

203.2310.א.1

שנה"ל תשס"א, סמס' א', מועד ג', 22/3/2001  
פרופ' מנחם גד לנדאו

זמן הבחינה: שעתיים  
חומר עזר: דף A4 בלבד ובו תוכן ללא הגבלה.

**שאלה 1: (25 נק')**

בנה אדום שחור לנתונים הבאים (התחל מעץ ריק):

1	1. הכנס
10	2. הכנס
20	3. הכנס
15	4. הכנס
16	5. הכנס
25	6. הכנס
1	7. בטל
10	8. בטל
20	9. בטל

עליך להראות 9 עצים שונים, עץ לכל שלב.

**שאלה 2: (25 נק')**

נתונים  $n$  איברים. הראה כיצד למצוא את האיבר ה- $k$  ( $k-1$  איברים גדולים ממנו) ב- $O(k \log k)$  פעולות. הנח ש- $k$  קטן בסדר גודל מ- $n$ .  
חשב את סיבוכיות הזמן של האלגוריתם שכתבת.

**שאלה 3: (25 נק')**

א. נתון עץ חיפוש אדום שחור ובו  $n$  רשומות. המפתח לרשומות הוא מספר שלם. הראה כיצד ניתן בצורה יעילה לבנות מרשומות אלו ערימה שבראשה המפתח המינימלי. חשב את סיבוכיות הזמן של האלגוריתם שכתבת.

ב. נתונה ערימה ובה  $n$  רשומות. המפתח לרשומות הוא מספר שלם. בראש הערימה המפתח המינימלי. הראה כיצד ניתן בצורה יעילה לבנות מרשומות אלו עץ אדום שחור. (השתמש באותם מפתחות).  
חשב את סיבוכיות הזמן של האלגוריתם שכתבת.

ג. האם ניתן לבצע את חלק א' בזמן  $O(\log n)$ ? הסבר את תשובתך.  
האם ניתן לבצע את חלק ב' בזמן  $O(n)$ ? הסבר את תשובתך.



## שאלה 4: (25 נק')

נתון גרף  $G(V,E)$  לא מכוון וקשיר.  
הגדרה: גרף דו-צדדי הוא גרף בו הצמתים מחולקים ל-2 קבוצות  $V_1$   $V_2$  והקשתות מקשרות רק צמתים שאינם באותה קבוצה.  
הראה כיצד בעזרת האלגוריתם DFS ניתן לבדוק האם הגרף  $G$  הוא גרף דו-צדדי.  
חשב את סיבוכיות הזמן של האלגוריתם שכתבת.



בהצלחה !!

