

מבנה הבחינה :

בבחינה **חמש** שאלות.

עליך לענות על **ארבע** מתוך **חמש** השאלות.

אם תענה על **חמש** שאלות, ייבדקו **ארבע** הראשונות בלבד!

יש להתחיל כל שאלה בעמוד חדש.

משקל כל שאלה 25 נקודות.

שאלה 1

- א. הצע אלגוריתם, המקבל סדרה של שלמים חיוביים x_1, x_2, \dots, x_n וקובע האם קיימים שני אינדקסים i ו- j כך ש- $x_i = (x_j)^2$. על האלגוריתם שהצעת להיות בעל תוחלת זמן ריצה $O(n)$.
- ב. בהינתן שתי סדרות $X = x_1, \dots, x_n$ ו- $Y = y_1, \dots, y_n$, הצע אלגוריתם עם תוחלת זמן ריצה טוב ככל שתוכל, שבודק אם X הוא פרמוטציה של Y .

שאלה 2

נתון שסידור ה-Preorder של עץ הינו (משמאל לימין):

F D H L W M R S K L

כמו כן, סידור ה-Inorder הינו:

H D W L F R K S L M

- א. צייר עץ בינארי המקיים את שני הסידורים האלו.
- ב. נתונים סידור ה-Preorder וסידור ה-Inorder של עץ בינארי מסוים. האם יכול להיות עץ בינארי שונה עם אותם סידורי Preorder ו-Inorder?
- ג. יהי T עץ חיפוש בינארי ו- X ערך הנמצא בעץ T . יהי T' העץ המתקבל מ- T ע"י הוצאת X והכנסתו חזרה. כלומר: $T' = \text{INSERT}(\text{DELETE}(T, X), X)$. מתי $T \equiv T'$?
- א. תמיד
- ב. רק כאשר ל- X יש בן אחד בלבד
- ג. רק כאשר X הינו עלה
- ד. אף פעם
- ה. רק כאשר X הוא האיבר המקסימלי או המינימלי בעץ
- ו. אין חוקיות ספציפית

שאלה 3

- א. בהינתן ערמה כמתואר בספר, הצע אלגוריתם יעיל ככל שתוכל להדפסת כל איברי הערמה שערכם קטן מערך x נתון. נתח את סיבוכיות האלגוריתם שהצעת.
- ב. האם מערך ממוין בסדר הפוך הוא ערמה? הסבר את תשובתך.

שאלה 4

פתור את נוסחאות הנסיגה הבאות:

א.

$$T(n) = \begin{cases} 1 & n \leq 1 \\ 8T\left(\frac{n}{2}\right) + n^3 & \text{אחרת} \end{cases}$$

ב.

$$T(n) = \begin{cases} 1 & n \leq 1 \\ 2 \cdot T\left(\frac{n}{2}\right) & \text{זוגי } n > 1 \\ 2 \cdot T\left(\frac{n-1}{2}\right) + 1 & \text{אי-זוגי } n > 1 \end{cases}$$

שאלה 5

הצע מבנה נתונים, שבאמצעותו ניתן לממש כל אחת מהפקודות הבאות בסיבוכיות הזמן המבוקשת. n מציין את מספר האיברים במבנה.

משמעות	סיבוכיות	פקודה
אתחל מבנה S מרשימה של n איברים	$O(n \cdot \lg n)$	build (S)
הכנס את x ל- S	$O(\lg n)$	insert (S, x)
מצא את x ב- S	$O(\lg n)$	find (S, x)
הדפס איבר מקסימלי ב- S	$O(1)$	max(S)
הדפס איבר מינימלי ב- S	$O(1)$	min (S)

בהצלחה!