



## جلسه سرچ - گرامرها و زبان‌ها

دکتر امیرحسین کاشفی | مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتر



دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و اتوماتا

ترکیب عملگرها:

$$\text{زبان} \xrightarrow{\text{عملگر}} \text{زبان} \quad L_1 \cup L_2 = L_3$$

$$\text{رشته} \xrightarrow{\text{عملگر}} \text{رشته} \quad L_1 \xrightarrow{\cup} L_2 \xrightarrow{*} (L_1 \cup L_2)^* = L_3$$

$$\Sigma = \{a, b\} \quad (L^R)^R = (L^R)^R \quad \text{عملگر تقسیم:}$$

$$L_1 / L_2^R = \{w \in \Sigma^* \mid \exists v \in \Sigma^*, wv \in L_1, v \in L_2\} \quad \text{تقسیم از راست}$$

$$L_1 = \{a, ba, bb\} \quad L_2 = \{a\} \rightarrow L_1 / L_2^R = \{\lambda, b\} \quad \text{عملگر تقسیم از چپ}$$

$$L_1 / L_2 = \{w \in \Sigma^* \mid \exists v \in \Sigma^*, vw \in L_1, v \in L_2\} \quad \text{اگر } \lambda \in L_2 \text{ آنگاه}$$

$$L_1 = \{a, ba, bb\} \quad L = \{a\} \rightarrow L_1 / L = \{\lambda\} \quad L_1 \subseteq L_1 / L_2^R, L_1 \subseteq L_1 / L_2$$

$$L_1 / \lambda = L_1, L_1 / L_2 = L_1$$



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

سُرکت پذیری اِکّان در اِصّاح راسْتَراک چگونه است؟ (A, B, C همگی زبان هستند)

$$* A \cdot (B \cup C) = A \cdot B \cup A \cdot C \text{ و } (B \cup C) \cdot A = B \cdot A \cup C \cdot A$$

$$w \in (A \cdot (B \cup C)) \leftrightarrow w = uv, u \in A \wedge v \in B \text{ or } v \in C \leftrightarrow w \in AB \text{ or } w \in AC$$

$$* A \cdot (B \cap C) \subseteq A \cdot B \cap A \cdot C \text{ و } (B \cap C) \cdot A \subseteq B \cdot A \cap C \cdot A$$

$$A = \{a, ab\}$$

$$B = \{ba\} \Rightarrow A \cdot (B \cap C) = \emptyset$$

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

$$A \cdot B \cap A \cdot C \\ \{aba, abba\} \cap \{aa, ab, aba, abb\} \\ \{aba\}$$



$\forall A, B, C$

۲۴۴۴- فرض کنید A و B و C زبان‌هایی هستند که روی یک الفبا تعریف می‌شوند کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟

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

را اثبات  
برای تأیید

سؤال نقض  
برای رد

$$(A \cap B) \cdot C = (A \cdot C) \cap (B \cdot C) \quad (2) \quad (A \cap B)^* = (A^*) \cap (B^*) \quad (1)$$

$$(A \cup B)^* = (A^*) \cup (B^*) \quad (4) \quad (A^* \cup B^*) \cdot C^* = (A^* \cdot C^*) \cup (B^* \cdot C^*) \quad (3)$$

$$\begin{aligned} A &= \{a\} & (A \cup B)^* &= (\{a, b\})^* = \Sigma^* \\ B &= \{b\} & A^* &= (\{a\})^* = a^* \\ & & B^* &= (\{b\})^* = b^* \\ & & & \cup = a^* \cup b^* \end{aligned}$$





دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و اتوماتا

۱۵- فرض کنید  $L, M$  و  $N$  زبان‌هایی با الفبای  $\Sigma = \{0,1\}$  باشند. کدام گزینه درست است؟

(کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر - دولتی ۹۱)

$L, M \cap L, N \subseteq L, (M \cap N)$  (۲)  
 $(M \cap N) \cdot L = L, (M \cap N)$  (۴)

$L, M \cap L, N = L, (M \cap N)$  (۱)  
 $L, (M \cap N) \subseteq L, M \cap L, N$  (۳) ✓

با  $\Sigma = \{a\}$  این سوال چگونه عمل خواهد شد؟

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



دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و اتوماتا

$A \cdot (B \cup C) = A \cdot B \cup A \cdot C$

۱۲- فرض کنید  $A = \{0\}$  و  $B = \{\lambda, 1, 10\}$  دو زبان در  $\{0,1\}^*$  باشند. در مورد معادله‌ی  $X = A \cup XB$  برای زبان

مجهول  $X \subseteq \{0,1\}^*$  کدام گزاره صحیح است؟ (کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر - دولتی ۸۷)

$X = A \cup XB$

$X = A \cup (A \cup XB) \cdot B$

$X = A \cup AB \cup XB^2$

$X = A \cup AB \cup (A \cup XB) \cdot B^2$

$X = A \cup AB \cup AB^2 \cup XB^3$

$i < 4$

(۳) فقط برای هر زبان متناهی  $X = B^*(A \cap C)$ ,  $C \subseteq \{0,1\}^*$  معادله جواب دارد.

(۴) ✓ برای هر زبان  $X = (A \cup C)B^*$ ,  $C \subseteq \{0,1\}^*$  یک جواب معادله است.

$X = A \cup AB \cup AB^2 \cup \dots \cup AB^n \cup XB^{n+1}$

$X = AB^* \cup XB^* \rightarrow X = (A \cup X) \cdot B^*$

$X = (A \cup C) \cdot B^*$

$C \subseteq \{0,1\}^*$

$X = A \cup XB = \{\emptyset\} \cup X \{\lambda, 1, 10\}$

$\cdot (\lambda + 1 + 10)^* = 0 + 0(\lambda + 1 + 10)^*(0 + 1 + 10)$

$0B^* = 0 + 0B^+$  ✓

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



★ ۲۳- رابطه بازگشتی زیر چه زبانی را توضیح می‌دهد؟ (کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر - دولتی ۹۷)

$$\Sigma = \{a, b\} \quad L = \{ \lambda, aab, b, aabab, ba, b^*, b^*aab, \dots \}$$

$$\lambda \in L \quad \forall x \in L \Rightarrow axab \in L, \quad bx \in L$$

$$L = \{x \in \Sigma^* \mid x = (ba)^n(ab)^n\} \quad (1)$$

$$L = \{x \in \Sigma^* \mid x = a^n(ab)^n\} \quad (2)$$

$$L = \{x \in \Sigma^* \mid x = w(ab)^n a(w), w \in \Sigma^*\} \quad (3)$$

$$L = \{x \in \Sigma^* \mid x = a^n b^* (ab)^n\} \quad (4)$$

$$S \rightarrow \lambda \mid bS \mid aSab$$

\* آیا زبان نریمه 4 می‌توان به شکل دیگری نیز توصیف کرد؟

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)



$$S \rightarrow \epsilon \mid aS$$

$$L = \{\epsilon, a, a^2, \dots\}$$

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

$$L = \{ \lambda \in L \mid \forall x \in L \Rightarrow xa \in L \}$$

آتوماتا

زبان

RE

بیان ریاضی دار

بیان محاسبه

بیان بازگشتی

بیان ماری

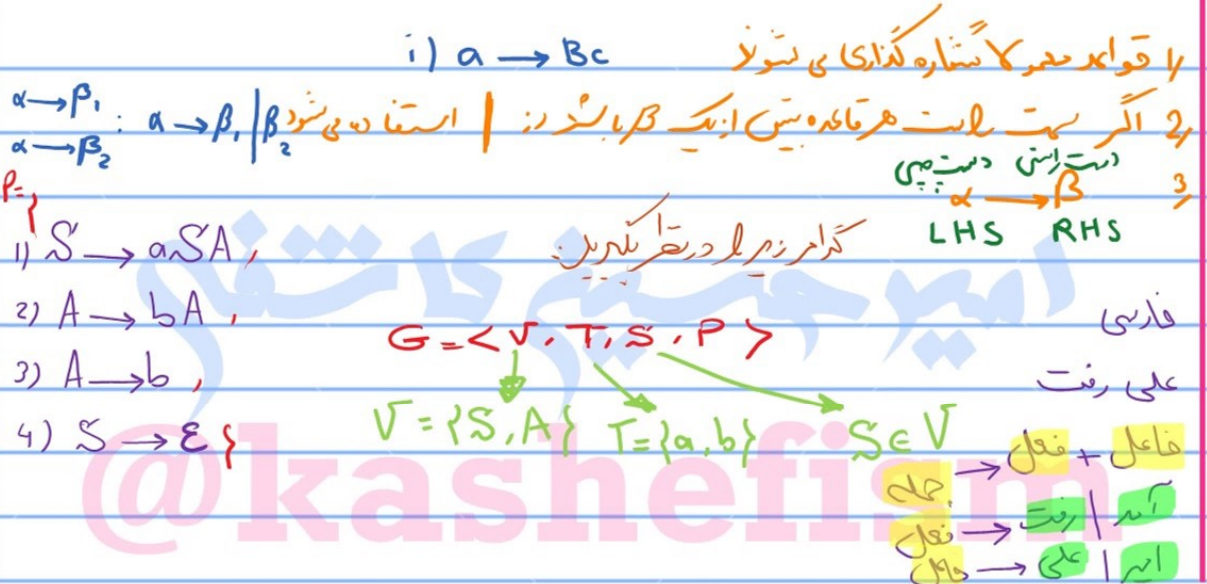
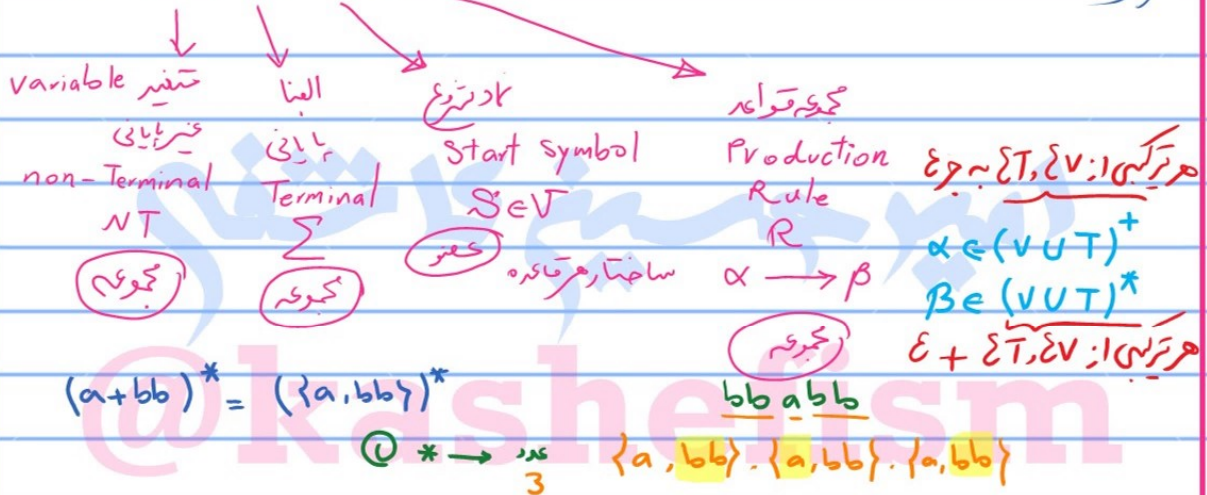
زبانی که به بیشترین ساده دارد

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)





$$G = \langle V, T, S, P \rangle$$





استنتاج Derivation به استناد از قاعده  $\alpha \rightarrow \beta$  و جایگزینی  $\alpha$  یا  $\beta$  در روال تولید رشته، استنتاج گویند.

گرامر  $\leftarrow$  تولید یک رشته  $w$   $\Rightarrow \dots \Rightarrow \gamma \alpha \theta \Rightarrow \gamma \beta \theta \Rightarrow \dots \Rightarrow w$   $w \in T^*$

استنتاج استناد از قاعده ام در استنتاج  $\Rightarrow$

$\Rightarrow^*$  به واسطه مرحله از استنتاج  $\Rightarrow^*$

$\Rightarrow^+$   $\Rightarrow^+ = \Rightarrow^+ = \dots = \Rightarrow^+$

زبان یک گرامر (مجموعه رشته‌هایی که آن گرامر تولید می‌کند)  $L(G) = \{w \mid w \in T^*, S \Rightarrow^* w\}$



زبان گرامر زیر چیست؟

$1,2) S \rightarrow a^1 S b^2 \mid \epsilon$   
 $w = \lambda \quad S \xRightarrow{2} \epsilon \quad \text{با } a$   
 $w = ab \quad S \xRightarrow{1} a S b \xRightarrow{2} a \epsilon b = ab$   
 $w = a^2 b^2 \quad S \xRightarrow{1} a S b \xRightarrow{1} a a S b b \xRightarrow{2} a a \epsilon b b = a^2 b^2$   
 $\vdots$   
 $L(G) = \{a^n b^n \mid n \geq 0\}$

یکی از راه‌های بدست آوردن زبان گرامر یا معنی عبارات تولید آن گرامر حدس زدن کلی زبان است (بازی - ریاضی)





$$1-2) S \rightarrow AB | \epsilon \rightarrow \epsilon \cup \{a^n b^m | n \geq 1, m \geq 1\}$$

زبان گرامر بیست آورد

$$3-4) A \rightarrow aA | a \rightarrow a^+$$

$$5,6) B \rightarrow bB | b \rightarrow b^+$$

$$L(G) = \{\epsilon\} \cup \{a^n b^m | n \geq 1, m \geq 1\} \neq \{a^n b^m | n \geq 0, m \geq 0\} \rightarrow a$$

$$= a^+ b^+ + 1$$

فرم جدای (Sentential Form)  $S \Rightarrow \bigcirc \Rightarrow \bigcirc \Rightarrow \bigcirc \Rightarrow w$

$$SF \in (V \cup T)^*$$



\* گرامر  $G_1$  برابر گرامر  $G_2$  است هرگاه  $L(G_1) = L(G_2)$

\* برگرد برابر بودن دو گرامر کافیست جمله ای در یکی از گرامر پیدا کنیم که در دیگری نباشد

گفت

$$G_1: S \rightarrow SS | aSb | bSa | ab | ba$$

$$G_2: S \rightarrow aSbS | bSaS | \epsilon$$

$$\epsilon \in L(G_2) \wedge \epsilon \notin L(G_1)$$

$$L(G_1) = \{w | |w|_a = |w|_b\}$$

$$= \{w | n_a(w) = n_b(w)\}$$

$$w = \lambda$$

$$n_a(w) = 0$$

$$n_b(w) = 0$$

زبان گرامر  $G_1$  و  $G_2$  (بافرض) برابر است یا:



برای نوشتن یک گرامر می‌توان از قانون زیر استفاده نمود.

گرامر زبان زیر چیست؟  
 $\{a^n b^m \mid m, k \geq 0, n \geq 1, n \neq m\}$

$S \rightarrow A B$   
 $A \rightarrow a A \mid \epsilon$   
 $B \rightarrow C D$   
 $C \rightarrow a C \mid a$   
 $D \rightarrow b D \mid b$

عبارت	قواعد تولیدکننده	دیگر قواعد تولیدکننده
۱ $\alpha \beta$	$A \rightarrow \alpha \beta$	$\begin{cases} A \rightarrow BC \\ B \rightarrow \alpha \\ C \rightarrow \beta \end{cases}$
۲ $\alpha + \beta$	$A \rightarrow \alpha   \beta$	-
۳ $\alpha^*$	$A \rightarrow \alpha A   \epsilon$	$A \rightarrow A \alpha   \epsilon$
۴ $\alpha^+$	$A \rightarrow \alpha A   \alpha$	$A \rightarrow A \alpha   \alpha$
۵ $\alpha^n \beta^n \ (n \geq 0)$	$A \rightarrow \alpha A \beta   \epsilon$	-
۶ $\alpha^n \beta^n \ (n > 0)$	$A \rightarrow \alpha A \beta   \alpha \beta$	-
۷ $\alpha^n \gamma \beta^n \ (n \geq 0)$	$\begin{cases} A \rightarrow \alpha A \beta   B \\ B \rightarrow \gamma \end{cases}$	-



$$L_1 \cap L_2 = ?$$

برای زبان‌های  $L_1$  و  $L_2$  گرامر بنویسید.  
 با توجه به زبان‌های  $L_1$  و  $L_2$ ، گرامر کدیه صحیح است؟  
 $L_1 = \{ww^R \mid w \in \Sigma^*\}$   
 $L_2 = \{w \mid w \in \Sigma^*, w = w^R\}$  ،  $|w| = 2k \rightarrow L_1 = L_2$   
 $L_1 \subseteq L_2$  ✓  $L_2 \subseteq L_1$  ✓  $L_1 = L_2$  ✓  
 $L_1 \neq L_2$  ✗  $L_2 \not\subseteq L_1$  ✗  $L_1 \not\subseteq L_2$  ✗

هر دو زبان دارای رشته‌ای پالیندروم هستند.  
 $xyzzyx$   
 $w \in L_1$  → از مقابل زوج →  $|w| = 2k$  ،  $ww^R = 2k$   
 $w \in L_2$  → پالیندروم یگانه زوج یا فرد باشد  $L_1 \subseteq L_2$





دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و اتوماتا

$$\begin{aligned} S &\rightarrow Ax \mid By \\ A &\rightarrow By \mid Cw \\ B &\rightarrow x \mid Bw \\ C &\rightarrow y \end{aligned}$$

۲۲- زبان معادل با گرامر زیر کدام است؟ (کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر - دولتی ۹۷)

$$\begin{aligned} (1) \quad & xw^+y + xwx + ywx \\ (2) \quad & xw^+y + xwx + ywx \\ (3) \quad & xw^+y + xw^+yx + ywx \\ (4) \quad & xw^+y + xwx + ywx \end{aligned}$$

$$(1) \quad xw^+y + xwx + ywx$$

$$(3) \quad xw^+y + xw^+yx + ywx$$

$$\begin{aligned} S &\rightarrow Ax \mid By \\ A &\rightarrow By \mid Cw \\ B &\rightarrow x \mid Bw \\ C &\rightarrow y \end{aligned} \rightarrow \begin{aligned} S &\rightarrow Ax \mid By \\ A &\rightarrow By \mid yw \\ B &\rightarrow x \mid Bw \end{aligned}$$

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

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)