

תרגיל בית 0 (בנוס) – ריענון שפת C		
pavel@ee.technion.ac.il	יום א', 28/01/2024, בשעה 23:55	מועד מומלץ להגשה:
	יום ב', 08/04/2024, בשעה 23:55 פבל ליפשיץ	מועד אחרון בהחלט להגשה: האחראי על התרגיל:

**שאלה 1 – שכיחות ספרות**

בהינתן מחרוזת  $s$ , המכילה גם אותיות וגם ספרות. יש למצוא את השכיחות של כל אחת מהספרות 0 עד 9 במחרוזת הנתונה.

פורמט קלט

הקלט הינו מחרוזת  $s$ .

מגבלות קלט

נתון כי אורך המחרוזת הוא 1 לפחות, ולא יותר מ-1000.

$$1 \leq \text{len}(s) \leq 1000$$

כמו כן, מובטח שמרכיבי המחרוזת הם ספרות ואותיות באנגלית בלבד.

פורמט הפלט

הדפיסו 10 מספרים שלמים מופרדים ברווח, המהווים את השכיחות של הספרות 0 עד 9 במחרוזת שנקלטה.

דוגמא 1

קלט

a11472o5t6

פלט צפוי

0 2 1 0 1 1 1 1 0 0

הסבר לדוגמא 1

במחרוזת הנתונה :

הספרה 1 מופיעה 2 פעמים.

הספרות 2,4,5,6 ו-7 מופיעות פעם אחת.

הספרות הנותרות 0,3,8 ו-9 אינן מופיעות כלל.

דוגמא 2

קלט

lw4n88j12n1

פלט צפוי

0 2 1 0 1 0 0 0 2 0

דוגמא 3

קלט

1v88886l256338ar0ekk

פלט צפוי

1 1 1 2 0 1 2 0 5 0

ממשו את הקוד בקובץ הבא בקובץ בשם digit\_freq.c. תבנית הקובץ נתונה גם באתר הקורס במודל.

כמו כן, נתונים לכם באתר הקורס קובץ הקלט digit\_freq.in ופורמט הפלט המצופה digit\_freq.out. ודאו שהפלט שלכם זהה לפלט המצופה ע"י פקודת diff (שימו לב במיוחד לירידת שורה בסוף הפלט).

```
// 123456789
#include <stdio.h>

int main() {

    /* Enter your code here. Read input from STDIN. Print output to STDOUT
    */
    return 0;
}
```

## שאלה 2 – סכום של זוג

בהינתן מספר יעד  $target$ , ורשימה של מספרים (מערך)  $nums$ , החזר זוג של אינדקסים  $(i, j)$  במערך אשר הסכום של המספרים שנמצאים באינדקסים אלו שווה למספר היעד.

שימו לב, לא ניתן להשתמש באותו האינדקס פעמיים, כלומר  $i \neq j$

פורמט קלט

הקלט הינו מספר יחיד  $target$

ורשימה של מספרים מופרדת ברווחים

מגבלות קלט

נתון כי המספר  $target$  הינו בין  $-10^9 \leq tar \leq 10^9$

אורך רשימת המספרים הוא לפחות 2 ולא יעלה על 10,000, כלומר  $2 \leq nums.length \leq 10^4$

והמספרים ברשימה הינם  $-10^9 \leq nums[i] \leq 10^9$

מובטחת תקינות הקלט. כלומר המספרים הניתנים הם בכמות ובטווח, וקיים פתרון והוא יחיד.

פורמט הפלט

הדפיסו את זוג האינדקסים, בין סוגרים, כאשר האינדקס השמאלי הוא הקטן יותר ומופרדים בפסיק ורווח.

דוגמא 1

קלט

9  
2 7 11 15

פלט צפוי

(0, 1)

דוגמא 2

קלט

6  
3 2 4

פלט צפוי

(1, 2)

### 3 דוגמא

#### קלט

6  
3 3

#### פלט צפוי

(0, 1)

ממשו את הקוד בקובץ הבא בקובץ בשם 2sum.c. תבנית הקובץ נתונה גם באתר הקורס במודל.

כמו כן, נתונים לכם באתר הקורס קובץ הקלט 2sum.in ופורמט הפלט המצופה 2sum.out. ודאו שהפלט שלכם זהה לפלט המצופה ע"י פקודת diff (שימו לב במיוחד לירידת שורה בסוף הפלט).

```
#include <stdio.h>

#define MAX_ARRAY_SIZE 10000

void twoSum(int nums[], int nums_size, int target);

int main() {
    int target;
    int nums[MAX_ARRAY_SIZE] = {0};
    int array_size = 0;

    scanf("%d", &target);

    while (scanf("%d", &nums[array_size++]) == 1);
    array_size--;

    twoSum(nums, array_size, target);

    return (0);
}

void twoSum(int nums[], int numsSize, int target) {
    /* YOUR CODE HERE */
}
```

בעבודה אינטראקטיבית מול התוכנית השתמשו בצירוף המקלדת Ctrl-D לסימון סוף הקלט.

נקודות למחשבה (ולמימוש):

1. האם ניתן לחסוך קצת "חישובים" במהלך הריצה ובכך להאיץ את התוצאה? לדוגמא, לסיים ריצה כשמצאנו פתרון.. לוותר על בדיקה כאשר המספר "הנוכחי" גדול מה-target.. מה עוד?
2. האם היה עוזר לו המערך היה ממוין (תוכלו להשתמש בפונקציה qsort שמוגדרת ב- `stdlib.h`, אך תצטרכו לשמור את האינדקסים המקוריים - כיצד?)
3. כיוון שנתון לנו שישנו פתרון והוא יחיד, האם יצירת מערך עזר הייתה עוזרת לנו?

### שאלה 3 – מרחק עריכה (מרחק לוינסטיין)

מרחק עריכה (מרחק לוינסטיין, על שמו של המתמטיקאי הסובייטי ולדימיר לוינסטיין שטבע את המונח ב-1965) בין שתי מחרוזות מוגדר כמספר המינימלי של פעולות עריכה שיש לבצע על מחרוזת אחת כדי להגיע למחרוזת השנייה, כאשר פעולות העריכה המותרות הן: הוספת אות, מחיקת אות או שינוי אות לאות אחרת.

למרחק זה שימושים רבים - המרחק שימושי למשל בגנטיקה או בישומיים של תיקוני איות אוטומטיים.

בשאלה זו תקבלו כקלט שתי מחרוזות ותחזירו כפלט את המרחק לוינסטיין ביניהן.

#### פורמט קלט

הקלט הינו שתי מחרוזות.

#### מגבלות קלט

אורך כל אחת מן המחרוזות לא יעלה על 100 אותיות.

מובטח כי כל האותיות במחרוזות הן אותיות אנגליות קטנות.

מובטחת תקינות הקלט.

#### פורמט הפלט

מספר יחיד הגדול או שווה ל-0 וירידת שורה.

### דוגמא 1

#### קלט

horse  
ros

#### פלט צפוי

3

### הסבר לדוגמא 1

horse -> rorse ('r' ב 'h' החלפת)

rorse -> rose ('r' הסרת)

rose -> ros ('e' הסרת)

## דוגמא 2

קלט

intention  
execution

פלט צפוי

5

## הסבר לדוגמא 2

intention -> inention ('t' הסרת)  
inention -> enention ('e' ב 'i' החלפת)  
enention -> exention ('x' ב 'n' החלפת)  
exention -> exection ('c' ב 'n' החלפת)  
exection -> execution ('u' הוספת)

## דוגמא 3

קלט

kitten  
sitting

פלט צפוי

3

ממשו את הקוד בקובץ הבא בקובץ בשם edit\_dist.c. תבנית הקובץ נתונה גם באתר הקורס במודל.

כמו כן, נתונים לכם באתר הקורס קובץ הקלט edit\_dist.in ופורמט הפלט המצופה edit\_dist.out. ודאו שהפלט שלכם

זהה לפלט המצופה ע"י פקודת diff (שימו לב במיוחד לירידת שורה בסוף הפלט).

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

#define MAX_WORD_LEN 100

int edit_dist(char word1[], char word2[]);

int main() {
    char word1[MAX_WORD_LEN], word2[MAX_WORD_LEN];

    fgets(word1, MAX_WORD_LEN, stdin);
    word1[strlen(word1) - 1] = '\0';
    fgets(word2, MAX_WORD_LEN, stdin);
    word2[strlen(word2) - 1] = '\0';

    printf("%d\n", edit_dist(word1, word2));

    return (0);
}

int edit_dist(char word1[], char word2[]) {
    /* YOUR CODE HERE */
}
```



רמזים:

1. האם ניתן לנסח את הבעיה כבעיה קטנה יותר? באופן רקורסיבי?
  - a. מה יהיה תנאי העצירה שלנו? במידה ומילה אחת ריקה והמילה השניה באורך מסוים - מה נחזיר?
  - b. כאשר ישנן שתי אותיות זהות - מה ניתן לעשות?
  - c. במידה והאותיות שונות - מה עלינו להחזיר? כאן ישנן 3 אפשרויות..
2. כעת הריצו את הפתרון הרקורסיבי שלכם על מילים באורך 10, 12, 15, 20 אותיות. כמה זמן התוכנית רצה?
3. בדומה לשאלה 2, בה על ידי שימוש במקום נוסף (זכרון) צמצמנו את סיבוכיות החישוב. האם ניתן לעשות כאן משהו דומה?
  - a. האם אנו יכולים לבנות מטריצה (בה העמודות ישקפו את המחוזות הראשונה והשורות ישקפו את המחוזות השניה).
  - b. כל איבר במטריצה יהווה את מרחק העריכה.
  - c. אם אנו יודעים את ערך האיברים מעל ומשמאל לאיבר הנוכחי, האם אנו יודעים לחשב את ערך האיבר הנוכחי?
  - d. תוצאת המרחק תהיה בתא הימני תחתון..

### הוראות הגשה:

1. באתר הקורס במודל מופיעות הנחיות ההגשה לתרגילי הבית. עברו עליהם לפני ההגשה וודאו שאתם עומדים בהן במלואן.
2. הגשת התרגיל באתר ה-gradescope בכתובת: <https://www.gradescope.com/courses/684612>
3. קוד הגישה לקורס הינו: **VBJ36X**
4. לשאלות בנוגע לתרגיל ניתן להגיע לשעות הקבלה כפי שמפורסם באתר הקורס במודל.
5. סיכום מפרט התרגיל:

סעיף	תיאור
נושא התרגיל	ריענון שפת C – לולאות, מחרוזות, מערכים, מצביעים
תאריך ההגשה מועד אחרון	יום א', 28/01/2024, בשעה 23:55 יום ב', 08/04/2024, בשעה 23:55
האחראי על התרגיל	פבל ליפשיץ <a href="mailto:pavel@ee.technion.ac.il">pavel@ee.technion.ac.il</a>
קבצי הקוד הנתונים	digit_freq.c 2sum.c edit_dist.c
קבצי הקלט והפלט הנתונים	digit_freq.in digit_freq.out 2sum.in 2sum.out edit_dist.in edit_dist.out
הקבצים שיש להגיש	digit_freq.c 2sum.c edit_dist.c

**בהצלחה!**