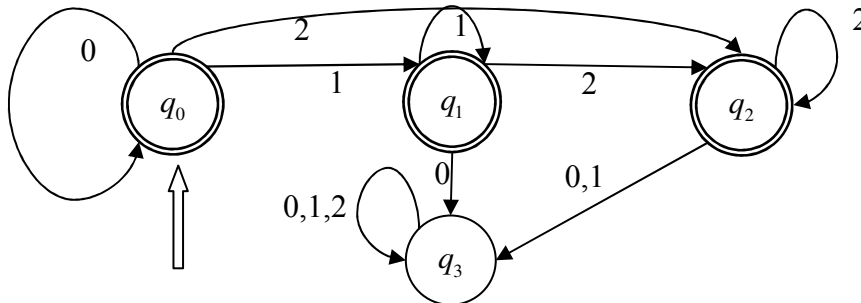


חזרה על אוטומטים:

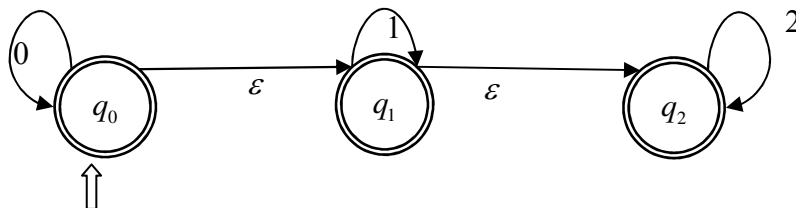
- הגדרות בסיסיות.
- אוטומטים דטרמיניסטים ואי דטרמיניסטים.
- שפות רגולריות וביטויים רגולאריים.
- שפות חסרות הקשר, אוטומט מחסנית ודקדוקים חסרי הקשר, עצי גזירה, רב משמעות בדקדוק.

#### הגדרות

- א"ב:  $\Sigma = \{0,1\}$
- מילים: 0,0001,1100
- המילה הריקה  $\varepsilon$  בעלת אפס אותיות
- שפה – קבוצת מילים:  $\{\varepsilon\}, \phi, \{00,11,010,1111\}$
- אוטומט סופי דטרמיניסטי (אס"ד)  $\Sigma = \{0,1,2\}$ , אוטומט שמזהה (מקבל) את כל המילים אשר הינן סדרה לא יורדת של מספרים.



- אוטומט סופי אי דטרמיניסטי (אא"ד):  
- פונקציות המעברים לא מלאה  
- מסעי  $\varepsilon$   
- ניתן לעבור על קלט מסוים למספר מצבים שונים



- נתונה שפה  $L$ , ניתן לזהות את  $L$  ע"י אא"ד אם ורק ניתן לזהות את  $L$  ע"י אס"ד.
- סימון: עבור אוטומט  $A$  נסמן ב  $L(A)$  את השפה שהאוטומט  $A$  מקבל.
- שפה  $L$  שקיים עבורה אוטומט סופי  $A$  כך ש  $L = L(A)$  נקראת שפה רגולארית.
- ביטוי רגולארי: דרך לייצוג שפות, הגדרה אינדוקטיבית:

$$L(\phi) = \phi \quad \phi: \text{בסיס}$$

$$L(\varepsilon) = \{\varepsilon\}$$

$$L(\sigma) = \{\sigma\} \quad \sigma \in \Sigma$$

$$L(r_1 + r_2) = L(r_1) \cup L(r_2) \quad r_1 + r_2: \text{איחוד}$$

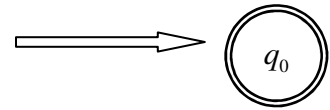
$$L(r_1 \cdot r_2) = L(r_1) \cdot L(r_2) \quad r_1 \cdot r_2: \text{שרשרון}$$

$$L(r^*) = \bigcup_{i=0}^{\infty} L(r^i) \quad r^*: \text{איטרציה}$$

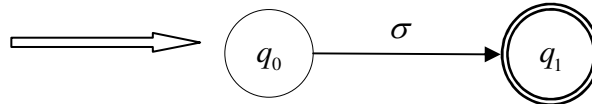
משפט: לכל ביטוי רגולרי  $r$  השפה  $L(r)$  רגולארית.

הוכחה: באינדוקציה על בניית  $r$

בסיס: אוטומט (אי דטרמיניסטי) שמקבל את  $\{\varepsilon\}$ :



אוטומט שמקבל את  $\{\sigma\}$



ובאופן דומה אוטומט שמקבל את השפה הריקה על ידי מצב אחד בלבד לא מקבל.

צעד:

איחוד: נוסיף מצב התחלתי אם מעבר  $\varepsilon$  לכל אחד מהמצבים ההתחלתיים של שני האוטומטים המקוריים.

שרשור: נוסף מסע  $\varepsilon$  מכל מצב מקבל באוטומט הראשון אל המצב ההתחלתי באוטומט השני.  
איטרציה: נוסיף מצב מקבל התחלתי חדש שיהיה ממנו מעבר  $\varepsilon$  למצב ההתחלתי המקורי, ומכל מצב מקבל נוסיף מעבר  $\varepsilon$  אל המצב ההתחלתי החדש.

דקדוקים חסרי הקשר:

דקדוק  $G = (V, T, P, S)$  (משתנה התחלתי, חוקי גזירה, טרמינלים, משתנים) בהתאמה.

משתנים בדרך כלל באותיות גדולות, טרמינלים באותיות קטנות.

חוק גזירה: מחרוזת של משתנים וטרמינלים  $\rightarrow$  מחרוזת של משתנים טרמינלים

דוגמאות לדקדוקים (לאו דווקא חסרי הקשר):

$$aA \rightarrow aBC$$

$$C \rightarrow dd$$

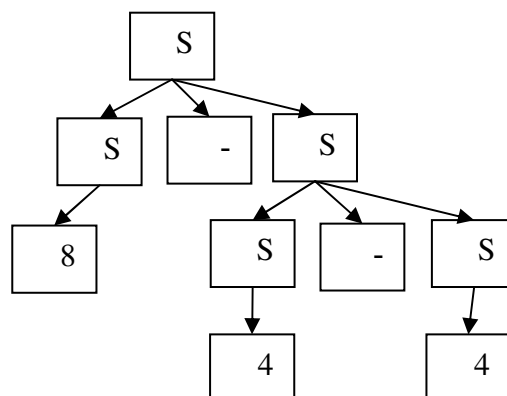
$$S \rightarrow aSa$$

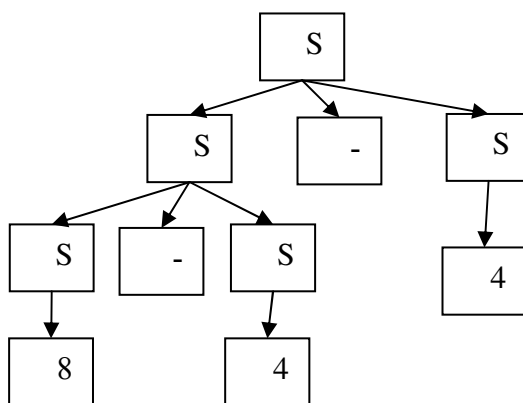
חוק גזירה של דקדוק חסר הקשר: מחרוזת של משתנים וטרמינלים  $\rightarrow$  משתנה יחיד.

תבנית פסוקית: מחרוזת שניתן לגזור ע"י אוסף של חוקי גזירה שיוצאים מהמצב ההתחלתי.

$$S \rightarrow S - S | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9$$

איך נגזור את  $8 - 4 - 4$ ? יש כמה דרכים אפשריות:





דקדוק רב משמעי: דקדוק שמספר עצי גזירה שונים למילה (תבנית פסוקית) זהה בשפה.  
גזירה ימנית ביותר:

$$S \rightarrow S - S \rightarrow S - 4 \rightarrow S - S - 4 \rightarrow S - 4 - 4 \rightarrow 8 - 4 - 4$$

גזירה לא ימנית ביותר ולא שמאלית ביותר:

$$S \rightarrow S - S \rightarrow S - 4 \rightarrow S - S - 4 \rightarrow 8 - S - 4 \rightarrow 8 - 4 - 4$$

לזיהוי שפה חסרת הקשר יש אוטומט מחסנית אי דטרמיניסטי.