מספר התלמיד הנבחן

רשום את כל תשע הספרות

האוניברסיטה

הדבק כאן את מדבקת הנבחן

ג' בניסן תשע"ט

מס' שאלון - 521

באפריל 2019

8

סמסטר 2019א

94 מס' מועד

20585/4

שאלון בחינת גמר

20585 - מבוא לתורת החישוביות והסיבוכיות

שעות משך בחינה: 3

> **4** בשאלון זה עמודים

> > מבנה הבחינה:

בבחינה שש שאלות.

עליכם לענות על חמש שאלות בלבד.

משקל כל שאלה 20 נקודות.

:חומר עזר

כל חומר עזר מותר בשימוש.

אסור בשימוש כל מכשיר אלקטרוני שבאמצעותו ניתן לאצור מידע לרבות מכשיר טלפון נייד, מחשב נישא, שעון חכם וכד'.

בהצלחה !!!

החזירו

למשגיח את השאלון

וכל עזר אחר שקיבלתם בתוך מחברת התשובות



שאלה 1

כזכור, במכונת טיורינג לא דטרמיניסטית N, ייתכנו מסלולי חישוב שונים על אותה מילה w. מסלול חישוב הוא מסלול לא עוצר, מסלול חישוב הוא מסלול לא עוצר, אם הוא לא מסתיים בעצירה.

נאמר שמילה w היא רב-מסלולית במכונה לא דטרמיניסטית נתונה N, אם יש ל-w (במכונה N) גם מסלול חישוב מקבל (לפחות אחד), גם מסלול חישוב דוחה (לפחות אחד) וגם מסלול חישוב לא עוצר (לפחות אחד). קבוצת המילים שהן רב-מסלוליות במכונה לא דטרמיניסטית נתונה N נקראת השפה הרב-מסלולית של N.

למשל, אם במכונה N, יש מסלול חישוב מקבל לכל מילה שמתחילה ב-0, ורק למילים כאלה יש מסלול חישוב מקבל, יש מסלול חישוב דוחה לכל מילה שמסתיימת ב-1, ורק למילים כאלה יש מסלול חישוב דוחה, ויש מסלול חישוב לא עוצר לכל מילה באורך זוגי, ורק למילים כאלה יש מסלול חישוב לא עוצר, אז השפה הרב-מסלולית של N היא שפת המילים שמתחילות ב-0, מסתיימות ב-1 והאורך שלהן זוגי.

- יש מכונת טיורינג לא דטרמיניסטית, שהשפה אוהה-טיורינג B, יש מכונת טיורינג לא דטרמיניסטית, שהשפה אוהרב-מסלולית שלה היא B.
 - (13 נקי) ב. תארו מכונת טיורינג לא דטרמיניסטית, שהשפה הרב-מסלולית שלה היא

 $.\overline{A_{TM}} = \{ \langle M, w \rangle \mid M \text{ is a TM that does not accept } w \}$

שאלה 2

:הוכיחו שהשפה C שלהלן איננה מזוהה-טיורינג

 $C = \{ < M_1, M_2 > | M_1 \text{ and } M_2 \text{ are TMs and } |L(M_1) \cap L(M_2)|=1 \}$

מילה אחת מילה טיורינג, ויש מילה אחת ויחידה, M_1 הן M_2 אם M_1 אם אחת ויחידה, $< M_1, M_2 > M_1$ שמתקבלת בשתי המכונות.

שאלה 3

בשאלה זו נניח כי coNP≠NP.

נתבונן במחלקה coNP-NP (מחלקת השפות ששייכות ל-CoNP ואינן שייכות ל-NP).

שפה B תיקרא שלמה במחלקה B, אם

- coNP-NP שייכת למחלקה B
- A≤_PB ,coNP−NP במחלקה A במחלקה •

האם יש שפות שלמות במחלקה coNP-NP?

אם עניתם שכן, **תנו דוגמה** לשפה כזו, **והוכיחו** שהיא שלמה במחלקה coNP–NP.

אם עניתם שלא, **הוכיחו** שאין שפה שלמה במחלקה coNP–NP.

שאלה 4

-שלמה. NP היא שפה $CLIQUE = \{ \langle G, k \rangle \mid G \text{ is an undirected graph with a } k\text{-clique} \}$

 $HC = \{ \langle G \rangle \mid G \text{ is an undirected graph with a Hamiltonian cycle} \}$ השפה HC השפה HC

מילה G שייכת ל-HC, אם G הוא גרף לא מכוון, שיש בו מעגל המילטון (מעגל שמבקר בכל צומת של G פעם אחת ויחידה).

. שלמה-NP איא שפה HC

: CL-OR-HC נגדיר את השפה

- $CLIQUE \leq_{\mathbb{P}} CL-OR-HC$ (CLIQUE) א. הראו רדוקציה בזמן פולינומיאלי של
 - $(HC \leq_{\mathbb{P}} CL OR HC)$ (CL-OR-HC) ב. הראו רדוקציה בזמן פולינומיאלי

תארו כל אחת מן הרדוקציות, והוכיחו שהיא תקפה ושהיא ניתנת לחישוב בזמן פולינומיאלי.

המשך הבחינה בעמוד הבא

שאלה 5

 $A_{DFA} = \{ \langle B, w \rangle \mid B \text{ is a DFA that accepts input string } w \}$: תזכורת

 $INFINITE_{DFA} = \{ \langle B \rangle \mid B \text{ is a DFA and } L(B) \text{ is an infinite language} \}$: נגדיר

זוהי שפת התיאורים של אוטומטים סופיים דטרמיניסטיים, שהשפה שהם מזהים אינסופית.

 $A_{DFA} \leq_L INFINITE_{DFA}$ ו ($A_{DFA} \leq_L INFINITE_{DFA}$) והראו רדוקציה במקום לוגריתמי של

תארו את הרדוקציה, והוכיחו שהיא תקפה ושהיא ניתנת לחישוב במתמר מקום לוגריתמי.

שאלה 6

תזכורת צמתים עמתים (vertex cover) בגרף לא מכוון בצמתים (vertex cover) בגרף שלכל פיסוי בצמתים G=(V,E) בגרף לא מכוון ב-U.

: נגדיר את הפונקציה הבאה

f(G, v) = vאניין אליו בצמתים המינימלי ש-ע שייך אליו

G של V וצומת וצומת ארף א גרף און הקלט לפונקציה הוא גרף א

הפונקציה מחזירה מספר טבעי. המספר שהיא מחזירה הוא הגודל של הכיסוי בצמתים הקטן הפונקציה ע-ש v-ש שייד אליו.

P=NP א. הוכיחו: אם אפשר לחשב את הפונקציה f בזמן פולינומיאלי, אז (5 נקי).

נקי) ב. הוכיחו אם אפשר לקרב את הפונקציה f בקבוע חיבורי 5 בזמן פולינומיאלי, אז P=NP .

-ש ,g(G, v) ומובטח פונקציה, שאם אפשר לחשב בזמן פולינומיאלי פונקציה, שאם אפשר עליכם

$$f(G, v) - 5 \le g(G, v) \le f(G, v) + 5$$

.P=NP אז

. מכפלו את הגרף G כמה פעמים:

בהצלחה!