارتی دیگر قدرت هر دو ماشین  $NFA$  و  $DFA$  یکسان بوده و روالی برای تبدیل هر ماشین  $NFA$  به  $DFA$  معادل آن، وجود دارد.



گروه تخصصی تورینگ در تلگرام: [yon.ir/turing](https://t.me/yon_ir_turing) کانال تخصصی تورینگ در آپارات: [aparat.com/turing](https://www.aparat.com/turing)

## ارتباط با من

کانال فرهیختگی اندیشه @kashefism

آیدی من در تلگرام @MrSpecialOne

گروه رفع اشکال تورینگ در تلگرام [yon.ir/turing](https://t.me/yon_ir_turing)

کانال تورینگ در آپارات [aparat.com/turing](https://www.aparat.com/turing)

گروه تخصصی تورینگ در تلگرام: [yon.ir/turing](https://t.me/yon_ir_turing) کانال تخصصی تورینگ در آپارات: [aparat.com/turing](https://www.aparat.com/turing)