מספר התלמיד הנבחן

רשום את כל תשע הספרות

# האוניברסיטה

כ"ח בתמוז תשע"ח

הדבק כאן את מדבקת הנבחן

מס' שאלון - 456

ביולי 2018

11

סמסטר 2018ב

20407 / 4

86 מס' מועד

## שאלון בחינת גמר

20407 - מבני נתונים ומבוא לאלגוריתמים

שעות משך בחינה:

> בשאלון זה 4 עמודים

> > מבנה הבחינה:

בבחינה חמש שאלות.

עליכם לענות על ארבע מתוך חמש השאלות. בכל בחינה תבדקנה ארבע התשובות הראשונות בלבד.

לכל השאלות משקל שווה.

הנחיות:

כל תשובה תתחיל בעמוד חדש.

אין לכתוב בצבע אדום.

איו לכתוב בעיפרוו.

### חומר עזר:

כל חומר עזר מותר לשימוש . מותר מחשבון.

אסור בשימוש כל מכשיר אלקטרוני שבאמצעותו ניתן לאצור מידע

לרבות מכשיר טלפון נייד, מחשב נישא, שעון חכם וכד'.

בהצלחה !!!

אינכם חייבים

להחזיר את השאלוו לאוניברסיטה הפתוחה



אפשר להשתמש בכל עובדה או תוצאה המופיעה בספר הלימוד או במדריך הלמידה, ללא הוכחה או הסבר. חובה להוכיח או להסביר כל טענה אחרת.

יש להתחיל כל תשובה בעמוד **חדש** (או לפחות להשאיר 5 שורות בין תשובות לשאלות שונות). אין צורך לכתוב פסידוקוד, אלא אם הדבר נדרש במפורש.

#### שאלה 1

$$T(n) = \sqrt{n}T(\sqrt{n}) + n\sqrt{n}$$
 : פתרו את נוסחת הנסיגה הבאה פתרו את נוסחת א. פתרו את נוסחת

(8 נקי) ב. הוכיחו שלא מתקיים (הראו שלא קיימים קבועים מתאימים):

$$n^3 + 20n + 1 = O(n^2)$$

(9 נקי) ג. הוכיחו או הפריכו:

$$f_2(n) = \Omega(g_2(n))$$
-ז  $f_1(n) = \Omega(g_1(n))$  : אם

$$f_1(n) \times f_2(n) = \Omega(g_1(n) \times g_2(n)) : \mathfrak{r}$$

#### שאלה 2

ואילו i<j נקרא שגיאה (i,j) נקרא .n נתון מערך A של מספרים טבעיים שונים זה מזה בגודל הזוג (A[i]>A[j] ואילו .A[i]>A[j]

- A=[11,2,5,9,4] א. רשמו את כל השגיאות במערך (5)
- (6 נקי) ב. הוכיחו שכל חילוף שמתבצע במיון הכנסה מתקן בדיוק שגיאה אחת.
- עם אניאות. כמה (ה נקי) ג. נתון שבמערך א (עם מספרים טבעיים שונים או נח גודל א נתון שבמערך א (עם מספרים מספרים ל נקי) א השוואות יבצע מיון הכנסה במקרה א (כתבו את התשובה כפונקי של (K)
- A עבור המערך  $A^R=[4,9,5,2,11]$  את המערך החפוך ל-A (למשל  $A^R=[4,9,5,2,11]$  את המערך אי). נתון שבמערך A יש א שגיאות. כמה שגיאות יש במערך  $A^R$ : (כתבו את התשובה כפונקציה של A)

המשך הבחינה בעמוד הבא

#### שאלה 3

יהי A מערך, שכל תא בו מכיל צבע מתוך קבוצה של k צבעים בא מכילים אם מכיל מכיל מסתכלים עליו כעץ בינרי כמעט שלם, כל הצמתים באותה רמה בעץ מכילים אותו צבע.

- ניתן לבנות-ערמת צבעים באמצעות שינוי A כנ״ל (שאינו ערמת-צבעים) ניתן לבנות-ערמת צבעים באמצעות שינוי סדר-האיברים בו! נמקו.
- ערמת-צבעים. הסבירו את A הוא ערמת-צבעים. הסבירו את 8) ב- בהינתן A כנייל, תארו אלגוריתם הבודק האם A האלגוריתם ונתחו סיבוכיות.
- ג. יהי T עץ בינרי (לאו-דווקא כמעט שלם, נתון באמצעות מצביעים בין צמתים לבניהם ולאבותיהם), שבו לכל צומת יש צבע מתוך קבוצה של k צבעים. מסלול לבניהם ולאבותיהם), שבו לכל צומת יש צבע מתוך קבוצה של k צבעים. מסלול פשוט (שאינו חוזר על צמתים) ב-T נקרא מגוון, אם כל צומת בו הוא בצבע שונה מכל האחרים במסלול. כתבו אלגוריתם המקבל מצביע לשורש k ומחזיר את אורך המסלול המגוון המקסימלי ב-k העובר דרך השורש. הסבירו את האלגוריתם ונתחו סיבוכיות.

(שימו לב כי מסלול ב-T אינו חייב להתחיל בשורש רק לעבור דרכו)

הערה כללית: אפשר להתייחס ל-k כאל קבוע בכל אחד מסעיפי-השאלה.

#### שאלה 4

ממשו מבנה נתונים התומך בפעולות הבאות:

- ע'=v או k'=k או קיים כבר ((k,v)). אם קיים ערכיס אוערך (כלומר הקלט הוא הזוג הכנסת מפתחות אותו תחילה (כלומר שהתאמה החייע ועל בין מפתחות לערכים הקיימים במבנה).
  - 2. מחיקה לפי מפתח (הקלט הוא k כלשהו הקיים במבנה)
    - 3. חיפוש לפי מפתח (הקלט הוא k כלשהו)
      - 4. חיפוש לפי ערד (הקלט הוא v כלשהו)
  - 5. מחיקת הזוג (k,v) עבורו ערך המפתח הוא המינימלי מבין המפתחות שבמבנה

כל הפעולות צריכות להתבצע בזמן אסימפטוטי לוגריתמי במקרה הגרוע.

המשך הבחינה בעמוד הבא

#### שאלה 5

בכל אחד מהסעיפים הבאים כתבו נכון/לא נכון והסבירו בקצרה (2-3 שורות):

- $n^{1.001}=O(n\log n)$  .א
- $T(n) = O(n^3)$  אז T(n)=T(n-1)+2n ב.
- O(n) אמן זמן בסיבוכיות מערימת מינימום מערימת המינימום ומחיקת המינימום מערימת מינימום ומחיקת המינימום
- $a{<}b$  עבור [a,b] (עבור החלת זמן הריצה אופן איברים המתפלגים איברים ממשיים (עבור היצ היא לינארית.
  - . ניתן למיין ח $\Theta(n)$ בזמן בחרום בתחום בתחום מסי טבעיים מסי חnלמיין למיין ה.
- ו. אם מחפשים את הערך 45 בעץ חיפוש בינרי המכיל מסי בין 1-100, אז ייתכן שבמהלך החיפוש נעבור בצמתים: 45, 25, 26, 26, 27, 40, 44, 42, 45 (משמאל לימין).
- אם בעץ בינרי מתקיים שבכל צומת ערכו קטן שווה מבנו השמאלי (אם קיים) וגדול שווה מבנו הימני (אם קיים), אז סדרת הצמתים המתקבלת מסריקה תוכית (inorder) של עץ זה בהכרח ממוינת מהגדול לקטן.
  - ח. בעץ החלטה של אלגוריתם מיון כלשהו יש לפחות  $2^{\mathrm{n!}}$  צמתים.
- ט. במיעון פתוח בשיטת הבדיקה הריבועית יש יותר סדרות בדיקה מאשר בשיטת הבדיקה הלינארית.
  - עולות.  $\Omega(\log n)$  פעולות במערך ממוין במערך פעולות

בהצלחה!