



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

מבחן סדנה מתקדמת בתכנות - 61108

מרצים: ד"ר מרק קורנבליט, מר טוביה דב רוזנברג, מר ערן אהרונסון

סמסטר ב', תשפ"ד

מועד א', 8.07.2024

מדבקת הבחינה

- משך הבחינה: 3 שעות.
- אין להשתמש בחומרי עזר, פרט לדף המצורף לשאלון.
- לא יחולקו מחברות. יש לכתוב הכל בשאלון הבחינה בלבד, כולל טיוטה.
- יש לכתוב תשובות על גבי טופס המבחן במקום המוקצה לכך.
- 5 דפים אחרונים מיועדים לטיוטה.
- בזמן הבחינה אסור להפריד או לתלוש את דפי הבחינה. בנוסף, בזמן הבחינה אסור לפרק ולשדרך מחדש את דפי הבחינה בעזרת שדכן סיכות. אי עמידה בהוראות אלו תגרור את פסילת הבחינה כולה.
- הבמבחן מורכב מ-4 חלקים:
 - בחלק 1 יש שאלה מס' 1.
 - בחלק 2 יש שאלות מס' 2 ומס' 3. יש לענות על שאלה אחת מהן.
 - בחלק 3 יש שאלות מס' 4 ומס' 5.
 - בחלק 4 יש שאלה מס' 6 – בonus.

בהצלחה!

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel
www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

חלק 1.

שאלה 1 (40 נק')

נגדיר מבנה המייצג איבר ברשימה מקושרת:

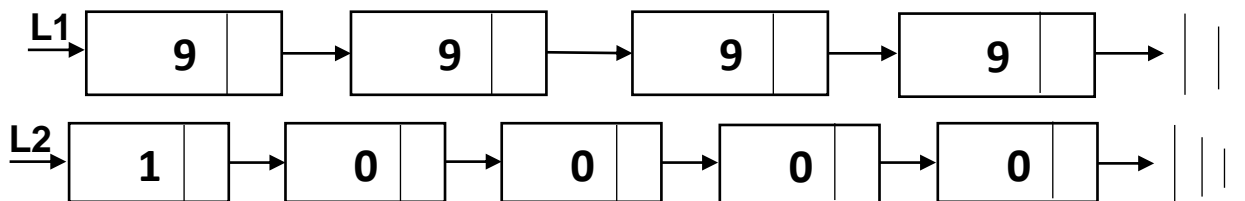
```
typedef struct item {
    int digit;
    struct item* next;
} Item;
```

נניח מספר לא שלילי שלם M באמצעות רשימה מקושרת חד-ממדית L של איברים מטיפוס `Item`, כך ששדה `digit` של כל איבר ברשימה מכיל ספרה אחת של המספר (הספרה המשמעותית ביותר של M – באיבר הראשון של L , ..., הספרה הכי פחות משמעותית של M – באיבר האחרון של L). שדה `digit` של האיבר הראשון של L יהיה 0 רק עבור $M=0$. במקרה זה, L תהיה מורכבת מהאיבר היחיד.

כתבו פונקציה `int numListCmp(Item * L1, Item * L2)` המקבלת רשימות $L1$ ו- $L2$ אשר משווה את המספרים המיוצגים ע"י הרשימות. אם המספר המיוצג ע"י $L1$ קטן מהמספר המיוצג ע"י $L2$ הפונקציה תחזיר -1. אם המספר המיוצג ע"י $L1$ גדול מהמספר המיוצג ע"י $L2$ הפונקציה תחזיר 1. עבור המספרים השווים הפונקציה תחזיר 0.

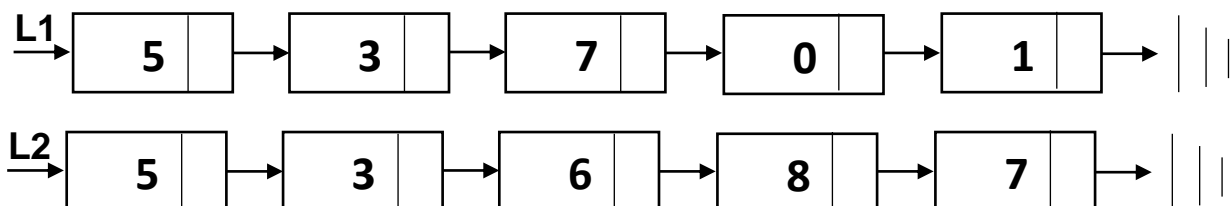
דוגמאות:

עבור הרשימות הבאות:



הפונקציה תחזיר -1.

עבור הרשימות הבאות:

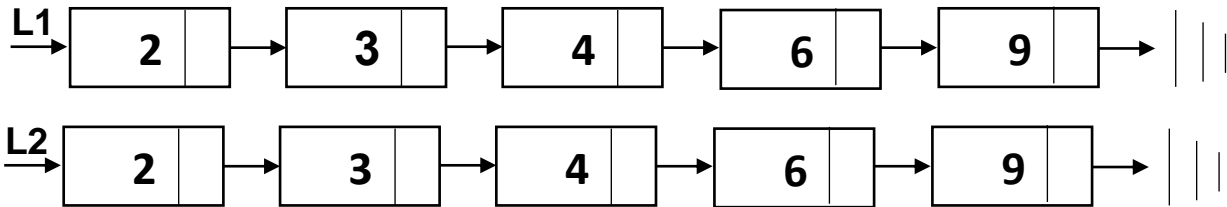


הפונקציה תחזיר 1.



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

עבור הרשימות הבאות:



הפונקציה תחזיר 0.

שימו לב:

יש לבצע את ההשוואה אך ורק ישירות על הרשימות. הפתרון של המרת הרשימות למספרים ולאחר מכן השוואת המספרים אינו מתקבל!

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

```
int numListCmp(Item* L1, Item* L2)
{
    int diff = 0;
    while (!diff && L1 && L2)
    { /* search of the first difference and of a list end */
        if (L1->digit < L2->digit)
            diff = -1;
        else
            if (L1->digit > L2->digit)
                diff = 1;
        L1 = L1->next;
        L2 = L2->next;
    }

    if (!diff)
    { /* if no unequal digits than the result is determined by list lengths */
        if (!L1 && L2)
            return -1;
        else
            if (L1 && !L2)
                return 1;
        return 0;
    }

    /* there are unequal digits */
    while (L1 && L2)
    {
        L1 = L1->next;
        L2 = L2->next;
    }
    /* longer list represents greater number */
    if (!L1 && L2)
        return -1;
    else
        if (L1 && !L2)
            return 1;
    return diff; // for equal-length lists the result is determined by the first difference
}
```



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

תשובה (המשך):

גרסה שנייה:

```
int numListCmp_2(Item* L1, Item* L2)
{
    Item* ptr1 = L1, * ptr2 = L2;
    int diff = 0;

    /* comparison of list lengths */
    while (ptr1 && ptr2)
    {
        ptr1 = ptr1->next;
        ptr2 = ptr2->next;
    }
    if (!ptr1 && ptr2)
        return -1;
    else
        if (ptr1 && !ptr2)
            return 1;

    /* search of the first difference in lists of equal lengths */
    while (L1)
    {
        if (L1->digit < L2->digit)
            return -1;
        else
            if (L1->digit > L2->digit)
                return 1;
        L1 = L1->next;
        L2 = L2->next;
    }
    return 0;
}
```

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

חלק 2. בחלק זה יש לענות על שאלה אחת מתוך שתיים.

שאלה 2 (40 נק')

נתונה הגדרה הבאה של המבנה:

```
typedef struct {  
    int size;  
    int * ptr;  
} dyn_array;
```

המייצג מערך דינאמי של מספרים שלמים, כאשר size הוא גודל המערך ו- ptr הוא מצביע לתחילת המערך.

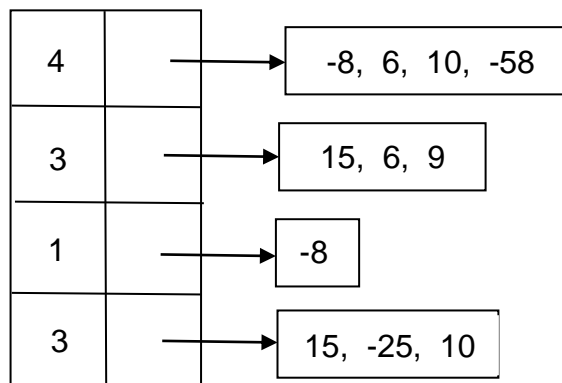
כתבו פונקציה עם החתימה

dyn_array * divNumbers(int * A, int sz, int n)

אשר מקבלת מערך A של מספרים שלמים עם גודלו sz וגם מספר שלם חיובי n, אשר מחשבת ומוצאת ב-A את כל המספרים המתחלקים ללא שארית ב-n. 2,3,4,...n.
על הפונקציה ליצור מערך דינאמי B עם n-1 איברים מטיפוס dyn_array כך ששדה ptr של B[0] יצביע למערך של איברי A המתחלקים ב-2, שדה ptr של B[1] יצביע למערך של איברי A המתחלקים ב-3, וכן עלה. שדה ptr של B[n-2] יצביע למערך של איברי A המתחלקים ב-n. אם אף איבר של A לא מתחלק ב-i ($2 \leq i \leq n$) שדות size ו- ptr של B[i-2] יהיו שווים ל-0 ול-NULL בהתאמה.
הפונקציה תחזיר את הכתובת של תחילת המערך B.

דוגמא:

עבור $A = \{15, 49, -8, 6, -25, 9, 10, -58, 1, 77\}$ ו- $n=5$ הפונקציה תיצור את המערך הבא:



ניתן להניח שיש בזיכרון מספיק מקום להקצאה.



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

תשובה:

```
dyn_array* divNumbers(int* A, int sz, int n)
{
    int i, j, k;
    dyn_array* B = (dyn_array*)calloc(n - 1, sizeof(dyn_array)); //array of structs
    for (i = 2; i <= n; i++)
    {
        k = 0;
        B[i - 2].ptr = (int*)calloc(sz, sizeof(int)); //maximum: all elements of initial
array
        for (j = 0; j < sz; j++)
            if (A[j] % i == 0)
                B[i - 2].ptr[k++] = A[j]; //new appropriate element is found
        B[i - 2].ptr = (int*)realloc(B[i - 2].ptr, k * sizeof(int)); //k is real number of
appropriate elements
        B[i - 2].size = k;
    }
    return B;
}
```

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel
www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

תשובה (המשך):

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

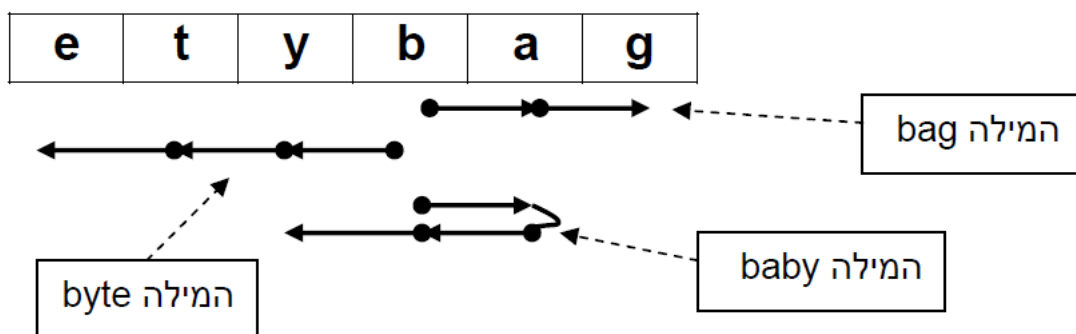
הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

שאלה 3 (40 נק')

במשחק ה- boggle נתון לוח שגודלו n של אותיות קטנות באנגלית **שונות זו מזו** (ז"א כל אות מופיעה בלוח פעם אחת בלבד). על מנת להרכיב את המילה הנתונה – השחקן מחפש בלוח את התחלתית של המילה, וממנה הוא ממשיך בחיפוש אותיות הבאות של המילה בתאים הסמוכים מימין ומשמאל. המשחק מסתיים כאשר מתקבלת מילת החיפוש או כאשר מימין ומשמאל מהתא הנוכחי נמצאות אותיות לא מתאימות.

לדוגמא, בלוח הבא ניתן להרכיב את המילים baby-ו byte, bag:



המילה bag: אות b נמצאת בלוח, אות a ממוקמת מצד ימין מ-b, אות g ממוקמת מצד ימין מ-a.

המילה byte: אות b נמצאת בלוח, אות y ממוקמת מצד שמאל מ-b, אות t ממוקמת מצד שמאל מ-y, אות e ממוקמת מצד שמאל מ-t.

המילה baby: אות b נמצאת בלוח, אות a ממוקמת מצד ימין מ-b, אות b ממוקמת מצד שמאל מ-a, אות y ממוקמת מצד שמאל מ-b. שימו לב שאותה האות יכולה לשמש כמה פעמים באותה מילה.

המילה gat (דוגמא לחיפוש לא מוצלח): אות g נמצאת בלוח, אות a ממוקמת מצד שמאל מ-g, אות t לא נמצאת מימין ולא נמצאת משמאל מ-a.

כתבו פונקציה `int boggle(char *file_name, char *word)` אשר מקבלת מחרוזת `file_name` המהווה שם של קובץ טקסט שתוכנו הוא **לוח המשחק** ומחרוזת `word` המהווה את **מילת החיפוש**.

הפונקציה תחזיר 1 אם המילה נמצאת בקובץ בהתאם לכללי המשחק ואחרת 0.

שימו לב:

אין לקרוא את כל הקובץ לתוך מחרוזת או לתוך מאגר נתונים אחר! יש לבצע את החיפוש ישירות בקובץ.

רמז:

ניתן להשתמש בפונקציות סטנדרטיות `fseek` ו-`ftell`.

```
int boggle(char* file_name, char* word)
{
    char c;
    FILE* fptr = fopen(file_name, "r");
    int w = 0;
    if (!fptr) exit(1);

    /* search of the first letter of word */
    while ((c = fgetc(fptr)) != EOF)
        if (c == word[0])
        {
            w++;
            break;
        }
    if (w == 0)
    {
        fclose(fptr); return 0;
    }

    /* search of next letters of word */
    while (word[w] != '\0')
    {
        if ((c = fgetc(fptr)) == word[w]) // on right
            w++;
        else // on left
        {
            if (c != EOF)
                fseek(fptr, -1, SEEK_CUR); // back from right
            if (ftell(fptr) - 2 < 0) // left border
            {
                fclose(fptr); return 0;
            }
            // 2 positions back: itself, left
            fseek(fptr, -2, SEEK_CUR);
            if (fgetc(fptr) == word[w])
                w++;
            else
            {
                fclose(fptr); return 0;
            }
        }
    }

    fclose(fptr);
    return 1;
}
```



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

תשובה (המשך):

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

תשובה (המשך):

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

חלק 3.

שאלה 4 (10 נק')

מהו הפלט של התוכנית הבאה?

```
#include <stdio.h>

void swap(int* a, int b)
{
    int temp;
    temp = *a;
    *a = b;
    b = temp;
}

int blabla(int* p1, int* p2)
{
    int y = 300, x = 1;
    *p2 = 400;
    x = x + 300;
    return (*p1 + 200);
}

int main()
{
    int x, y = 100;
    x = 200;
    y = blabla(&x, &y);
    printf("%d %d\n", x, y);
    x = y;
    y = 300;
    swap(&x, y);
    printf("%d %d\n", x, y);
    y = 200;
    x = blabla(&y, &x);
    printf("%d %d\n", x, y);
    x = 500;
    printf("%d\n", blabla(&x, &x));
    return 0;
}
```

יש לנמק את התשובה.

תשובה:

200 400
300 300
400 200
600

נימוק:



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

נימוק (המשך):

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

שאלה 5 (10 נק')

בחרו את התשובה הנכונה ונמקו בכל אחד מהסעיפים הבאים:

א. נתונה התוכנית הבאה:

```
#include <malloc.h>

void main()
{
    int a[5], ** p = (int **)malloc(sizeof(int*));
                                // מניחים שיש מקום להקצאה
    *p = a;
    free(*p);
}
```

- מה יקרה עקב ביצוע פונקציית free?
- (1) ישתחרר מערך a
 - (2) ישתחרר איבר מס' 0 של מערך a
 - (3) ישתחרר זיכרון בו נמצא מצביע למערך a
 - (4) **שגיאת ריצה**
 - (5) אף תשובה אינה נכונה

נימוק:

*p זה פוינטר עליו מצביע פוינטר p. הפוינטר שווה ל-a, ז"א מצביע למערך a. לכן מנסים פה לשחרר מערך a אבל הוא סטטי ואסור לשחרר אותו. מהסיבה הזו תהיה שגיאת ריצה.

ב. בחרו מהו ערך של הביטוי 2^3

0 (1)

1 (2)

2 (3)

3 (4)

8 (5)

אף תשובה אינה נכונה (6)

נימוק

$2_{10} = 000...10$
xor
 $3_{10} = 000...11$

 $000...01 = 1_{10}$

חלק 4.

שאלה 6 (בנוס – 10 נק')

בהינתן קובץ הטקסט file.dat (שנפתח בהצלחה) בעל התוכן

1234
↓
סוף הקובץ

מהו הפלט למסך של התוכנית הבאה?

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    char st[2];
    FILE* fptr = fopen("file.dat", "r");
    if (!fptr) return;
    while (fgets(st, 2, fptr))
        fputs(fgets(st, 2, fptr), stdout);
    fclose(fptr);
}
```

יש לנמק את התשובה.

תשובה:

24

נימוק

הפונקציה fgets קולטת 2 תווים כולל תו אפסי, ז"א רק תו אחד מהקובץ ומחזירה מחרוזת שנקלטה (המורכבת מתו אחד).
איטרציה ראשונה.
בקריאה הראשונה fgets קולטת ומחזירה "1". הקלט מוצלח.
בקריאה השנייה fgets קולטת ומחזירה "2". הפונקציה fputs מציגה את המחרוזת במסך (כי הקובץ הוא stdout).
איטרציה שנייה.
בקריאה הראשונה fgets קולטת ומחזירה "3". הקלט מוצלח.
בקריאה השנייה fgets קולטת ומחזירה "4". הפונקציה fputs מציגה את המחרוזת במסך (כי הקובץ הוא stdout).
תחילת איטרציה שלישית.
אנו בסוף הקובץ. לכן הקלט לא מוצלח, fgets מחזירה NULL והלולאה מסתיימת.



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

- דף טיוטה -

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

- דף טיוטה -

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

- דף טיוטה -

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

- דף טיוטה -

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

- דף טיוטה -

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science