

מבוא למדעי המחשב תרגיל הגשה 4

1. כתבו פונקציה יעילה המקבלת מערך a של מספרים שלמים וגודלו n . המערך בנוי בשיטה הבאה: מתחילת המערך עד מקום מסוים (נגיד k) ערכים במערך עולים ממש. מהמקום הנ"ל k ועד סוף המערך הערכים יורדים ממש. על הפונקציה להחזיר מקום (אינדקס) של האיבר מקסימאלי.
דוגמא: עבור המערך (משאל לימין) $2, 4, 8, 9, 15, 11, 7, 9, 6, -1$ הפונקציה מחזירה 6.
עבור המערך $44, 38, 29, 15, 11, 9, 7, 6, -4, -11$ הפונקציה מחזירה 9.
עבור המערך $15, -6, -4, 1$ הפונקציה מחזירה 0.
א. על הפונקציה לרוץ בסדר גודל $\log_2 n$.
ב. (בונים – עד 10 נקודות) על הפונקציה לרוץ בסדר גודל $\log_2 k$.
2. כתבו פונקציה יעילה המקבלת שני מערכים של מספרים שלמים A (בגודל n) ו- B (בגודל m) ומספר שלם d . על הפונקציה להחזיר 1 אם קיים מספר x במערך A ומספר y במערך B , כך ש- $x-y=d$. על הפונקציה להחזיר 0 אחרת.
לדוגמא:
עבור המערכים הבאים: $A=\{15,4,2,4\}$ ו- $B=\{3,1,12,17,15,21\}$
הפונקציה תחזיר 1 אם $d=3$ ($15-12=3$ or $4-1=3$)
הפונקציה תחזיר 0 אם $d=2$.

רמז: בשאלה זו מספיק למיין רק מערך אחד. לצורך כתיבה יעילה תתייחסו למקרה כאשר אחד מהמערכים יותר ארוך מהשני.

3. כתבו פונקציה יעילה המקבלת שני מערכים של מספרים שלמים A (בגודל n) ו- B (בגודל m). הפונקציה תחזיר מערך חדש של האיברים המשותפים בלבד. על המערך המוחזר להיות בגודל המינימאלי הדרוש. הפונקציה בנוסף מעבירה את גודל המערך החדש.
לדוגמא: עבור המערכים הבאים: $A=\{2,5,3,1,2,4,6,5,3,2,4\}$, $B=\{5,2,5,4,7,5,3\}$
הפונקציה תחזיר את המערך הבא בגודל 5: $C=\{2,3,4,5,5\}$
הסדר שבו מופיעים המספרים בתוך המערך החדש לא חשוב.
על הפונקציה לרוץ בסדר גודל של $n \log n + m \log m$.
4. כתבו פונקציה ליניארית (סדר גודל זמן הריצה n) המקבלת מערך בגודל n של מספרים שלמים n בתחום בין 0 ל- $(n-1)$. על הפונקציה להחזיר 1 אם המערך מכיל את כל המספרים בין 0 ל- $(n-1)$ ו-0 אחרת.
עליכם לכתוב שני פתרונות כדלהלן:
א. הפתרון משתמש במערך עזר
ב. הפתרון לא משתמש במערך עזר (הפתרון הזה - בונים – עד 10 נקודות)

5. מערך A הוא **תמורה** של מערך B, אם A זהה ל-B או אם A יכול להתקבל מ-B על ידי סידור מחדש של איברי B.

לדוגמא: המערך $A=[2,1,6,4,1]$ הוא תמורה של המערך $B=[1,1,4,6,2]$.
עליכם לבנות פונקציה שמקבלת שני מערכים של מספרים שלמים ומספר המציין את הגודל המשותף של שני המערכים. על הפונקציה להחזיר 1 אם המערך השני הוא תמורה של המערך הראשון, ו-0 - אחרת.
עליכם לכתוב שני פתרונות כדלהלן:

- בנו פונקציה **יעילה** שרצה בסדר גודל $n \log n$, כאשר n הוא גודל כל מערך.
- בהנחה שידוע שכל המספרים במערכים הם בטווח מ-1 עד 100, בנו פונקציה **יעילה** שרצה בסדר גודל n , כאשר n הוא גודל כל מערך. אפשר להשתמש במערך עזר.

6. כתבו פונקציה **יעילה** המקבלת מערך בגודל n של מספרים שלמים.
על הפונקציה למקם מחדש אפסים, אם מופיעים כאלה במערך, ע"י העברתם לסוף המערך והזזת האיברים הנותרים.
לדוגמא: עבור המערך

1	0	1	81	0	0	72	-10	0	50
---	---	---	----	---	---	----	-----	---	----

הפונקציה תשנה את המערך המקורי כך שהמערך יראה כדלקמן:

0	0	0	0	1	1	81	72	-10	50
---	---	---	---	---	---	----	----	-----	----

על הפונקציה להחזיר את מספר האיברים השונים מ-0 המופיעים במערך (6 בדוגמא הנ"ל).
אין להשתמש במערך עזר.
על הפונקציה לרוץ בסדר גודל של n (מעבר אחד על המערך).

הערה לגבי סדר גודל של זמני-ריצה:

אפשר להתייחס למיונים merge-sort ו-quick-sort כפונקציות שרצות בסדר גודל $n \log n$.

- יש להשתמש בהקצאה דינאמית.
- יש להשתמש בפונקציה `input_array_dyn()` כדי לאתחל מערכים.
- לא לשכוח לשחרר זיכרון.
- תשובה נכונה לסעיף ב בשאלות 1 ו-4 תזכה בניקוד נוסף. יחד עם זאת, הציון המקסימלי במטלה לא יעלה על 100.

יש לאחד את כל הפונקציות הנ"ל בתוכנית אחת כדלקמן:

```
int main()
{
    int select=0, i, all_Ex_in_loop=0;
    printf("Run menu once or cyclically?\n(Once - enter 0, cyclically -
enter other number) ");
    if (scanf("%d", &all_Ex_in_loop) == 1)
        do
        {
            for (i=1; i<=6; i++)
                printf("Ex%d-->%d\n", i, i);
            printf("EXIT-->0\n");
            do {
                select=0;
                printf("please select 0-6 : ");
                scanf("%d",&select);
            } while ((select<0)|| (select>6));
            switch (select)
            {
                case 1: Ex1(); break;
                case 2: Ex2(); break;
                case 3: Ex3(); break;
                case 4: Ex4(); break;
                case 5: Ex5(); break;
                case 6: Ex6(); break;
            }
        } while (all_Ex_in_loop && select);
    return 0;
}
```

הפונקציות Ex1(), ..., Ex6() בקוד משמשות להפעלת פונקציות השאלות 1-6 בהתאמה ומטפלות בקליטת הפרמטרים ובהדפסת התוצאות (בדיקת פלט).

במקרה שבשאלה יש שני סעיפים (כמו בשאלה 5, או שפתרתם שאלות בונוס) הפונקציה Ex תכלול רק בחירת הסעיף. כדוגמא:

```
void Ex5()
{
    int select;
    printf("For 5a select 1, for 5b select 2\n");
    scanf("%d", &select);
    switch (select)
    {
        case 1: Ex51(); break;
        case 2: Ex52(); break;
        default: printf("Invalid choice\n");
    }
}
```

יש להשתמש כתבנית בקובץ Assignment_1_template.c המצורף המכיל את הקוד. צריך להכניס בתוכו את כל ההצהרות וההגדרות הפונקציות הנדרשות במקום המתאים.

בהצלחה!