

## תרגיל 2, מבוא לתכנות מערכות, חורף 2022-2023

הגשה בזוגות או ביחידים דרך המודל  
התרגיל הוא להגשה עד ליום רביעי, 23/11/2022 בשעה 23:59

### והפעם: תכנות משחק איקס-עיגול

בתרגיל הזה תכתבו תוכנית שמאפשרת לשני שחקנים לשחק איקס-עיגול. למי שלא מכיר/ה, [זה תיאור המשחק](#). המשחק אותו תכתבו יאפשר למשתמש לשחק בלוח בכל גודל שתבחר (ולא רק 3x3 הקלסי). ממשו את התוכנית בהתאם להנחיות. הקפידו להשתמש בפונקציות שהגדרתם ולהמנע משכפול קוד (יורדו נקודות על שכפול קוד לא נחוץ!).

#### שמירת לוח המשחק

לצורך שמירת לוח המשחק נשתמש במערך `char` רגיל בגודל  $n \times n$  כאשר  $n$  הוא מספר השורות/עמודות בלוח. במערך נשמור את השורות אחת אחרי השניה. למשל: עבור לוח משחק בגודל 3 על 3 נשתמש במערך בגודל 9, כאשר:

- קואורדינטה (1, 1) (שורה 1, עמודה 1) תשמר במקום ה-0 במערך
- קואורדינטה (2, 1) (שורה 1, עמודה 2) תשמר במקום ה-1 במערך
- קואורדינטה (3, 1) (שורה 1, עמודה 3) תשמר במקום ה-2 במערך
- קואורדינטה (1, 2) (שורה 2, עמודה 1) תשמר במקום ה-3 במערך

וכן

אין צורך להשתמש בהקצאה דינמית (עוד לא למדנו), ניתן לקבל את  $n$  מהמשתמש ואז להגדיר את המערך כך:

```
char board[n*n];
```

זהו סינטקס חוקי בסטנדרט C99 אתו אנחנו עובדים. לוח חוקי יכול להכיל את שלושת התווים הבאים בלבד: רווח (' '), מקום ריק, איקס קטן ('x') ו-0 קטן ('o'). כדי לתאר קואורדינטות, התוכנית תקלוט מהמשתמשים מספרים בטווח של 1 עד  $n$  (ולא 0 עד  $n-1$ ).

ממשו את הפונקציות הבאות לפי הסדר. בדקו בכל פעם שפונקציה עובדת לפני שתמשיכו הלאה. לאורך כל התרגיל הגדירו משתנים שיכולים להכיל מספרים שלמים בלבד כ-`unsigned int`. בהעברת מערכים לפונקציה, הגדירו את המצביע של המערך כ-`const` אם הפונקציה לא אמורה לבצע שינויים במערך.

#### *is\_legal\_coordinate*

**פרמטרים:**  $n$ , אורך שורה/עמודה,  $x, y$ , קואורדינטות מבוקשות.  
**מה הפונקציה עושה:** בודקת האם הקואורדינטה  $(x, y)$  היא חוקית בלוח בגודל  $n \times n$ .  
**ערך מוחזר:** `true` אם הקואורדינטה  $(x, y)$  היא חוקית, `false` אחרת

#### *whos\_there*

**פרמטרים:** `board` - לוח המשחק,  $n$  - אורך שורה/עמודה,  $x, y$ , קואורדינטות מבוקשות.  
**מה הפונקציה עושה:** מחזירה את התו שנמצא בקואורדינטה  $(x, y)$ . במידה והקואורדינטה שהועברה אינה חוקית הפונקציה תדפיס הודעת שגיאה ותצא מהתוכנית עם ערך -1 (בעזרת `exit`).  
**ערך מוחזר:** תוכן התא  $(x, y)$

## show\_board

**פרמטרים:** board - לוח המשחק, n - אורך שורה/עמודה  
**מה הפונקציה עושה:** מדפיסה את לוח המשחק. יש להדפיס את התוכן של כל תא בין שני רווחים, להפריד שני תאים ב-| ולהפריד שורות בהתאם לדוגמא המצורפת.  
דוגמא (דוגמאות נוספות בסוף התרגיל):

```
x |   |  
---+---+---  
o | x |  
---+---+---  
   | o | x
```

**ערך מוחזר:** אין

## next\_move

**פרמטרים:** board - לוח המשחק, n - אורך שורה/עמודה, player – השחקנית שעכשיו תורה ('x' או 'o').  
**מה הפונקציה עושה:** בלולאה, קראו מהמשתמשת את הקואורדינטות של המהלך הבא. בידקו שהקואורדינטות חוקיות ושהמקום ריק, אם לא – הדפיסו הודעת שגיאה וקראו שוב את הקואורדינטות. אם הכל בסדר הכניסו את player למקום המבוקש ב-board וסיימו.  
במידה וקריאת הפרמטרים בעזרת scanf לא הצליחה (למשל, המשתמשת הכניסה hello, 2) הכניסו את הקוד הבא בשביל לנקות את ה-standard input ממה שיש בו לפני שאתם קוראים פעם נוספת ל-scanf:

```
fflush(stdin);
```

הפונקציה fflush תרוקן את stdin מכל מה שיש בו.

**ערך מוחזר:** אין

## who\_won

**פרמטרים:** board - לוח המשחק, n - אורך שורה/עמודה  
**הנחיות:** יש מנצחת אם:

- באחד האלכסונים יש n ערכים זהים. בלולאה, סכמו בכל אלכסון את מספר הערכים ששווים לערך הראשון באלכסון ((1, 1) לאלכסון אחד ו-(1, n) לאלכסון השני), אם קיבלתם n והערך הראשון אינו רווח החזירו את הערך הראשון באלכסון המלא. בדרך זו לא תצטרכו לעשות השוואה כפולה גם על x וגם על y.
  - באחת העמודות יש n ערכים זהים. צרו לולאה שעוברת על כל עמודה ומבצעת את אותה הבדיקה שתוארה עבור האלכסונים (השוואת ערכי העמודה לערך הראשון).
  - באחת השורות יש n ערכים זהים. אותו רעיון כמו העמודות.
  - אם לא נמצאה מנצחת החזירו רווח.
- ניקוד מלא יינתן למימוש הבדיקה על השורות+עמודות יחד (כלומר בלי לולאות נפרדות לעמודות ולשורות) ומימוש הבדיקה עבור שני האלכסונים יחד.
- ערך מוחזר:** התו 'x' אם x ניצחה, התו 'o' אם o ניצחה או רווח (' ') אם אין מנצחת.

## main

**פרמטרים:** אין

**הנחיות:** התוכנית צריכה לבצע את הפעולות הבאות:

- לקרוא מהמשתמשת את גודל הלוח המבוקש. במידה והוכנס ערך לא חוקי – הדפיסו הודעת שגיאה וצאו מהתוכנית
- ליצור את הלוח ולמלא אותו ברווחים, ליצור משתנים אחרים רלוונטיים
- כל עוד אין מנצחת והלוח לא מלא:
  - בצעו את התור של השחקנית שעכשיו תורה
  - הדפיסו את הלוח
- בסיום, הדפיסו הודעה מתאימה.

## הערות

- לתרגיל מצורפות דוגמאות משחקים. הקפידו שהפלט שלכם יהיה זהה לזה שבדוגמאות
- הקפידו להמנע משכפול קוד
- מותר להוסיף פונקציות עזר אבל לא להגזים

## הגשה

ממשו את את התרגיל הקובץ main.c. הגישו את הקובץ main.c לא דחוס דרך המודל.

## בהצלחה!

דוגמאות משחקים:

משחק 1:

How many columns and rows in your board? 3

Your turn, x: what's your next move?: 1,1

```
x |  | 
---+---+---
  |  | 
---+---+---
  |  | 
```

Your turn, o: what's your next move?: 1,3

```
x |  | 
---+---+---
  |  | 
---+---+---
o |  | 
```

Your turn, x: what's your next move?: 2,2

```
x |  | 
---+---+---
  | x | 
---+---+---
o |  | 
```

Your turn, o: what's your next move?: 2,3

```
x |  | 
---+---+---
  | x | 
---+---+---
o | o | 
```

Your turn, x: what's your next move?: 3,3

```
x |  | 
---+---+---
  | x | 
---+---+---
o | o | x
```

Congratulations x, you are the winner!

משחק 2:

How many columns and rows in your board? a

Error: dimension needs to be a positive integer!

משחק 3:

```
How many columns and rows in your board? 1
Your turn, x: what's your next move?: 1,a
x and y must be integers in the range (1, 1)
Your turn, x: what's your next move?: 1,0
x and y must be integers in the range (1, 1)
Your turn, x: what's your next move?: 0,n
x and y must be integers in the range (1, 1)
Your turn, x: what's your next move?: 1
x and y must be integers in the range (1, 1)
Your turn, x: what's your next move?: 1,1
x
```

Congratulations x, you are the winner!

משחק 4:

```
How many columns and rows in your board? 3
Your turn, x: what's your next move?: 1,1
x |  | 
---+---+---
  |  | 
---+---+---
  |  | 
```

```
Your turn, o: what's your next move?: 2,2
x |  | 
---+---+---
  | o | 
---+---+---
  |  | 
```

```
Your turn, x: what's your next move?: 1,3
x |  | 
---+---+---
  | o | 
---+---+---
x |  | 
```

```
Your turn, o: what's your next move?: 1,2
x |  | 
---+---+---
o | o | 
---+---+---
x |  | 
```

```
Your turn, x: what's your next move?: 3,2
x |  | 
---+---+---
o | o | x
---+---+---
x |  | 
```

```
Your turn, o: what's your next move?: 2,1
x | o | 
---+---+---
o | o | x
---+---+---
x |  | 
```

Your turn, x: what's your next move?: 2,3

```
x | o |  
---+---+---  
o | o | x  
---+---+---  
x | x |
```

Your turn, o: what's your next move?: 3,3

```
x | o |  
---+---+---  
o | o | x  
---+---+---  
x | x | o
```

Your turn, x: what's your next move?: 1,3

Position (1, 3) is already taken, please choose a different coordinate

Your turn, x: what's your next move?: 3,1

```
x | o | x  
---+---+---  
o | o | x  
---+---+---  
x | x | o
```

Draw! play again to see who is better