

תרגיל 2 - מודלים חישוביים

להגשה עד 13.5

קבוצות תרגול 03-05 מגישות לתא 21 וקבוצות 06-09 לתא 23
בקומה התחתונה בבניין 216, בתאים השמאליים (תא 21 של אופיר בן שוהם ותא 23 של שמעון כהן).
רשמו על התרגיל שם מלא ות.ז.

הנקודות הרשומות ליד כל שאלה זה כמובן רק במידה והמבחן ייבדק.

1. ביטוי רגולרי (20 נקודות)

לצורך תרגיל זה (בלבד!), כדי להקל עליכם, ניתן להשתמש בקיצור $[0-9]$ עבור איחוד כל התווים של הספרות 0 עד 9, $[A-Z]$ עבור איחוד כל האותיות הגדולות באנגלית ו $[a-z]$ עבור האותיות הקטנות באנגלית.

א. כתבו ביטוי הרגולרי המתאים עבור שפת כתובות IP התקינים. כתובת IP תקינה מכילה 4 מספרים מ 0 עד 255 המופרדים ע"י נקודות. שימו לב שבכל מספר שאינו 0, הספרה השמאלית ביותר לא יכולה להיות 0
כתובת IP תקינה: 204.17.5.0, 125.202.1.5
כתובת IP לא תקינה: 125.1.5, 125.02.1.5, 260.202.330.5

ב. כתבו ביטוי רגולרי עבור סיסמא שמכילה לפחות 3 תווים מעל הא"ב של אותיות גדולות וקטנות באנגלית וספרות, שמתוכן לפחות אות גדולה אחת, לפחות אות קטנה אחת ולפחות ספרה אחת, ללא חשיבות לסדר.

ג. מהו השפה של הביטויים הרגולריים הבאים (במילים):

$$i. (a \cup b \cup \varepsilon)^*(bb \cup ab \cup aa) \\ ii. (b^*ab^*a)^*b^*$$

מחלקות שקילות

2. (30 נקודות)

א. כמה מחלקות שקילות יש בשפות הבאות מעל הא"ב $\{0,1,2\}$ (אין צורך להוכיח או לפרט מהן הקבוצות, מספיק רק לכתוב מספר).

a. שפת כל המילים המכילות את הרצף 01012
b. השפה $L = \{aba, a\}$

ב. הוכיחו שהשפה הבאה אינה רגולרית ע"י משפט מייהל נרוד:
 $L = \{0^i1^j0^k \mid i = j = k, i, j, k \geq 0\}$

ג. מהן מחלקות השקילות של השפה מהסעיף הקודם? הוכיחו שאלו אכן מחלקות השקילות.

3. (20 נקודות)

תהי שפה L מעל א"ב Σ ויהיו מילים $u, v, x, y \in \Sigma^*$ הוכיחו או הפריכו:

א. אם $x \equiv_L y$ וגם $u \equiv_L v$ אז $xu \equiv_L yv$
ב. אם $x \equiv_L y$ אז מתקיים $(xu \in \bar{L} \wedge yu \in \bar{L}) \vee (xu \in L \wedge yu \in L)$

- ג. אם $xu \in L$ וגם $yu \in L$ אז $x \equiv_L y$.
- ד. אם $xu \equiv_L yu$ אז $x \equiv_L y$.

4. דקדוק רגולרי (20 נקודות)

א. בהרצאה ובתרגול ראיתם שדקדוק רגולרי הוא דקדוק שבו כל כללי ההפקה הם באחת מהצורות הבאות:

$$A \rightarrow aB$$

$$A \rightarrow a$$

כאשר A ו B הם משתנים ו a הוא טרמינל. נקרא לדקדוק מסוג זה דקדוק רגולרי 1.

כעת נגדיר את דקדוק רגולרי 2 כדקדוק שבו כל כללי ההפקה הם מהצורה:

$$A \rightarrow Ba$$

$$A \rightarrow a$$

הוכיחו שדקדוק רגולרי 1 שקול לדקדוק רגולרי 2. כלומר הוכיחו שלכל שפה שקיים עבורה דקדוק רגולרי 1 קיים גם דקדוק רגולרי 2 וכן להפך.

ב. כתבו דקדוק רגולרי עבור השפה הבאה $L = \{a^i b^j \mid i \bmod 2 = 0 \wedge j \geq 3\}$

5. דקדוק חסר הקשר (10 נקודות)

כתבו דקדוק חסר הקשר לשפה הבאה: $L = \{a^n b^{3n+1} \mid n \geq 0\}$