מספר התלמיד הנבחן

רשום את כל תשע הספרות

האוניברסיטה

הדבק כאן את מדבקת הנבחן

22 מס' שאלון - 532

באוגוסט 2016

91 מס' מועד

סמסטר 2016ב

י"ח באב תשע"ו

20585 / 4

שאלון בחינת גמר

20585 - מבוא לתורת החישוביות והסיבוכיות

משך בחינה: שעות

> בשאלון זה 4 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 (כל סעיף 10 נקודות)

 $\Sigma$ ={1,#} או. ציירו מכונת טיורינג דטרמיניסטית, בעלת סרט אחד, שאלפבית הקלט שלה הוא א. ציירו מכונת טיורינג דטרמיניסטית,  $\Gamma$ ={1,#, } והיא פועלת באופן הבא:

על קלט  $q_{
m accept}$  והמילה מסיימת במצב המקבל , $k,m \ge 0$  רשומה ב-k+m כאשר  $q_{
m accept}$  כאשר הסרט. שאר הסרט שאר הסרט איננו מהצורה הזו, k+m המכונה מסיימת במצב הדוחה  $q_{
m reject}$ . (אין דרישה על תוכן הסרט במקרה זה).

למכונה יהיו **חמישה** מצבים, כולל המצב המקבל והמצב הדוחה.

ציירו את כל המצבים ואת פונקצית המעברים במלואה (לכל סמל סרט).

ב. נניח שנתייחס למכונה שציירתם כמכונה שמחשבת פונקציה.

תארו במדויק את הפונקציה שהיא מחשבת.

**תזכורת**: על מילת קלט w, הפונקציה שהמכונה מחשבת מחזירה את המילה שרשומה על הסרט כאשר המכונה עוצרת.

## שאלה 2 (כל סעיף 5 נקודות)

נתונה רדוקצית המיפוי הבאה:

w- מילה w- מילה טיורינג ו-w מילה אמכונת מיורינג ו-w

: בנה את המכונה K הבאה. 1

xייעל קלט ייעל

- על |x| צעדים. M צעדים. 1
- צעדים, קבל. אחרת, דחה.יי |x| צעדים M קיבלה את M בתוך M
  - 2. החזר את <*K>יי*.
- א. האם זו רדוקצית מיפוי של  $ALL_{\mathrm{TM}}$ ל  $-ALL_{\mathrm{TM}}$  (ראו בעיה 5.18 בספר): **הוכיחו** את תשובתכם.
- ב. האם זו רדוקצית מיפוי של  $A_{\mathrm{TM}}$  **למשלימה** של  $E_{\mathrm{TM}}$  (ראו משפט 5.2)? **הוכיחו** את תשובתם.
  - . האם זו רדוקצית מיפוי של  $A_{\rm TM}$  ל- $INFINITE_{\rm TM}$  (ראו בעיה 5.18)! הוכיחו את תשובתכם
    - . האם זו רדוקצית מיפוי של  $HALT_{\mathrm{TM}}$  ל- $INFINITE_{\mathrm{TM}}$ : האם זו רדוקצית מיפוי של

#### שאלה 3

ב- של G=(V,E) היא מכוון בגרף של G=(V,E) היא בגמתים של G, אם לכל קשת ב- G יש לפחות קצה אחד ב-G.

או לא, P $\neq$ NP , קבעו ביחס לכל אחת מהשפות הבאות האם היא שייכת למחלקה P או לא, ובהנחה ש- P $\neq$ NP , הקביעות שלכם.

- $\{ <\!\! G,k\!\!>\!\mid k$ א.  $\{ \mathsf{r},k\!\!>\!\mid k$  ניסוי בצמתים בגודל 2 א.  $2 \ge G$ , ויש ל-
  - $. \{ < G > | 15 \ge$ ב.  $\{ v d : G > | 15 \ge G \}$ ב.
  - . $\{<\!\!G\!\!>\!||V\!|\!-\!2$  יש ל-G כיסוי בצמתים בגודל ;  $G\!\!=\!\!(V,E)\}$  ...

## **שאלה 4** (סעיף א - 5 נקודות; סעיף ב - 15 נקודות)

mפרופסור מדופלם mל זקוק ל-m ספרים לצורך מחקר פורץ דרך.

בחיפוש באתרי האינטרנט של n ספריות שונות, הוא שמח לגלות שכל אחד מm הספרים נמצא לפחות באחת מn הספריות.

. הספרים m ספרייה שבה נמצאים כל m הספרים.

. בעיה נוספת היא שמותר לו לשאול ספרים לכל היותר מk ספריות בו זמנית

הפרים (מתוך המכובד ערך השימה של n הספריות. לכל ספרייה הוא רשם את קבוצת הספרים (מתוך הספרים) שנמצאים באותה ספרייה. m

הספרים: m הספרים: הבעיה שעומדת בפניו היא האם יש k ספריות שבהן נמצאים כל

- א. הוכיחו: השפה המתאימה לבעיה זו שייכת למחלקה NP.
- . ב. הראו רדוקציה בזמן פולינומיאלי של VERTEX-COVER לשפה הזו VERTEX-COVER מוגדרת בספר לפני משפט VERTEX-COVER

## שאלה 5

: נגדיר את השפה הבאה

$$E_{NFA} = \{ \langle A \rangle \mid A \text{ is an NFA and } L(A) = \emptyset \}$$

(זוהי שפת התיאורים של אוטומטים סופיים לא דטרמיניסטיים שלא מקבלים אף מילה).

הוכיחו: זו שפה NL-שלמה.

בתשובתכם **אינכם רשאים** להשתמש בתוצאות שמופיעות בתרגילים ובבעיות שבספר (מבלי להוכיח אותן), אלא רק בתוצאות שמופיעות בחומר הלימוד.

## שאלה 6

.4 עיינו בשאלה

הוכיחו אם קיים אלגוריתם בעל זמן ריצה פולינומיאלי לבעיית ההכרעה שמופיעה בשאלה (האם יש k ספריות שבהן נמצאים כל m הספרים:), אז קיים אלגוריתם בעל זמן ריצה פולינומיאלי, שמחזיר את קבוצת k הספריות, במקרה שיש k ספריות שבהן נמצאים כל m הספרים.

m האלגוריתם מקבל כקלט את הרשימה שערך הפרופסור. אם אין k ספריות שבהן נמצאים כל הספרים, האלגוריתם מחזיר "לא". אם יש k ספריות שבהן נמצאים כל m הספרים, האלגוריתם מחזיר רשימה של k

האלגוריתם יכול להשתמש באלגוריתם לבעיית ההכרעה שמופיעה בשאלה 4. אסור לו להשתמש באלגוריתם לבעיות NP-שלמות אחרות. זמן הריצה שלו חייב להיות פולינומיאלי בגודל הקלט.