

נתון קטע הקוד הבא:

```
typedef struct test Test;
Test h, *k;
k=&h;
h.x=1;
h.y=4.7;
h.s=b[4];
h.a[0]=a[2];
h.a[1]=a[1];
h.a[2]=a[0];
```

כתבו את ערך הביטויים הבאים :

h.s[1]	_____	(1 נק')
k->s[2]	_____	(1 נק')
h.x+k->y	_____	(1 נק')
*(f+h.x)	_____	(2 נק')
*(h.s+k->x)	_____	(2 נק')

שאלה 2 (15 נקודות)

בהינתן המערך **arr** המכיל **n** מספרים טבעיים בטווח קבוע וידוע מראש $[1, k]$ (הטווח כולל את 1 ואת k), נרצה לענות בזמן $O(1)$ על השאלתה הבאה:
 "עבור **a, b** טבעיים (שונים מ-0, וכן $a \leq b$), כמה מאברי המערך **arr** הם בטווח $[a, b]$?"

לדוגמא: בהינתן המערך **arr** הבא המכיל $n=10$ מספרים מהטווח $[1, 20]$ ($k=20$):

5	1	20	9	7	7	5	4	1	1
---	---	----	---	---	---	---	---	---	---

אלה יהיו התשובות על השאלות הבאות, עבור a ו-b הנ"ל :
 עבור $a=1, b=2$ נענה **3** (המספרים שבטווח הם $arr[1]=1, arr[8]=1, arr[9]=1$),
 עבור $a=7, b=7$ נענה **2** (המספרים שבטווח הם $arr[4]=7, arr[5]=7$),
 עבור $a=8, b=209$ נענה **2** וכו'..

בסעיף א' של השאלה נבצע שלב מקדים שיאפשר את ביצוע השאלתה (סעיף ב' של השאלה) בזמן $O(1)$.

עמוד 4

א. (8 נקודות) על הפונקציה `init_help_array` לאתחל את מערך העזר, `help_arr`, על מנת שכל שאילתא בסעיף ב' תתבצע בזמן $O(1)$.

הפונקציה תקבל:

- `arr` - מערך המכיל n המספרים בטווח $[k, 1]$.
- `n` - גודל `arr`.
- `help_arr` - מערך העזר בגודל k .
- `k` - מגדיר את גודל הטווח של אברי `arr`.

דרישות: סיבוכיות זמן $O(n+k)$, סיבוכיות מקום $O(1)$.

```
void init_help_array( unsigned int arr[],
                     unsigned int n,
                     unsigned int help_arr[],
                     unsigned int k)
{
```

```
}
```

ב. (7 נקודות) כעת נכתוב את פונקציית השאילתה אשר בהינתן a, b תחזיר בזמן $O(1)$ כמה מאברי המערך `arr` הם בטווח $[a, b]$ (תחום סגור הכולל את a, b).

הפונקציה תקבל:

- `help_arr` – מערך העזר, בגודל k , שבנינו בסעיף הקודם.
- `k` - גודל מערך העזר.
- `a` - גבול תחתון של הטווח.
- `b` - גבול עליון של הטווח.

דרישות: סיבוכיות זמן ומקום נוסף $O(1)$.

```
int count_numbers_in_range_O_1(unsigned int help_arr[ ],
                                unsigned int k,
                                unsigned int a,
                                unsigned int b)
{

}

}
```

שאלה 3 (16 נקודות)

נתונים כקלט 2 מערכים, האחד $a[]$ באורך m והשני $b[]$ באורך n כך ש- $m < n$.
א. (6 נקודות) הצע שיטה יעילה לבדוק האם המערך הקצר $a[]$ מופיע כתת מערך של המערך הארוך $b[]$.

דוגמא 1: עבור הקלט:

$a[] = \{3, 5, 2\}$
 $b[] = \{1, 7, 3, 5, 2, 2, 1, 0\}$

Match Found

התוכנית תדפיס:

דוגמא 2: עבור הקלט:

$a[] = \{5, 1, 2\}$
 $b[] = \{1, 7, 3, 5, 2, 2, 1, 0\}$

Did not find a match

התוכנית תדפיס:

```
void find_pattern (int a[ ], unsigned int m, int b[ ], unsigned int n)
{
```

```
}
```