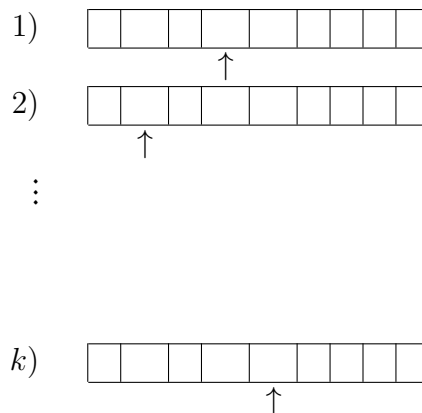


שיעור 2

מכונות טיורינג מרובות סרטים

2.1 מכונת טיורינג מרובת סרטים (מטמ"ס)

מכונת טיורינג מרובת סרטים (מטמ"ס) היא הכללה של מ"ט עם סרט יחיד. ההבדל הוא שלמטמ"ס ישנו מספר סופי של סרטים, נניח



2.2 אופן העבודה של מטמ"ס

- בתחילת העבודה הקלט w כתוב בתחילת הסרט הראשון וכל שאר הסרטים ריקים. הראשים בכל סרט מצביעים על התא הראשון בסרט, והמכונה נמצאת במצב התחלתי q_0 .
- בכל צעד חישוב, לפי המצב הנוכחי ול- k התווים שמתחת ל- k הראשים, מחליטה המכונה לאיזה מצב לעבור, מה לכתוב מתחת לכל אחד מ- k הראשים ולכן להזיז את הראש בכל אחד מ- k סרטים.

2.3 תיאור פורמלי של מטמ"ס

הגדרה 2.1 מכונת טיורינג מרובת סרטים

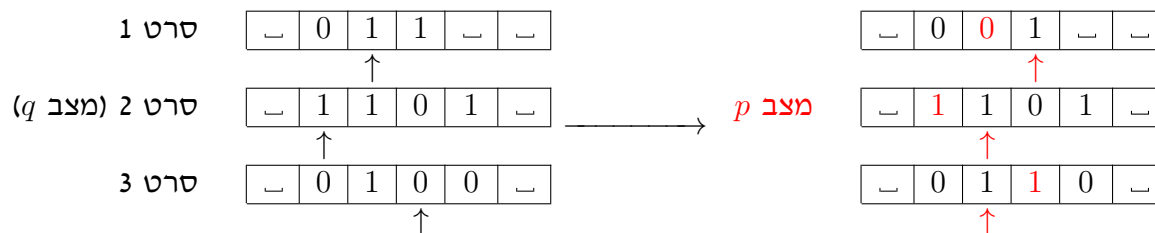
מכונת טיורינג מרובת סרטים היא שביעייה:

$$M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta_k, q_0, q_{acc}, q_{rej})$$

כאשר $Q, \Sigma, \Gamma, q_0, q_{acc}, q_{rej}$ מוגדרים כמו מ"ט עם סרט יחיד (ראו הגדרה 1.2),

$$\delta_k : (Q \setminus \{q_{acc}, q_{rej}\}) \times \Gamma^k \rightarrow Q \times \Gamma^k \times \{L, R, S\}^k$$

2.1 דוגמה



$$\delta_k(q, (1, 1, 0)) = (p, (0, 1, 1), (R, R, L)) .$$

2.4 קונפיגורציה של מטמ"ס

הכללה של קונפיגורציה של מטמ"ס עם סרט יחיד:

$$(u_1 q \ v_1 , \ u_2 q \ v_2 , \ \dots , \ u_k q \ v_k .)$$

2.2 דוגמה

בנו מטמ"ס שמכריעה את השפה:

$$L_{w^R} = \{w = \{a, b\}^* \mid w = w^R .\}$$

כלומר שפת הפלינדרומים.

פתרון:

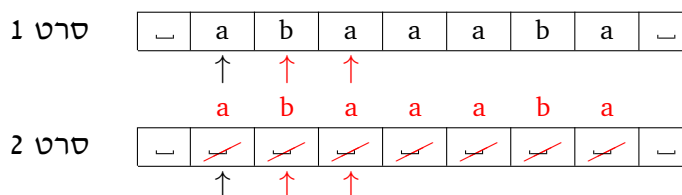
נבנה מטמ"ס עם שני סרטים:

תאור המכונה:

נסמן M_L המכונה שמכריעה את השפה L_{w^R} .

$M_L =$ על הקלט w :

(1) מעתיקה את w לסרט 2.



(2) מזיזה את הראש בסרט 1 לתו הראשון ב- w ואת הראש בסרט 2 לתו האחרון ב- w .

(3) משווה בין התווים שמתחת לראשים:

• אם התו שמתחת לראש בסרט 1 הוא $_$ אז $acc \leftarrow M_L$.

- אם התווים שמתחת לראשים שונים אז $\text{rej} \leftarrow M_L$.
- אחרת מזיזה את הראש בסרט 1 ימינה ואת הראש בסרט 2 שמאלה, וחוזרת לשלב (3).

הפונקציה המעברים של M_L היא:

$$\begin{aligned}\delta(q_0, (a, _)) &= (q_0, (a, a), (R, R)) , \\ \delta(q_0, (b, _)) &= (q_0, (b, b), (R, R)) , \\ \delta(q_0, (_, _)) &= (q_{\text{back}}, (_, _), (L, L)) .\end{aligned}$$

נשים לב כי הסיבוכיות זמן של המכונה דו-סרטי היא $O(|w|)$, כאשר w האורך של המילה.

כעת נבנה מ"ט עם סרט יחיד שמכריעה את השפה L_{WR} .

תאור המכונה:

נסמן M'_L המכונה עם סרט יחיד שמכריעה את השפה L_{wR} .

$M'_L =$ על הקלט w :

- (1) אם התו שמתחת לראש הוא $_$ אז $\text{acc} \leftarrow M'_L$.
 - (2) זוכרת את התו שמתחת לראש ומוחקת אותו ע"י X .
 - (3) מזיזה את הראש ימינה עד התו הראשון משמאל ל- $_$.
- אם התו שמתחת לראש הוא X אז $\text{acc} \leftarrow M'_L$.
 - אם התו שונה מהתו שזכרנו אז $\text{rej} \leftarrow M'_L$.
 - מוחקת את התו שמתחת לראש ע"י $_$, מזיזה את הראש שמאלה עד התו הראשון מימין ל- X וחוזרת לשלב (1).

