

תורת החישוביות (236343) — בוחן אמצע

חורף תשפ"ב

2.1.2022

מרצה: פרופ' יובל ישי (אחראי).

מתרגלים: נטע דפני (אחראית), דור קצלניק, עידו רפאל, קיאה מיוחס, ויקטור קולובוב.

הנחיות:

- הבחינה היא עם חומר סגור.
- משך הבחינה — שתיים. בבחינה יש 3 שאלות. השתדלו לא להתעכב יתר על המידה על סעיף מסוים, כדי לצבור את מרב הנקודות בזמן העומד לרשותכם.
- מותר להשתמש בעט בלבד.
- בשאלות בהן יש לתאר מכוונת טיורינג, ניתן להסתפק בתיאור מילולי משכנע של אופן פעולת המכונה, ואין צורך להגדיר את פונקציית מעברים, אלא אם נדרשתם לכך במפורש.
- מותר להשתמש בכל טענה שהוכחה בהרצאה או בתרגול, בתנאי שמצטטים אותה באופן מדויק, אלא אם נדרשתם במפורש להוכיחה.
- ניתן לקבל בכל שאלה 20% מהניקוד עבור כתיבת "לא יודע/ת".

בהצלחה!

1 קבלה ללא הכרעה (12 נק')

הוכיחו/הפריכו: קיימת מ"ט שמקבלת את השפה $\{\epsilon\}$ אבל לא מכריעה אותה.
במקרה של הוכחה יש לתאר פונקציית מעברים של מ"ט מתאימה.

2 פלטים גבוליים (36 נק')

בהנתן מ"ט M עם א"ב עבודה Γ , נגדיר את פונקציית הגבול של M , ונסמן $\lim M$, בתור הפונקציה המלאה $\lim M: \mathbb{N}^+ \rightarrow \Gamma \cup \{\infty\}$ כך שלכל $i \in \mathbb{N}^+$ מתקיים:

- אם קיים צעד בריצתה של M על ϵ (שיכולה להיות סופית או אינסופית) שהחל ממנו בתא ה- i של הסרט מופיע רק התו σ , אז $\lim M(i) = \sigma$.
- אחרת, כלומר התו המופיע בתא ה- i משתנה אינסוף פעמים במהלך ריצתה של M על ϵ , אז $\lim M(i) = \infty$.

דוגמא: אם $\delta(q_0, b) = (q_0, 1, R)$ אז $\lim M(i) = 1$ לכל i .

הערה: התא השמאלי ביותר בסרט הוא תא מספר 1.

הוכיחו/הפריכו:

1. קיימת M כך ש- $\lim M(i) = \infty$ לכל i . (12 נק')

2. לכל $f: \mathbb{N}^+ \rightarrow \{0, 1\}$ קיימת M כך ש- $\lim M \equiv f$ (12 נק')

3. אם M עוצרת על ϵ אז $\lim M$ ניתנת לחישוב. (12 נק')

3 סיווג שפות (52 נק')

עבור כל אחת מהשפות הבאות, קבעו האם היא שייכת ל- R והאם היא שייכת ל- RE והוכיחו תשובתכם. במקרה של שפה שאינה ב- RE , ניקוד חלקי יינתן למי שיראה שהיא אינה ב- R .

1. $\{ \langle M \rangle \mid L(M) = L(M') \text{ ו-} M' \text{ יש יותר מצבים מאשר ל-} M \}$. (13 נק')

$$(13) \text{ ' } L_2 = \{ \langle M \rangle \mid L(M) = HP \} \text{ .2}$$

3. M עוברת את התא ה- $|x|^2$ בריצתה על x $L_3 = \{(\langle M \rangle, x) \mid$ (נק' 13)

4. M עוברת את התא ה- $K(x)$ בריצתה על x | $\langle M \rangle, x$, כאשר K היא סיבוכיות קולמוגורוב. (13 נק')