

## מבני נתונים

210.2760.א.1

210.2760.א.2

### שנה"ל תשנ"ט, סמס' א', מועד א', 1.3.99 פרופ' מנחם גד לנדאו

זמן הבחינה: 3 שעות  
חומר עזר: דף A4 אחד בלבד ובו תוכן ללא הגבלה.

#### שאלה 1: (25 נק')

כתוב אלגוריתם המקבל כקלט ערמה ובה  $n$  איברים המאוכסנים במערך A. האלגוריתם מטפל בפעולות הבאות:

##### א. פעולת שינוי.

האלגוריתם מקבל אינדקס  $p$ ,  $p < n$  וערך  $b$ . האלגוריתם משנה ערכו של האיבר במקום  $p$  ב- $A$  ל- $b$  ולאחר מכן מחזיר למערך את תכונות הערימה. כל זאת ב- $O(\log n)$  זמן.

##### ב. פעולת ביטול.

האלגוריתם מקבל אינדקס  $p$ ,  $p < n$  ומבטל בערמה את הערך במקום  $p$  במערך A. ולאחר מכן מחזיר למערך את תכונות הערימה. כל זאת ב- $O(\log n)$  זמן.

##### ג. פעולת החלפת סדר.

האלגוריתם מחליף את הסדר בערמה. כלומר אם בראש היה המינימום הופך את הערמה לערמה ובה בראש המקסימום ולהפך. כל זאת ב- $O(n)$  זמן.

#### שאלה 2: (25 נק')

בחברת היי-טק  $n$  עובדים.

רשומת עובד מכילה:

1. שם ושם משפחה.

2. ת.ז.

3. שכר.

4. רשומה מקושרת של המנהלים הישירים שלו. (לעובד ייתכנו יותר ממנהל אחד).

בחברה מונה נשיא חדש המבקש לפגוש את כל העובדים. הוא בקש ממזכירתו לקבוע לו את הפגישות תחת שני תנאים:

- הוא יפגוש כל עובד בנפרד.
- הוא יפגוש עובד רק לאחר שפגש את כל המנהלים שלו.

א. כתוב אלגוריתם שבודק שאין שני עובדים המנהלים אחד את השני ולו גם בדרך עקיפה (מעגל ניהול). נתח את סיבוכיות הזמן של האלגוריתם.

ב. כתוב אלגוריתם היוצר סדר פגישות חוקי. חשב את סיבוכיות הזמן של האלגוריתם.

ג. כתוב אלגוריתם שמקבל כקלט שם של עובד ומוצא את השכר הכולל של העובד והכפופים לו. כלומר העובד הכפופים הישירים שלו, הכפופים להם וכו'.



### שאלה 3 : (25 נק')

תאר אלגוריתם המטפל במסד נתונים ובו מספרים שלמים. האלגוריתם מבצע את הפעולות הבאות בקלט.

- א. הוסף איבר למסד נתונים.
- ב. מצא איבר במסד נתונים.
- ג. בטל איבר במסד נתונים.
- ד. בהינתן 2 מספרים  $a$  ו- $b$ , מצא את סכום כל האיברים במסד הנתונים הקטנים מ- $b$  וגם גדולים מ- $a$ .
- ה. מצא את האיבר המקסימלי במסד נתונים.
- ו. מצא את ממוצע האיברים במסד נתונים.

חשב את סיבוכיות הזמן של כל פעולה בהנחה שבזמן הביצוע היו במסד הנתונים  $n$  איברים.

### שאלה 4א' : (12 נק')

בנה עץ 2-3-4 לנתונים הבאים (התחל מעץ ריק):

- |     |         |
|-----|---------|
| 100 | 1. הכנס |
| 200 | 2. הכנס |
| 150 | 3. הכנס |
| 125 | 4. הכנס |
| 110 | 5. הכנס |
| 60  | 6. הכנס |
| 200 | 7. בטל  |
| 110 | 8. בטל  |

עליך להראות 8 עצים שונים, עץ לכל שלב.

### שאלה 4ב' : (13 נק')

בנה עץ אדום - שחור לנתונים הבאים (התחל מעץ ריק):

- |     |         |
|-----|---------|
| 100 | 1. הכנס |
| 200 | 2. הכנס |
| 150 | 3. הכנס |
| 125 | 4. הכנס |
| 110 | 5. הכנס |
| 60  | 6. הכנס |
| 200 | 7. בטל  |
| 110 | 8. בטל  |

עליך להראות 8 עצים שונים, עץ לכל שלב.



בהצלחה !!