

מבוא למדעי המחשב מ'ח' (234114/7),

סמסטר חורף 2021

תרגיל בית 3

- על נושא המייל להתחיל במספר הקורס (234114/234117) והתרגיל ולהמשיך בנושא השאלה שתופיע בגוף המייל, לדוגמא
234114 hw3 Question on handling scanf error
 - בפניות אדמיניסטרטביות יש לציין מס' ת"ז
 - בפניות אחרות, אנא בדקו בדף ה-FAQ של התרגיל אם השאלה שלכם כבר נענתה, טרם הפנייה.
 - יפורסם בהמשך שעות קבלה מיוחדות לתרגיל.
החומר הרלוונטי לתרגיל : עד תרגול 5 כולל.
- הנחיות:**
- הגשה **בבודדים**. עליכם לכתוב את הפתרונות לבד ולהגיש ביחידים.
 - קראו את השאלות בעיון לפני שתתחילו בפתרון.
 - הקפידו לתעד את הקוד שלכם בהערות באנגלית.
 - 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 על התרגיל 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 ו**בבודדים** 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 כפי שיפורט בהמשך, ויורדו נקודות על חריגה מהכללים. בנוסף, הדגש בתרגיל זה הוא על תכנון נכון של הקוד, ובהתאם לכך יינתן לבדיקת הסטייל משקל רב : 50% מהציון.**

1. 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. בונים 10 נקודות לחלק של בדיקת ה style אם הקוד יעמוד בדרישה אורך הפונקציה המקסימלית ≥ 13 .

- רוחב כל שורה (כולל הערות והזחות) לא יעלה על 75 תווים. ניתן לבדוק אורך של שורה בקודבלוקס (ראו תמונה מצורפת עם התרגיל). אם השורות ארוכות הן יגלו 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
a. 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".
b. כלל אצבע הוא שצריך להיות ברור מה משמעות משתני הקלט, מה הערך המוחזר והקשר ביניהם.
c. התיעוד צריך להופיע לפני המימוש של כל פונקציה.
d. ההערה צריכה להיות באנגלית. לצערנו עברית מודפסת כג"בריש.
• 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 lua אלא board).
• חובה להשתמש בהזחות תקינות כפי שנלמדו בתרגולים.
• 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 ממזהים (כמו משתנים ושמות פונקציות).
• אסור להשתמש במשתנים גלובאליים או סטאטיים
• לא כדאי לשכפל קוד שלא לצורך, למשל לכתוב שתי פונקציות שעושות פעולה דומה רק עם קבועים שונים.

שימו לב :

באתר הקורס פורסם קובץ שלד לשאלה בתרגיל תחת השם hw3q1.c .

בקובץ קיימות כבר פונקציות הדפסה שהשמות שלהם מתחילים ב print שבאמצעותם תדפיס התוכנית שלכם לפלט כמו שיפורט בהמשך.
עליכם ליצור פרויקט לשאלה בשם hw3q1 כפי שעשייתם בתרגילים הקודמים אך להחליף את קובץ ה C שנוצר בפרויקט בקובץ המתאים לשאלה שפורסם באתר.

בקרת עמיתים:

בקורס מבוא למדעי המחשב תלמדו את הבסיס לתכנות. בסיס זה ישמש אתכם בהמשך התואר, וכן בעבודה בחברות הייטק. בעוד שבקורסים סטנדרטים במדעי המחשב המיקוד הוא על כתיבת קוד, בתעשייה תדרשו בעיקר "לתקן" קוד קיים – להוסיף יכולות או לתקן באגים קיימים. מעבר ליכולת לכתוב קוד, נדרש גם (ובעיקר) לקרוא קוד קיים, ולהבין אותו לעומק. בנוסף, מכיוון שמתכנתים מתעסקים בעיקר בקריאת קוד קיים, הכתיבה של קוד קריא וברור הפכה ליכולת חשובה מאוד.

על תרגיל זה תופעל סדנה של בקרת עמיתים. בסדנה זו כל סטודנט יתבקש להעריך קוד של 2 סטודנטים, והקוד שהגיש יוערך ע"י 2 סטודנטים אחרים. הסטודנטים יספקו לעמיתיהם משוב וציון על קוד שקראו, ויקבלו ציון ומשוב מהסטודנטים שהעריכו את הקוד שלהם. חלק מציון המטלה יורכב מממוצע הציונים אשר יינתנו ע"י סטודנטים עמיתים. הציון על התרגיל יורכב מהציון שיינתן על הקוד ומציון על איכות ההערכה שהסטודנט נתן. ציון זה יהיה עד 2% מהציון הסופי בקורס.

הגשה: בנוסף להגשת התרגיל דרך אתר הקורס (באופן הרגיל) יש להגיש את התרגיל גם דרך מודל.

למודל יש להגיש רק את הקובץ hw3q1.c. הקובץ חייב להיות אנונימי ולא להכיל את שמכם או פרט מזהה אחר. הסיסמא הראשונית למודל היא הת"ז שלכם.

הערכה: ההערכה תתחיל לאחר סיום תאריך ההגשה של התרגיל. ניתן למצוא טופס הערכה לדוגמה ביחד עם תרגיל זה.

לכל שאלה בקשר לבקרת עמיתים אתם מוזמנים לפנות ל Danielle Ezuz במייל:

dandan@cs.technion.ac.il

או בשעת קבלה.

חשוב לדעת: תרגיל זה הוא ארוך לתכנות .
שימו לב כי לא תינתן הארכה או דחייה עליכם לתכנן את זמנכם מראש.

מבוא:

משחק snake משוכלל שנקרא multi-snake.

ניתן לקרוא יותר על משחק snake ב:

http://en.wikipedia.org/wiki/Snake_%28video_game%29

חוקי המשחק:

במשחק משחקים שני שחקנים, נחש "אחוז" (%) ונחש "שטרודל" (@).

הראש של נחש "אחוז" יסומן ב "%" וכל חלק בגופו יסומן ב "*" .

הראש של נחש "שטרודל" יסומן ב "@" וכל חלק בגופו יסומן ב "+" .

אלמנט אוכל במשחק (יוסבר בהמשך) יסומן ב "F".

המשחק הוא מטריצה בגודל size בין 4X4 ל NXN (N=25) לפי החלטת השופט בתחילתו. השחקן "אחוז" פותח את המשחק ומשחק ראשון, וכל שחקן מתחיל עם נחש בגודל 3. הנחש "אחוז" מתחיל צמוד לקיר העליון של הלוח בצורה אופקית כך שהראש של הנחש נמצא במשבצת (0,0) הראשונה בלוח, לעומת זאת הנחש "שטרודל" התחתון נמצא במקביל לנחש הלבן צמוד לקיר כך שראשו נמצא במשבצת (size-1,0).

בכל רגע נתון השחקן הנוכחי יכול להזיז את הנחש שלו במשבצת אחת בארבעה כיוונים אפשריים ימינה, שמאלה, מעלה ומטה, הכיוונים הם מנקודת יחוס של השחקן ולא של הנחש, אחרי כל צעד התור עובר לשחקן השני.

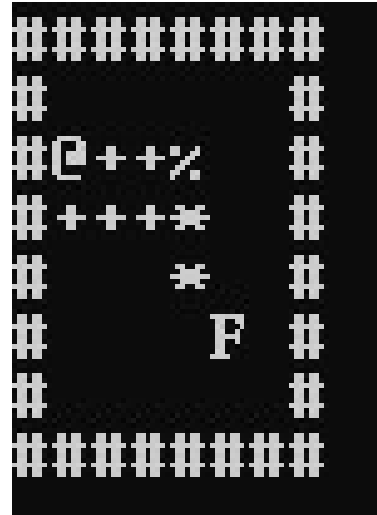
פרט לנחשים קיימת משבצת אחת עם אוכל בכל רגע נתון. ברגע שאחד הנחשים מגיע למשבצת האוכל הנחש גדל באחד באותו סיבוב. כמו כן התוכנית מבקשת מהשופט להכניס מיקום חדש (שורה ועמודה) בו ימוקם האוכל, מיקום זה חייב להיות ריק.

כמו כן השופט יחליט על מספר max_steps שיעיד על מספר הצעדים המקסימלי שיכול נחש לעשות בלי לאכול, ואם הוא עובר מספר זה ללא אוכל הוא מת מרעב והשחקן השני מנצח.

לכל שחקן מספר תנועות אסורות:

- אסור לצאת מגבולות הלוח.
- אסור שראש הנחש יפגע בגופו.
- אסור שראש הנחש יפגע בכל חלק של גוף הנחש השני.

לדוגמה:



מתואר לוח בגודל 6X6.

ראש הנחש "שטרודל" מסומן ב @ וכל איבר בגופו מסומן ב "+".

ראש הנחש "אחוז" מסומן ב % וכל איבר בגופו מסומן ב "*".

מקום האוכל מסומן ב F.

אם תורו של שחקן שטרודל לזוז:

- אסור לו ללכת שמאלה – מסיבה מספר 1.
- אסור לו ללכת למטה – מסיבה מספר 2.
- אסור לו ללכת ימינה מסיבה מספר 2.

אם תורו של שחקן אחוז לזוז:

- אסור לו ללכת למטה – מסיבה מספר 2.
- אסור לו ללכת שמאלה - מסיבה מספר 3.

המשחק נגמר בשלושה מקרים :

- אחד השחקנים ביצע פעולה אסורה ולכן השחקן השני מנצח.
- אחד השחקנים לא אכל תוך max_steps צעדים רצופים שעשה אז הנחש שלו מת מרעב ולכן השחקן השני מנצח
- במקרה והמשחק הגיע למצב שבו אין אף משבצת ריקה ואין היכן לשים אוכל במקרה זה המשחק נגמר בתיקו ואין אף מנצח לכן מדפיסים את הלוח שכבר מלא והודעת מתאימה על סיום המשחק.

תרגיל:

לממש את משחק ה multi-snake כפי שתואר למעלה.
על התוכנית להדפיס הוראות לשחקנים ולשופט ולקלוט מהם את התנועות לנחש שלהם.
כמו כן, יש לבדוק את סיום המשחק ולהודיע על כך לשחקנים.

קלט:

- גודל הלוח של המשחק size והוא מספר שלם שצריך להיות בין 4 ל 25, אם מוכנס מספר שלם לא בתחום התקין יש לבקש להכניס מספר חדש עד להכנסת גודל תקין.
- מספר הצעדים המקסימלי שיכול לבצע נחש בלי לאכול – מספר שלם שגודלו לפחות 2, אם מוכנס 0,1 או מספר שלילי יש לבקש להכניס מספר חדש עד להכנסת גודל תקין.
- מקום חדש למקם אוכל אחרי שנחש אכל את הקודם – שני מספרים שלמים, אחד לשורה ואחד לעמודה וצריך להיות בגבולות הלוח ובמשבצת ריקה, אם מוכנס מיקום שלא מקיים את התנאים יש לבקש להכניס מספרים חדשים עד להכנסת מיקום תקין.
- כל שחקן צריך להכניס כיוון תנועה שהוא מספר שלם:
 - 2 למטה.
 - 4 שמאלה.
 - 6 ימינה.
 - 8 למעלה.

- אם מוכנס מספר שלם אחר יש לבקש להכניס מספר חדש עד להכנסת מספר תקין.
- אם הקלט ייכשל, יש להדפיס הודעת מתאימה בעזרת הפונקציה print_error_input שנמצאת בקובץ הפתרון ולצאת.

פלט:

שימו לב שכל הפלט שלכם יבוצע על ידי פונקציות הדפסה שיסופקו עם התרגיל, אתם רק תקראו להם.

כל תוצאה שאתם פולטים צריכה להיות עם הודעה מתאימה, וכמובן צריך להדפיס את הלוח אחרי כל מהלך שיכיל את גודל ומיקום הנחשים ומיקום האוכל.

הסבר על פונקציות ההדפסה:

```
void print_introduction_msg();
```

מדפיסה הודעת פתיחה למשחק.

```
void print_board_size_msg();
```

מדפיסה הודעה שמבקשת מהשופט להכניס את גודל הלוח של המשחק.

```
void print_steps_without_food();
```

מדפיסה הודעה שמבקשת מהשופט להכניס את המספר המקסימלי של צעדים שיכול לבצע נחש בלי אוכל.

```
void print_food_location_msg();
```

מדפיסה הודעה שמבקשת מהשופט להכניס מקום חדש למקם אוכל אחרי שנחש אכל את הקודם.

```
void print_board(int board[N][N], int size);
```

```
void help_print_board(int size);
```

פונקציות שמדפיסות את הלוח של המשחק.

Board הוא המטריצה שיש להדפיס ו size הוא גודלה שהתקבל כקלט מהשופט.

```
void print_player_message(int player);
```

מקבלת כפרמטר תור השחקן שצריך לשחק, ומדפיסה זאת.

```
void print_insert_direction();
```

מדפיסה הודעת מתאימה שמבקשת מהשחקן שיכניס את הצעד הבא שלו.

```
void print_finish_msg(int player ,int finish_reason);
```

מקבלת כפרמטר את השחקן שהפסיד ואת סיבת הפסדו, ומדפיסה הודעת מתאימה על סיום המשחק.

```
void print_error_input();
```

מדפיסה הודעת מתאימה במקרה ויש בעיה בקלט למשל אם הוכנס מספר תו במקום מספר שלם.

```
void print_invalid_input();
```

מדפיסה הודעה שמבקשת מהמשתמש להכניס עוד פעם קלט חוקי.

```
void print_full_board();
```

מדפיסה הודעת במקרה והלוח מלא ואין מקום למקם אוכל.

דוגמת הרצה 1:

```
01 users\gasom\conefire - cadence design systems Inc\desktop25\111\ad7\modq1.exe
Welcome to multi-snake game, The game have 2 player Percent and Shtrodel.
The game starts with PERCENT player.
You have to choose 4 moves :Up,Down,Right and Left The Percent player is the snake that starts in (0,0)

Insert board size between 4 and 25:
3
Please re-Inset valid input:
26
Please re-Inset valid input:
6
Insert the maximum number of steps the snake can do without food:
0
Please re-Inset valid input:
15
in order to continue the game please Insert a row then column numbers to place the next food:
0 0
Please re-Inset valid input:
6 5
Please re-Inset valid input:
4 1
#####
#%*#
#%#
#%#
#F#
#0++#
#####

***** Turn of % *****
Enter the direction to move your snake: <2-down,4-left,6-right,8-up>:
2
#####
#%*#
#%#
#%#
#F#
#0++#
#####

***** Turn of @ *****
Enter the direction to move your snake: <2-down,4-left,6-right,8-up>:
8
#####
#%*#
#%#
#%#
#@F#
#++#
#####

***** Turn of % *****
Enter the direction to move your snake: <2-down,4-left,6-right,8-up>:
2
#####
#%*#
#%#
#%#
#@F#
#++#
#####

***** Turn of @ *****
Enter the direction to move your snake: <2-down,4-left,6-right,8-up>:
6
in order to continue the game please Insert a row then column numbers to place the next food:
4 2
#####
#%*#
#%#
#%#
#%#
#@F#
#++#
#####

***** Turn of % *****
Enter the direction to move your snake: <2-down,4-left,6-right,8-up>:
6
#####
#%*#
#%#
#%#
#@F#
#++#
#####

***** Turn of @ *****
Enter the direction to move your snake: <2-down,4-left,6-right,8-up>:
6
in order to continue the game please Insert a row then column numbers to place the next food:
4 3
#####
#%*#
#%#
#%#
#@F#
#++#
#####

***** Turn of % *****
Enter the direction to move your snake: <2-down,4-left,6-right,8-up>:
4
The game finish and the winner is:
*** SHTRODEL player ***.
The reason is Illegal move of the PERCENT player.
```


הסבר על דוגמת ההרצה:

- בהתחלה הודפסה הודעת פתיחה.
- השופט התבקש להכניס גודל הלוח בין 4 ל 25 הוכנס 3 שהינו קלט לא חוקי ולכן התבקש להכניס מחדש קלט חוקי.
- הוכנס 26 שהינו קלט לא חוקי ולכן התבקש להכניס מחדש קלט חוקי.
- עד שנקלט 6 – והוא קלט חוקי.
- השופט התבקש להכניס מספר מקסימלי של צעדים שנחש יכול לבצע בלי לאכול.
- הוכנס 0 שהינו קלט לא חוקי ולכן התבקש להכניס מחדש קלט חוקי.
- השופט התבקש להכניס את מספר השורה ומספר העמודה בהם ימוקם האוכל.
- הוכנס 0 0, מקום זה תפוס על ידי ראש הנחש "אחוז", ולכן השופט מתבקש להכניס מחדש ערך חוקי.
- הוכנס 5 6 שהינו מחוץ לגבולות הלוח ולכן השופט מתבקש להכניס מחדש ערך חוקי.
- הוכנס 1 4 וזה מקום ריק ובגבולות הלוח – קלט חוקי.
- המשחק מתחיל עם הדפסת הלוח, הדפסת תור השחקן שאמור לשחק ובקשה משחקן זה להזין את הצעד שלו.
- את הצעדים שבוחרים השחקנים אפשר לראות מהתמונות, שימו לב שכל פעם שנחש אוכל את האוכל הקיים מתבקש השופט להכניס מיקום חדש לאוכל.
- בסוף משחק אחוז עושה צעד שגורם לו לפגוע בגופו ולכן מת.
- מודפס שהמשחק הסתיים ושטרודל ניצח עקב מהלך לא חוקי של אחוז.

דוגמת הרצה 2:

```
Welcome to multi-snake game. The game have 2 player Percent and Shtrodel.
The game starts with PERCENT player.
You have to choose 4 moves :Up,Down,Right and Left The Percent player is the snake that starts in (0,0)

Insert board size between 4 and 25:
6
Insert the maximum number of steps the snake can do without food:
2
in order to continue the game please Insert a row then column numbers to place the next food:
4 0
#####
#%*# #
# #
# #
# #
#F #
#@++ #
#####

***** Turn of % *****
Enter the direction to move your snake: (2-down,4-left,6-right,8-up):
2
#####
#*# #
#% #
# #
# #
#F #
#@++ #
#####

***** Turn of @ *****
Enter the direction to move your snake: (2-down,4-left,6-right,8-up):
8
in order to continue the game please Insert a row then column numbers to place the next food:
3 0
#####
#*# #
#% #
# #
#F #
#@ #
#@++ #
#####

***** Turn of % *****
Enter the direction to move your snake: (2-down,4-left,6-right,8-up):
5
Please re-Insert valid input:
2

The game finish and the winner is:
*** SHTRODEL player ***.
The reason is Snake die of the PERCENT player.
```

הסבר:

- בהתחלה הודפסה הודעת פתיחה.
- השופט התבקש להכניס גודל הלוח בין 4 ל 25 הוכנס 6.
- השופט התבקש להכניס מספר מקסימלי של צעדים שנחש יכול לבצע בלי לאכול. הוכנס 2
- השופט התבקש להכניס את מספר השורה ומספר העמודה בהם ימוקם האוכל. הוכנס 4 1 וזה מקום ריק ובגבולות הלוח – קלט חוקי.
- המשחק מתחיל עם הדפסת הלוח, הדפסת תור השחקן שאמור לשחק ובקשה משחקן זה להזין את הצעד שלו.
- את הצעדים שבחרים השחקנים אפשר לראות מהתמונות.
- שימו לב שבפעם האחרונה בה משחק "אחוז" הוא בוחר צעד לא תקין 5 – ולכן מתבקש להכניס מחדש צעד חוקי.

- השחקן "אחוז" מבצע צעד חוקי, וזה הצעד השני שלו בלי אוכל ולכן הנחש שלו מת.
- מודפס שהמשחק הסתיים ושטרודל ניצח כי הנחש אחוז מת מרעב.

עוד דוגמאות הרצה יסופקו כטסטים עם התרגיל.

חשוב:

- אחרי קריאת התרגיל והבנתו – תקראו ותבינו היטב את פונקציות ההדפסה, מומלץ אפילו לנסות ולהריץ אותן עם מערך התחלתי כלשהו כדי לוודא שההתנהגות שלהן ברורה לכם, זה יחסוך להם זמן יקר בהמשך.
- עליכם להשתמש ב Top-Down Design, כפי שנלמד בתרגול, זה יקל עליכם את המימוש ויחסוך לכם באגים, כמו כן הקוד שלכם יהיה יותר קריא.

בהצלחה