

203.2310.א.1

שנה"ל תשס"ה, סמס' א', מועד ב', 17/2/05  
פרופ' מנחם גד לנדאו

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

**שאלה 1: (33 נק')**

הוסף לפעולות שנלמדו בכיתה לטיפול בעץ אדום-שחור את השאילתא הבאה:  
קלט: מצביע על צומת A בעץ ובו מפתח PA.  
פלט: צומת B בעץ ובו מפתח PB כך שבעץ קיימים בדיוק  $\log n$  מפתחות הגדולים מ- PA וקטנים מ-PB.  
הראה דרך לענות על השאילתא ב-  $O(1)$  זמן.  
נתח את סיבוכיות הזמן של השינויים שבצעת על שאר הפעולות בעץ האדום-שחור. הנח שהשאילתות ניתנות מספר רב של פעמים.

**שאלה 2: (34 נק')**

נתונה ערמה ובה  $n$  איברים.  
הראה דרך לחלק את הערמה לשתי ערמות: באחת  $\frac{n}{3}$  איברים ובשניה  $\frac{2n}{3}$ .  
התייחס בנפרד לערמה בינארית ולערמה בינומית.  
נתח את סיבוכיות הזמן של האלגוריתמים שתכנתת.

**שאלה 3: (33 נק')**

נתון עץ ובו  $n$  צמתים. בכל צומת מספר שלם חיובי.  
תכנן אלגוריתם שבהינתן מצביעים לשני צמתים  $a$  ו-  $b$  בעץ מחשב את סכום המספרים בצמתים על המסלול בעץ בין  $a$  ל-  $b$ .  
נתח את זמן הכנת מבני הנתונים ואת זמן התשובה לכל שאילתא.

בהצלחה!

