

פקולטה: מדעי הטבע

מחלקה: מדעי המחשב

שם הקורס: אוטומטים ושפות פורמליות

קוד הקורס: 7029010

תאריך בחינה: 10.2.2019 סמ'א' מועד א'

משך הבחינה: 3 שעות

שם המרצה: ד"ר מירה גונן

מתרגלים: לוי גיל, רחל מוסטקיס, דורון מור, תמר סברו

חומר עזר: 4 עמודי נוסחאות מובאים ע"י הסטודנטים

שימוש במחשבון: לא

פירוט הניקוד לכל שאלה:

**שאלה 1** 27 נקודות, 9 נקודות לכל סעיף.

**שאלה 2** 27 נקודות, 9 נקודות לכל סעיף.

**שאלה 3** 27 נקודות, 13 נקודות לסעיף א', 14 נקודות לסעיף ב'.

**שאלה 4** 27 נקודות, 13 נקודות לסעיף א', 14 נקודות לסעיף ב'.

הוראות כלליות:

- יש לענות על כל השאלות.
- יש להוכיח כל טענה בה הנכם משתמשים, אלא אם כן יש הנחיה אחרת בשאלה.
- במידה והנכם מעוניינים להשתמש בטענה שהוכחה בכתה, עליכם לצטט אותה במדויק.
- לא ניתן לצבור יותר מ-100 נקודות.

## מבחן באוטומטים

- משך המבחן 3 שעות.
- יש לענות על כל השאלות.
- במבחן מותר שימוש ב- 4 עמודי נוסחאות מובאים ע"י הסטודנטים. אין להשתמש בעזרים אלקטרוניים.
- יש להוכיח כל טענה בה הנכם משתמשים, אלא אם כן יש הנחיה אחרת בשאלה.
- במידה והנכם מעוניינים להשתמש בטענה שהוכחה בכתה, עליכם לצטט אותה במדויק.
- לא ניתן לצבור יותר מ-100 נקודות.

### בהצלחה!

#### שאלה 1 (27 נקודות)

- לכל אחת מהשפות הבאות קבעו האם השפה רגולרית או לא. עליכם להוכיח את תשובתכם, אולם אם אתם בונים אוטומט או ביטוי רגולרי, אין צורך להוכיח את נכונות הבניה.
- א. (9 נקודות)  $\Sigma = \{a, b, c, d\}$ ,  $L_1 = \{a^i b^j c^k d^l \mid i > 0, k \geq j > 0\}$
- ב. (9 נקודות)  $\Sigma = \{a, b\}$ ,  $L_2 = \{w \mid w = w^R, |w| \text{ is odd}\}$  (שפת כל המילים באורך אי זוגי בהן כל מילה שווה למילה ההפוכה)
- ג. (9 נקודות)  $\Sigma = \{0, 1\}$ ,  $L_3 = \{0^{2i} 1^j \mid i, j \geq 2\}$

#### שאלה 2 (27 נקודות)

הוכיחו או הפריכו:

- א. (9 נקודות) משפחת השפות הלא רגולריות סגורה תחת משלים (כלומר, משלים של שפה לא רגולרית הוא שפה לא רגולרית)
- ב. (9 נקודות) משפחת השפות הלא רגולריות סגורה תחת איחוד סופי (כלומר, איחוד של מספר סופי של שפות לא רגולריות הוא שפה לא רגולרית)
- ג. (9 נקודות) קיימת קבוצה אינסופית של שפות לא רגולריות השונות זו מזו שאיחודן הוא שפה רגולרית

#### שאלה 3 (27 נקודות)

- א. (13 נקודות) תהי  $L$  שפה רגולרית. נגדיר את השפה  $L'$  להיות שפת המילים  $z$  השייכות ל- $L$  שעבורן לא קיים אף פירוק  $z = uvw$  המקיים  $|v| \geq 1$  וגם לכל  $i \geq 0$   $uv^i w \in L$ . הוכיחו או הפריכו:  $L'$  רגולרית.
- ב. (14 נקודות) שפה רגולרית  $L$  נקראת **יחידת קבלה** אם קיים אוטומט סופי דטרמיניסטי  $A$  בעל מצב מקבל יחיד כך ש-  $L = L(A)$ . תנו דוגמא לשפה רגולרית לא ריקה שאינה יחידת קבלה. הוכיחו את תשובתכם.

#### שאלה 4 (27 נקודות)

- א. (13 נקודות) לפניכם זוג ביטויים רגולריים. קבעו האם הם מציינים את אותה שפה. הוכיחו את תשובתכם
- $$r_1 = (a+b)^*, r_2 = (b^* a)^* (a^* b)^*$$
- ב. (14 נקודות) כיתבו ביטוי רגולרי עבור שפת כל המילים מעל  $\Sigma = \{a, b\}$  שבהן מספר ה- $a$ 'ים שווה למספר ה- $b$ 'ים וכן בכל רישא (תחילית) ההפרש בין מספר ה- $a$ 'ים למספר ה- $b$ 'ים אינו עולה בערכו המוחלט על 2:  $\{w \mid \#_a(w) = \#_b(w), \forall u \text{ which is a prefix of } w \mid \#_a(u) - \#_b(u) \leq 2\}$
- כאשר  $\#_a(w)$  הוא מספר ה- $a$ 'ים במילה  $w$ .
- אין צורך להוכיח את תשובתכם אך הסבר קצר יועיל (במיוחד במקרה של טעות "טכנית" בביטוי).