מבנה הבחינה: בבחינה חמש שאלות.

עליכם לענות על ארבע מתוך חמש השאלות.

כל שאלה מזכה ב- 25 נקודות.

הנחיות: כל תשובה תתחיל בעמוד **חדש**.

אין לכתוב בצבע אדום. אין לכתוב בעיפרון.

1

אין צורך לכתוב פסֵידוקוד, אלא אם נדרש במפורש.

חובה להוכיח (או להסביר) כל טענה.

שאלה 1

A[1..n] נתון מערך של מספרים

כך שמתקיים
$$1 \leq i < j < k \leq n$$

כתבו אלגוריתם למציאת שלושה אינדקסים

. $\Theta(n^2)$ זמן הריצה הנדרש הינו . $A[i] + A[k] = 2 \cdot A[j]$

שאלה 2

פתרו את נוסחת הנסיגה הבאה:

$$\begin{cases} T(1) = \Theta(1) \\ T(n) = 8n\sqrt{n} \cdot T(\sqrt{n}) + n^3 \cdot \lg^3 n \end{cases}$$

 $U(n) = T(n)/n^3$: רמז

שאלה 3

הציעו מבנה נתונים S שמפתחותיו n שלמים חיוביים, התומך בפעולות הבאות בזמנים הציעו מבנה נתונים .

- S מתוך סדרה של n שלמים חיוביים; זמן הריצה: BUILD(S) מתוך סדרה של פניית המבנה S
 - $O(\lg n):$ הכנסת המפתח למבנה S זמן הריצה: INSERT(S,k)
 - O(1): החזרת המפתחות; זמן החזרת : MEDIAN(S)
 - O(1): החזרת אניים; זמן המפתחות המפתחות החזרת : ODD-MEDIAN(S)
 - O(1): החזרת המפתחות הזוגיים; זמן החזרת : EVEN-MEDIAN(S)
- $O(\lg n):$ מחיקת המיון המפתחות מתוך המבנה: DEL-MEDIAN(S)
- זמן המבנה מתוך מחיקת חציון מחיקת מחיקת : DEL-ODD-MEDIAN(S) מחיקת מחיקת קוון המפתחות האי-זוגיים מתוך המבנה ק $O(\lg n)$: הריצה
- : זמן הריצה זמן המבנה מתוך מחיקת מחיקת מחיקת מחיקת ביון מחיקת וואיים מתוך מחיקת ביון המבנה ביון המפתחות היואיים מתוך וואיים מחיקת היואיים מחיקת וואיים מחיקת היואיים מחיקת וואיים מחיקת היואיים מחיקת המבנה וואיים מחיקת המבנה ווואיים מחיקת המבנה וואיים מואיים מואיים
 - . $O(\lg n)$: זמן ריצה; p זמן מצביע שאליו מפתח ב-1 של פפתח ב-1: INCREASE(S,p)

. מבנה הנתונים S יכול להיות מורכב מכמה מבני נתונים יסודיים.

שאלה 4

2m < n של מספרים ממשיים ומספר טבעי m המקיים A[1..n] נתונים מערך

: כתבו אלגוריתם הבודק האם ${m 7}$ ב-A איבר איבר המקיים את שני התנאים הבאים

- z ; מכיל לפחות n-2m איברים קטנים מA (1)
 - A-ם פעמים ב- m מופיע יותר מ- z (2)

 $\Theta(n)$ זמן הריצה הנדרש של האלגוריתם הינו

שאלה 5

האיברים מספר מציין את מספר האיברים הנדרשים (nמציין את מספר האיברים הציעו מבנה התומך בפעולות בפעולות במבנה):

- $O(n \cdot \lg n)$: מתוך מדרה מינרה איברים; זמן הריצה: מתוך סדרה מתוך מתוך מתוך פוניית המבנה S
 - ; $O(\lg n)$: זמן הריצה ; אחר המפתח אחר במבנה : SEARCH(S,k)
 - $O(\lg n):$ הכנסת המפתח למבנה ; S מבנה המפתח הכנסת : INSERT(S,k)
 - $O(\lg n):$ מחיקת האיבר שאליו מצביע p מהמבנה: DELETE(S,p)
- שערכיהם S שערכיהם במבנה בערך של פל בערך הקטנה בערך : DECREASE-UPTO(S,k,d) אווים ל- $O(\lg n)$; זמן הריצה ; k או שווים ל- k או שווים ל-

. DECREASE-UPTO(S,k,d) כתבו בפסידוקוד את השגרה

בהצלחה!