

3	1	4	2	9	8	4	3	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

מספר התלמיד הנבחן  
רשום את כל תשע הספרות

**האוניברסיטה  
הפתוחה**



N101401411  
מספר  
14 סידורי: 314298431 ת.ז.

כ"ד בסיון תשע"ט

**מס' שאלון - 450**

27

ביוני 2019

סמסטר 2019ב

מס' מועד 83

20407 / 4

**שאלון בחינת גמר**

**20407 - מבני נתונים ומבוא לאלגוריתמים**

**משך בחינה: 3 שעות**

**בשאלון זה 3 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:**

רצוי שכל תשובה תתחיל בעמוד חדש.  
אין לכתוב בצבע אדום.

**חומר עזר:**

ספר קורס ומדריך למידה של הקורס. 2 דפי A4 כתובים משני הצדדים  
עם נוסחאות/הפניות. מותרות הערות. אסור להכניס חומר נוסף.  
מחשבון פשוט. אסור בשימוש כל מכשיר אלקטרוני שבאמצעותו ניתן  
לאצור מידע לרבות מכשיר טלפון נייד, מחשב נישא, שעון חכם וכד'.

**אינכם חייבים**

**להחזיר את השאלון לאוניברסיטה הפתוחה**

בהצלחה !!!

-1-



450 שאלון 83.79.322 M4

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  
13 נק') א. חשבו את מספר החשואות (בין מפתחות בלבד) ואת מספר ההעתקות (של מפתחות בלבד) שהאלגוריתם מיון-הכנסה מבצע עבור הקלט הבא (הניחו  $M$  זוגי):

התוצאה תינתן קודם בצורה מדויקת ואחר-כך בצורה אסימפטוטית הדוקה.

$$T(n) = 4T(n/16) + 2\sqrt{n} \cdot \lg n + \lg^4 n$$

נתונה ערמת מקסימום  $A$  בת  $n$  איברים. מקטינים את כל איברי המסלול השמאלי בצורה הבאה:

(10 נק') א. מהו הערך  $d$  המקסימלי שלא מוביל להפרת תכונות הערמה? הסבירו בצורה מפורטת ומדויקת.

כתבו שגרה לתיקון הערמה בזמן ריצה של  $O(\lg^2 n)$ .

(13 נק') א. בהינתן סדרה  $S$  של  $n$  מספרים ממשיים ומספר ממשי נוסף  $z$ , כתבו אלגוריתם חקובע האם קיימים ב- $S$  שלושה מספרים שונים שסכומם בדיק  $z$ . זמן הריצה

חקובע האם קיימים ב-  $S$  שלושה מספרים שונים שסכומם בדיוק  $z$ . זמן הריצה

(12 נקי') ב. בהינתן סדרה  $S$  של  $n$  מספרים ממשיים, כתבו אלגוריתם למציאת כל האיברים

חמופיעים בסדרה יותר מ-  $\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor$  פעמים.  $\Theta(n^2)$  זמן ריצה.  $B[A[i]] + B[A[j]]$  זמן ריצה  $O(n)$  זמן ריצה.

[illegible]

ה'תשנ"ח  
ב' חשוון

#### שאלה 4

נגדיר את המבנה של עץ בינרי אוגר – עץ בינרי המכיל בכל צומת  $z$  שדה אוגר  $add[z]$  (בנוסף לשדה המפתח כמובן).

בחינת עץ בינרי אוגר  $A$ , ניתן לבנות ממנו עץ בינרי רגיל  $T$ : עבור כל צומת  $z$  ב- $A$ , מחברים את הערך  $add[z]$  לכל המפתחות בתת-עץ המושרש ב- $z$ ; נאמר ש- $A$  מייצג את  $T$ .

- (4 נק') א. ציירו עץ בינרי אוגר עם כ-5 עלים.  
(8 נק') ב. כתבו אלגוריתם הרץ בזמן  $O(n)$ , הבדוק האם העץ הבינרי האוגר  $A$  מייצג עץ

חיפוש בינרי.

- (8 נק') ג. כתבו שגרות עבור פעולות החיפוש, הכנסה והמחיקה עבור העץ הבינרי האוגר  $A$ , המייצג עץ חיפוש בינרי; זמן הריצה של שלוש השגרות חייב להישאר  $O(h)$  הוא גובה העץ.

- (5 נק') ד. הדגימו את שגרת החיפוש שכתבתם על קלט מתאים לבחירתכם.

#### שאלה 5

הציעו מבנה נתונים  $S$  שבאמצעותו ניתן לממש את כל אחת מהפעולות הבאות בסיבוכיות המבוקשת:

$INSERT(S, k)$ : הכנסת איבר בעל המפתח  $k$  למבנה  $S$ ; זמן הריצה:  $O(\lg n)$ ;

$DELETE(S, p)$ : מחיקת האיבר שאליו מצביע  $p$  מהמבנה  $S$ ; זמן הריצה:  $O(\lg n)$ ;

$FIND-SUCC(S, k)$ : מציאת המפתח העוקב למפתח  $k$  במבנה  $S$ ; זמן הריצה:  $O(\lg n)$ ;

$MODE2(S)$ : החזרת ערך המפתח בעל השכיחות השנייה בגובהה; זמן הריצה:  $O(1)$ .

הערה:  $n$  הוא מספר המפתחות השונים ב- $S$  (מספר האיברים יכול להיות הרבה יותר גדול מ- $n$ ).

1-3  
1806  
14-15  
176

בהצלחה!

↓  
1, 2, 3