

203.2310.א.1

שנה"ל תשס"ג, סמס' א', מועד מיוחד, 28.3.2003  
פרופ' מנחם גד לנדאו

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

**שאלה 1: (33 נק')**

נתון עץ אדום שחור ובו  $n$  רשומות. תכנן אלגוריתם שמקבל כקלט מפתח  $k$ , פעולה חשבונית \* ו- $c$  קבוע, ומשנה את כל המפתחות הגדולים מ- $k$ . השינוי במפתחות יהיה: מפתח ישן  $c * c =$  מפתח חדש. (לדוגמא אם הפעולה היא חילוק אז כל המפתחות הגדולים מ- $k$  יחולקו ב- $c$ ). לאחר מכן יש לעדכן את עץ האדום השחור לפי המפתחות החדשים.

נתח את סיבוכיות הזמן של האלגוריתם שתכננת.

**שאלה 2: (34 נק')**

נתונה רשימה מקושרת חד כיוונית המתחילה ברשומה  $a$  ונגמרת ברשומה  $b$ . המצביעים הם בכיוון מ- $a$  ל- $b$ . הראה אלגוריתם שמבקר ברשומות מ- $b$  ל- $a$  אחת אחת (בסדר הפוך לכיוון הרשימה). יש לשמור על הסדר בביקור. יש להשתמש רק ב-3 מצביעים כאשר אחד מהם מצביע לתחילת הרשימה (אין להשתמש במשתנים נוספים). ניתן לסמן ברשומה באם ביקרת בה. אין לשנות את המצביעים ברשימה. ניתן לעבור ברשומה ולא לבקר בה.

נתח את סיבוכיות הזמן של האלגוריתם שתכננת.

**שאלה 3: (33 נק')**

הצבא האמריקאי החליט לבנות יחידות מיוחדות לצורך המלחמה בעירק. בצבא  $n$  חיילים. לכל חייל מספר אישי. בנה מבנה נתונים שמאפשר:  
א. לבדוק האם שני חיילים נמצאים באותה יחידה (בהנתן שני מספרים אישיים).  
ב. לאחד יחידות קיימות ליחידות חדשות. כל יחידה מיוצגת על ידי אחד החיילים בה.

הקלט הראשוני הוא החיילים והמספרים האישיים שלהם. הנח שבתחילה כל חייל מהווה יחידה בסיסית. הנח שהפעולות מתבצעות מספר רב של פעמים.

נתח את סיבוכיות הזמן של כל אחת מהפעולות.

מה3חנה!!

