

מבני נתונים 89-120

תרגיל 13

גלעד אשרוב צבי קופולביץ'

9 ביולי 2010

תאריך הגשה: מבחן, מועד א'. 14.07.10.

הוראות כלליות: ציון התרגול יינתן על 9 התרגילים הטובים ביותר. תרגיל זה ניתן בעיקר לסטודנטים שלא הצליחו לצבור 9 תרגילים. כל אותם הסטודנטים נדרשים להגיש תרגיל זה. סטודנטים נוספים הרוצים לשפר ציון - מוזמנים אף הם להגיש את התרגיל.

שאלה 1. הכניסו את האיברים הבאים לערימה: 3, 19, 16, 2, 9, 4, 8, 7, 20, 14, 15 (משמאל לימין). הראו את מצב הערימה לאחר כל הכנסה.

שאלה 2. הראו כיצד בעזרת ערמה *heap* ניתן למזג k מערכים למערך ממויין אחד בזמן $O(n \log k)$, כאשר n הוא סכום גודלי המערכים.

שאלה 3. הוכיחו שבהינתן מערך ממויין מגודל n ומספר x , הזמן שנדרש על מנת לבדוק האם x במערך ממויין על ידי השוואות בלבד הוא $\Omega(\log n)$.

שאלה 4. נתון מבנה נתונים M מבוסס השוואות שתומך בפעולות הבאות על קבוצה של מספרים S :

• $\text{insert}(x)$ - הוסף את x ל- S .

• extract_min - הוצא את האיבר המינימלי ב- S והחזר אותו.

אנו יודעים שבעזרת ערימה ניתן לממש את שתי הפעולות הללו בזמן $O(\log n)$. אבל אין לנו שום הבטחה ש- M אכן ערימה. הוכיחו שלא משנה מהו M , לפחות אחת מהפעולות בהן M תומך חייב לקחת זמן של $\Omega(\log n)$.

שאלה 5. נתונה רשימה של n מספרים. ברצוננו לבצע את הלולאה הבאה $n - 1$ פעמים.

1. הוצא את שני המספרים הקטנים ביותר, x ו- y , מהרשימה והדפס אותם.

2. צור מספר חדש שהוא סכום המספרים שהוצאו, ז"א $z = x + y$.

3. הכנס את z לרשימה.

אלגוריתם פשוט לביצוע המשימה ייקח זמן $\Omega(n^2)$, אפילו אם המספרים כבר נתונים בצורה ממוינת. תאר/י מבני נתונים ואלגוריתם מתאים שיבצעו זאת בזמן $O(n \log n)$.

בנוסף: (למחשבה בלבד, ללא ניקוד) עבור פתרון בזמן $O(n)$ בהנחה שהרשימה כבר ממוינת.