עבודה 3: שפות כריעות ושפות קבילות

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!**

$$A_{DFA} = \{\langle B, w\rangle \mid B \text{ הוא } DFA \text{ שמקבל את המילה } w\}$$
$$A_{NFA} = \{\langle B, w\rangle \mid B \text{ הוא } NFA \text{ שמקבל את המילה } w\}$$
$$A_{REX} = \{\langle R, w\rangle \mid R \text{ ביטוי רגולרי היוצר את המילה } w\}$$
$$E_{DFA} = \{\langle A\rangle \mid A \text{ הוא } DFA \text{ עבורו } L(A) = \varnothing\}$$
$$EQ_{DFA} = \{\langle A, B\rangle \mid A \text{ ו- } B \text{ הם } DFA\text{- ים ו- } L(A) = L(B)\}$$
$$A_{CFG} = \{\langle G, w\rangle \mid G \text{ הוא } CFG \text{ היוצר את המילה } w\}$$
$$E_{CFG} = \{\langle G\rangle \mid G \text{ הוא } CFG \text{ ו- } L(G) = \varnothing\}$$

	כריעה	קבילה
A_{DFA}	✓	✓
A_{NFA}	✓	✓
A_{REX}	✓	✓
E_{DFA}	✓	✓
EQ_{DFA}	✓	✓
A_{CFG}	✓	✓
E_{CFG}	✓	✓

שאלה 1 **(20 נקודות)** תהי L השפה הבאה:

$$L = \{\langle M\rangle \mid M \text{ הוא } DFA \text{ ו- } M \text{ מקבל } w^R \text{ אם ורק אם } M \text{ מקבל } w\}$$

הוכיחו כי L כריעה.

שאלה 2 **(20 נקודות)** תהי L השפה הבאה:

$$L = \{\langle A\rangle \mid A \text{ הוא } DFA \text{ עבורו } L(A) \text{ היא שפה אינסופית}\} .$$

הוכיחו כי L כריעה.

שאלה 3 **(20 נקודות)** תהי L השפה הבאה:

$$L = \{\langle M\rangle \mid M \text{ הוא } PDA \text{ עבורו } L(M) \text{ היא שפה אינסופית}\} .$$

הוכיחו כי L כריעה.

שאלה 4 **(20 נקודות)** תהי L_1 שפה. הוכיחו כי L_1 קבילה אם ורק אם קיימת שפה כריעה L_2 כך ש-

$$L_1 = \{x \mid \exists y : \ (\langle x, y\rangle \in L_2)\} .$$

שאלה 5 **(20 נקודות)** תהי L השפה:

$$L = \{\langle w\rangle \mid \exists\, x, y \in \{0,1\}^* : \ w = x111y\} .$$

הוכיחו כי L כריעה.

שאלה 6 **(20 נקודות)** תהי

$$POSTFIX(L) = \{u \in \Sigma^* \mid \exists \mathrm{v} \in \Sigma^* \ : \ u\mathrm{v} \in L\}$$

הוכיחו או הפריכו ע"י דוגמה נגדית:

א) אם $L \in R$ אז $POSTFIX(L) \in R$.

ב) אם $L \in RE$ אז $POSTFIX(L) \in RE$.

שאלה 7 **(20 נקודות)** תהי

$$TWOLESS(L) = \{w \in \Sigma^* \mid w = u\mathrm{v}\, \exists \sigma_1, \sigma_2 \in \Sigma^* \ : \ u\sigma_1\mathrm{v}\sigma_2 \in L\}$$

הוכיחו או הפריכו ע"י דוגמה נגדית:

א) אם $L \in R$ אז $TWOLESS(L) \in R$.

ב) אם $L \in RE$ אז $TWOLESS(L) \in RE$.

שאלה 8 **(20 נקודות)**

א) הוכיחו כי $Co\,RE$ סגורה לאיחוד.

ב) הוכיחו כי $Co\,RE$ סגורה לשרשור.

שאלה 9 **(20 נקודות)** הוכיחו או הפריכו את הטענה הבאה:

אם $L_1 \leqslant L_2$ וגם $L_2 \in Co\,RE$ אזי $L_1 \in Co\,RE$.

שאלה 10 **(20 נקודות)** תהי L השפה הבאה:

$$L = \{\langle M_1, M_2 \rangle \mid |L(M_2)| \text{ מחלק } |L(M_1)| \text{ וגם } L(M_2) \text{ סופיות ו- } L(M_1) \ \} \ .$$

במילים: כל הזוגות של קידודי מ"ט כך שהשפות של שתיהן סופיות, וגודל השפה הראשונה מחלק את גודל השפה השניה.

הוכיחו או הפריכו את הטענות הבאות:

א) $L \in R$

ב) $L \in RE$