

מבני נתונים

תרגיל 7

נתנאל גלרנטר

גלעד אשרוב

20 ביוני 2014

לא להגשה!

מיונים

שאלה 1. תארו כיצד ניתן להמיר כל אלגוריתם שממייין מערך A של n מספרים על ידי השוואות בזמן $O(f(n))$, לאלגוריתם שממייין מיון יציב בזמן $O(f(n))$. ניתן להניח ש- $n < f(n)$.

שאלה 2. במיון סלים ההנחה המוקדם הייתה שהמספרים במערך מתפלגים בצורה אחידה על פני הטווח החד מימדי שלהם. בשאלו זו, עליכם למיין ערכים בטווח תלת-מימדי. נתונות n נקודות במרחב $(x_1, y_1, z_1), \dots, (x_n, y_n, z_n)$, כאשר ידוע שכל נקודה מתפלגת באופן אחיד בתוך כדור היחידה (ובפרט, לכל i מתקיים $\sqrt{x_i^2 + y_i^2 + z_i^2} \leq 1$). עליכם למיין את הנקודות לפי מרחקם מראשית הצירים, מהקטן לגדול. תארו אלגוריתם הממייין את הנודות בזמן ריצה $O(n)$ (תחת הנחת התפלגות אחידה).

שאלה 3

1. תארו כיצד ניתן למיין n מספרים שלמים שכולם מהטווח $[0, \dots, n^2 - 1]$ בזמן $O(n)$.
2. תארו כיצד לכל קבוע c ניתן למיין n מספרים שלמים שכולם מהטווח $[0, n^c - 1]$ בזמן $O(n)$.

אלגוריתם Select

שאלה 1. באלגוריתם *select* שנלמד בכיתה, חלקנו את האיברים ל- $n/5$ קבוצות בנות חמישה איברים בכל קבוצה. ראינו שבמקרה כזה, "חציון החציונים" ממפה לפחות 30% מהאיברים, ובכל קריאה רקורסיבית נישאר במקרה הגרוע ביותר עם 70% מהאיברים.

1. נניח והיינו משנים את האלגוריתם כך שמחלקים ל- $n/3$ קבוצות עם שלושה איברים בכל קבוצה. כמה איברים ממפה כעת חציון החציונים? מהו זמן הריצה של האלגוריתם? הצג נוסחת נסיגה, ופתור אותה.

2. חזור על הסעיף הקודם כאשר מחלקים ל- $n/7$ קבוצות בנות שבעה איברים בכל קבוצה.

שאלה 2. נתון מערך A בעל n מספרים. עלינו לבצע עיבוד מקדים על A כל שלאחר מכן, בהינתן שאילתא של מספר שלם $1 \leq k \leq n$, נוכל להחזיר את k האיברים הקטנים ביותר בזמן $O(k)$.

ערימה

שאלה 1. בנו ערימת מקסימום לאיברים הבאים:

6, 5, 4, 2, 7, 8, 9, 1, 10, 54, 45, 65, 76, 25, 86, 123, 97, 22 ,

ע"י הרצת האלגוריתם *buildHeap*. לאחר מכן, בצעו שלוש פעמים את הפעולה *extractMax*. הדפיסו את הערימה המתקבלת לאחר כל שלב.

שאלה 2. נתונה ערימת מקסימום עם n איברים. תארו אלגוריתם המוצא את k האיברים הגדולים ביותר בערימה. האם הינכם יכולים לתכנן אלגוריתם הרץ בזמן $O(k \log n)$? (שימו לב - o קטן).