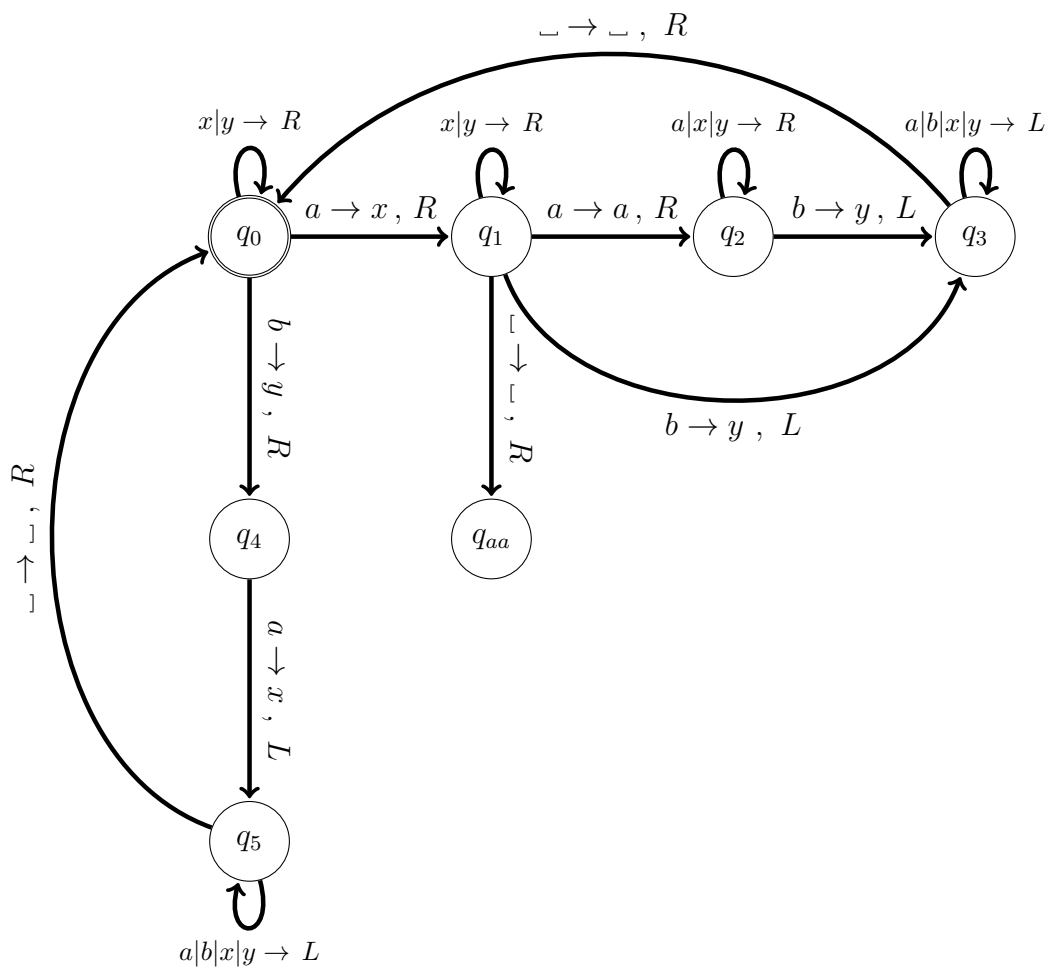


## עבודה 1: מכונות טיורינג

שאלה 1 לפניהם דיאגרמת מצבים המתארת מכונת טיורינג  $M$ .כל המעברים שאינם מופיעים בתרשים עוברים ל-  $q_{rej}$ .נניח שהמכונה רצה על הקלט  $aababaabb$ .

(א) מה יהיה כתוב על הסרט, מלבד הרווחים, לאחר 5 צעדים מתחילת הריצה?

(ב) באיזה מצב תהיה המכונה לאחר 5 צעדים?

(ג) עבור אילו קלטים המכונה תגיע למצב  $q_2$ ?

(ד) מהי שפת המכונה?

(ה) מהי הקונפיגורציה ההתחלתית של המכונה?

(ו) נסמן ב  $c_1$  את הקונפיגורציה ההתחלתית. תהי הקונפיגורציה  $c_2$  המקיימת  $c_1 \vdash c_2$ . מהי  $c_2$ ?

(ז) כתבו 3 קונפיגורציות שונות עבור  $c_3$  המקיימת  $c_2 \vdash_* c_3$ .

**שאלה 2** נתונה השפה הבאה:  $L = \{a^{2n}b^n c^{3n} \mid n \geq 0\}$ . לדוגמה:  $abccc \in L$  לעומת  $aaaabbbccc \notin L$ . בנו מכונת טיורינג המכריעה את השפה.

(א) תארו את המכונה בצורה פורמלית בעזרת שבעת מרכיביה.

(ב) שרטטו את דיאגרמת המצבים של מכונת הטיורינג המקבלת את השפה  $L$ .

(ג) בנו טבלת מעברים מלאה המתארת את המכונה.

(ד) תארו במילים את אלגוריתם הפעולה (פסאודו-קוד) של מכונת טיורינג המקבלת את השפה  $L$ .

**שאלה 3** נתונה שפה הבאה:  $L = \{w#w' \mid w, w' \in \{a, b\}^*, w \neq w'\}$

לדוגמה:  $aab#aa \in L$  לעומת זאת  $aaba#aaba \notin L$

בנו מכונת טיורינג המכריעה את השפה.

(א) תארו את המכונה בצורה פורמלית בעזרת שבעת מרכיביה.

(ב) שרטטו את דיאגרמת המצבים של מכונת הטיורינג המקבלת את השפה  $L$ .

(ג) בנו טבלת מעברים מלאה המתארת את המכונה.

(ד) תארו במילים את אלגוריתם הפעולה (פסאודו-קוד) של מכונת טיורינג המקבלת את השפה  $L$ .

**שאלה 4** נתונה שפה הבאה:  $L = \{w \mid w \in \{a, b, c\}^*, |w|_a + |w|_b = 2|w|_c\}$

לדוגמה:  $aabbccbb \in L$  לעומת זאת  $abbbccc \notin L$

(א) תארו במילים את אלגוריתם הפעולה של מכונת טיורינג המכריעה את  $L$ .

(ב) בנו טבלת מעברים מלאה המתארת את המכונה.

**שאלה 5** תארו במילים את אלגוריתם הפעולה (פסאודו-קוד) של מכונת טיורינג המחשבת את הפונקציה  $f$  הבאה:

בהינתן קלט  $\{0, 1\}^*$ , הפונקציה הופכת את סדר האותיות.

לדוגמה:

$$f(10101) = 10101, \quad f(1011) = 1101.$$

**שאלה 6** תארו במילים את אלגוריתם הפעולה (פסאודו-קוד) של מכונת טיורינג המחשבת את הפונקציה  $f$ .  
הבאה: בהינתן קלט  $w = \{a, b, c\}^*$ , הפונקציה מוסיפה את התו  $\$$  באמצע הקלט עבור מילים באורך זוגי. אם המילה באורך אי זוגי לא התבצע שינוי כלל.

$$f(abcba) = abcba, \quad f(aabc) = aa\$bc.$$

**שאלה 7** נתונה השפה הבאה:

$$L = \{x_1 \dots x_k \# y_1 \dots y_k \# z_1 \dots z_k \mid x_i, y_i, z_i \in \{0, \dots, 9\}^* \wedge x_i = y_i = z_i \forall 1 \leq i \leq k\}.$$

(א) כתבו את טבלת המעברים המתארת את הפעולה של מכונת טיורינג המכריעה את  $L$ .

(ב) הסבירו במילים ובעזרת דוגמא כיצד מממשים את התנאי  $x_i = y_i = z_i$  במכונה.

## פתרונות

שאלה 1

(א)

$$\begin{array}{ccccccc}
 q_0 a a b a b a a b b & \xrightarrow{\text{צעד 1}} & x q_1 a b a b a a b b & \xrightarrow{\text{צעד 2}} & x a q_2 b a b a a b b & \xrightarrow{\text{צעד 3}} & x q_3 a y a b a a b b \\
 & \xrightarrow{\text{צעד 4}} & q_0 x a y a b a a b b & \xrightarrow{\text{צעד 5}} & x q_0 a y a b a a b b & & 
 \end{array}$$

תשובה סופית:  $x a y a b a a b b$ .(ב)  $.q_0$ (ג)  $\{x, y\}^* a \{x, y\}^* a \{a, b, x, y\}^*$ 

(ד)

(ה)

(ו)

(ז)

שאלה 2

(א)

(ב)

(ג)

(ד)

שאלה 3

(א)

(ב)

(ג)

(ד)

**שאלה 4**

(א)

(ב)

**שאלה 5**

**שאלה 6**

**שאלה 7**