

מודלים חישוביים בוחר

מרצה: פרופ' נחום דרשוביץ
מתרגל: אסף שפירא

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. מותר להשתמש בכל חומר עזר כתוב שהבאת. משך הבוחן – 120 דקות. לא תהיה הארכה.

הוראות:

בבוחן יש 14 שאלות. לכולן משקל זהה. לכל שאלה ארבע תשובות. עליך לבחור את התשובה הטובה ביותר. (לא יורדו נקודות על תשובות לא נכונות.)

בהצלחה!

השאלות:

1. מה מאפיין את השפה שמתקבלת על ידי התכנית:

$$f(x) = g(x, 0)$$

where

$$g(x, i) = \begin{cases} (i = 0) & \text{if } x = \varepsilon \\ g(\text{tl}(x), i+1) & \text{if } \text{hd}(x) = 'a \wedge (i = 0 \vee i = 2) \\ g(\text{tl}(x), i+2) & \text{if } \text{hd}(x) = 'b \wedge (i = 0 \vee i = 1) \\ g(\text{tl}(x), i-1) & \text{if } \text{hd}(x) = 'a \wedge (i = 1 \vee i = 3) \\ g(\text{tl}(x), i-2) & \text{if } \text{hd}(x) = 'b \wedge (i = 2 \vee i = 3) \\ F & \text{otherwise} \end{cases}$$

- א. היא סופית.
- ב. היא רגולרית ואינסופית.
- ג. היא חסרת הקשר ולא רגולרית.
- ד. אף אחת מן הנ"ל.

2. מה מאפיין את השפה שמ זוהה על ידי התרוקנות המחסנית של אוטומט המחסנית (עם Z במחסנית בהתחלה) ועם מעברים:

$$\begin{aligned} \delta(q, a, Z) &= \{ (q, AZ) \} \\ \delta(q, b, Z) &= \{ (q, BZ) \} \\ \delta(q, a, A) = \delta(q, b, B) &= \{ (q, \varepsilon) \} \\ \delta(q, b, A) = \delta(q, a, B) &= \{ (q, C) \} \\ \delta(q, a, C) &= \{ (q, B) \} \\ \delta(q, b, C) &= \{ (q, A) \} \end{aligned}$$

- א. היא סופית.
- ב. היא רגולרית ואינסופית.
- ג. היא חסרת הקשר ולא רגולרית.
- ד. אף אחת מן הנ"ל.

3. מה מאפיין את השפה שנוצרת מסימן ההתחלה S על ידי הדקדוק :

$$\begin{array}{l} S \rightarrow \varepsilon \mid SAS \mid S \\ A \rightarrow a \mid SbS \mid A \end{array}$$

- א. היא סופית.
- ב. היא רגולרית ואינסופית.
- ג. היא חסרת הקשר ולא רגולרית.
- ד. אף אחת מן הנ"ל.

4. מה מאפיין שפה L מעל א"ב {a} עם התכונה :

$$\exists k > 0. \forall w. (w \in L \leftrightarrow wa^k \in L)$$

- א. היא בהכרח סופית.
- ב. היא בהכרח רגולרית, אך אולי אינסופית.
- ג. היא בהכרח חסרת הקשר, אך לא דווקא רגולרית.
- ד. אף אחת מן הנ"ל.

5. תהי L שפה חסרת הקשר אינסופית כלשהי. האם לכל L כזאת בהכרח :

- א. קיימת תת-קבוצה אינסופית של L שהיא רגולרית.
- ב. קיימת תת-קבוצה ממש שהיא גם חסרת הקשר ואינסופית.
- ג. שתי הטענות הנ"ל נכונות.
- ד. אף אחת נכונה.

6. תהי Σ א"ב כלשהי. נתייחס לטענות :

$$\begin{array}{l} A: \forall x, y \in \Sigma^*. (x+y)^* = (x^* y^*)^* \\ B: \forall x, y \in \Sigma^*. (x+y)^* = (x^* y^*)^* \end{array}$$

- א. רק A נכונה.
- ב. רק B נכונה.
- ג. שתיהן נכונות.
- ד. אף אחת נכונה.

7. השפה

$$\{ w \in \{0,1\}^* : \#_0(w) \bmod 2 > \#_1(w) \bmod 2 \}$$

- א. רגולרית, כי יש אוטומט סופי עם שלשה מצבים שמזהה אותה.
- ב. רגולרית, כי יש דקדוק ח"ה ליניארי-שמאלי עם תשעה כללים שמייצר אותה.
- ג. חסרת הקשר, כי יש דקדוק ח"ה עם תשעה כללים שמייצר אותה ; אך לא רגולרית, לפי למת הניפור.
- ד. אף אחת מן הנ"ל.

8. השפה

$$\{ 0^i 1^j 0^k : i > j \vee j > k \}$$

- א. רגולרית, כי יש אוטומט סופי עם שלשה מצבים שמזהה אותה.
- ב. רגולרית, כי יש דקדוק ח"ה ליניארי-שמאלי עם תשעה כללים שמייצר אותה.
- ג. חסרת הקשר, כי יש דקדוק ח"ה עם תשעה כללים שמייצר אותה ; אך לא רגולרית, לפי למת הניפוח.
- ד. אף אחת מן הנ"ל.

9. תהי R שפה רגולרית כלשהי ותהי L שפה חסרת הקשר כלשהי. מה מאפיין שפה שמוגדרת על ידי :

$$\{ w : \exists x \in L. wx \in R \}$$

- א. היא בהכרח רגולרית.
 - ב. היא בהכרח חסרת הקשר ולא רגולרית.
 - ג. היא בהכרח חסרת הקשר אך יכולה להיות רגולרית או לא.
 - ד. אף אחת מן הנ"ל.
10. תהי T קבוצת כל השפות מעל א"ב $\{0,1\}$ שמזוהות על ידי אוטומט מחסנית ושלעולם המחסנית לא גדילה מעבר ל-99 סימנים.

- א. T מכילה רק שפות רגולריות, אך לא כולן.
- ב. T מכילה גם שפות רגולריות וגם לא רגולריות.
- ג. T היא משפחת השפות הרגולריות.
- ד. אף אחת מן הנ"ל.

11. תהיינה L ו-R שפות רגולריות כלשהן. מה מאפיין שפה שמוגדרת כך :

$$\{ w^T x^T w^T : w \in L, x \in R \}$$

- א. היא בהכרח רגולרית, כי הרגולריות סגורות תחת שרשור והיפוך.
- ב. היא בהכרח רגולרית, כי יש הומומורפיזם ממנה לשפה רגולרית.
- ג. היא לאו דווקא רגולרית, לפי למת הניפוח.
- ד. היא חסרת הקשר, כי השפות חסרות ההקשר סגורות תחת שרשור והיפוך.

21. תהיינה L ו-R שפות רגולריות כלשהן. נגדיר w_{even} להיות המילה w בהשמטת כל אות שבמקום אי-זוגי ו- w_{odd} להיות w בהשמטת כל אות שבמקום זוגי. מה מאפיין שפה שמוגדרת על ידי :

$$\{ w : w_{\text{even}} \in L, w_{\text{odd}} \notin R \}$$

- א. היא בהכרח רגולרית.
- ב. היא לאו דווקא רגולרית, לפי למת הניפוח.
- ג. היא חסרת הקשר, כי השפות חסרות ההקשר סגורות תחת חיתוך עם רגולרית.
- ד. אף אחת מן הנ"ל.

גרסה 1

31. עבור כל ביטוי רגולרי באורך $n > 0$ (סופרים את כל הסימנים בביטוי כולל סימן הכפל, אבל לא את הסוגריים):

- א. קיים בהכרח אוטומט סופי דטרמיניסטי עם לא יותר מ- n מצבים שמזהה את השפה של הביטוי.
- ב. קיים בהכרח אוטומט סופי לא- דטרמיניסטי עם לא יותר מ- n מצבים שמזהה את השפה של הביטוי (אבל אין בהכרח אוטומט דטרמיניסטי כזה).
- ג. קיים בהכרח אוטומט מחסנית עם לא יותר מ- $2n$ מצבים שמזהה את השפה של הביטוי (אבל אין בהכרח אוטומט סופי כזה).
- ד. אף אחת מן הנ"ל.

41. עבור כל דקדוק בצורה הנורמלית של חומסקי ועבור כל מילה באורך $n > 0$ שבשפה מתקיים:

- א. יש גזירה של המילה בדיוק באורך $2n$.
- ב. יש גזירה של המילה באורך פחות מן $2n$.
- ג. יש גזירה של המילה בדיוק באורך 2^{n-1} .
- ד. יש גזירה של המילה באורך יותר מן 2^{n-1} .