

ROYALTY-FREE STOCK PHOTO



# GRAMMAR!

DOWNLOAD PREVIEW



# דקדוקים/Grammars

- **דקדוק** הינו אוסף של **משתנים דקדוקיים**, **אותיות טרמינליות** ו**כללי שכתוב** המשמשים להגדרת שפה פורמלית.

דקדוק מוגדר על ידי הרביעייה  $G = (V, \Sigma, R, S)$  כאשר:

- $V$  - קבוצת **משתנים דקדוקיים**.
- $\Sigma$  - קבוצת **אותיות סופיות** (טרמינליות).
- קבוצה זו מהווה את האלפבית של השפה הנוצרת.
- $R$  - קבוצת **כללי שכתוב** (כללי גזירה).
- $S$  - סימן ההתחלה.

- **שכתוב** (rewrite) הוא כתיבה של משהו במקום משהו אחר. למשל, בכל פעם שיופיע הכלל שכתוב  $A \rightarrow a$  תופיע במקום  $A$  האות  $a$ . במקרה זה נקרא  $A$  **משתנה דקדוקי**. התו  $a$  נקרא **אות סופית** / **טרמינלית** (אי-אפשר לבצע שכתוב נוסף על  $a$ ).

# Grammars/דקדוקים

$S \rightarrow A\mathbf{ba}$  (3)

$\downarrow$   
 $S$  (6)

$\downarrow$   
 $A\mathbf{ab}ba$  (2)

$\downarrow$   
 $S$  (6)

$\downarrow$   
 $A\mathbf{aa}abba$  (1)

$\downarrow$   
 $S$  (6)

$\downarrow$   
 $\epsilon\mathbf{aa}abba$  (5)

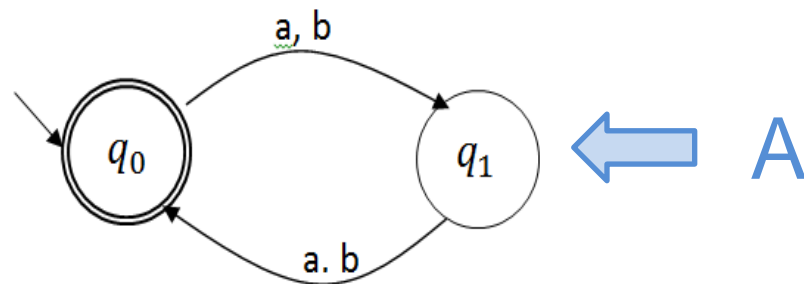
$w = \mathbf{aaabba} \in L(G)$

$\downarrow$   
 $\mathbf{w} \in L(A)$

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

- |                                    |
|------------------------------------|
| 1. $S \rightarrow \underline{Aaa}$ |
| 2. $S \rightarrow \underline{Aab}$ |
| 3. $S \rightarrow Aba$             |
| 4. $S \rightarrow Abb.$            |
| 5. $S \rightarrow \epsilon$        |
| 6. $A \rightarrow S$               |

R



# דקדוקים/Grammars

- בהינתן מילה  $w$ , ניתן לבדוק האם היא שייכת לשפה  $L(G)$  שהדקדוק  $G$  מגדיר, ע"י בבניית עץ גזירה.  
כלומר להתחיל מהמשתנה דקדוקי  $S$  ולהפעיל חוקי גזירה  $R$ .

**דוגמה 2 :** עבור דקדוק  $G$   $G = ( \{ S, A \}, \{ a, b, \varepsilon \}, R, S )$

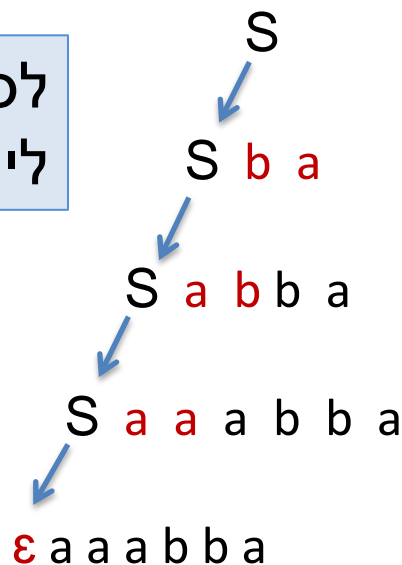
חוקי גזירה  $R$   $S \rightarrow Saa \mid Sab \mid Sba \mid Sbb \mid \varepsilon$

$$L(G) = \{ w \mid |w| \% 2 = 0 \}$$

ומילה  $w = aaabba$

נקבל עץ גזירה הבאה :

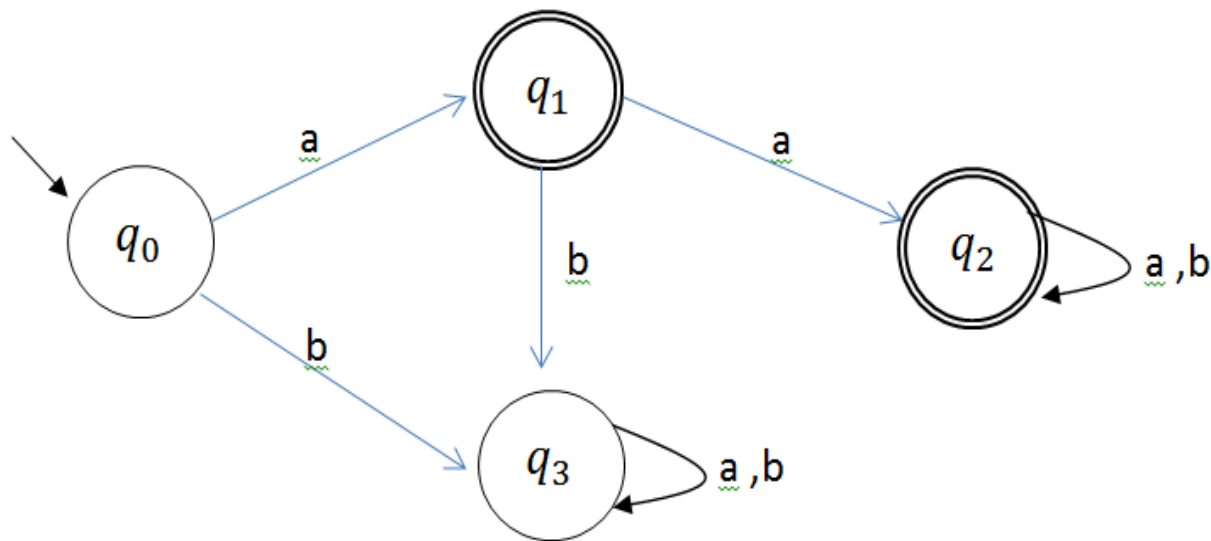
לכל שפה רגולרית  $L$  קיים דקדוק  
ליניארי (ימני וגם שמאלי) כך ש  $L(G) = L$



# דקדוקים/Grammars

## שאלה 1

נתון אוטומט סופי דטרמיניסטי  $A$  :



א. מהי השפה  $L$  המתקבלת עיי' האוטומט  $A$  ? (לתת הגדרה פורמלית)

ב. בנה דקדוק של השפה אותה מקבל האוטומט  $G(L)$  .

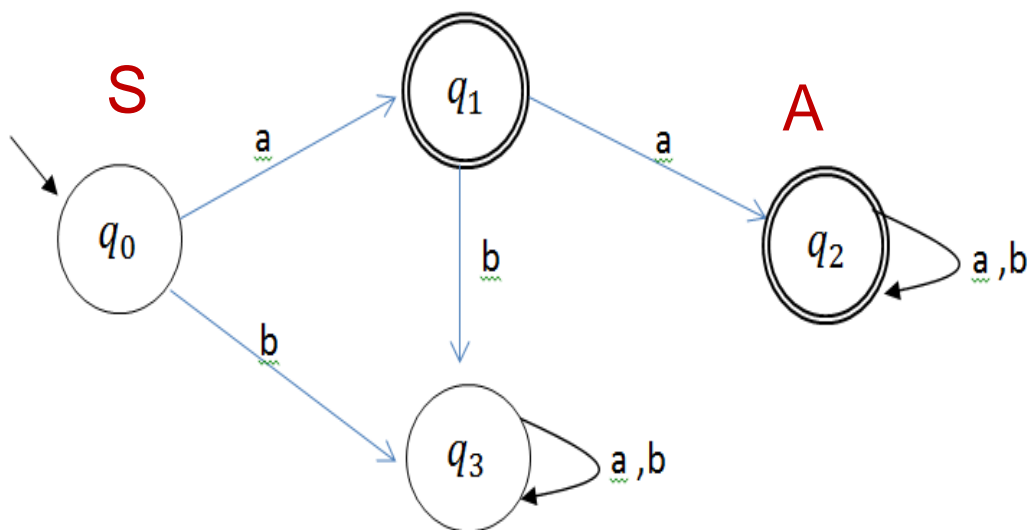
ג. בנה עץ גזירה עבור מילה  $w = aababa$

# Grammars/דקדוקים

.א

$$L(A) = \{ w \mid w = a, |w| = 1 \} \cup \{ w = aax, x \in \Sigma^* \}$$

.ב



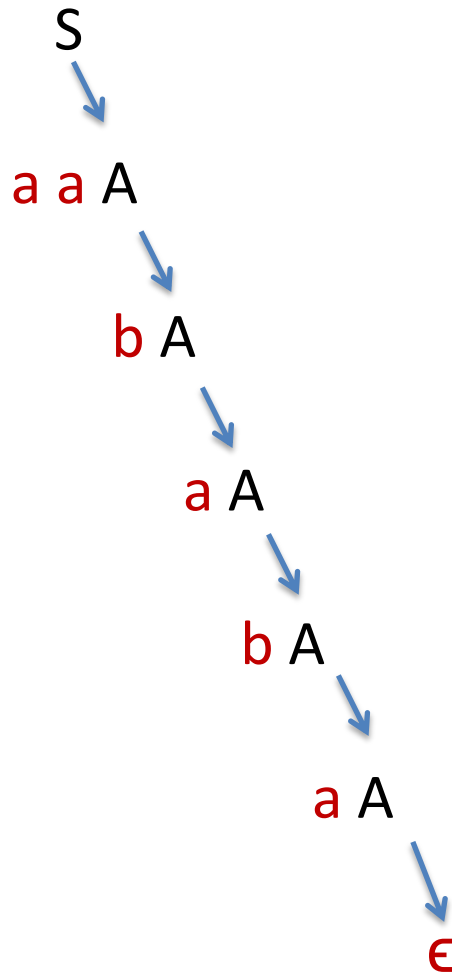
$S \rightarrow a \mid aaA$

$A \rightarrow Aa \mid bA \mid \varepsilon$

# Grammars/דקדוקים

$w = aababa$

.ג



$S \rightarrow a \mid aaA$

$A \rightarrow Aa \mid bA \mid \epsilon$

# דקדוקים/Grammars

שאלה 2

נתונה שפה  $L$  מעל ה- $\{a, b\}$ :

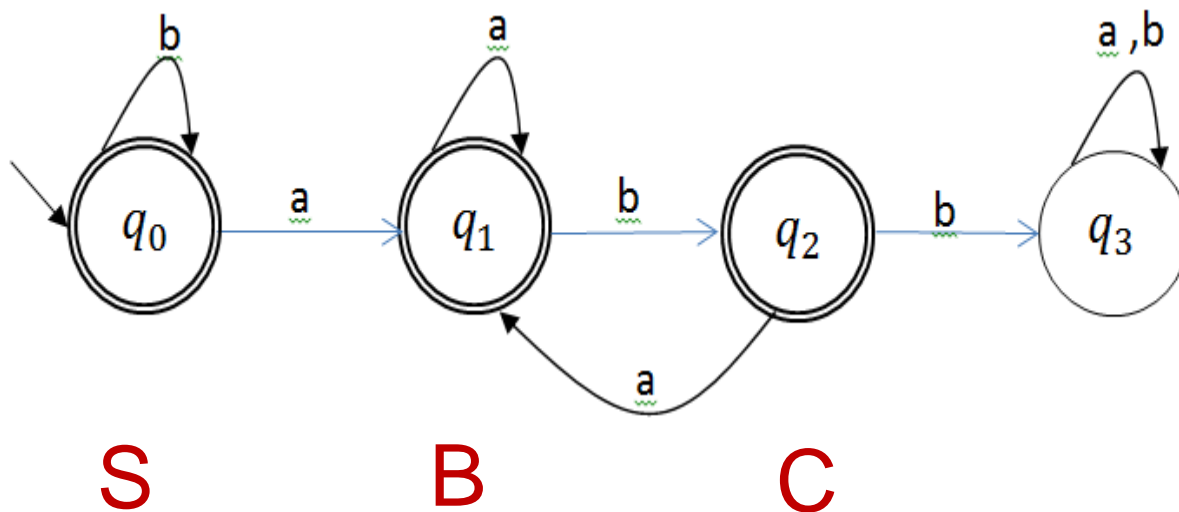
$$L = \{ w \mid \#abb(w) = 0, w \in \Sigma^* \}$$

בנה  $G$  דקדוק עבור השפה  $L$



# Grammars/דקדוקים

שאלה 2



$$S \rightarrow aB \mid bS \mid \varepsilon$$

$$B \rightarrow aB \mid bC \mid \varepsilon$$

$$C \rightarrow aB \mid \varepsilon$$

# דקדוקים/Grammars

שאלה 3

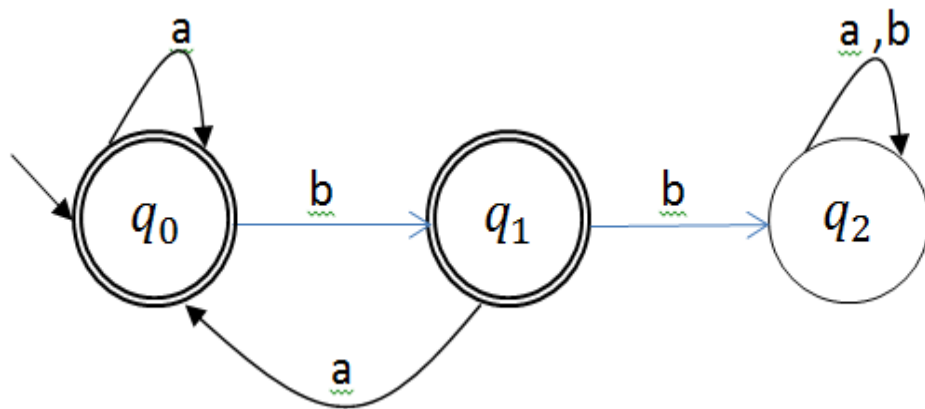
נתונה שפה  $L$  מעל ה- $\{a, b\}$ :

$$L = \{ w \mid \#bb(w) = 0, w \in \Sigma^* \}$$

א. בנה דקדוק **רקורסיבי** ימני עבור השפה  $L$

ב. בנה עץ גזירה עבור מילה  **$w = aaaba$**

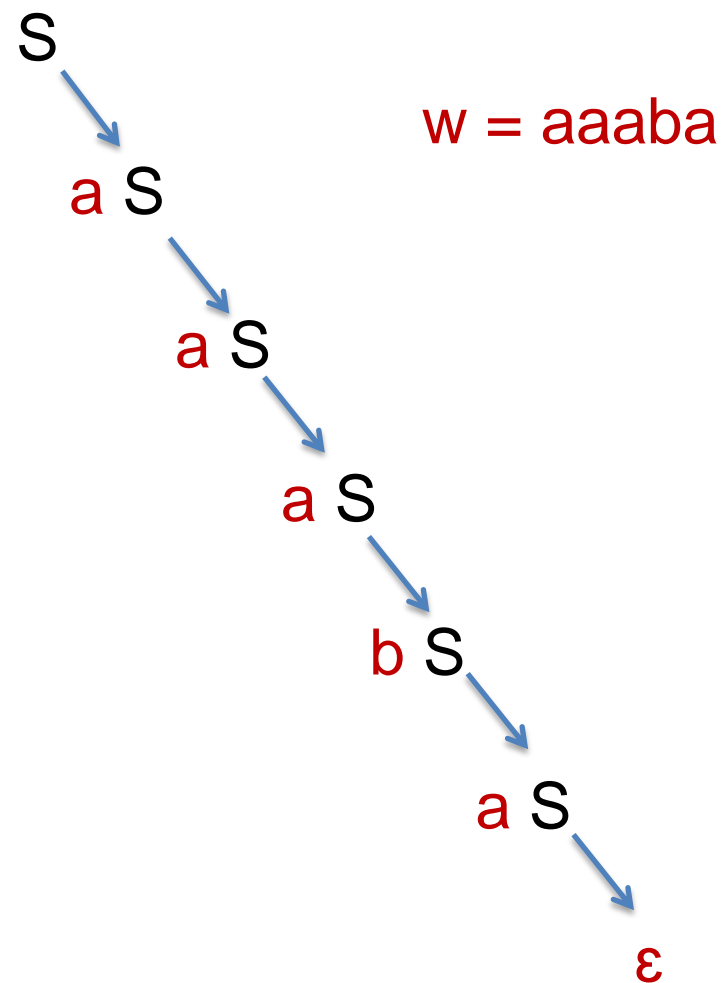
# Grammars/דקדוקים



$S$

$S \rightarrow aS \mid baS \mid a \mid b \mid \varepsilon$

שאלה 3



# דקדוקים/Grammars

שאלה 4

נתונה שפה  $L$  מעל ה- $\{a, b, c\}$ :

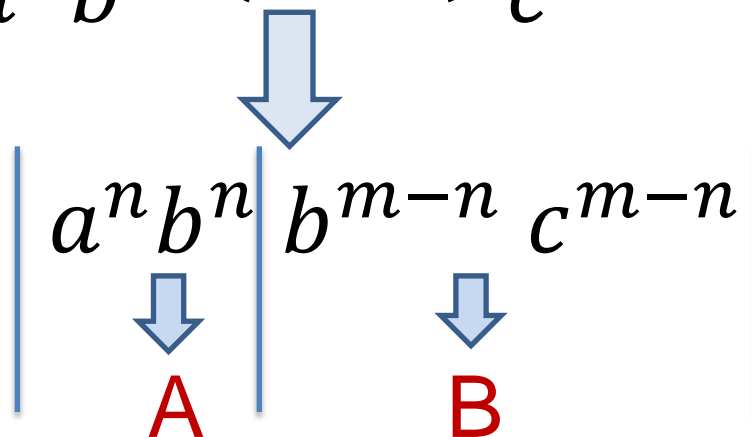
$$L = \{ a^n b^m c^{m-n} \mid n, m > 0, m \geq n \}$$

בנה דקדוק עבור השפה  $L$

# Grammars/דקדוקים

שאלה 4

$$a^n b^m c^{m-n} = a^n b^{\color{red}{n} + (m - \color{red}{n})} c^{m-n}$$



$$S \rightarrow AB$$

$$A \rightarrow aAb \mid ab$$

$$B \rightarrow bBc \mid \varepsilon$$

# דקדוקים/Grammars

שאלה 5

בנה דקדוק עבור השפות הבאות מעל א"ב  $\{0,1\}$ :

$$L_1 = \{ w \mid \#1(w) \geq 2 \}$$

$$L_2 = \{ w \mid \#1(w) \leq 2 \}$$

$$L_3 = \{ w \mid \#1(w) = 2 \}$$

# Grammars/דקדוקים

שאלה 5

$$L_1 = \{ w \mid \#1(w) \geq 2 \}$$

$$S \rightarrow A1A1A$$

$$A \rightarrow 0A \mid 1A \mid \varepsilon$$

# Grammars/דקדוקים

שאלה 5

$$L_2 = \{ w \mid \#1(w) \leq 2 \}$$

$$S \rightarrow ABABA$$

$$A \rightarrow 0A \mid \varepsilon$$

$$B \rightarrow 1 \mid \varepsilon$$



# Grammars/דקדוקים

שאלה 5

$$L_3 = \{ w \mid \#1(w) = 2 \}$$

$$S \rightarrow A1A1A$$

$$A \rightarrow 0A \mid \varepsilon$$

# דקדוקים/Grammars

שאלה 6

נתונה שפה  $L$  המוגדרת ע"י ביטוי רגולרי הבאה:

$$((a + b)(a + b))^*$$

בנה דקדוק **רקורסיבי** עבור השפה  $L$

$$((a + b)(a + b))^*$$

$$S \rightarrow aSa \mid bSb \mid aSb \mid bSa \mid \varepsilon$$

נתונה שפה  $L$  מעל ה- $\{a, b\}$ :

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

א. האם שפה  $L$  רגולרית? ( הוכח או הפרך )

ב. בנה דקדוק רקורסיבי עבור השפה  $L$ .

# דקדוקים/Grammars

שאלה 7א

1.  $w = xyz$

2.  $|xy| \leq p, p \geq 1$

3.  $|y| > 0, y \neq \varepsilon$

4.  $\forall i \geq 0, xy^i z \in L$

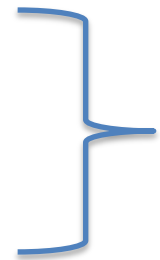
$$L = \{ a^n b^m \mid n, m \geq 1, n \neq m \}$$

$$\exists p \geq 1, w = a^p a b^p, |w| \geq p, w \in L$$

$$x = \varepsilon$$

$$y = a^p a, p \geq 1$$

$$z = b^p$$



$$w = \varepsilon a^p a b^p$$

$$i = 0 \Rightarrow w = x y^0 z = \varepsilon \varepsilon b^p = b^p \notin L$$

סתירה ללמת הניפוח ולכן שפה  $L$  לא רגולרית.

# Grammars/דקדוקים

שאלה 7

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

$$L = L_1 \cup L_2$$

$$L_1 = \{ a^n b^m \mid m > n \} \implies S \rightarrow aSb \mid Sb \mid b$$

$$L_2 = \{ a^n b^m \mid m < n \} \implies S \rightarrow aSb \mid Sa \mid a$$