

203.2310.א.1

שנה"ל תשס"ד, סמס' א', מועד א', 26.1.2004  
פרופ' מנחם גד לנדאו

זמן הבחינה: שעתיים.  
חומר עזר: דף A4 בלבד ובו תוכן ללא הגבלה.

**שאלה 1: (34 נק')**

נתונות  $n$  רשומות. בכל רשומה:

- א. שם הסטודנט
  - ב. תעודת זהות
  - ג. ציון במבנה נתונים (מספר שלם 0-100)
  - ד. ציון במערכות הפעלה (מספר ממשי)
- בנה מבני נתונים שמאפשרים לבצע את הפעולות הבאות:
- א. הוסף סטודנט לפי תעודת זהות.
  - ב. בטל סטודנט לפי תעודת זהות.
  - ג. מצא את הסטודנט בעל הפרש הציונים הקטן ביותר בין מבנה נתונים למערכות הפעלה.
  - ד. מצא את הציון השכיח ביותר במבנה נתונים.

**שאלה 2: (33 נק')**

ברצוננו להוסיף לפעולות הטיפול בעץ אדום שחור (בעל  $n$  צמתים) שנלמדו בכיתה את הפעולה הבאה (השאילתא תינתן מספר רב של פעמים):  
בהינתן מפתח  $i$ . בטל את  $\log n$  המפתחות העוקבים ל- $i$  בעץ.  
נתח את סיבוכיות הזמן של ביצוע הפעולה.  
האם השינויים שביצעת בעץ האדום שחור השפיעו על סיבוכיות הזמן של הפעולות הרגילות?

**שאלה 3: (33 נק')**

נתונות  $n$  מחרוזות DNA  $(s_1 \dots s_n)$ . בכל מחרוזת  $m$  אותיות ( $n > m$ ).  
בנה מבנה נתונים שמאפשר לענות על השאילתא הבאה (השאילתא תינתן מספר רב של פעמים).

קלט: 2 אינדקסים  $i$  ו- $j$   $1 \leq i, j \leq n$

פלט: אורך הרישא הזהה של 2 המחרוזות  $s_i$  ו- $s_j$

(לדוגמא: האורך של הרישא הזהה של המחרוזות  $abcd$  ו- $abxy$  הוא 2).

נתח את סיבוכיות הזמן של בניית מבנה הנתונים ואת סיבוכיות הזמן של התשובה לכל שאילתא.

בהצלחה!

