מספר התלמיד הנבחן

רשום את כל תשע הספרות

האוניברסיטה

כ"ט בשבט תש"ף

הדבק כאן את מדבקת הנבחן

מס' שאלון - 513

בפברואר 2020

24

מס' מועד 85

סמסטר 2020א

20585 / 4

שאלון בחינת גמר

20585 - מבוא לתורת החישוביות והסיבוכיות

שעות משך בחינה: 3

> בשאלון זה 3 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

.w מילה אותה שונים שונים שונים מסלולי היתכנו מילה N, ייתכנו מילה מילה מילה מסלול מסלול חישוב הוא מסלול מקבל, אם הוא מסתיים במצב המקבל מסלול חישוב מקבל, אם הוא מסתיים במצב המקבל מסלול חישוב מקבל.

 Σ מכונת טיורינג לא דטרמיניסטית, שאלפבית הקלט שלה הוא N

 $UNIQUE(N) = \{ w \in \Sigma^* \mid N$ ב נגדיר את מסלול חישוב מקבל w-ליש ל-ש (יש ל-w-מסלולי חישוב מקבלים נוספים.) (יכולים להיות ל-w-מסלולי חישוב נוספים, אבל לא מסלולי חישוב מקבלים נוספים.)

האם לכל מכונת טיורינג לא דטרמיניסטית N, השפה UNIQUE(N) היא שפה מזוהה-טיורינג! אם עניתם שכן, כְּתְבוּ הוכחה לכך, שתמיד השפה UNIQUE(N) היא שפה מזוהה-טיורינג. אם עניתם שלא, תנו דוגמה למכונה לא דטרמיניסטית N, כך ש-UNIQUE(N) לא מזוהה-טיורינג.

שאלה 2

האם השפה D הבאה מזוהה-טיורינגי: הוכיחו את תשובתכם.

 $D = \{ <\!\! M_1, M_2\!\!> \mid M_1 \text{ and } M_2 \text{ are TMs, } L(M_1) \text{ and } L(M_2) \text{ are finite and } \mid \!\! L(M_1) \mid \!\! \leq \mid \!\! L(M_2) \mid \}$ מילה M_1 שייכת ל M_1 אם M_2 אם M_1 הן מכונות טיורינג, וקבוצת המילים ש M_2 מקבלת שלנם M_2 ושתי קבוצות המילים הללו סופיות.

שאלה 3

 $(L \neq \Sigma^*$ וגם $L \neq \emptyset$) אפבית מעל אלפבית טריוויאלית שפה לא שפה ל

מונה לסירוגין לשפה L הוא מונה המדפיס סדרת מילים אינסופית, $w_1,\ w_2,\ \dots,w_1,\ w_2,\ \dots$ קד מחלים מדרת מילים סדרת מילים $L=\{w_1,\ w_3,\ w_5,\ \dots\}$ וגם $L=\{w_1,\ w_3,\ w_6,\ \dots\}$ בלומר, המונה מדפיס לסירוגין מילה ששייכת ל-L מודפסת בסופו של דבר, משום שכל מילה כזו שייכת ל-L או ל-L ייתכן שיש מילים, שמודפסות יותר מפעם אחת.

מונה לסירוגין לשפה L ייקרא בעל זמן ריצה פולינומיאלי, אם יש מספר טבעי k, כך שלכל מילה w מונה לסירוגין לשפה L ייקרא שייכת ל-L ובין אם היא שייכת ל-L), הזמן שעבר מתחילת הריצה של המונה עד להדפסת המילה w, הוא $O(|w|^k)$.

האם יש שפה לא טריוויאלית L במחלקה P, שיש לה מונה לסירוגין בעל זמן ריצה פולינומיאלי? אם עניתם שכן, \mathbf{n} לשפה כזו, \mathbf{n} לשפה כזו, שיש לה מונה לסירוגין בעל זמן ריצה פולינומיאלי. אם עניתם שלא, \mathbf{n} שאין שפה כזו.

שאלה 4

:נגדיר את השפה SAT10 הבאה

 $SAT10 = \{<\phi> \mid \phi \text{ is a satisfiable Boolean formula and each variable appears at most } 10 times in <math>\phi\}$ מילה $<\phi>$ שייכת לשפה SAT10, אם ϕ היא נוסחה בוליאנית ספיקה, וכל משתנה בוליאני שמופיע ב- ϕ , מופיע לא יותר מאשר 10 פעמים.

הוכיחו: השפה SAT10 היא שפה NP-שלמה.

הדרכה לרדוקציה: אם יש בנוסחה משתנה, שמופיע יותר מ-10 פעמים, אפשר להחליף חלק מן המופעים שלו במשתנים חדשים.

שאלה 5

 \cdot נתון שלשפה A יש מכונת טיורינג דטרמיניסטית M, בעלת התכונות הבאות

- על כל קלט $q_{
 m accept}$, ועל כל קלט מסיימת מסיימת מכונה מכריעה על כל קלט שייך ל-M, אועל כל קלט שייך ל- $q_{
 m reject}$ מסיימת במצב הדוחה מסיימת מסיימת במצב הדוחה
 - .k>1 יש ל-k+1 סרטים, כאשר א יש ל-
 - .(read-only) הסרט לקריאה בלבד (סרט הקלט) M (סרט הראשון של
 - .(read/write) שאר k הסרטים הם סרטי עבודה, והם סרטים לקריאה ולכתיבה k
 - $O(\log n)$ המקום שבו משתמשים, בכל אחד מ-k סרטי העבודה, הוא •

יאם השפה בהכרח שייכת למחלקה L: האם היא בהכרח שייכת למחלקה NL: האם השפה A בהכרח שייכת למחלקה הוכיחו את תשובותיכם.

שאלה 6 (כל סעיף 10 נקודות)

פונקציה את תיקרא תיקרא ניתנת לחישוב במקום לינארי, אם יש מכונת טיורינג שמחשבת את $f\colon \Sigma^* \to \Sigma^*$ ומשתמשת במקום שהוא O(n).

על מילה את מקבלת היא מקבלת כקלט מילה M, בעלת סרט אחד, שכאשר היא מקבלת כקלט מילה M, כלומר, יש מכונת טיורינג דטרמיניסטית $O(|\mathbf{w}|)$.

A ל-A נאמר ששפה A **ניתנת לרדוקציה במקום לינארי** לשפה B, אם יש רדוקציית מיפוי של A ל-A שניתנת לחישוב במקום לינארי. סימון : $A \leq_{\mathsf{LS}} B$

 ${f L}$ שפה כריעה, ותהי שפה ששייכת למחלקה ${f A}$

 $(A,B\neq\Sigma^*$ נתון שגם A וגם B אינן טריוויאליות. A

- א. האם בהכרח $A \leq_{LS} B$ י האם בהכרח את תשובתכם.
- ב. האם בהכרח $B \leq_{LS} A$ י הוכיחו את תשובתכם.