

# מכללה אקדמית להנדסה

## החוג להנדסת תכנה

### תרגיל #6 בקורס תכנות מודולרי א'

#### פונקציות

#### תכנית #1: סדרת ערכים במערך (30%)

כתבו תכנית המגדירה:

```
const int MAX_ROWS = 10;  
const int MAX_COLS = 20;
```

וכן:

```
int matrix[MAX_ROWS][MAX_COLS];
```

ראשית התכנית תקרא מהמשתמש זוג מספרים טבעיים באמצעותם יזין לה המשתמש בכמה שורות וכמה עמודות מתוך המערך הנ"ל ברצונו לעשות שימוש (לדוגמה אם הקלט הינו: 7 17 אזי המשתמש מעוניין להשתמש בשבע שורות ו-17 עמודות; מספר השורות מוזן ראשון ומספר העמודות שני).  
אחר יזין המשתמש נתונים לתאי המערך. הנתונים יוזנו שורה אחר שורה (כלומר ראשית לתוך השורה #0 [לעמודות הרצויות], אחר לשורה #1, כן הלאה. בדוגמה שלנו יוזנו  $17 \times 7 = 119$  נתונים).  
ניתן להניח כי כל הקלט תקין (כלומר אין צורך לבדקו).

נגדיר **סדרה** באורך  $n$  במערך `matrix` להיות קבוצה של תאים **לאו דווקא סמוכים זה לזה במערך** המכילים את הערכים הטבעיים הרציפים  $x, x+1, x+2, \dots, x+n-1$ , עבור ערך טבעי כלשהו  $x$ . לדוגמה: אם במערך מצויים הערכים 17, 18, 19, 20 אזי ערכים אלה מהווים סדרה באורך ארבע (בה ערכו של  $x$  הוא 17). שימו לב כי סדרה בגודל 1 היא גם סדרה.  
שימו לב: **ערכי הסדרה לא חייבים להופיע במערך לפי הסדר!**

לדוגמה: במערך הבא נניח כי בתאים בהם לא מופיע ערך מצויים ערכים אחרים שונים אחד מהשני ואינם מהווים סדרה כלשהי.

17	6			
			7	11
		18		
5		25		20
14	8			19

במערך מצויה הסדרה: 17, 18, 19, 20 (פשוט משום שארבעה ערכים אלה מצויים במערך), והסדרה: 5, 6, 7, 8, בלבד.

על התכנית להציג את פרטי הסדרה הארוכה ביותר הקיימת במערך: יש להציג את מספר השורה בה מתחילה הסדרה, מספר העמודה בה מתחילה הסדרה, הערך הנמוך ביותר בסדרה, וכמה ערכים כוללת הסדרה.

הניחו כי כל ערך מופיע פעם אחת ויחידה בקלט.  
כמו כן, הניחו כי באורך המקסימאלי ישנה רק סדרה אחת במערך.

בונוס (6 נקודות) :  
 במקרה ויש שתי סדרות באורך מקסימאלי, הציגו את זו המופיעה ראשונה במטריצה. ראשונה במונח שנתקלים באיבר הראשון שלה, קודם, בסריקת המטריצה שורה אחרי שורה בסדר עולה של שורות ועמודות.  
 (הבונוס לא מומש בפתרון בית הספר. מימושו לא דורש שינויים רדיקליים בתכנית, אך דורש מעט חשיבה. על מנת לקבל את הניקוד, העירו בקובץ ה README שמימשתם את הבונוס)

## תכנית #2: תת מערך מרבי שערכיו מונוטוניים עולים (30%)

חזרו לשאלה #2 בתרגיל הקודם, והפעם פתרו אותה תוך שימוש מושכל בפונקציות. תכניתכם תעשה בהכרח שימוש בפונקציות הבאות (ובנוספות על-פי שיקול דעתכם):

1. פונקציה בשם `read_input` לקריאת הקלט.
2. פונקציה בשם `max_monotonic` לביצוע המשימה המרכזית של התכנית.
3. פונקציה נפרדת בשם `write_output` להצגת הפלט.
4. פונקציה בשם `is_monotonic` הבודקת האם תת-מערך מלבני שפינתו השמאלית העליונה מצויה בתא `top_row, top_col`, ופינתו הימנית התחתונה מצויה בתא `bot_row, bot_col` הינו מונוטוני עולה.
5. פונקציה בשם `next_cell` המקבלת (בין היתר) אינדקסים של תא בתת המערך, ומחזירה את האינדקסים של התא העוקב לו בתת המערך (התא שעימו יש להשוות את הערך בתא הנוכחי; התא העוקב יהיה: 1. התא הבא בשורה, אם איננו בתא האחרון בשורה כלשהי בתת-המערך; ו-2. התא הראשון בשורה הבאה בתת-המערך, אם אנו בתא האחרונה בשורה כלשהי בתת-המערך).

## תכנית #3: מסגרות (30%)

במערך דו-ממדי של מספרים שלמים נגדיר ריבוע להיות סדרה של תאים, בכולם אותו ערך, והם מסודרים בתבנית כדוגמת המתואר בציור הבא:

	0#	1#	2#	3#	4#	5#
0#	1	1	1	2	2	
1#	1		1	2	2	
2#	1	1	1			
3#						

כפי שנרמז בציור ריבוע הוא סדרה של תאים במערך, בכולם אותו ערך, והם מסודרים בתבנית של היקף של ריבוע.

למי שמעוניין בתאור פורמלי של אותו הדבר:

אם הפינה השמאלית העליונה של הריבוע שוכנת בתא מספר `[top_row][top_col]` וגודלו של הריבוע הוא `size` אזי גם בתאים הבאים יש אותו ערך כמו בתא `[top_row][top_col]`:  
 א. השורה העליונה בריבוע:

`[top_row][top_col+1], ..., [top_row][top_col+size-1]`

ב. העמודה השמאלית של הריבוע

`[top_row+1][top_col], ..., [top_row+size-1][top_col]`

ג. השורה התחתונה של הריבוע:

`[top_row+size-1][top_col+1], ..., [top_row+size-1][top_col+size-1]`

ד. העמודה הימנית של הריבוע:

`[top_row][top_col+size-1], ..., [top_row+size-1][top_col+size-1]`

### הערות:

1. שימו לב כי איננו דורשים דבר על התאים שבתוך הריבוע, או על אלה הסמוכים אליו.
2. הריבוע המזערי בו נתעניין הוא בגודל  $2 \times 2$ , כלומר תא יחיד לא ייחשב ריבוע.
3. בדוגמה **לעיל** מצוי רבוע בגודל  $3 \times 3$  המורכב מהערך 1 שפינתו השמאלית העליונה היא התא  $[0][0]$ , וריבוע בגודל  $2 \times 2$  המורכב מהערך 2 שפינתו השמאלית העליונה היא התא  $[0][3]$  (משמאל לימין).

במערך דו-ממדי של מספרים שלמים נגדיר **מסגרת** להיות סדרה של ריבועים המוכלים זה בזה ברציפות:

	0#	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	10#	11#
0#	8	8	8	8	8	8	5	5	5	5	5	5
1#	8	6	6	6	6	8	5	3	4	4	3	5
2#	8	6	1	1	6	8	5	4	7	7	4	5
3#	8	6	1	1	6	8	5	3	7	7	3	5
4#	8	6	6	6	6	8	5	4	4	3	4	5
5#	8	8	8	8	8	8	5	5	5	5	5	5

בשרטוט קיימות שלוש מסגרות:

1. מסגרת שפינתה השמאלית העליונה היא התא  $[0][0]$  ועובייה הוא 3 (היא מורכבת משלושה ריבועים).
2. מסגרת שפינתה השמאלית העליונה היא התא  $[0][6]$  (משמאל לימין) ועובייה הוא 1 (היא מורכבת מריבוע יחיד, שכן הריבוע החיצוני אינו מכיל ריבוע נוסף בצמוד לו, ולפיכך הריבוע הפנימי אינו חלק מאותה מסגרת).
3. מסגרת שפינתה השמאלית העליונה היא התא  $[2][8]$  (משמאל לימין) ועובייה הוא 1.

### הערות:

1. אין שום משמעות לערך המרכיב כל ריבוע במסגרת (כל עוד כל תאי הריבוע חולקים אותו ערך, כמובן).
2. כל ריבוע מהווה חלק ממסגרת אחת בדיוק (למשל, הריבוע שפינתו השמאלית העליונה הוא התא  $[1][1]$  מהווה חלק מהמסגרת שמתחילה בתא  $[0][0]$ , ורק ממסגרת זאת [ולא נאמר עליו שהוא הריבוע החיצוני במסגרת המורכבת ממנו, ומהריבוע המוכל בו]).

### המשימה שלכם

כתבו תכנית המגדירה מערך בן עשר שורות ועשרים עמודות (השתמשו כמובן בקבועים לשמירת מימדי המערך). התכנית תקרא מהמשתמש בכמה שורות ועמודות ברצונו לעשות שימוש, ואחר תקרא לתוך המערך נתונים (בדומה לשאלות הקודמות בתרגיל). ניתן להניח כי הקלט תקין.

על התכנית לאתר ולהציג את המסגרת העבה ביותר במערך. בין כמה מסגרות שוות עובי נעדיף את זו שהריבוע החיצוני שלה גדול יותר, ובין כמה שוות עובי וגודל ריבוע חיצוני נעדיף את זו שנתקלים בה ראשונה בסריקה שורה אחרי שורה, בסדר עולה של שורות ועמודות.

הפלט יכלול שלושה נתונים בשורה יחידה: מספר השורה, מספר העמודה והעובי של המסגרת הרצויה. במידה ולא נמצאה כל מסגרת יוותר הפלט ריק.

## הכרת לינוקס – 10%

1. יצרתם קובץ בשם `my_file` . ברצונכם למנוע מכל המשתמשים האחרים פרט לכם כל גישה לקובץ, ולאפשר לכם עצמכם קריאה בלבד של הקובץ. תארו כיצד תשיגו את המטרה.

2.

א. מה עושה הפקודה `history` ?

ב. מה עושה הפקודה `!17` ?

ג. מה עושה הפקודה `!` [אחרי סימן הקריאה רשומה האות האנגלית `!` ולא הספירה אחת] (או `<first letter of command>!` באופן כללי).

ד. מה עושה הפקודה `!!` ?

### נוהל ההגשה :

1. כמקובל, כולל קובץ `README`.

2. בכל חלקי התרגיל עליכם להקפיד בנוסף למקובל, על: יעילות, חלוקה נכונה לפונקציות (בהתאם למסגרת שהוגדרה בתרגיל), העברת פרמטרים נכונה ( פרמטרי הפניה יש להעביר במידת האפשר ב `const` ).

3. "הלומד מחברו פרק אחד או הלכה אחת או פסוק אחד או דבור אחד או אפילו אות אחת, צריך לנהוג בו כבוד" [מסכת אבות, פרק ו' משנה ג']. קל וחומר הלומד ממנו תכנית שלמה