

שאלה 2

סעיף א.

האלגוריתם:

נגדיר מערך עזר כך שהוא ייצג מספר אחדות הנמצאות בקטע.
נמלא את מערך העזר במקביל למעבר על המערך הנתון, כל פעם שנראה אחד נוסיף במערך העזר $1+$, אם נראה אפס נאפס את המיקום ה־i במערך העזר.

במקביל נשמור את האינדקס שבו מספר האחדות ברצף הוא מקסימלי ולבסוף נחזיר את האיבר שנמצא במערך העזר באינדקס המקסימלי.

סיבוכיות: נעבור על המערך ותוך כדי נמלא את מערך העזר, כלומר הסיבוכיות היא $O(n)$ כאורך המערך.

דוגמה:

$Arr=\{1,0,1,1,1,1,0\}$

$max_ind=5, Help=\{1,0,1,2,3,4,0\}$

ולכן אורך הרצף של האחדות יהיה $help[5]=4$.

בנוסף לפונקציה המוגדרת בשאלה השתמשתי בפונקציית עזר

```
public static int help_arr(int[] arr)
```

פונקציה זו בונה מערך עזר וממלאה אותו.

סעיף ב.

נבנה 4 מטריצות שונות שכל אחת מהן שומרת את האורך של רצף החדות לכיוון ימינה, שמאלה, למעלה, למטה.

נקרא להם $u[][]$, $d[][]$, $l[][]$, $r[][]$

בסופו של דבר נעבור בלולאות על כל המטריצות ונבדוק עבור כל איבר i, j מה האורך המקסימלי לכל כיוון.

סה"כ האורך יהיה $1 + (r[i][j]-1 + l[i][j]-1 + d[i][j]-1 + u[i][j]-1)$
 החסרת ה-1 היא כדי שלא נספור 4 פעמים את המשבצת המשותפת.

סיבוכיות:

$O(n*m)$, נאתחל 4 מטריצות שונות $O(n*m)^4$ ונחפש את המקסימום $O(n*m)$.

הוכחה באינדוקציה שכל כיוון מתמלא נכון עפ"י האלגוריתם:

בסיס עבור למעלה:

אכן ממלאים את השורה הראשונה של המטריצה המקורית כי אם יש שם 0 אז גודל הרצף האחדות הוא 0 ואם יש 1 אז מכיוון שזו השורה העליונה ביותר אז רצף האחדות עד מיקום זה הוא 1. (באותו אופן וסימטרי לחלוטין עבור יתר הפונקציות)

צעד, נניח שהחישוב עד מקום (i,j) נכון ונוכיח עבור מיקום $(i+1,j)$ לכל j .

אם במיקום $(i+1,j)$ יש 0 אז הרצף נקטע ולכן $u(i+1,j)=0$ ואכן זה מחשוב עפ"י האלגוריתם.

אם יש שם אחד אז ניתן להאריך את הרצף למטה בעוד 1 ולכן לפי ה"ה רצף האחדות הוא $u(i,j)+1$ ואכן זה מחשוב לפי האלגוריתם.