

# מכללה אקדמית הדרסה

## החוג למדעי המחשב

### תרגיל #10 ואחרון! בקורס תכנות מודולרי א' רקורסיות לא פשוטות

#### תכנית #1: התאמת תבניות (30%)

בהינתן מחרוזת (סטרינג)  $S$  הכולל אותיות בלבד (כלומר תווים בתחום:  $a..z, A..Z$ ) ותבנית  $P$  אשר עשויה להכיל אותיות וכן את התווים  $?$  ו- $*$ , נגדיר מתי התבנית והמחרוזת תואמים זה לזה:

- אם בסטרינג ובתבנית ניצבת 'במקום המתאים' אותה אות אזי קיימת התאמה (בתכנית זו אין משמעות להבדל בין אות קטנה לאות ראשית).
- אם בתבנית ניצב 'במקום המתאים' התו  $?$ , ובמחרוזת ניצב תו כלשהו אזי קיימת התאמה.
- אם בתבנית ניצב התו  $*$  אזי הוא מתאים לאפס או יותר תווים רצופים בסטרינג (כמידת הצורך).
- בכל מקרה אחר לא קיימת התאמה.

#### דוגמות:

הסטרינג  $abc$  מתאים לתבנית  $abc$  אך לא לתבניות:  $ab, abcd, abd$ .  
הסטרינג  $abc$  מתאים לתבניות:  $a?c, a??, ab?, ?b?$  אך לא לתבניות:  $a?, abc?, a?bc$ .  
הסטרינג  $abc$  מתאים לתבניות:  $a?c^*$ , (הכוכבית תואמת לאפס תווים בסטרינג),  $a^*$  (הכוכבית תואמת לתווים  $bc$  בסטרינג),  $**$  (אחת הכוכביות תואמת לשני תווים רצופים בסטרינג, והשניה לתו יחיד, או שהאחת תואמת לשלושה תווים רצופים בסטרינג, והשניה לאפס תווים),  $*$  (הכוכבית תואמת לכל שלושת תווי הסטרינג),  $a^*c$  (הכוכבית תואמת לתו  $b$  בסטרינג),  $bc^*$  (הכוכבית הראשונה תואמת ל- $a$ , והשניה לאפס תווים בסטרינג).  
הסטרינג  $abc$  אינו מתאים לתבניות:  $*b, a^*cc, b^*$ .

כתבו תכנית אשר מגדירה שני מערכים של תווים באורך  $N$  (עבור  $N=10$ ). התכנית תקרא לתוך המערך האחד סטרינג כפי שתואר סטרינג לעיל (כלומר כזה המורכב מאותיות בלבד), ולתוך המערך השני תבנית. התכנית תבדוק האם קיימת התאמה בין הסטרינג לתבנית. פלט התכנית יהיה 1 אם קיימת התאמה, ו-0 אם אין התאמה.

ניתן להניח כי הקלט תקין, כלומר כולל רק ערכים כפי שתואר.

#### רמז פחות או יותר: התקדמו על הסטרינג והתבנית 'בהתאמה':

- אם הן הסטרינג והן התבנית הסתיימו אזי ...
- אם הסטרינג הסתיים, וביתר תבנית יש תווים שאינם  $*$ , אזי ...
- אם התבנית הסתיימה והסטרינג טרם הסתיים, אזי ...
- אם בתבנית ובסטרינג במקום המתאים יש אות, וזו אינה אותה אות, אזי החזר כשלון.

ה. אם בתבנית במקום הנוכחי יש ? אזי החזר את מה שמחזירה לך הקריאה הרקורסיבית על הסיפא של התבנית (כלומר, על יתר התבנית), ועל הסיפא של הסטרינג.

ו. אם בתבנית במקום הנוכחי ניצב התו \*, אזי נסה להתאים לתו זה רישות הולכות וגדלות של יתר הסטרינג (כלומר מקטעים הולכים וגדלים מתוך יתר הסטרינג [החל במקום הנוכחי בסטרינג]), החל ברישא בגודל אפס, ועד רישא הכוללת את כל יתר הסטרינג; עשה זאת על-ידי שתריץ לולאה אשר קוראת רקורסיבית עם יתר התבנית, ועם סיפות הולכות וקטנות של הסטרינג (כלומר, כזו הכוללת את כל יתר הסטרינג, כזו הכוללת תו אחד פחות מאשר כל יתר הסטרינג, ...). אם אחת הקריאות הרקורסיביות החזירה הצלחה, משמע ניתן להתאים את הכוכבית לקטע באורך כזה או אחר של הסטרינג, אזי החזר הצלחה; אם אף לא אחת מהקריאות הרקורסיביות לא החזירה הצלחה אזי החזר כשלון.

## **תכנית #2: שולה המוקשים (60%)**

בשאלה זאת עליכם לתכנת את משחק שולה המוקשים המוכר למדי מסביבת חלונות.

המשחק מתנהל על-גבי לוח שגודלו ROWS שורות ו- COLS עמודות (ובתכנית שלכם קבעו את שניהם להיות 10). כל תא בלוח עשוי להכיל מוקש או להיות ריק. משימתו של המשתמש היא לנחש את כל התאים הריקים, ורק אותם. המשחק מסתיים עת המשתמש גמר לחשוף את כל התאים הריקים, או עת הוא ניחש תא בו מצוי מוקש.

בתכנית שתכתבו יהיו על-גבי הלוח  $NUM\_OF\_MINES = 25$  מוקשים. מקומם של המוקשים יוגרל על-ידי התכנית.

מנגנון ההגרלה:

עבור מערכת הבדיקה האוטומטית של התכניות, על מנת שהמוקשים המוגרלים על ידי כל התכניות (של כל התלמידים) ישכנו באותם תאים, בתחילת התכנית, כקלט ראשון, קראו מהמשתמש את ה- seed (המספר המאפס את ההגרלה) של סדרת המספרים האקראית. תכניתכם (או פונקציה מתאימה) תפתח בשורה:

```
srand(seed);
```

כאשר מגרילים ערכים, יש להגריל ראשית את ערך השורה ואח"כ את ערך העמודה בה ישכון המוקש. הגרלת שורה (ועמודה באותו אופן) תתבצע באמצעות הפקודה להלן – בדיוק:

```
row = rand()%ROWS;
```

במידה ויוגרל עבור מוקש, תא, שכבר קיים בו מוקש, יוגרלו תאים נוספים עד לקבלת תא ללא מוקש (זה לא האלגוריתם המוצלח ביותר להגרלת ערכים שונים, אך נסתפק בו בתרגיל זה).

התכנית תתנהל כלולאה, בה כל פעם המשתמש מנחש תא (מזין מספר שורה, ואחר מספר עמודה). ואז:

א. במידה ובתא המתאים קיים מוקש בזאת המשחק מסתיים.

ב. במידה ובתא המתאים לא קיים מוקש ויש לו יותר מאפס שכנים ממוקשים: יוצג למשתמש לוח המשחק כאשר עבור כל תא שהוא 'חשף' (כרגע או בעבר) יופיע מספר המוקשים המצויים בתאים הסמוכים לתא (לכל תא במערך יכולים

להיות לכל היותר שמונה תאים סמוכים), ועבור כל תא שהוא לא נחש עדיין יופיע התו '?. ההצגה תהיה כך שכל שורה בלוח תוצג כשורה בפלט, ובין כל שני תאים יופיע רווח.

ג. במידה ובתא המתאים לא קיים מוקש ויש לו אפס שכנים ממוקשים: אזי המשתמש יקבל מידע גם על שכניו של התא, וכך שוב ושוב עד שמגיעים לתא לו יותר מאפס שכנים.

ד. ליציאה באמצע המשחק, יקיש המשתמש ערך שלילי לשורה או עמודה. במצב זה התכנית תצא באופן מיידי, ללא הדפסה כלשהיא.

עם תום המשחק (אחרי שהמשתמש נחש את כל התאים הפנויים, או אחרי שהוא 'עלה' על מוקש) יוצג לו הלוח באופן הבא: כל תא בו קיים מוקש יוצג באמצעות התו כוכבית, תא ריק שטרם נחשף יוצג באמצעות התו מינוס, ותא ריק שנחשף יוצג באמצעות מספר שכניו שכוללים מוקשים.

לדוגמה: נניח המערך הבא, בו כוכבית מתארת תא בו מצוי מוקש:

			*	
				*
	*		*	

אזי, אם המשתמש נחש את הפינה השמאלית העליונה, המידע שהוא יקבל יהיה:

0	0	1	*	
0	0	1		
1	1	2		*
	*		*	

נניח כי התא השמאלי העליון הוא התא [0][0], אזי מכיוון שלו יש אפס שכנים ממוקשים, יש להתקדם לתאים: [1][0], [0][1], [1][1] (כלומר מתקדמים גם לשכנים האלכסוניים). מכיוון שלכל אחד משלושה תאים אלה יש אפס שכנים ממוקשים יש להתקדם גם מהם. למשל מ: [1][1] יש להתקדם לכל שמונת התאים שמקיפים אותו (כולל [0][0] שכבר נבדק).

אתם יכולים להניח תקינות של הקלטים בשאלה.

בקובץ ה- README הסבירו מה יהיה זמן הריצה של התכנית (כפונקציה של מספר השורות והעמודות בלוח המשחק), תחת ההנחה שהמשתמש אינו מנחש אותו תא פעמיים. (לעצמכם הסבירו מדוע יש צורך בהנחה).

### **הכרת מערכת ההפעלה לינוקס: (10%)**

- אתם כותבים תכנית. ברצונכם להשתמש בפקודה `rand()` בה כבר עשיתם שימוש באחת התכניות שכתבתם בעבר (בתרגילים #1 עד #3), אך אינכם זוכרים את התחביר המדויק של הפקודה. כיצד תציגו בקלות את השורות בהן מופיעה הפקודה בתכניות בהן עשיתם בה שימוש.
- מה מצוי במדריך `/cs/stud` ומה מצוי במדריך `/cs/teach` ? איזה מדריך מצוי בעץ המדריכים קומה אחת מעל `/cs/stud` ? איזה מדריך מצוי בעץ המדריכים קומותיים מעל `/cs/stud` ?

איזה מדריך מצוי בעץ המדריכים שלוש קומות מעל `!/cs/stud`  
איזה תת מדריכים יש למשתמש `adyle` (ישירות תחת `adyle`, לא בעקיפין)?

תשובות כרגיל בקובץ ה `.README`.

נוהל ההגשה:

א. כמקובל.

ב. טוב, די! כבר הבנו!!