

מודלים חישוביים

בוחר

מרצה: פרופ' נחום דרשוביץ
מתרגלים: גדי קימל, תמיר טולר

כללי:

מלאו את פרטיכם האישיים במקומות המתאימים על דף התשובות.
סמנו על דף התשובות במקום המתאים את מספר תעודת הזהות שלכם.
בטור השמאלי של המסגרת "לשימוש המשרד" סמנו את גרסת הבוחן אשר רשומה בעמוד זה למעלה.
מוותר להשתמש בכל חומר עזר כתוב שהבאת.
משך הבוחן – 90 דקות. לא תהיה הארכה.

הוראות:

בבוחן יש 10 שאלות. לכולן משקל זהה. לכל שאלה ארבע תשובות. עליך לבחור את התשובה הטובה ביותר. (לא יורדו נקודות על תשובות לא נכונות).
בהצלחה!

השאלות:

1. הומצא מודל של אוטומט סופי לא דטרמיניסטי, אשר מקבל מחרוזות אם ורק אם בדיוק שלושה מסלולי הישוב על המחרוזות מסתיימים במצב קבלה.

מחלקת השפות המתקבלות ע"י המודל הנ"ל:

- א. מוכלת ממש במחלקת השפות רגולריות.
- ב. שקולה למחלקת השפות רגולריות.
- ג. מכילה ממש את מחלקת השפות רגולריות.
- ד. חיתוך המחלקה הנ"ל עם מחלקת השפות הרגולריות אינו ריק, ואין יחס של הכלה.

2. נתונה השפה L מעל א"ב $\{0,1\}$, אשר מוגדרת כאוסף כל המחרוזות אשר מקיימות את התכונה הבאה: מספר תת מחרוזות 00 הוא ריבוע של מספר תת מחרוזות 11.

קבע לאיזה מחלקה קטנה ביותר של שפות שייכת בהכרח L :

- א. שפות סופיות.
- ב. שפות רגולריות.
- ג. שפות חסרות הקשר.
- ד. אף לא אחת מהנ"ל נכונה.

3. נתונה השפה L מעל א"ב $\{0,1\}$, אשר מוגדרת כך:

$$L = \{uxvy \mid u, v, x, y \in \{0,1\}^* \setminus \{\varepsilon\}, |u| = |v|, u \neq v, |x| = |y|, x \neq y\}$$

קבע לאיזה מחלקה קטנה ביותר של שפות שייכת בהכרח L :

- א. שפות סופיות.
- ב. שפות רגולריות.
- ג. שפות חסרות הקשר.
- ד. אף לא אחת מהנ"ל נכונה.

גרסה 1

4. נגדיר את הפעולה הבאה על שפה L מעל א"ב $\{0,1\}$:

$$A(L) = \{zyx \mid x, y, z \in \{0,1\}^*, xyz \in L\}$$

טענה 1: שפות רגולריות סגורות תחת הפעולה A .

טענה 2: שפות חסרות הקשר סגורות תחת הפעולה A .

סמן את התשובה הנכונה:

- א. טענה 1 נכונה וטענה 2 נכונה.
- ב. טענה 1 נכונה וטענה 2 לא נכונה.
- ג. טענה 1 לא נכונה וטענה 2 נכונה.
- ד. טענה 1 לא נכונה וטענה 2 לא נכונה.

5. תהי Reg מחלקת השפות הרגולריות, CFL מחלקת השפות חסרות ההקשר, ו All מחלקת כל השפות. תהי C פעולה על שפות.

סמן את הטענה הנכונה:

- א. אם CFL סגורה ל C אזי גם Reg סגורה ל C .
- ב. אם All סגורה ל C אזי גם CFL סגורה ל C .
- ג. גם (א) וגם (ב) נכונות.
- ד. (א) ו (ב) לא נכונות.

6. נתון דקדוק עם סימן התחלתי S , וסימנים טרמינליים $\{0,1\}$:

$$\begin{array}{ll} S \rightarrow A \mid B \mid Y & X \rightarrow 1W \mid 0Z \\ Y \rightarrow 0Y \mid 0W \mid AA \mid 1X & Z \rightarrow 1E \mid 0W \mid 1L \\ A \rightarrow BC \mid AA \mid BB & E \rightarrow BB \\ B \rightarrow 1DD \mid 0DD & W \rightarrow 0W \mid 1W \\ D \rightarrow 1D1 \mid 0D0 & L \rightarrow 0W \mid 1W \mid \varepsilon \\ R \rightarrow T0 \mid \varepsilon & \end{array}$$

סמן את הטענה הנכונה:

- א. השפה של הדקדוק סופית.
- ב. השפה של הדקדוק היא $(101+0)^*$.
- ג. השפה של הדקדוק היא 0^*101 .
- ד. השפה של הדקדוק לא רגולרית.

גרסה 1

7. נגדיר את הפעולה הבאה על שפות מעל א"ב $B(L_1, L_2) = \{x \mid x \in \Sigma^*, \exists y \in L_2, xy \in L_1\}$, תהי L_1 שפה רגולרית. סמן את הטענה הנכונה:

- א. אם L_2 חסרת הקשר אזי $B(L_1, L_2)$ רגולרית.
- ב. אם L_2 לא חסרת הקשר אזי $B(L_1, L_2)$ רגולרית.
- ג. (א) ו (ב) לא נכונות.
- ד. גם (א) וגם (ב) נכונות.

8. שפה L "ניתנת לניפוח" (באופן רגולרי או חסר הקשר) אם לכל מחרוזת z_1 בשפה (ארוכה דייה) קיימת קבוצה $\{z_0, z_1, \dots\}$ של מחרוזות "מנופחות" (כפי שהוגדר בכיתה בהוכחת למות הנפוח הרלוונטיות) אשר מוכלת ב L .

נתונה שפה $L = \{0^i 1^j 2^k 3^n \mid i = 1 \Rightarrow j = k = n\}$, כמו כן נתון הומומורפיזם $h: 0 \rightarrow 0 \quad 1 \rightarrow 1 \quad 2 \rightarrow 2 \quad 3 \rightarrow \epsilon$. מה נכון: $L' = h(L)$.

- א. L לא חסרת הקשר כיוון שהיא לא ניתנת לניפוח (ע"פ למת הניפוח לשפות חסרות הקשר).
- ב. L' לא רגולרית כיוון שהיא לא ניתנת לניפוח (ע"פ למת הניפוח לשפות רגולריות).
- ג. (א) ו (ב) לא נכונות.
- ד. גם (א) וגם (ב) נכונות.

9. נתון דקדוק בצורה הנורמלית של חומסקי, יהי n מספר המשתנים בדקדוק, ותהי w מילה המתקבלת ע"י הדקדוק. סמן את הטענה הנכונה:

- א. אם ניתן לגזור את w ע"י 2^{n-1} צעדים אזי השפה רגולרית בהכרח.
- ב. אם ניתן לייצר את w ע"י 2^n צעדים אזי השפה אינסופית בהכרח.
- ג. (א) ו (ב) לא נכונות.
- ד. גם (א) וגם (ב) נכונות.

גרסה 1

10. הומצא מודל חישובי חדש, $PDA(l)$, המוגדר כמו PDA רגיל רק ש l מספר המציין את העומק המקסימלי של המחסנית של האוטומט (אסור לאוטומט לעבור את העומק הנ"ל תוך כדי החישוב). מה נכון:

- א. לכל l מחלקת השפות המתקבלות ע"י $PDA(l)$ שקולה למחלקת השפות שמתקבלות ע"י NFSA.
- ב. קיים l עבורו קבוצת השפות המתקבלות ע"י $PDA(l)$ שקולה לקבוצת השפות שמתקבלות ע"י FSA.
- ג. (א) ו (ב) לא נכונות.
- ד. גם (א) וגם (ב) נכונות.