

שאלות דוגמא למבחן

שאלה 1:

במתחם בתי הקולנוע "עיר הסרטים" עורכים מעקב אחר מספר הסרטים המוקרנים בכל אולם הקרנה. הנהלת המתחם שומרת מידע על הקרנת סרטים במהלך שבוע, באמצעות מערך של פריטי מידע שאיבריו הם מספרים שלמים בעלי 5 ספרות.

כל מספר בן 5 ספרות בנוי באופן הבא:

הספרה הראשונה משמאל היא מספר בין 1 ל-7 המייצג יום בשבוע (1 – יום א', 2 – יום ב', 7 – שבת).

שתי הספרות הבאות (השניה והשלישית משמאל) מייצגות מספר אולם (האולמות ממוספרים באופן הבא: 01, 02, ..., 03, ..., 10, 11, ...).

שתי הספרות האחרונות (הימנית והשנייה מימין) מייצגות את כמות הסרטים שהוקרנו באותו יום ובאותו אולם.

למשל: 20306 מייצג את המידע הבא: ביום ב', באולם 3, הוקרנו 6 סרטים.

כתבו פונקציה `int* fun(int arr[], int day, int num)` המקבלת מערך של מספרים המייצגים מידע כנ"ל על הקרנות סרטים במשך שבוע, מספר יום בשבוע `day`, ומספר טבעי נוסף `num`, ומבצעת את הפעולות הבאות:

- מחשבת ומדפיסה את מספרי האולמות אשר הוקרנו בהם יותר מ- `num` סרטים ביום `day`.
 - מקצה מערך דינמי באורך 7, מחשבת ושומרת במערך את סה"כ מספר הסרטים שהוקרנו בכל אחד מימות השבוע, ומחזירה את כתובת המערך הדינמי.
- שימו לב: גודלו של המערך `arr` שהפונקציה מקבלת איננו מועבר כפרמטר, אך ידוע שהאיבר האחרון במערך הוא 0.
- כאשר הפונקציה `main()` שלהלן מזמנת את הפונקציה `fun()` שעליכם לכתוב, יתקבל הפלט הבא:

```

#include <stdio.h>
#include <malloc.h>
int *fun(int arr[], int day, int num);
int main()
{
    int arr[] =
{10108,10212,10201,20101,20201,30310,40101,50101,50206,50308,60101,60205
,60310,70105,70210,70312, 0};

    int *res = fun(arr, 7, 5);
    int i;
    printf("Total number of films demonstrated in all halls:\n");
    for(i=0; i<7; i++)
        printf("day %d: %d\n",i+1, res[i]);

    free(res);
    return 0;
}

```

```

At day 7 there were more than 5 films screened in halls: 2 3
Total number of films screened in all halls:
day 1: 21
day 2: 2
day 3: 10
day 4: 1
day 5: 15
day 6: 16
day 7: 27

```

שאלה 2:

בבעיה זו יש צורך לזהות האם מחרוזת הבנויה מ-9 ספרות מייצגת מספר זהות תקין. מספר זהות תקין הוא מספר בעל 9 ספרות בדיוק, שאם מפעילים עליו את אלגוריתם הבדיקה הבא, מקבלים 'אמת'.

אלגוריתם לבדיקה אם מספר נתון בעל 9 ספרות הוא מספר זהות תקין

- כפול את ספרות המספר, בזו אחר זו מן השמאלית לימנית, ב-1 או ב-2 לסירוגין,
- במקרה שהמכפלה המתקבלת היא מספר דו-ספרתי סכום את שתי הספרות,
- סכום את הערכים שהתקבלו עבור כל ספרה במספר הנתון,
- אם התקבל סכום שהוא כפולה של 10 - הרי שזהו מספר זהות ויחזר 'אמת', אחרת יוחזר 'שקר'.

למשל, נפעיל את האלגוריתם על המספר 058728403 בכדי לבדוק אם הוא עשוי להיות מספר זהות:

- נבצע כפל של כל ספרה ב-1 או ב-2 לסירוגין (את הספרות הקיצוניות נכפול ב-1):
 $1*3, 2*0, 1*4, 2*8, 1*2, 2*7, 1*8, 2*5, 1*0$
- נקבל: 3, 0, 4, 16, 2, 14, 8, 10, 0
- נחליף כל מספר דו-ספרתי בסכום ספרותיו ונקבל: 3, 0, 4, 7, 2, 5, 8, 1, 0
- נסכם את הערכים ונקבל 30 - מכפלה של 10 - מכאן שהמספר הוא מספר זהות ולכן יוחזר 'אמת'.

1. (16 נקודות) כתבו פונקציה `isID(char *str)` המקבלת מחרוזת המורכבת מ-9 תווים שהם ספרות, ובודקת האם היא מייצגת מספר זהות תקין. (שימו לב: ניתן להניח שהמחרוזת היא באורך 9 ומכילה ספרות בלבד).

2. (9 נקודות) כתבו פונקציה `countID(int)` הקולטת סדרה של מחרוזות, כל אחת מורכבת מ-9 ספרות, ומסתיימת במחרוזת ריקה (ניתן להניח את תקינות הקלט), ומחזירה את כמות המחרוזות בסדרה שמייצגות מספרי זהות תקינים.

שאלה 3:

מיקום של ספרה במספר מצויין באופן הבא: ספרת היחידות (הימנית ביותר) היא במקום 1, ספרת העשרות היא במקום 2 וכך הלאה.
כתבו פונקציה המקבלת שני מספרים שלמים a ו- b בגודל כלשהו, ובונה מהם מספר חדש m באופן הבא: במקום ה- i במספר m תימצא הספרה הגדולה מבין הספרות הנמצאות במקום ה- i ב- a וב- b . אם ב- a וב- b יש מספר שונה של ספרות, יוכנסו הספרות הנוספות במספר הארוך יותר למספר החדש m , בהתאם למיקומן המקורי.

למשל, עבור המספרים $a=19601$ ו- $b=237$ המספר החדש יהיה $m=19637$.

שאלה 4:

כתבו פונקציה `searchBetween()` המקבלת מערך של שלמים ממויין בסדר עולה, את אורכו, מספר שלם c , ושני אינדקסים במערך: $start$ ו- end , ומחזירה 1 אם c מופיע במערך בין שני האינדקסים, ו-1- אם איננו נמצא. (ניתן להניח כי $start$ ו- end הם ערכים תקינים, כלומר, נמצאים בטווח הערכים 0 עד אורך המערך מינוס 1, וכן, ש- $start < end$).
למשל, עבור המערך:

145	100	22	18	17	12	1	-3
-----	-----	----	----	----	----	---	----

המספר $c=100$ והאינדקסים $start=1$ ו- $end=6$ הפונקציה תחזיר 1.
ואילו עבור אותו המערך המספר $c=145$ והאינדקסים $start=1$ ו- $end=6$ הפונקציה תחזיר -1.

שאלה 5:

השאלה עוסקת במיון על-פי שארית חלוקה.

(17 נקודות) כתבו פונקציה `SortByModulo()` המקבלת מערך של מספרים טבעיים ar , את אורכו n ומספר טבעי נוסף m , וממיינת אותו באופן הבא:
כל המספרים עם שארית חלוקה ב- m השווה ל-0 יופיעו בתחילת המערך, כל המספרים עם שארית חלוקה ב- m השווה ל-1 יופיעו אחריהם, המספרים עם שארית 2 יופיעו בהמשך וכך הלאה. האחרונים יהיו המספרים עם שארית חלוקה ב- m השווה ל- $m-1$.

למשל, אחרי קריאה לפונקציה `SortByModulo()` עבור המערך הבא:

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

אורכו 10 ו- $m=3$ יתקבל המערך הבא:

3	6	9	4	7	10	1	2	5	8
---	---	---	---	---	----	---	---	---	---

דרישת סיבוכיות: הפונקציה תהייה בעלת סיבוכיות מקום $O(1)$.

שאלה 6:

1. כתבו פונקציה `IdentifyNum()` המקבלת מחרוזת ומחזירה את המספר השלם הכלול בה. כלומר, הפונקציה תזהה את המספר, ותהפוך אותו מסדרה של תווים שהם ספרות, למספר שלם (`int`). אם המחרוזת איננה מכילה ספרות הפונקציה תחזיר -1. ניתן להניח כי במחרוזת חבוי מספר אחד בלבד.

2. כתבו פונקציה ראשית `main()` המבקשת וקולטת מן המשתמש סדרה של מחרוזות המסתיימת במחרוזת "End" (אורך מקסימלי של מחרוזת הוא 256 תווים), מחשבת ומציגה את אורכו של המספר הארוך ביותר שהופיע במחרוזת כלשהי בסדרה. יש להשתמש בפונקציה `IdentifyNum()` מסעיף א.

למשל, עבור סדרת המחרוזות הבאה:

"I've got 95 in Malam", "Call me at 9483012", "She lives in 128 Oren st."

", "End"

יודפס: 7.

שאלה 7:

"מילה מעורבלת היטב" היא מחרוזת המורכבת מאותיות ה-abc בלבד (רק אותיות קטנות), **אין בה אותיות החוזרות פעמיים, ואין בה שתי אותיות שהן עוקבות ב-abc ומופיעות זו ליד זו במחרוזת.** למשל, המחרוזת "malam" או "editor" אינן מילים מעורבלות היטב. ואילו המחרוזת "axcskegm" היא "מילה מעורבלת היטב".

כתבו פונקציה המקבלת מחרוזת המורכבת מאותיות ה-abc (אותיות קטנות בלבד. אין תווים אחרים) ובודקת האם היא "מילה מעורבלת היטב".

דרישות סיבוכיות:

זמן $O(n)$

ומקום $O(1)$.

שאלה 8:

נגדיר מערך `NewOrder` שהוא בעל אורך קבוע השווה ל-26, ומכיל את כל האותיות ב-abc האנגלי (אותיות קטנות בלבד), כל אות פעם אחת, אך בסדר השונה מן הסדר המקובל.

נגדיר יחס גודל בין האותיות באופן הבא: אות תחשב **קטנה** מאות אחרת, אם ורק אם אות זו נמצאת במערך **NewOrder לפני** האות האחרת.

במערך שבדוגמא הבאה:

`NewOrder[26] = {'a', 'b', 'c', 'e', 'd', 'f', 'g', 'h', 'i', 'j', 'm', 'l', 'k', 'n', 'o', 'p', 'q', 'r', 's', 't', 'u', 'v', 'w', 'x', 'y', 'z'};`

האות **e** קטנה מ-**d**, האות **m** קטנה מ-**k**, וכדומה (בשונה מן הסדר הטבעי שלהן).

- כתבו פונקציה `newCompare()` המקבלת שני תווים `ch1` ו-`ch2` ואת המערך `NewOrder`, משווה בין שני התווים בהתאם לסדר המוגדר ב-`NewOrder`, כך ומחזירה (-1) אם `ch1` קטן מ-`ch2`, מחזירה 1 אם `ch2` קטן מ-`ch1`, ו-0 אם התווים שווים זה לזה.
 - כתבו פונקציה המקבלת מחרוזת `s` המכילה אותיות אנגליות קטנות בלבד (נניח שכולן שונות זו מזו), ומערך `NewOrder` (כלומר, מערך באורך 26 של כל התווים ב-`abc`, כשהם מסודרים בסדר שונה מן הסדר הטבעי שלהם). הפונקציה מחזירה 1, אם האותיות ב-`s` מסודרות על-פי הסדר המוגדר במערך `NewOrder`, ו-0 אם לא. עבור מחרוזת ריקה יוחזר 1.
- למשל: אם המערך `NewOrder` הוא זה שבדוגמא למעלה:

עבור המחרוזת "not" יוחזר 1, ועבור המחרוזת "yes" יוחזר 0.

שאלה 9:

סעיף א:

כתבו פונקציה, `void compress(char *str, char *new_str)`,

למימוש אלגוריתם דחיסה עבור מידע טקסטואלי. הפונקציה מקבלת מחרוזת תווים ומחרוזת נוספת לא מאותחלת. המחרוזת ה"דחוסה" של המחרוזת המקורית מתקבלת באופן הבא:

עבור כל רצף תווים (באורך גדול מ-2) של אותיות עוקבות ב-`abc` משאירים את האות הראשונה והאחרונה של הרצף כאשר ביניהם יופיע '-' (מקף).

למשל, עבור `agklmnopzcdex` תתקבל המחרוזת המקוצרת: `agk-pzc-fx`.

הנחות:

- המחרוזת המקורית מורכבת אך ורק מאותיות אנגליות קטנות.
- המקום שהוקצה עבור המחרוזת הנוספת `st_new` הוא מספיק בכדי להכיל את המחרוזת הדחוסה.

סעיף ב:

כתבו תכנית הקולטת מחרוזת של אותיות ב- abc באורך מכסימאלי 50 (הניחו את תקינות הקלט), ותדפיס את המחרוזת המתקבלת לאחר דחיסת מחרוזת הקלט, תוך שימוש בפונקציה של סעיף א.

שאלה 10:

כתבו פונקציה המקבלת שתי מחרוזות. כל מחרוזת מכילה משפט, אשר המילים בו מופרדות ע"י רווח יחיד. הפונקציה תבנה ותחזיר מחרוזת חדשה ("מחרוזת המיזוג") שתתקבל ממיזוג שני המשפטים המקוריים, כאשר המילים נלקחות לסירוגין מכל אחת מן המחרוזות, והן מופרדות ע"י רווח בודד. (הסבר: המילה הראשונה תילקח מן המשפט הראשון, אחריה תילקח המילה הראשונה מן המשפט השני, אחריה המילה השנייה מן המשפט הראשון וכך הלאה. לאחר שנלקחו כל המילים של אחת המחרוזות, יועתקו למחרוזת המיזוג יתר המילים מן המחרוזת השנייה.)

לדוגמא, עבור המחרוזות:

"s1="To day do know place which data

"s2="this I not the to lost go away and how

תתקבל מחרוזת המיזוג:

"s="To this day I do not know the place to which lost data go away and how