

203.2310.א.1

שנה"ל תשס"ב, סמס' א', מועד ג', 11.4.2002
פרופ' מנחם גד לנדאו

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

שאלה 1: (34 נק')

מבנה הנתונים של עץ אדום שחור מאפשר לענות על השאלות הבאות:
מצא איבר, הוסף איבר, הורד איבר.

ברצוננו להוסיף את הפעולה עוקב איבר. פעולה זו מוצאת עבור איבר מסוים (הנח שהגישה לאיבר מתבצעת ב- $O(1)$ זמן) את האיבר העוקב בעץ. בהנתן איבר בעל מפתח k_1 התשובה תצביע אל האיבר בעץ בעל המפתח המינימלי k_2 כך ש $k_2 > k_1$.

א. תאר דרך לחשב את העוקב ללא שינוי במבנה ובפעולות הידועות עבור עץ אדום שחור.

ב. כיצד תשנה את מבנה הנתונים של עץ האדום שחור כך שפעולת העוקב תהיה מהירה יותר מהתשובה לסעיף א'?

חשב את סיבוכיות הזמן של מציאת העוקב בסעיף א', ואת זו של מציאת העוקב בסעיף ב', כמו כן חשב את העלות של השינוי בסעיף ב' על שאר הפעולות בעץ האדום שחור.

שאלה 2: (33 נק')

נתונים n מספרים שלמים $a_1 \dots a_n$ לא ממוינים. הנח ש:

1. $n = 2^i$

2. לא ניתן לשנות את סדר האיברים.

תאר מבנה נתונים שיאפשר לענות על השאלות הבאות:
בהנתן p ו- q מצא את המספר הקטן ביותר מבין האיברים a_p עד a_q .
(כלומר, המספר הקטן מבין כל האיברים שהאינדקס שלהם גדול שווה ל- p , קטן שווה ל- q).

חשב את סיבוכיות הזמן של בניית מבנה הנתונים ואת סיבוכיות הזמן לחישוב התשובה לכל שאלתא.

שאלה 3 (33 נק')

יהי $G=(V,E)$ גרף בלתי-מכוון קשיר. נקודת הפרדה (articulation point) של G היא קדקוד אשר סילוקו הופך את G לבלתי קשיר.
בצע חיפוש לעומק על הגרף G . בסיום החיפוש החלט האם השורש של עץ החיפוש הוא נקודת הפרדה. הוכח את טענתך.

בהצלחה!

