עבודה 2: מכונות טיורינג מרובת סרטים ומכונות טיורינג אי-דטרמניסטי

מועד הגשה

1) ההגשה היא עד סוף יום שני 01.06.2026 עד השעה 23:59 באותו היום. אל תחכו לרגע האחרון. תכננו את זמנכם בהתאם. הגישו לפני.

2) איחור במועד ההגשה יגרור הורדה של ציון, 5 נק' לכל יום איחור או חלק ממנו. בכל מקרה לא יהיה ניתן להגיש מעבר ל-2 ימי איחור ממועד ההגשה דלעיל כלומר עד יום רביעי 03.06.26 (עד השעה 23:59).

אופן הגשה

1) קראו היטב את השאלות. עליכם לענות על כל השאלות בעבודה זו.

2) הגשת העבודה תהיה דרך אתר הקורס במודל בלבד. הגשת העבודה היא ביחידים.

3) כיצד להגיש?

א) יש לסרוק או להמיר את העבודה לקובץ pdf ולהגיש אותו (סריקה לא ברורה או מטושטשת לא תיבדק).

ב) שם הקובץ שיוגש למערכת ההגשה יהיה מספר ת"ז המגיש. לדוגמה: 123456789.pdf.

4) בקובץ המוגש יש להוסיף את התיעוד הבא בעמוד הראשון (בעברית או באנגלית, לבחירתכם). יש לשנות את השם לשם שלכם ואת תעודת הזהות לתעודת הזהות שלכם. ובמקום סולמית יש לכתוב את מספר העבודה.
Assignment: #
Author: Israel Israeli, ID: 01234567

5) לאחר שהעליתם את הקבצים שלכם למודל, הורידו אותם מהמודל למחשב שלכם וודאו כי הקבצים תקינים וכי העליתם את הקבצים הנכונים והמלאים. לאחר תום מועד ההגשה לא יתקבלו ערעורים על כך שהעליתם קבצים לא תקינים או שהעליתם בטעות קבצים אחרים / לא נכונים.

שאלות

1) שאלות בנוגע העבודה יש לשאול בפורום באתר המודל של הקורס או בשעות קבלה של המתרגל/ת האחראי/ת בלבד. אין לשלוח שאלות במייל לא למתרגל האחראי ולא למתרגלים/מרצים אחרים.

2) ניתן לשאול שאלות הבהרה ומיקוד על המשימות שבעבודה במידה ומשימה מסוימת לא ברורה. לא ניתן לשאול על הפתרונות שלכם. לדוגמא, לא ניתן לשאול האם הפתרון שלי נכון, לא ניתן לשאול למה הפתרון לא עובד, וכדומה.

שונות

1) השאלות בעבודה זו הינן שוות משקל. כלומר, משקל כל שאלה הוא 100 חלקי מספר השאלות בעבודה.

2) בשאלה מרובת סעיפים, הסעיפים הם שווי משקל. כלומר משקל כל סעיף הוא משקל השאלה כולה חלקי מספר הסעיפים השאלה.

- המתרגל אחראי: יעל ווקסלר.
- העבודה מכילה 10 שאלות. ניתן לענות על 5 מתוך 10 שאלות.

- **בהצלחה!**

שאלה 1 **(20 נקודות)** בנו מכונת מרובת סרטים בצורת טבלת מעברים שמקבלת שני מספרים שלמים x, y בייצוג **ביניארי** ומחשבת שת הפונקציות הבאות:

א) $f(x,y) = x + y$

ב) $f(x,y) = x - y$

ג) $f(x,y) = x * y$

ד) $f(x,y) = x \bmod y$

עבור כל שאלה המכונה מחזירה את הפלט של הפונקציה בייצוג ביניארי.

שאלה 2 **(20 נקודות)** תארו במילים את אלגוריתם הפעולה (פסאודו -קוד) של מכונת טיורינג דטרמניסטית מרובת סרטים המקבלת את השפה

$$L = \left\{ w \in \{a,b,c\}^* \;\middle|\; |w|_a = |w|_b = |w|_c \right\} \ .$$

שאלה 3 **(20 נקודות)** תארו במילים את אלגוריתם הפעולה (פסאודו -קוד) של מכונת טיורינג דטרמניסטית מרובת סרטים המקבלת את השפה

$$L = \left\{ www \;\middle|\; w \in \{0,1\}^* \right\} \ .$$

שאלה 4 **(20 נקודות)** תארו במילים את אלגוריתם הפעולה (פסאודו -קוד) של מכונת טיורינג דטרמניסטית מרובת סרטים שעבור הקלט x בייצוג אונרי מחזירה את $\lfloor \log_2 x \rfloor$.

שאלה 5 **(20 נקודות)** תארו במילים את אלגוריתם הפעולה (פסאודו -קוד) של מכונת טיורינג דטרמניסטית מרובת סרטים שעבור הקלט x בייצוג אונרי מחזירה את x בייצוג ביניארי.

שאלה 6 **(20 נקודות)** תארו במילים את אלגוריתם הפעולה (פסאודו -קוד) של מכונת טיורינג אי דטרמניסטית עם סרט יחיד המקבלת את השפה

$$L = \left\{ w^{10} \;\middle|\; w \in \{0,1\}^* \right\} \ .$$

שאלה 7 **(20 נקודות)** שרטטו את דיאגרמת המצבים של מכונת טיורינ גאי דטרמניסטית עם סרט יחיד המקבלת את השפה

$$L = \left\{ w = \sigma_1\sigma_2\ldots\sigma_n \;\middle|\; w \in \{0,1,2,3\}^+,\ \exists\ 1 \leqslant i \leqslant j \leqslant n \ :\ \sum_{k=i}^{j} \sigma_k = 5 \right\} \ .$$

שאלה 8 **(20 נקודות)** תארו במילים את אלגוריתם הפעולה (פסאודו -קוד) של מכונת טיורינג אי דטרמניסטית עם סרט יחיד המקבלת את השפה

$$L = \left\{ x\#y \;\middle|\; y \text{ תת-מחרוזת של } x \right\} \ .$$

שאלה 9 **(20 נקודות)** תארו במילים את אלגוריתם הפעולה (פסאודו -קוד) של מכונת טיורינג אי-דטרמניסטית עם סרט יחיד המקבלת את שפת המספרים הפריקים (הלא-ראשוניים) בייצוג אונרי:

$$L = \left\{1^n \;\middle|\; \text{מספר פריק } n\right\} \ .$$

שאלה 10 **(20 נקודות)** שרטטו את דיאגרמת המצבים של מכונת טיורינג אי דטרמניסטית עם סרט יחיד המקבלת את השפה

$$L = \left\{0^n 1^m 0^k \;\middle|\; n, m, k \geqslant 0,\ (n = m) \vee (m = k)\right\} \ .$$

פתרונות

שאלה 1

א)

ב)

ג)

ד)

שאלה 2

שאלה 3

שאלה 4

נבנה במכונת טיורינג דטרמיניסטית M עם 3 סרטים. בהתחלה הקלט כתוב בייצוג אונרי על סרט 1 וסרט 2 וסרט 3 ריקים .

הרעיון הוא, בכל שלב M מחלקת את כמות האחדות בסרט 1 ב-2 (ללא שארית), ורושמת '1' בסרט 2 (סרט הפלט). M חוזרת על התהליך עד שיישאר '1' בודד בסרט 1.

$M =$ " על קלט x:

1) אם בסרט 1 יש בדיוק '1' אחד (או שהוא ריק לגמרי), M **עוצרת**.

התוצאה כתובה בסרט 2.

2) חלוקה ב-2:

- M סורקת את סרט 1 משמאל לימין.
- על כל **זוג** של '1' שהיא קוראת מסרט 1, רושמת '1' **אחד** בסרט 3.
- אם נשאר '1' בודד בסוף, M פשוט מתעלמת ממנו.

3) עדכון הפלט: M מוסיפה '1' לסרט 2.

4)
- מעתיקה את התוכן של סרט 3 בחזרה אל סרט 1.
- מוחקת את התוכן של סרט 3.
- מחזירה את כל ראשי הסרטים לתחילת הסרט.
- חוזרת לשלב 1.

שאלה 5

שאלה 6

שאלה 7

שאלה 8

שאלה 9

שאלה 10