



מכללת אורט כפר-סבא

מבני נתונים ויעילות אלגוריתמים

תרגיל מס' 1

פתרו את השאלות הבאות. יש לסיים את התרגיל עד יום ד' (10.9).

שאלה 1

א. פתחו אלגוריתם המקבל כקלט מספר שלם וחיובי (טבעי) n , ומציג כפלט את כל הדרכים

להציג את n כסכום של שני מספרים טבעיים. לדוגמא: עבור הקלט 6, יוצג הפלט:

$$6 = 1 + 5$$

$$6 = 2 + 4$$

$$6 = 3 + 3$$

$$6 = 4 + 2$$

$$6 = 5 + 1$$

ב. מצאו את פונקצית זמן הריצה של האלגוריתם שפיתחתם בסעיף א', וקבעו את סדר

הגודל של סיבוכיות זמן הריצה.

שאלה 2

אותה הבעיה כמו בשאלה 1, אך הפעם האלגוריתם יציג כפלט את כל הדרכים להציג את n כסכום

של שלושה מספרים טבעיים. לדוגמא: עבור הקלט 6, יוצג הפלט:

$$6 = 1 + 1 + 4$$

$$6 = 1 + 2 + 3$$

$$6 = 1 + 3 + 2$$

$$6 = 1 + 4 + 1$$

$$6 = 2 + 1 + 3$$

$$6 = 2 + 2 + 2$$

$$6 = 2 + 3 + 1$$

$$6 = 3 + 1 + 2$$

$$6 = 3 + 2 + 1$$

$$6 = 4 + 1 + 1$$

שאלה 3

אותה הבעיה כמו בשאלה 2, אך הפעם האלגוריתם יציג כפלט את כל הדרכים להציג את n כסכום

של שלושה מספרים טבעיים שונים זה מזה. בנוסף, שתי אפשרויות הנבדלות אחת מן השנייה רק

בסדר המחוברים תחשבנה זהות. לדוגמא: עבור הקלט 6, יוצג הפלט:

$$6 = 1 + 2 + 3$$

הערה: אין צורך לחשב את פונקצית זמן הריצה או את סדר הגודל של אלגוריתם זה.

שאלה 4

על מתכנת הוטל לפתח אלגוריתם המקבל מערך דו-מימדי A של מספרים בגודל $N \times M$, ומחזיר את מספר הערכים במערך הגדולים מכל הערכים הנמצאים בשורה שלהם ובעמודה שלהם. המתכנת כתב את האלגוריתם **מספר-גדולים-בשורה-ובעמודה** (A, N, M).

- א. נגדיר את הערכים M ו-N להיות גודל הקלט (input size), ונסמנם באות n. חשבו את סדר הגודל של סיבוכיות זמן הריצה של האלגוריתם.
- ב. פתחו אלגוריתם יעיל יותר **בסדר גודל**. הינכם רשאים להגדיר משתנים נוספים. כתבו בפירוט את האלגוריתם, וחשבו את סדר הגודל של סיבוכיות זמן הריצה שלו.

מספר-גדולים-בשורה-ובעמודה (A, N, M)

```

/* האלגוריתם מקבל מערך דו-מימדי A של מספרים, ובו N שורות ו-M עמודות.
/* האלגוריתם מחזיר את מספר הערכים במערך הגדולים מכל הערכים בשורה שלהם.
/* ומכל הערכים בעמודה שלהם.
/* האלגוריתם עושה שימוש במשתנים הבאים:
/* Counter – מונה מספר הערכים המקיימים את התנאי
/* Ok – דגל בוליאני, שערכו true אם האיבר התורן מקיים את התנאי, ו-false אחרת
/* I – מציין שורה, J – מציין עמודה, K – מציין סריקה לעמודה ואח"כ לשורה

```

Counter \leftarrow 0 (1)

עבור I מ-1 עד N בצע (2)

(2.1) עבור J מ-1 עד M בצע

Ok \leftarrow true (2.1.1)

K \leftarrow 1 (2.1.2)

כל עוד $(K \leq M)$ וגם (Ok) בצע (2.1.3)

אם $A[I, J] < A[I, K]$ אזי (2.1.3.1)

Ok \leftarrow false (2.1.3.1.1)

אחרת (2.1.3.2)

K \leftarrow K + 1 (2.1.3.2.1)

K \leftarrow 1 (2.1.4)

כל עוד $(K \leq N)$ וגם (Ok) בצע (2.1.5)

אם $A[I, J] < A[K, J]$ אזי (2.1.5.1)

Ok \leftarrow false (2.1.5.1.1)

אחרת (2.1.5.2)

K \leftarrow K + 1 (2.1.5.2.1)

אם Ok אזי (2.1.6)

Counter \leftarrow Counter + 1 (2.1.6.1)

(3) החזר Counter

סריקת המערך הדו-מימדי,
האיבר לבדיקה A [I, J]

בדיקה על פני
השורה I

בדיקה על פני
העמודה J