

מבני נתונים

203.2310.א.1

203.2310.א.2

שנה"ל תש"ס, סמס' א', מועד א', 30.1.2000
פרופ' מנחם גד לנדאו

זמן הבחינה: שעתיים
חומר עזר: שני דפי A4 בלבד ובהם תוכן ללא הגבלה.

שאלה 1: (25 נק')

נתונות 2 רשימות ממוינות A, B של סטודנטים. ברשימה A n סטודנטים, וברשימה B m סטודנטים. הרשימות ניתנות במערכים (הרשימות ממוינות לפי מספרים אישיים).

רשומת סטודנט מכילה:

א. שם.

ב. מספר אישי בצבא (סטודנט שלא שירת בצבא יקבל את המספר -1)

כתוב אלגוריתמים שמדפיסים לכל סטודנט ברשימה A את מספר הסטודנטים ברשימה B "שהיו איתו בבקו"ם".

נגדיר סטודנט ("שהיה איתו בבקו"ם") כסטודנט שמספרו האישי גדול או קטן לכל היותר ב- $\log n$ מספרים ממספרו האישי של הסטודנט ברשימה A. כלומר, עבור מספר אישי X את מספר הסטודנטים בעלי מספר אישי Y כך ש:

$$X - \log n - 1 < Y < X + \log n + 1$$

סטודנט ברשימה A שלא שירת בצבא יקבל את הערך 0.

אלגוריתם אחד יטפל במקרה ש $n=O(m)$

אלגוריתם שני יטפל במקרה ש $n=O(\log m)$

חשב את סיבוכיות הזמן של כל אחד מהאלגוריתמים.

שאלה 2: (25 נק')

תאר אלגוריתם המטפל במסד נתונים ובו מספרים שלמים. האלגוריתם מבצע את הפעולות הבאות בקלט (מסד הנתונים מאותחל כריק):

א. הוסף איבר למסד הנתונים.

ב. בטל איבר במסד הנתונים.

ג. הדפס את K האיברים הגדולים במסד הנתונים. K משתנה בין שאילתא לשאילתא.

ד. מצא את ממוצע המספרים הזוגיים.

ה. מצא איבר Q והדפס את K האיברים הקטנים ביותר שגדולים ממנו, ואת K האיברים הגדולים ביותר שקטנים ממנו. K ו Q משתנים בין שאילתא לשאילתא

חשב את סיבוכיות הזמן של כל אחד מהפעולות בהנחה שמספר האיברים הוא n.



שאלה 3 : (25 נק')

נתונות 2 סדרות מספרים שלמים $A = a(1) \dots a(n)$ $B = b(1) \dots b(n)$

בנה אלגוריתם שמסוגל לענות על השאלות הבאות:
קלט 2 אינדקסים i ו j $0 < i, j < n+1$
פלט

$$p(i, j) = \begin{cases} 0 & \text{if } i=0 \text{ or } j=0 \\ \max [a(i) + b(j); p(i-1, j-1)] & \text{אחרת} \end{cases}$$

חשב את סיבוכיות הזמן של האלגוריתם.

שאלה 4 : (25 נק')

נתונה רשת של m כבישים חד-כיווניים בין n ערים בארה"ב.

- כתוב אלגוריתם שמוצא את קבוצת הערים הגדולה ביותר בה ניתן להגיע מעיר לעיר.
- כתוב אלגוריתם שעונה על השאלות הבאות: בהינתן 2 ערים A ו B האם ניתן להגיע מ A ל B ומ B ל A . ישאלו שאלות רבות.

(רמז - האלגוריתם השני יתבצע לאחר הראשון.)

חשב את סיבוכיות הזמן של שני האלגוריתמים. באלגוריתם השני חשב את סיבוכיות הזמן של השלב המקדים ושל חישוב התשובה לכל שאלתה.



בהצלחה !!

