

אוניברסיטת חיפה  
החוג למתמטיקה ומדעי המחשב

מבני נתונים

210.2760.א.01

סמסטר א' - מועד ב' - תשנ"ו

01/03/96

משך הבחינה: שלוש שעות

המדצה: ד"ר ניומן א.

מתרגלת: אלה ברקן

חומר עזר: מותר כל חומר עזר

יש לענות על כל השאלות

שאלה 1 - (30 נק')

לתור עדיפויות הממומש ע"י ערמה הוכנסו המספרים הבאים, לפי הסדר ממאל

לימין: 3, 4, 8, 5, 2, 7, 1, 6  
1 2 3 4

א. תאר את העץ הבינארי המתאר את הערמה לאחר הכנסת כל המספרים.

ב. על הערמה המלאה מתבצע  $delete(max)$ , צייר את כל העצים המתקבלים כשלבי ביניים של פעולה זו, (כולל תצאה סופית), לפי האלגוריתם הסטנדרטי.

ג. נניח שהמספרים הנ"ל נתונים במערך לפי הסדר הנתון כלומר  
 $a(1)=3, a(2)=4, a(3)=8, \dots, a(8)=6$   
ומפעילים אלג' לבנית ערמה למטה למעלה (האלגוריתם ב -  $O(n)$ ).  
תאר את עץ הערמה המתקבל במקרה זה. תאר את כל שלבי הביניים.

$a < b < c < d < e$

שאלה 2 - (40 נק')

א. רוצים להחזיק קטעים סגורים זרים על הישר. כל קטע מיוצג ע"י קצותיו  $[a, b]$  שהם מספרים מסוג FLOAT.  $a < b$ .  
על מבנה הנתונים מוגדרות שתי פעולות.  
insert(a,b) - מכניסה את הקטע a,b למבנה.

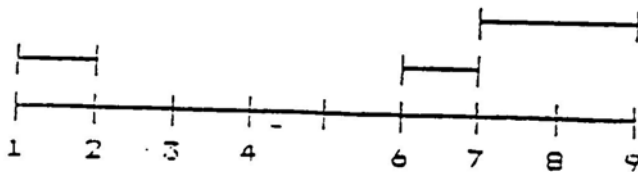
left(y) - מיצאת את הנקודה המינימלית x כך שכל הקטע  $[x, y]$  מכוסה ע"י אחד הקטעים במבנה. אם y לא מכוסה מוחזר NULL.  
דוגמא: אם הכנסנו  $[1,2], [7,10]$  אזי  
 $left(1.5)=1, left(5) = NULL$

תאר מבנה נתונים לממוש הפעולות הנ"ל כך שכל פעולה תהיה ב  $O(\log n)$  ומקום  $O(n)$ , כאשר  $n$  הוא מס' הקטעים במבנה.

\* יש לתאר רק את האלגוריתם האבסטרקטי.

ב. כמו א. אבל קצוות הקטעים הם שלמים בתחום  $\{1, \dots, 10\}$  והקטעים יכולים לחפוף בקצוות.

דוגמא: אם הכנסנו  $[1, 2]$ ,  $[6, 7]$ ,  $[7, 9]$



left(2) = 1

- left(4) = NULL

left(8) = 6

אזי

במקרה זה הסיבוכיות הדרושה:  $O(n \log n)$  לבצוע  $n$  פעולות (פעולה בודדה יכולה לקחת זמן רב) מקום:  $O(n)$ .

במז: אין צורך לממש delete, וכן הקטעים  $[6, 7]$

\* יש לתאר רק את האלגוריתם האבסטרקטי.

שאלה 3 - (30 נק') *הערה*

נתונים  $n$  מספרים בתחום  $\{1, \dots, 99\}$ , כתוב אלגוריתם אבסטרקטי לממוש Radix Sort על המספרים (לפי הסדרות ביצוג עשרוני). האלגוריתם צריך להיות מפורט ויעיל, עליך להגדיר במדויק את מבנה הנתונים.

ב. נתונים  $n$  מספרים שלמים בתחום  $\{1, \dots, 10^9\}$  ורוצים למינס בזמן  $O(n)$ . הצע שיטה לעשות זאת, תאר את האלגוריתם.

ג. כיצד HASHING יכול לעזור לסעיף ב. אם רוצים שהפעולה תהיה מהירה יותר בממוצע. תאר בכלליות.