



שאלה 3 (20 נקודות)

סטודנט בקורס למדעי המחשב החליט לפתח אלגוריתם מיון חדש. שיטת המיון שלו עובדת בצורה הבאה: בהנתן מערך של מספרים A , נייצג אותו בצורה של מטריצה עם m עמודות, כאשר ממלאים את השורות משמאל לימין עם איברי A לפי הסדר. נמייין כל עמודה במטריצה בנפרד ונחזיר לייצוג של מערך. נחזור על התהליך עם ערכי m הולכים וקטנים, עד אשר המערך יהיה ממויין.

לדוגמא, עבור המערך: $A = \{7, 9, 1, 2, 8, 8, 9, 4, 3, 7, 2\}$

ו- $m = 3$, נקבל את המטריצה הבאה (צד שמאל), ולאחר מיון עמודות (צד ימין)

7	9	1
2	8	8
9	4	3
7	2	

→

2	2	1
7	4	3
7	8	8
9	9	

או, אם נחזיר לייצוג של מערך: $\{2, 2, 1, 7, 4, 3, 7, 8, 8, 9, 9\}$

כעת, נייצג את המערך שהתקבל כמטריצה עם 2 עמודות, ונמייין כל עמודה:

2	2
1	7
4	3
7	8
8	9
9	

→

1	2
2	3
4	7
7	8
8	9
9	

או, אם נחזיר לייצוג של מערך: $\{1, 2, 2, 3, 4, 7, 7, 8, 8, 9\}$ (ממויין)

המוטיבציה לאלגוריתם זה היא התקווה כי בכל שלב של מיון עמודות, מספר האיברים שנמצאים במקומם הנכון הולך וגדל (במילים אחרות, אי-הסדר קטן).

- א. ממשו את הפונקציה `SortByMatrixColumn` אשר מקבלת מערך מספרים A בגודל n ומספר טבעי m המציין את מספר העמודות (ביצוג המטריצה), וממבצעת שלב אחד של אלגוריתם המיון (עבור ערך m נתון). על הפונקציה לרוץ בסיבוכיות זמן $O(n^2/m)$ ובסיבוכיות מקום $O(1)$.
רמז: ניתן לממש פונקציית עזר המקבלת קואורדינטות במטריצה עם m עמודות ומחזירה את האינדקס המתאים במערך.

