

תרגיל בית 3

מועד אחרון להגשה: יום 26/12/2021 עד שעה 23:59

המתרגל האחראי על תרגיל זה: מרוה מועלם

משרד: טאוב 330

שעת קבלה: יום שני 16:00-17:00

שאלות לגבי התרגיל יש לפרסם ב-piazza

טרם הפנייה, בדקו אם השאלה שלכם כבר נענתה.

E-mail: marwamouallem@campus.technion.ac.il לעניינים מנהלתיים בלבד.

- על נושא המייל להתחיל במספר הקורס (234114/234117) והתרגיל ולהמשיך בנושא השאלה שתופיע בגוף המייל

בתרגיל זה מותר להשתמש בפונקציות שנלמדו מהספרייה `stdio.h, stdbool.h` בלבד. כמו כן, החומר המותר לתרגיל הוא עד תרגול 7 כולל.

הנחיות כלליות:

- הגשה **בבודדים**. עליכם לכתוב את הפתרונות לבד ולהגיש ביחידים.
- קראו את השאלות בעיון לפני שתתחילו בפתרון.
- הקפידו לתעד את הקוד שלכם בהערות באנגלית.
- שאלות ותשובות נפוצות בנוגע לתרגיל יתפרסמו באתר כל כמה זמן תחת סעיף F.A.Q - **חובה להיכנס ולהתעדכן! כל דגש שמפורסם שם הוא מחייב!**
- מלבד מילואים, לא יתקבלו תרגילים אחרי מועד הגשה. הגשה באיחור לאחר מועד הגשה נחשבת כאי-הגשה.
- כל יום מילואים = יום דחייה. על מנת לקבל את הדחייה, עליכם לשלוח באי-מייל, עותק של האישור המראה שהייתם במילואים (טופס 3010). אם האישור יגיע אליכם בתאריך מאוחר, יש להודיע על כך למתרגל האחראי לפני תאריך הגשת התרגיל.
- ערעורים ניתן להגיש עד שבוע לאחר קבלת הציון.
- לא ניתן לערער על תוצאות הבדיקה האוטומטית.
- **שימו לב! הבדיקה הינה בחלקה אוטומטית, ולכן הקפידו להדפיס בדיוק בפורמט שהתבקשתם ובידקו עם DiffMerge את הפלט שלכם מול הפלט של הדוגמאות שקיבלתם.**
- השתמשו באתר הבדיקה העצמית.
- ההגשה הינה אלקטרונית ובבודדים דרך אתר הקורס. קובץ ההגשה יהיה מסוג zip (ולא אף פורמט אחר) ויכיל בתוכו את הקבצים הבאים בלבד, ללא כל תיקיות:
 - קובץ `students.txt` עם מספר תעודת הזהות שלך וכתובת האי-מייל שלך.
 - קובץ פתרון `hw3q1.c`.
 - חובה לשמור את אישור ההגשה (ולא רק את קוד האישור!!) שמקבלים מהמערכת לאחר שמגישים, עד לסיום הקורס.
 - יש להקפיד להגיש את כל הקבצים בדיוק עם השמות שמופיעים לעיל. הגשה שלא תעמוד בתנאי זה לא תתקבל ע"י המערכת! אם המערכת לא מקבלת את התרגיל שלכם, חפשו את הפתרון לבעיה באתר הקורס תחת הכפתור FAQ.

הנחיות לתכנון וכתובת קוד: חשוב לקרוא לפני התרגיל(!)

בתרגיל זה המטרה היא לתרגל אתכם בפירוק בעיה לגורמים קלים לתכנות (ותכנון). לצורך כך, ישנן כמה מגבלות על כתיבת הקוד. שימו לב, התוכנית שלכם תעבור בדיקת style, ויורדו נקודות על חריגה מהכללים. בנוסף, הדגש בתרגיל זה הוא על תכנון נכון של הקוד, ובהתאם לכך יינתן לבדיקת ה style משקל רב: 50% מהציון.

- אורך כל פונקציה לא יעלה על 16 שורות קוד (ראו הגדרות מדויקות בהמשך הדף). הגבלה זו תקפה לכל הפונקציות, כולל main. יש לרשום את האורך בהערה לפני הפונקציה כדי להקל על הבדיקה. קראו מסמך נלווה שמפרט איך אנו סופרים שורות קוד.
a. בנוסף 10 נקודות אם הקוד יעמוד בדרישה לאורך הפונקציה המקסימלית >= 13.
- רוחב כל שורה (כולל הערות והזחות) לא יעלה על 150 תווים. ניתן לראות מהו אורך של שורה בקודבלוקס. אם השורות ארוכות הן תגלושנה בהדפסה, מה שיקשה על בדיקת התרגיל שלכם (ויגרור הורדת ניקוד).
a. דהיינו, שורות ארוכות יש לשבור ידנית (ורצוי להימנע מלכתוב)
• לפני כל פונקציה, כדאי לכתוב בהערה (בקצרה) מה הפונקציה עושה
b. ההערה צריכה להסביר מה הפונקציה עושה ולא כיצד היא עושה זאת. לדוגמה: "הפונקציה מקדמת את num אם isMove חיובי" אינו הסבר, לעומת "אם בוצע מהלך חוקי, הפונקציה מקדמת את מספר המהלכים החוקיים".
c. כלל אצבע הוא שצריך להיות ברור מה משמעות משתני הקלט, מה הערך המוחזר והקשר ביניהם.
d. התיעוד, אם בכלל, צריך להופיע לפני המימוש של כל פונקציה.
e. ההערה צריכה להיות באנגלית. לצערנו עברית מודפסת כג'יבריש.
2. חובה לתת שמות משמעותיים לפונקציות ולמשתנים.
a. השם צריך לשקף את פעולת הפונקציה או את מטרת המשתנה.
b. על השמות להיות באנגלית (לדוגמה לא tavla אלא table, לא luah אלא board).
3. חובה להשתמש בהזחות תקינות כפי שנלמדו בתרגולים.
4. חובה להשתמש ב define להגדרת קבועים בעלי משמעות (מספרים קבועים או תווים קבועים עם מטרה מוגדרת).
a. שם הקבוע צריך להיות לפי המטרה שלו, ולא לפי התוכן. הימנעו מהגדרות כגון: #define ZERO 0, כיוון שהגדרה כזו לא מוסיפה מידע בקוד ומיותרת.
b. על שמות קבועי #define (ורק הם) תמיד להופיע באותיות גדולות (כמו בהרצאות ובתרגולים). זוהי מוסכמה מקובלת שמטרתה להבדיל ממזחים (כמו משתנים ושמות פונקציות).
5. אסור להשתמש במשתנים גלובליים או סטאטיים
6. לא כדאי לשכפל קוד שלא לצורך, למשל לכתוב שתי פונקציות שעושות פעולה דומה רק עם קבועים שונים.

4-in-a-Row



בתרגיל זה נממש גרסה של המשחק המוכר ארבע בשורה לשני שחקנים.

בתחילת המשחק לכל אחד מהשחקנים אוסף אסימונים בצבע המזוהה עם השחקן (אדום או צהוב). המשחק בגרסה שנממש מכיל לוח ריבועי ניצב בעל N שורות ו- M עמודות (במשחק הקלאסי, כמו בתמונה, N הוא 6 ו- M הוא 7). כל שחקן בתורו בוחר עמודה אליה להטיל אסימון (בצבע שלו). אסימון שמוטל נעצר בתחתית העמודה או על ידי אסימון שהוטל לעמודה זו לפניו. המשחק נגמר כאשר אחד השחקנים יצר רצף בשורה, עמודה או אלכסון של T אסימונים (במשחק המקורי T הוא 4) בצבע שלו (ואז הוא ניצח), או כאשר לא נשאר מקום בלוח (תיקו).

אנו כאמור נממש משחק עבור שני שחקנים אנושיים. מהלך המשחק:

1. אתחול: התוכנית תקלוט את מספר השורות והעמודות בלוח (בהסבר מעלה N ו- M בהתאמה), אורך הרצף הדרוש לניצחון (T) וצבע האסימונים עבור השחקן שמתחיל - אדום או צהוב. הלוח מתחיל ריק.

2. כל עוד המשחק לא נגמר:

- 2.1. התוכנית תציג את מצב הלוח ותודיע מי השחקן הנוכחי (שחקן 1 או 2).
- 2.2. השחקן הנוכחי בוחר את הצעד הבא שברצונו לבצע. צעד זה אחד מהאפשרויות הבאות:
 - בוחר עמודה להטיל אליה אסימון. ניתן לבחור אך ורק עמודה שיש בה תא פנוי.
 - בוחר לבצע undo לפעולה האחרונה של השחקן הקודם - ניתן לבצע מספר פעולות undo ברצף. פעולה זו תתבצע על ידי הכנסת המספר 1-
 - בוחר לבצע redo לפעולה האחרונה שנעשה לה undo (אפשרי רק אם הפעולות האחרונות שהתבצעו היו undo/redo). פעולה זו תתבצע על ידי הכנסת המספר 2-

3. התוכנית תודיע על המנצח, או על תיקו

הערה: השלבים הנ"ל יכולים לשמש כסקיצה של פתרון, עם זאת שימו לב שייתכן ונדרשים שלבים נוספים ו/או נדרש לשנות את הסדר ביניהם. על התוכנית לפעול לפי דוגמאת ההרצה המובאת מטה, לתאום לדוגמאות הקלט/פלט המסופקות וכן לכל שאר ההערות במסמך.

מהלך משחק לדוגמא

בתחילת המשחק תוצג הודעת פתיחה:

```
Welcome to 4-in-a-row game!
```

לאחר מכן תודפסנה הודעות שמבקשות מהשחקן להזין צבע (סמן) עבור השחקן שמתחיל וגודל לוח ואורך הרצף הנדרש לניצחון (והתוכנית תקלוט גדלים אלו):

- להגדרה וטיפול במצבי שגיאה - ראו הערות בהמשך
- מספר השורות יכול להיות שונה ממספר העמודות

```
Welcome to 4-in-a-row game!
Please choose starting color (Y)ellow or (R)ed: R
Please enter number of rows: 6
Please enter number of columns: 6
Please enter number of tokens: 4
```

- בשלב זה התוכנית תציג לוח ריק ותציע לשחקן הראשון לבצע מהלך
העמודות ממוספרות משמאל לימין בסדר עולה, מ-1 עד 6 במקרה זה

```
Welcome to 4-in-a-row game!
Please choose starting color (Y)ellow or (R)ed: R
Please enter number of rows: 6
Please enter number of columns: 6
Please enter number of tokens: 4

| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
\-----/
Your move, player 1. Please enter column:
```

השחקן בוחר בעמודה המבוקשת והתוכנית תציג את תוצאת המהלך ותבקש מהשחקן האחר לבצע מהלך

```
Welcome to 4-in-a-row game!
Please choose starting color (Y)ellow or (R)ed: R
Please enter number of rows: 6
Please enter number of columns: 6
Please enter number of tokens: 4

| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
\-----/
Your move, player 1. Please enter column: 2

| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | R | | |
| | | | | |
\-----/
Your move, player 2. Please enter column:
```

במידה ואפשר (ראה הערות מטה על undo/redo) השחקן יכול לבצע פעולת undo/redo על ידי הכנסת התו "U"/"R" בהתאם במקום מספר השורה

```
Your move, player 1. Please enter column: 2

| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| |R| | | |
|Y|R| | | |
\-----/

Your move, player 2. Please enter column: -1

| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| |R| | | |
|Y|R| | | |
\-----/

Your move, player 1. Please enter column:
```

שחקן 1 בחר לשים אסימון בעמודה מספר 2 ושחקן 2 בחר למחוק לו את הפעולה. מכאן שחקן 1 יכול לבחור אם להמשיך במשחק כרגיל או לבצע פעולת redo. בדוגמה נבצע redo

```
Your move, player 1. Please enter column: 2

| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| |R| | | |
|Y|R| | | |
\-----/

Your move, player 2. Please enter column: -1

| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| |R| | | |
|Y|R| | | |
\-----/

Your move, player 1. Please enter column: -2

| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| |R| | | |
|Y|R| | | |
\-----/

Your move, player 2. Please enter column:
```

התוכנית תימשך עד אשר אחד השחקנים ניצח, במצב זה יודפס מצב הלוח הסופי ומזהה השחקן המנצח (הרצף שהביא לניצחון מסומן באדום)

```

Your move, player 1. Please enter column: 5

| | | | |
| | | | R
| | R | Y
| R | Y | R
| R | Y | Y
| Y | R | Y | Y | R
|-----|
Player 1 won!

```

או הודעה על תיקו

```

Your move, player 1. Please enter column: 5

|R|Y|R|Y|R|Y|
|R|Y|R|Y|R|Y|
|R|Y|R|Y|R|Y|
|Y|R|Y|R|Y|R|
|Y|R|Y|R|Y|R|
|R|Y|R|Y|R|Y|
|-----|
That's a tie.

```

הנחות וטיפול בשגיאות קלט:

- גודל הלוח $M \times N$ יהיה לפחות 3×3 ולא יעלה על 9×9 (מומלץ להגדיר מערך בגודל המקסימלי ולהשתמש בחלק הנדרש לפי אורכי השורה והעמודה המתקבלים)
- מספר העמודות יהיה גדול או שווה למספר השורות
- מספר ה tokens הדרוש לניצחון חייב להיות בין 3 עד $\min(M, N)$
- פעולת undo תחזיר את מצב הלוח צעד אחד אחורה.
- מותר לעשות פעולת undo בתנאי וכל עוד יש אסימונים על הלוח שניתן למחוק
- פעולת redo תבטל את פעולת ה undo האחרונה שבוצעה.
- מותר לעשות פעולת redo רק עבור רצף של פעולות undo/redo. כלומר ברגע שאחד השחקנים בוחר לבצע צעד רגיל, אי אפשר לבצע יותר פעולות redo ל undo מהעבר. ניתן לבצע פעולת redo עד להגעה למצב הכי מלא שהלוח היה בו לפני תחילת רצף ה undo/redo האחרון
- באם הוזן ערך לא חוקי (אך scanf הצליח) - צבע שאינו Y או R, מספר שורות או עמודות אי-חיובי או מתחת ל 3 או מעל 9, מזהה עמודה לא קיימת) יש להדפיס שוב את הבקשה האחרונה לקלט, לדוגמא, כאשר מוזן צבע לא חוקי, הבקשה מודפסת שוב, עד אשר מוזן ערך חוקי

```
Welcome to 4-in-a-row game!
Please choose starting color (Y)ellow or (R)ed: B
Please choose starting color (Y)ellow or (R)ed: G
Please choose starting color (Y)ellow or (R)ed: R
```

באופן כללי, הבקשות לקלט הן הודעות מס' 1,2,3,4,7 כפי שמוגדרות בקובץ תבנית התרגיל שסופק. מספרי ההודעות מופרטים ליד פונקציות ההדפסה.

- אם נבחרה עמודה מלאה, תודפס הודעה מתאימה, ולאחריה שוב בקשה להזין עמודה (עבור אותו שחקן)

```
Your move, player 1. Please enter column:
|R| | | | |
|Y| | | | |
|R| | | | |
|Y| | | | |
|R| | | | |
\-----/
Your move, player 2. Please enter column: 1
|Y| | | | |
|R| | | | |
|Y| | | | |
|R| | | | |
|Y| | | | |
|R| | | | |
\-----/
Your move, player 1. Please enter column: 1
Column full. Please enter column:
```

- אם scanf נכשל, יש לסיים את התוכנית ע"י חזרה מה-main (אין חשיבות לערך החזרה).

דגשים נוספים:

- עליכם לוודא את נכונות הקוד שלכם באמצעות אתר הבדיקה בכתובת <http://csm.cs.technion.ac.il/~cs234114> כפי שנדרשתם בתרגילים הקודמים. גם הפעם מסופקים לכם באתר הקורס קבצי הקלט והפלט המצופה לטסטים שבאתר הבדיקה.
- עליכם לשים לב להדפיס את הפלט כפי שהוא מופיע במדויק בטסטים ובתוכנית לדוגמא, בדגש על: רווחים (בפרט בתחילת שורה או בסופה), מעברי שורה (בפרט בסוף הקובץ) ואותיות גדולות וקטנות.

בהצלחה !