

8.6.2009

מבני נתונים
תרגיל מס' 11

מועד ההגשה: 18.6.2009

1.

- נגדיר מספר בינארי באורך n כסדרה של n ביטים (שערכם הוא 0 או 1).
- הצע/הציעי מבנה נתונים שתומך בפעולות הבאות על מספר בינארי באורך n :
- הדלקת הביט ה- i , (דהינו הפיכתו ל-0, ואם היה 1 הוא נשאר 1) בזמן $O(\log n)$,
 - כיבוי הביט ה- i , (דהינו הפיכתו ל-0, ואם היה 0 הוא נשאר 0) בזמן $O(\log n)$,
 - בהינתן שני אינדקסים i ו- j מציאת מספר הביטים שהם 1 בתחום בין i ל- j (כולל i ו- j) בזמן $O(\log n)$,
 - בהינתן שני אינדקסים i ו- j מציאת מספר הביטים שהם 1 בתחום שאינו בין i ל- j (התחום לא כולל i ו- j) בזמן $O(\log n)$.

תארי/ באופן מילולי איך מתבצעת כל אחת מהפעולות הנ"ל.

2. שאלה זו הופיעה במבחן מועד א' סמסטר אביב 2008

במוסד אקדמי לומדים n סטודנטים כאשר עבור כל סטודנט נשמרים במערך המחשוב של המוסד פרטיו האישיים (הכוללים שם כתובת ומס' תעודת זהות) ומספר המציין את ממוצע הציונים של הסטודנט. מניחים שממוצע הסטודנטים מחושבים כמספרים שלמים בין 0 ל-100.

הצע/הציעי מבנה נתונים ששומר את נתוני הסטודנטים הנ"ל ותומך בפעולות הבאות:

- הוספת/הוצאת סטודנט בזמן $O(1)$ בממוצע.
- שינוי ממוצע הציונים של סטודנט בזמן $O(1)$ בממוצע.
- בהינתן תעודת זהות של סטודנט כלשהו, הדפסת רשימת מספרי תעודות הזהות של כל הסטודנטים במוסד שממוצע הציונים שלהם זהה לממוצע הציונים של הסטודנט, בזמן $O(1)$ בממוצע + $O(k)$ במקרה הגרוע, כאשר k מציין את מספר הסטודנטים שיודפסו.
- בהינתן תעודת זהות של סטודנט כלשהו, הדפסת מספר הסטודנטים שממוצע הציונים שלהם גדול ממוצע הציונים של הסטודנט בזמן $O(1)$ בממוצע.

תארי/ באופן מילולי איך מתבצעות שתי הפעולות האחרונות.

בהצלחה !