

מטלה 2 – תכנות מערכות 1

מצביעים ומערכים

שאלה 1: כתבו פונקציה אשר מבצעת את הפעולות הבאות:

א'. קוראת ציון של 50 סטודנטים (מהקלט הסטנדרטי – ע"י scanf).
עבור כל סטודנט הפונקציה תדפיס הודעה מתאימה, לדוגמה: "Enter grade for student #1", "Enter grade for student #2" וכו'.

ב'. הפונקציה תחשב את ממוצע הציונים ותדפיס אותו למסך, עם דיוק של שתי ספרות אחרי הנקודה.

ג'. הפונקציה תדפיס רשימה של כל הציונים אשר מעל הציון הממוצע, עם הודעה מתאימה.

הערה: אנו ממליצים להשתמש ב-DEFINE ובזמן הכתיבה לעבוד עם מספר קטן יותר של קלטים, על מנת להקל בבדיקות – תזכורת לשימוש:

```
#define N 50  
int grades[N]; //creates an array of int's with size 50. The same as "int grades[50]"
```

שאלה 2:

עליכם לכתוב פונקציה אשר מקבלת מחרוזת (*char) ובודקת האם היא פלינדרום.
לדוגמא, עבור המחרוזת abba הפונקציה תחזיר 1, ותדפיס "abba is a palindrome".
עבור המחרוזת "ab" הפונקציה תחזיר 0 ותדפיס "ab is not a palindrome".

שאלה 3:

כתבו פונקציה המקבלת מערך דו ממדי (מטריצה) של מספרים שלמים, ואת גדלי המערך, ומשחלפת את המטריצה. ניתן להניח כי המטריצה המתקבלת הינה מטריצה ריבועית, כלומר $n \times n$.
לדוגמא, עבור הקלט הבא נקבל:

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} \leq \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

על הפונקציה לשנות את המטריצה המקורית, ולהדפיס למסך את המטריצה לפני ואת המטריצה לאחר השחלוף.

שאלה 4:

כתבו פונקציה המקבלת מערך דו ממדי של מספרים שלמים, ואת גדלי המערך, בודקת האם המערך מייצג ריבוע קסם, ומדפיסה הודעה בהתאם. ניתן להניח כי המערך ריבועי. (כמו בשאלה הקודמת)

לדוגמא, עבור הקלט הבא:

2 7 6

9 5 1
"The given Matrix is a magic Matrix with sum of 15"

4 3 8

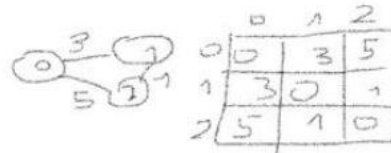
הסבר: עבור המטריצה הנ"ל הסכום של כל שורה, עמודה, ואלכסון שווה 15.

במידה והמטריצה לא מקיימת את התנאים יש להדפיס "The given Matrix is not a magic Matrix".

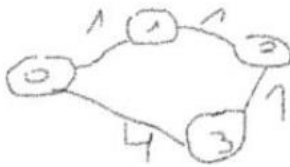
שאלה 5:

כתבו פונקצייה המקבלת מערך דו ממדי (int) המייצג מטריצת שכנויות, את גדלי המטריצה, ושני קודקודים (int) start, end ובודקים מה הדרך הכי קצרה בין start ל end.
על הפונקציה להדפיס את משקל הדרך, ולא את כל הדרך עצמה. אם אין דרך, תודפס הודעה מתאימה.
דוגמאות :

• דוגמא:



מסלול הקצר ביותר מקודקוד 0 לקודקוד 2 הוא: 4



	0	1	2	3
0	0	1	4	
1	1	0	1	0
2	4	1	0	1
3		0	1	0

מסלול הקצר ביותר מקודקוד 0 לקודקוד 3 הוא: 3

הדרכה: חפשו באינטרנט את אלגוריתם Floyd Warshall אשר פותר את הבעיה. המימוש שלו די פשוט, לכן ממליצים להשתמש בו, למרות זמן הריצה הגבוה.

שאלה 6: בעיית תיק הגב.

היזכרו בבעיית תיק הגב (knapsack) שלמדתם בקורס אלגוריתמים 1.
כתבו פונקציה שמקבלת שלושה מערכים: שווי, משקל והאם נבחר, וקבוע גודל התיק.
הפונקציה תפתור את בעיית תיק הגב כאשר הערך והמשקל של הפריט ה i הם weights[i] values[i].
הפונקציה תחליט איזה פריטים נדרש לקחת כדי להשיג את הרווח המקסימלי ותסמן במערך is_selected עבור כל פריט האם נבחר או לא (0 לא נבחר, 1 נבחר).
הפונקציה תחזיר את הערך הרווח הנבחר.
מספר הפריטים האפשריים יהיה 5 (הגדירו כ define).
חתימת הפונקציה:

```
int knapsack( int values[], int weights[], int sackSize, int isSeleceded[]);
```

שאלה 7:

עליכם לכתוב פונקציה המקבלת שני מצביעים (*void) למקומות במערך כלשהו, ואת הטיפוס של המערך (int כלשהו שמייצג את הגודל של הטיפוס), ומדפיסה את גודל התת המערך בין שני המצביעים (כולל).
לדוגמה עבור המערך [0,1,2,3,4,5] הפונקציה תדפיס:

"The subarray size between the two given pointers is: 4"

הערה: על הפונקציה להיות יעילה, ולעבוד בזמן ריצה של $O(1)$ כלומר ללא תלות בגודל תת המערך או במערך המקורי!

שאלה 8:

עליכם לכתוב פונקציה המקבלת מערך ממיון של מספרים שלמים (לא בהכרח חיוביים!) ומספר יעד כלשהו (שלם גם כן), ומדפיסה האם קיימים שני איברים שונים במערך שסכומם שווה למספר היעד.
לדוגמה עבור המערך $[0,1,2,3,4,5,10]$ ו $target=10$ הפונקציה תדפיס:
"Number 0 at index 0 and number 10 at index 6 sum is 10 as required"
לעומת זאת עבור אותו המערך ו $target=-1$ הפונקציה תדפיס:
"No such numbers exist in the given array"

הערה: על הפונקציה להיות יעילה, ולרוץ בזמן $O(n)$ כאשר n הוא גודל המערך!

שאלה 9

9 : מערך של מקפצות, בכל תא יש מספר שונה מאפס שבעצם אומר כמה צעדים מאותו תא צריך להתקדם, לדוגמה אם יש את באיבר ה-5 את הספרה 5 אנחנו מתקדמים 5 תאים קדימה לתא [5].
עליכם להחזיר את האינדקס הראשון בו מתחילה הלולאה; בעצם חזרה לאיבר בו כבר היינו.

לדוגמה עבור הקלט
 $[3,2,0,1,-3]$

תחילת הלולאה תהיה הכתובת של האיבר ה[1] ואותו נחזיר.

שאלה 10:

בהינתן שני מערכים A ו B על הפונקציה לבדוק האם מערך A מוכל במערך B (מבחינת הערכים) ולהחזיר מצביע לאיבר בו B מתחיל בתוך A ומצביע לאיבר בו B מסיים בתוך A .

לדוגמה עבור המערכים:

$A = [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6]$ ו $B = [3, 4, 5]$ הפונקציה תחזיר מצביע לאיבר 3 במערך A ומצביע לאיבר 5 במערך A .

הדרכה: היזכרו כיצד ניתן להחזיר מספר ערכים בשפת C.

הערות כלליות:

עבור שאלות 1 – 10 יש לצרף main אשר מדפיס הודעה למסך ומאפשר למשתמש להכניס ערכים, ולבחור איזה שאלה לבחור.

בהתאם לשאלה, יש לקלוט מהמשתמש מה שנדרש עבור אותה שאלה, ולהדפיס בהתאם לפונקציה. שימו לב, גם אם לא כתוב באופן מפורש שעל הפונקציה לקבל קלט מהמשתמש, הכוונה היא שבmain יש לקלוט מהמשתמש, ולאחר מכן לקרוא לפונקציה עם הקלטים.

בנוסף, יש לצרף makefile עבור בניית הקבצים.
יש להגיש את כל הקבצים בקובץ ZIP ששמו תעודת הזהות שלכם.

הדרכה עבור הmain:

יש להדפיס למשתמש את האפשרויות לשאלות, השתמשו בswitch case וקלטו מהמשתמש את מספר השאלה ולפי זה עברו פעלו.
ניתן להניח קלט תקין.

שאלות רשות נוספות (אין צורך להגיש – אך מומלץ לתרגול):

החלק הבא הוא אינו להגשה, הוא מורכב מקישורים לשאלות ליטקוד, פתרו אותם ובדקו את התשובות בעצמכם באתר.

ליטקוד זה אתר שמכיל מאגר רב של שאלות בנושאים שונים שניתן לפתור בשפות תכנות שונות.

כאשר תלחצו על שאלה יפתח לכם חלון עם הסבר על השאלה מצד שמאל ועם מקום לרשום קוד, תבחרו לממש את הפתרון בשפת סי וכתבו את הפונקציה המתבקשת.

כאשר אתם מאמינים שסיימתם לרשום את הפונקציה או שאתם רוצים להריץ יש למעלה כפתור עם סימן פלי, לחצו עליו והוא יריץ לכם מקרי בדיקה (בדרך כלל הם המקרים שמופיעים בהסבר) ניתן להוסיף גם מקרי בדיקה משלכם.

לאחר מכן אם עברתם את הבדיקות הפשוטות ואתם רוצים להגיש את הפתרון לחצו על סאבמיט, זה יריץ על הקוד שלכם מאגר גדול יותר של בדיקות ויגיד לכם אם נכשלתם באחד מהם.

אין באמת משמעות למילה סאבמיט, זה לא מגיע אלינו באיזו שהיא צורה, וניתן לחזור על הפעולה הזו כמה פעמים שתמצאו, גם לאחר שהגשתם פתרון והוא התקבל ניתן לפתור את השאלה שוב אם תרצו לשפר את הפתרון שלכם.

בנוסף תוכלו לראות פתרונות של אנשים אחרים, תלחצו על התווית עם הכותרת פתרונות בצד שמאל למעלה.

ייתכן שתצטרכו להתחבר לאתר כדי להשתמש בפונקציות מסוימות, עשו זאת.

הערה חשובה: ישנן שאלות בהן יהיה צורך להשתמש במערך בגודל שאינו קבוע.
אין צורך להגדיר כזה, פשוט הגדירו באמצעות DEFINE איזשהו גודל מקסימלי עליו תעבדו.

מערכים:

<https://leetcode.com/problems/remove-element/description/?envType=problem-list-v2&envId=array>

<https://leetcode.com/problems/search-insert-position/description/?envType=problem-list-v2&envId=array>

מחרוזות:

<https://leetcode.com/problems/valid-parentheses/description/?envType=problem-list-v2&envId=string>

<https://leetcode.com/problems/add-binary/description/?envType=problem-list-v2&envId=string>

<https://leetcode.com/problems/reverse-string/description/?envType=problem-list-v2&envId=string>

<https://leetcode.com/problems/longest-palindrome/description/?envType=problem-list-v2&envId=string>