

ערימות - תורי עדיפויות – תרגילים

שאלה 1

מהו זמן הריצה של מיון ערמה על קלט בו כל הערכים זהים?

שאלה 2

נתונות שתי ערמות A_1 ו- A_2 בגודל n_1 ו- n_2 . נניח ש- $n_1 \geq n_2$ ושכל איבר של A_1 גדול מכל איבר של A_2 . הסבירו איך למזג את שתי הערמות לתוך ערמה אחת בזמן ריצה $O(n_2)$.

שאלה 3

נתונה ערימת-מינימום H המקיימת את התנאי הנוסף: עבור כל צומת $x \in H$, כל המפתחות בתת-עץ השמאלי של x קטנים מ- (או שווים ל-) כל המפתחות בתת-עץ הימני של x .

א. מה מתקבל מהסריקה התחילית של H (כעץ בינרי)?

ב. בהינתן מערך כלשהו A , המכיל n איברים, תארו שגרה לבנית ערימת-מינימום, מאברי המערך, המקיימת את התנאי הנוסף שנזכר לעיל. נתחו את זמן הריצה של השגרה במקרה הגרוע.

שאלה 4

בהינתן רשימה של n תת-קטעים של $[0,1]$:

$$[a_i, b_i], \quad 0 \leq a_i < b_i \leq 1,$$

$$i = 1, 2, \dots, n,$$

כתבו אלגוריתם יעיל הקובע האם קיימת נקודה ב- $[0,1]$ שאינה שייכת לאף אחד מ- n התת-קטעים. מהי סיבוכיות האלגוריתם?

שאלה 5

כתבו אלגוריתם, לא רקורסיבי, שמקבל מערך a שמייצג ערמה. וסורק את הערמה בסדר תחילי. רמז: האלגוריתם ישתמש במחסנית.

שאלה 6

נוסיף להגדרת הערמה את התנאי: לכל צומת שהוא אב לשני בנים, ערך הבן השמאלי גדול או שווה לערך הבן הימני.

בהינתן ערמה H המקיימת את התנאי הנוסף, תארו שגרה (אין צורך לכתוב פסידוקוד) שתבצע את הפעולה הבאה (עם שמירת התכונה החדשה): הגדלת האיבר $H[1]$ בערך d ($d > 0$) ותיקון הערמה. זמן הריצה יהיה $O(\lg n)$.

שאלה 7

נתונה ערמה H המקיימת את התנאי הנוסף: עבור כל צומת $x \in H$, כל המפתחות בתת-עץ השמאלי של x קטנים מ- (או שווים ל-) כל המפתחות בתת-עץ הימני של x .
מה מתקבל מהסריקה בסדר סופי של H ?

שאלה 8

A d -ary heap is like a binary heap, but (with one possible exception) non-leaf nodes have d children instead of 2 children.

How would you represent a d -ary heap in an array? Where will the parent and the leftmost son of the node in index i be?

שאלה 9

- a. Write an **efficient** function that searches for x in an array $a[]$ - that represents a minimum heap. The size of the array is n .

If x is in the array, the function should return 1. If x is not in the array, the function should return 0.

The header of the function is:

```
int search(int[] a, int n, int x)
```

- b. What is the asymptotic running time of function *search*?
- c. If $a[]$ would represent a maximum heap (instead of a minimum heap), what changes would you need to make in function *search*?