

מבוא למדעי המחשב מ'ח' (234114/7)

תרגיל בית 4

- על נושא המייל להתחיל במספר הקורס (234114/234117) והתרגיל ולהמשיך בנושא השאלה שתופיע בגוף המייל, לדוגמא
- 234114 hw4 Question no. 1 ..
- טרם הפנייה, בדקו בדף ה-FAQ של התרגיל אם השאלה שלכם כבר נענתה.

הנחיות כלליות:

- הגשה ב**בבודים**. 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 וב**בבודים** דרך אתר הקורס. קובץ ההגשה יהיה מסוג zip (ולא אף פורמט אחר) ויכיל בתוכו את הקבצים הבאים בלבד, ללא כל תיקויות:
 - קובץ `students.txt` עם מספר תעודת הזהות שלך וכתובת האי-מייל שלך.
 - קובץ פתרון `hw4q1.c` ~~`hw4q2.txt`~~ `hw4q3.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.

שאלה מס' 1:

בשאלה זו נדרגל שימוש במערכים דו-ממדיים.

מטרת התכנית

לרגל תחרות הצילומים "שחור-לבן" של הפקולטה לארכיטקטורה אנו מתבקשים לבנות תוכנית שתעזור לסטודנטים המשתתפים בתחרות לערוך את הצילומים שלהם. כל תמונה מיוצגת ע"י מטריצה דו-ממדית של מספרים בטווח 0-255. מטריצה כזו מייצגת תמונה בשחור-לבן. המספרים במטריצה מייצגים את גווי האפור בתמונה כאשר 0 מייצג צבע לבן ו-255 מייצג שחור. לפי כללי התחרות, פעולות העריכה המותרות הן:

1. **החלקת תמונה:** פעולת ההחלקה נעשית על-ידי כך שכל תא בתמונה המקורית הופך להיות בתמונה המוחלקת הערך של הממוצע שלו עם שכניו (בתמונה המקורית). שכן של תא מסוים במטריצה הוא התא הצמוד אליו. שימו לב שלפעמים לתא אין בהכרח שמונה שכנים, אלא רק חמישה או אפילו רק שלושה (מתי?).
2. **רוטציה של תמונה ב- 90 מעלות עם או נגד כיוון השעון.**
3. **פעולת נגטיב:** כלומר, הערך של כל נקודה בתמונה (תא במטריצה) הופך להיות המשלים ל-255. לדוגמא: אם בתא מסוים יש את המספר 0 (לבן) היא הופכת להיות 255 (שחור). אם היה רשום 155 אזי הנגטיב שלו הוא $255-155=100$.

תיאור התוכנית

בתכנית שלכם אתם מתבקשים לממש את הפונקציות הבאות:

א. פונקציית average

- a. **חתימת הפונקציה:** `void average(int* image, int n, int m, int* target)`
- b. **פעולת הפונקציה:** הפונקציה מבצעת החלקה של התמונה שהיא מקבלת כפרמטר לפי התיאור של הפעולה לעיל. את התמונה המוחלקת יש להחזיר בעזרת הפרמטר `target`.
- c. **תיאור הפרמטרים**
 - i. `int* image`: פוינטר להתחלת המטריצה
 - ii. `int n`: מספר השורות
 - iii. `int m`: מספר העמודות
 - iv. `int* target`: הפרמטר יכיל את התמונה לאחר פעולת הממוצע.

ב. פונקציית rotate

- a. **חתימת הפונקציה:** `void rotate(int* image, int n, int m, int* target, int d)`
- b. **פעולת הפונקציה:** הפונקציה מבצעת רוטציה ב- 90 מעלות עם או נגד כיוון השעון ע"פ הפרמטר `d`. אם ערך הפרמטר הוא 0, אזי הפונקציה מבצעת רוטציה עם כיוון השעון. אם ערכו שווה ל- 1 אזי הרוטציה היא נגד כיוון השעון. הפונקציה לא תעשה כלום אם היא קיבלה ערכים אחרים עבור `d`. את התמונה המסובבת יש להחזיר בעזרת הפרמטר `target`.
- c. **תיאור הפרמטרים:**
 - i. `int* image`: פוינטר להתחלת המטריצה
 - ii. `int n`: מספר השורות
 - iii. `int m`: מספר העמודות
 - iv. `int* target`: הפרמטר יכיל את התמונה לאחר הסיבוב הדרוש.
 - v. `int d`: פרמטר המגדיר את כיוון הסיבוב.

ג. פונקציית negative

a. חתימת הפונקציה: `void negative (int* image, int n, int m, int* target)`

b. פרמטרים:

i. `int* image`: פוינטר להתחלת המטריצה

ii. `int n`: מספר השורות

iii. `int m`: מספר העמודות

iv. `int* target`: הפרמטר יכיל את התמונה לאחר פעולת הניגטיב.

c. פעולת הפונקציה: הפונקציה מקבלת מטריצה המתארת תמונה ואת מימדיה ומבצעת פעולת נגטיב. כלומר, הערך של כל נקודה בתמונה (תא במטריצה) הופך להיות המשלים ל-255. לדוגמא: אם בתא מסוים יש את המספר 0 (לבן) היא הופכת להיות 255 (שחור). אם היה רשום 155 אזי הנגטיב שלו הוא $255-155=100$. את תמונת הניגטיב יש להחזיר בעזרת הפרמטר `target`.

ד. פונקציית main

a. פעולת הפונקציה: הפונקציה אמורה לקבל מהמשתמש את מימדי התמונה ואת ערכי המטריצה שמתארת את התמונה. לאחר קבלת התמונה, התוכנית תדפיס את התמונה בעזרת פונקציית `print_image` המסופקת עם התרגיל ולאחר מכן תקבל הוראה מהמשתמש.

i. אם המשתמש הכניס את האות L, התכנית תבצע רוטציה נגד כיוון השעון

ולאחר מכן תדפיס את התמונה החדשה בעזרת הפונקציה `print_image`.

ii. אם המשתמש הכניס את האות R, התכנית תבצע רוטציה עם כיוון השעון

ולאחר מכן תדפיס את התמונה החדשה בעזרת הפונקציה `print_image`.

iii. אם המשתמש הכניס את האות V, התכנית תבצע החלקה של התמונה

ולאחר מכן תדפיס את התמונה החדשה בעזרת הפונקציה `print_image`.

iv. אם המשתמש הכניס את האות N, התכנית תבצע נגטיב של התמונה ולאחר

מכן תדפיס את התמונה החדשה בעזרת הפונקציה `print_image`.

ה. הערות:

a. יש להניח כי הקלט הוא תקין.

b. שימו לב לשיטת העברת התמונה לפונקציה. בכל הפונקציות לעיל, כיוון שאנחנו לא יודעים את מימדי המטריצה בזמן קומפילציה, אז אנו מחוייבים לשלוח לפונקציה פוינטר לתא הראשון במטריצה.

c. אפשר להניח כי לפחות אחד משני מימדי המטריצה הוא גדול ממש מ-1.

d. תוכן התמונה המקורי אינו משתנה לאחר הפעולות הנ"ל.

i. באתר הקורס מסופק לכם קובץ בשם `hw4q1template.c` המכיל את הפונקציה `print_image` שאתם אמורים להשתמש בה לאחר הפעולות הנ"ל. `example.txt` - שזה תוכנו:

ז. דוגמאות

Example 1:

Input:

5 4 17 22 123 255 8 32 134 251 8 44 101 248 4 40 190 223 0 211 223 109 R

Output:

Enter the number of rows in your image matrix:

Enter the number of columns in your image matrix:

Enter your matrix:

Your original image is:

17	22	123	255
8	32	134	251
8	44	101	248
4	40	190	223
0	211	223	109

What you would like to do with your photo (L,R,V,N)?

The image after right rotation:

0	4	8	8	17
211	40	44	32	22
223	190	101	134	123
109	223	248	251	255

Example 2:

Input:

5 4 17 22 123 255 8 32 134 251 8 44 101 248 4 40 190 223 0 211 223 109 L

Output:

Enter the number of rows in your image matrix:

Enter the number of columns in your image matrix:

Enter your matrix:

Your original image is:

17	22	123	255
8	32	134	251
8	44	101	248
4	40	190	223
0	211	223	109

What you would like to do with your photo (L,R,V,N)?

The image after left rotation:

255	251	248	223	109
123	134	101	190	223
22	32	44	40	211
17	8	8	4	0

Example 3:

Input:

5 4 17 22 123 255 8 32 134 251 8 44 101 248 4 40 190 223 0 211 223 109 V

Output:

Enter the number of rows in your image matrix:

Enter the number of columns in your image matrix:

Enter your matrix:

Your original image is:

17	22	123	255
8	32	134	251
8	44	101	248
4	40	190	223
0	211	223	109

What you would like to do with your photo (L,R,V,N)?

The image after averaging:

19	56	136	190
21	54	134	185
22	62	140	191
51	91	154	182
63	111	166	186

Example 4:

Input:

5 4 17 22 123 255 8 32 134 251 8 44 101 248 4 40 190 223 0 211 223 109 N

Output:

Enter the number of rows in your image matrix:

Enter the number of columns in your image matrix:

Enter your matrix:

Your original image is:

17	22	123	255
8	32	134	251
8	44	101	248
4	40	190	223
0	211	223	109

What you would like to do with your photo (L,R,V,N)?

The image after negating:

238	233	132	0
247	223	121	4
247	211	154	7
251	215	65	32
255	44	32	146

שאלה מס' 2:

בשאלה זו אתם מתבקשים לממש את התכנית הבאה:

מטרת התכנית

לרגל האירועים והניסיון לשחזר את ההצלחה של השיר "אבניבי" נתבקשתם לבנות תוכנית שתהפוך מילים בשפה רגילה למילים אחרות תוך שימוש בשפת סתרים כלשהי למשל שפת ה'ב'. ההמרה לשפת הסתרים מורכבת משני שלבים:

1. יוצרים את שפת הסתרים על ידי בחירה של אות כלשהי (בתוכנית שלנו אות בשפה האנגלית) ומכניסים אותה בכל מקום בו יש תנועה במילה כלומר **האותיות** a,e,i,o,u קטנות או גדולות. אחריה מוסיפים עוד הופעה של אותה התנועה.

○ **דוגמא:** אם המילה היא **ani** – והאות שנבחרה לשמש כשפת הסתרים היא **b**, המילה המתקבלת לאחר ההמרה הזו היא **abanibi** זאת כיוון שלאחר התנועה **a** הוכנסה האות **b** ואחריה הופעה נוספת של **a** ולאחר התנועה **i** הוכנסה האות **b** ואחריה הופעה נוספת של **i**.

2. כיוון שהאירועים הוא בינלאומי אזי אם המילה שהתקבלה לאחר הפעלת סעיף 1 קיימת בשפה נרצה לתרגמה לשפה אחרת. הינכם מתבקשים לבדוק האם המילה שהתקבלה מופיעה במילון נתון (ראו בהמשך). אם כן עליכם לתרגם את המילה כפי שמופיע במילון, אם לא עליכם להשאיר אותה כמו שהיא.

תיאור התוכנית

בתכנית שלכם אתם מתבקשים לממש את הפונקציות הבאות:

- פונקציית **transform** : בתוכנית שלכם תצטרכו לממש את הפונקציה transform לפי המפרט הבא:

a. חתימת הפונקציה:

```
void transform(char* str, char c, char* str_trns, char* source_strings[], char* target_strings[])
```

b. פעולת הפונקציה: פונקציה זו מבצעת סעיפים 1 ו-2 לעיל.

c. תיאור הפרמטרים

- char* str**: המילה שהוכנסה על ידי המשתמש.
- char c**: האות המשמשת כשפת הסתרים.
- char* str_trns**: המחרוזת שלתוכה נכתבת המילה המתקבלת לאחר הפעלת סעיפים 1 ו-2 לעיל.
- char* source_strings[]**: מערך המילים בשפת המקור במילון
- char* target_strings[]**: מערך התרגומים בשפת היעד (ראו בהמשך)

- פונקציית ה-**main**:

- עליכם לכתוב ב main- קוד הבונה מילון (ראו בהמשך) וכן קוד הקולט מהמשתמש את אורך המילה שהוא מעוניין להמיר לשפת הסתרים, את המילה עצמה ואת האות שתשמש כשפת הסתרים. כל המילים ייכתבו באותיות אנגליות a-z או A-Z.
- קראו לפונקציה transform שהגדרתם מקודם והדפיסו את המילה שהתקבלה לאחר ההמרה.

המילון

המילון מיוצג על ידי שני מערכים מערך שפת המקור ומערך שפת היעד כאמור בתיאור של הפונקציה transform שניהם מועברים כפרמטר לפונקציה. המילה במקום ה i -במערך שפת המקור מתורגמת למילה במקום ה i -במערך שפת היעד. **שני מערכי המילון נכתבים בקוד ה main על ידיכם ואינם מהווים קלט מהמשתמש.** את גודל המילון עליכם להגדיר בעזרת define. אם המילה שהתקבלה לאחר ההמרה לשפת הסתרים זהה למילה שמופיעה באחד הערכים שבמערך שפת המקור אזי יש לתרגמה למילה המתאימה במערך שפת היעד. אם לא אזי יש להשאיר אותה כמו שהיא.

הערות

- ניתן להניח כי הקלט תקין בפרט המילה ואות הסתרים מורכבות מהתווים (A-Z, a-z)
- ניתן להניח כי הערך שניתן כגודל המחזורת אכן תואם את גודל המחזורת המוכנסת.
- ניתן להניח כי גודל זה הינו לפחות 1
- ניתן להניח כי גודל זה חסום על ידי 100
- ניתן להשתמש בפונקציות strcmp ו strcpy של הספרייה string.h במקרה הצורך. הסיבוכיות של strcmp ו strcpy הינה כגודל המחזורת המועברת.
- ניתן להניח כי גודל המחזורת ה i -במערך שפת המקור גדול שווה מגודל המחזורת ה i -במערך שפת היעד.
- ניתן להניח שמערך שפת המקור אינו מכיל שתי מילים זהות.
- המילים ואות שפת הסתרים הינן case-sensitive כלומר יש הבדל בין אות קטנה לאות גדולה.

דרישות סיבוכיות

נסמן ב- n את אורך המילה המוכנסת וב- m את גודל המילון.
הפונקציה transform אמורה לעבוד בסיבוכיות זמן $O(m \cdot n)$ ובסיבוכיות מקום נוסף של $O(1)$.

הטסטים ודוגמת ההרצה עובדים עם המילונים הבאים:

גודל המילון הוא 6

מילון שפת המקור (משמאל לימין):

"hebeabal", "woborld", "mabakebe", "ibit", "bebetteber", "plabacebe"

מילון שפת היעד (משמאל לימין):

"rappao", "olam", "taaso", "oto", "tov", "makom".

דוגמאות הרצה:

Input:

4 love o

Output:

What is the length of your word?

Enter your word:

Enter your secret char:

The transformed word is: loooveoe

Input:

4 world g

Output:

What is the length of your word?

Enter your word:

Enter your secret char:

The transformed word is: wogorld

שאלה מס' 3: סיבוכיות

בשאלות 1-6 בחרו את האות המייצגת את הסיבוכיות המתאימה מתוך טבלת הפונקציות להלן:

a. $\Theta(1)$	n. $\Theta(n^2 \cdot \sqrt{n})$
b. $\Theta(\log n)$	o. $\Theta(n^3)$
c. $\Theta(\log^2 n)$	p. $\Theta(n^3 \log n)$
d. $\Theta(\sqrt{n})$	q. $\Theta(n^3 \log^2 n)$
e. $\Theta(\sqrt{n} \log n)$	r. $\Theta(2^n)$
f. $\Theta(\sqrt{n} \log^2 n)$	s. $\Theta(n \cdot 2^n)$
g. $\Theta(n)$	t. $\Theta(n^2 \cdot 2^n)$
h. $\Theta(n \log n)$	u. $\Theta(n^3 \cdot 2^n)$
i. $\Theta(n \log^2 n)$	v. $\Theta(3^n)$
j. $\Theta(n \cdot \sqrt{n})$	w. $\Theta(n \cdot 3^n)$
k. $\Theta(n^2)$	x. $\Theta(n^2 \cdot 3^n)$
l. $\Theta(n^2 \log n)$	y. $\Theta(n^3 \cdot 3^n)$
m. $\Theta(n^2 \log^2 n)$	z. <i>the correct answer doesn't appear</i>

```
void f1(int n){
    int s = 1;
    for(int i = 0; i < n; i++){
        s *= 2;
        for(int j = 0; j < s * n; j++){
            printf("hi!\n");
        }
    }
}
```

1. מהי סיבוכיות הזמן של הפונקציה f1 כתלות ב-n?
2. מהי סיבוכיות המקום של הפונקציה f1 כתלות ב-n?


```

#define K 5

int f2(int n){
    int s=0;
    int d, m;
    while (n>1){
        scanf("%d", &m);
        d = (m > 2*K) ? 2*K : (m < K ? K : m);
        n = n / d;
        s += n;
    }
    return s;
}

```

3. מהי סיבוכיות הזמן של הפונקציה f2 כתלות ב-n?
4. מהי סיבוכיות המקום של הפונקציה f2 כתלות ב-n?

```

int f3(int k)
{
    int s=k/3;
    for (int m=2; k>0; k/=m)
    {
        s = s + k;
    }

    return 1+7*s;
}

void f4(int n)
{
    int kk = f3(n);
    for (int jj=0; jj<n*kk; ++jj)
        for (int ii=1; ii*ii<n; ii*=2)
            printf("Hello jj!\n");
}

```

5. מהי סיבוכיות הזמן של הפונקציה f4 כתלות ב-n?
6. מהי סיבוכיות המקום של הפונקציה f4 כתלות ב-n?

אופן הגשת התשובות בשאלה 3:

באתר הקורס מסופק לכם קובץ טקסט בשם `hw4q3template.c` אשר נראה כך: `example.txt` שזה תוכנו:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main()
{
    int question;
    scanf("%d",&question);
    switch (question)
    {
        case 1 :
            printf("The answer to question 1 is a\n");
            break;
        case 2 :
            printf("The answer to question 2 is a\n");
            break;
        case 3 :
            printf("The answer to question 3 is a\n");
            break;
        case 4 :
            printf("The answer to question 4 is a\n");
            break;
        case 5 :
            printf("The answer to question 5 is a\n");
            break;
        case 6 :
            printf("The answer to question 6 is a\n");
            break;
        default :
            printf("Error!\n");
            break;
    }
    return 0;
}int f3(int k)
{
```

Formatted: Space After: 0 pt

My answer for question 1 is: a

Formatted: Right-to-left

My answer for question 2 is: a

My answer for question 3 is: a

My answer for question 4 is: a

My answer for question 5 is: a

My answer for question 6 is: a

הקובץ כמובן מתאים למקרה שבו בכל השאלות בחרתם בתשובה "a". כל שעליכם לעשות הוא להוריד את הקובץ מאתר הקורס, לשנות את האות "a" לאות המתאימה לתשובה שלכם בכל שאלה, ולשמור את הקובץ מחדש בשם `hw4q3.txt`. את הקובץ `hw4q3.c` יש להגיש בתוך קובץ הזיפ יחד עם קבצי הקוד של שתי השאלות הקודמות והקובץ `students.txt`.

Formatted: Space After: 0 pt