

בשאלה זו שני סעיפים, א–ב, שאין קשר ביניהם. ענו על שני הסעיפים.

$$L_1 = \{ a^n b^m a^k \mid n, m, k > 0, n = k \}$$

$$L_2 = \{ a^n b^m a^k \mid n, m, k > 0, n \% 2 = k \% 2 \}$$

$$L_3 = \{ a^n b^m a^k \mid n, m, k > 0, n+m+k < 100 \}$$

א. לפניכם שלוש שפות מעל הא"ב  $\{a, b\}$  :

לפניכם ארבעה סעיפים (1)–(4). ענו על כלם (בנימוק מספק הסבר מילולי, אין צורך באוטומט).

(1) בקשר כל אחד מן השפות  $L_1 - L_3$ , כתבו אם היא רגולרית או לא רגולרית. נמקו את תשובתכם.

(2) האם השפה  $L_1 \cap L_3$  רגולרית? נמקו את תשובתכם.

(3) האם השפה  $\overline{L_3} \cap L_1$  רגולרית? נמקו את תשובתכם.

(4) האם השפה  $L_2 \cap \overline{L_3}$  רגולרית? נמקו את תשובתכם.

ב. נתונה השפה  $L$  מעל הא"ב  $\{a, b, c\}$  :

$$L = \{a^m b^k c^x \mid m, k, x > 0 \text{ ו } (m \% 2 = k \% 2) \text{ או } (m \% 2 = x \% 2)\}$$

הסביר: השפה  $L$  מכילה מילים שבןן כל אחת מן האותיות  $abc$  מופיעות פעמיים לפחות (המופעים של  $a$  תחילת וآخر כך של  $b$  ואחר כך של  $c$ ). כמו כן, אם מספר המופעים של האות  $a$  הוא זוגי/אי-זוגי, מספר המופעים של האות  $b$  אנו של האות  $c$  יהיה גם הוא זוגי/אי-זוגי בהתאם.

דוגמא למילה בשפה  $L$  היא  $abbbbcccc$ , כי כל אחת מן האותיות  $abc$  מופיעות בה, ולפי הסדר הנדרש. כמו כן מספר המופעים של האות  $a$  הוא אי-זוגי, וכך גם מספר המופעים של האות  $c$ .

דוגמא נוספת למילה בשפה  $L$  היא  $aaaabbc$ , כי כל אחת מן האותיות  $abc$  מופיעות בה, ולפי הסדר הנדרש. כמו כן מספר המופעים של האות  $a$  הוא זוגי, וכן גם מספר המופעים של האות  $b$ .

דוגמא למילה שאינה בשפה  $L$  היא  $aabc$ . אומנם כל אחת מן האותיות  $abc$  מופיעות בה, ולפי הסדר הנדרש, אך מספר המופעים של האות  $a$  הוא זוגי, ואילו מספר המופעים של האות  $b$  ושל האות  $c$  הוא אי-זוגי.

(1) לפניכם חמישה מילים:  $abbac, abc, bbc, abcc, abbac$ .

העתיקו כל אחת מן המילים למחברתכם, וקבעו אם היא שיכת לשפה  $L$  או לא שיכת לשפה  $L$ . נמקו את קביעותיכם.

(2) נתון לפניכם אוטומט סופי דטרמיניסטי שאינו מלא מקבל את השפה  $L$ . באופןוטם קיימים כל המ מצבים וכל המעברים הנדרשים, אך בכמה מן המעברים חסרים סימני הקלט (התווים במעברים), והמצבים מקבלים באוטומט אינם מסומנים כלל.

העתיקו את האוטומט למחברתכם, הוסיפו את סימני הקלט החסרים, וסמנו את המ מצבים מקבלים.

הערה: האוטומט צריך להישאר סופי דטרמיניסטי שאינו מלא. אין להוסיף בו מצבים או מעברים, ואין לשנות את

סימני הקלט המופיעים בו. תשובה שיהיה בה שינוי באוטומט הנתון לא תזוכה בנקודות.

