

שפת C

תש"ף, מועד א, 09-02-2020

מרצה: שי אברהם

הוראות לבחן:

1. יש לכתוב מספר זהות בראש כל דף במקום המיועד.
2. משך הבחינה: 4.5 שעות.
3. המבחן מורכב מ- 3 חלקים:
 - 3.1. חלק א – שאלת חובה (15 נק').
 - 3.2. חלק ב – בחירת 2 שאלות (40 נק').
 - 3.3. חלק ג – בחירת 3 שאלות מתוך 4 (45 נק').
4. חומר עזר: מותר (כולל מחשבון)
5. הערות:

5.1. יש לכתוב את הפתרונות במחברת הבחינה.

5.2. שימו לב לכתוב קוד פשוט וברור!

5.3. יש לתעד כל מה שאינו טריוויאלי!

בהצלחה!

התפלגות הציון (מילוי על ידי המרצה)

- | | |
|--------|-------|
| שאלה 1 | _____ |
| שאלה 2 | _____ |
| שאלה 3 | _____ |
| שאלה 4 | _____ |
| שאלה 5 | _____ |
| שאלה 6 | _____ |
| שאלה 7 | _____ |
| שאלה 8 | _____ |

ציון סופי: _____

חלק א – שאלת חובה (15 נק')

שאלה 1

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
void main()
{
    char str[] = "52609", *ptr;
    int i, x, num = 0;
    for (i = 0; str[i]; i++)
    {
        x = str[i] - '0';
        if (x % 2)
            num = num * 10 + x;
        else
            printf("%c", str[i]);
    }
    printf("\n%d\n", num);
    ptr = str + 1;
    while (*ptr)
    {
        printf("%c", str[*ptr - '0']++);
        ptr += 2;
    }
    printf("\n");
    puts(str);
    for (i = strlen(str) - 1; i; i--)
    {
        switch (str[i])
        {
            case '0': printf("%c", (str[i]++) + 3);
            case '5': printf("%c", (--str[i]) + 2);
                        break;
            default: printf("%c", str[i]--);
                        break;
        }
    }
    printf("\n");
    puts(str);
}
```

מה תדפיס התוכנית בסיום ההרצה? יש לנמק את תשובתך.

חלק ב – יש לענות על שתיים מבין שאלות 2 – 4 (40 נק')

שאלה 2 (20 נק')

כתוב פונקציה אשר תוגדר באופן הבא:

```
int* hexa_to_binary_array(unsigned char num)
```

הפונקציה **מקבלת** מספר הקסדצימלי **ומחזירה** מערך דינאמי של 10 מספרים.

הפונקציה תעתיק ל-8 התאים הראשונים של המערך את הייצוג הבינארי של המספר שהתקבל.

בתא התשיעי הפונקציה תציב את כמות הפעמים שבהם הספרה 1 מופיעה בייצוג הבינארי של המספר שהתקבל.

בתא העשירי והאחרון הפונקציה תציב את כמות הפעמים שבהם הספרה 0 מופיעה בייצוג הבינארי של המספר שהתקבל.

הפונקציה תכיל לולאה אחת בלבד!

דוגמה 1:

עבור `hexa_to_binary_array(0xFF)`

הפונקציה תחזיר את המערך הבא: `[1,1,1,1,1,1,1,1,8,0]`

דוגמה 2:

עבור `hexa_to_binary_array(0x2A)`

הפונקציה תחזיר את המערך הבא: `[0,0,1,0,1,0,1,0,3,5]`

שאלה 3 (20 נק')

נתונה ההגדרה הבאה של איבר ברשימה מקושרת:

```
typedef struct NODE
{
    int key;
    struct NODE *next;
} node;
```

ב-node יש שדה key שמכיל מספר שלם ושדה next שנועד להצביע על האיבר הבא ברשימה.

יש לכתוב פונקציה אשר תוגדר באופן הבא:

```
node* reverse_list(node *list)
```

הפונקציה מקבלת כפרמטר את כתובת תחילת הרשימה במצביע בשם list ותהפוך את כיוון הרשימה.

הפונקציה תחזיר את כתובת תחילת הרשימה ההפוכה.

אסור לייצר צמתים חדשים או להשתמש בהעתק של הרשימה. השינוי חייב להתבצע על הרשימה שהתקבלה.

אסור לשנות את ערכו של השדה key שיש בצמתים, מותר לשנות רק את השדה next שלהם.

דוגמה:

הפונקציה קיבלה את הרשימה הבאה:

0 -> 3 -> 4 -> 5 -> 6 -> 2 -> 5 -> 8 -> 7 -> NULL

הפונקציה תחזיר מצביע לרשימה (הפוכה) הבאה:

7 -> 8 -> 5 -> 2 -> 6 -> 5 -> 4 -> 3 -> 0 -> NULL

שאלה 4 (20 נק')

Saddle point במטריצה נתונה, הוא איבר שהוא הכי קטן מבין כל איברי השורה בה הוא נמצא, אך בו זמנית הוא גם הכי גדול מכל איברי העמודה בה הוא נמצא.

יש לכתוב פונקציה שתוגדר באופן הבא:

```
int saddle_point(int A[3][3], int B[3][3])
```

הפונקציה מקבלת 2 מטריצות ומבצעת את הפעולות הבאות:

- עבור כל אחת מהמטריצות מדפיסה את מיקומו ואת ערכו של ה-saddle point אם קיים כזה. אחרת, לא תדפיס דבר.
- מחזירה 1 אם מיקום ה-saddle point בשתי המטריצות זהה. בכל מקרה אחר היא תחזיר 0.

דוגמה 1:

עבור המטריצות הבאות:

```
A[3][3] = {{1,2,3},
            {4,5,6},
            {7,8,9}}
B[3][3] = {{1,2,3},
            {4,5,6},
            {10,18,4}}
```

הפלט יהיה:

Matrix A: saddle point 7 at index[2,0]

עבור מטריצה B לא יודפס דבר מפני שאין בה saddle point.

הפונקציה תחזיר 0.

דוגמה 2:

```
A[3][3] = {{9, 8, 4},
            {1, 5, -6},
            {7, 8, -9}}
B[3][3] = {{3, 2, 1},
            {4, 5, -6},
            {10, 18, -4}}
```

הפלט יהיה:

Matrix A: saddle point 4 at index[0,2]

Matrix A: saddle point 1 at index[0,2]

הפונקציה תחזיר 1 (מפני שגם ב-A וגם ב-B ה-saddle point נמצא באותו אינדקס [0,2]).

חלק ג – יש לענות על 3 מבין שאלות 5 – 8 (45 נק')

שאלה 5 (15 נק')

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
char *func_rec(char *str1, int n, char *str2)
{
    int new_n;
    if (n == 0)
    {
        str1 = (char*)malloc(0);
        return str1;
    }
    str1 = func_rec(str1, n - 1, str2);
    new_n = n * 2;
    str1 = (char*)realloc(str1, new_n * sizeof(char));
    str1[new_n - 2] = str2[n - 1];
    str1[new_n - 1] = ' ';
    return str1;
}

char *func(char *str1, char *str2)
{
    int n, i, j;
    char *new_str = NULL, *big, *small;
    if (strlen(str1) >= strlen(str2))
    {
        big = str1;
        small = str2;
    }
    else
    {
        big = str2;
        small = str1;
    }
    new_str = func_rec(new_str, strlen(big), big);
    n = strlen(big) * 2;
    for (i = 1, j = 0; i < n; i += 2)
    {
        if (j >= strlen(small))
            j = 0;
        new_str[i] = small[j] - 32;
        j++;
    }
    new_str[i] = NULL;
    return new_str;
}
```

(המשך שאלה 5 בדף הבא)

המשך שאלה 5

```
void main()
{
    char str1[] = "number", str2[2] = "five", *new_str;
    printf("%s %s\n", str1, str2);
    new_str = func(str1, str2);
    puts(new_str);
}
```

- א. מה יהיה פלט התוכנית? יש לנמק את תשובתך!
 ב. תארו בקצרה (מבלי להסביר כל פקודה ופקודה) מה מבצעת הפונקציה ?func_rec
 ג. תארו בקצרה (מבלי להסביר כל פקודה ופקודה) מה מבצעת הפונקציה ?func

שאלה 6

```
#define N 4
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
typedef struct node
{
    int number;
    struct node *next;
} Node;

Node *func(int mat[N][N], int up_r, int up_c, int down_r,
           int down_c, Node *list)
{
    int i, j;
    Node *nptr, *tmp = NULL;
    for (i = up_r; i <= down_r; i++)
    {
        for (j = up_c; j <= down_c; j++)
        {
            nptr = (Node*)malloc(sizeof(Node));
            nptr->number = mat[i][j];
            if(!list)
                list = nptr;
            else
                tmp->next = nptr;
            tmp = nptr;
        }
    }
    tmp->next = NULL;
    return list;
}
```

(המשך שאלה 6 בדף הבא)

המשך שאלה 6

```
void main()
{
    int mat[N][N] = {{10, 4, 5, 30},
                     {12, 1, 23, 15},
                     {16, 7, 8, -9},
                     {2, 13, -5, 0}};
    Node *list1 = NULL, *list2 = NULL, *list3 = NULL, *p;
    list1 = func(mat, 1, 1, 2, 3, list1);
    list2 = func(mat, 2, 0, 3, 1, list2);
    list3 = func(mat, 0, 0, 2, 2, list3);
    for (p = list1; p; p = p->next)
        printf("%d -> ", p->number);
    printf("NULL\n");
    for (p = list2; p; p = p->next)
        printf("%d -> ", p->number);
    printf("NULL\n");
    for (p = list3; p; p = p->next)
        printf("%d -> ", p->number);
    printf("NULL\n");
}
```

- א. מה יהיה פלט התוכנית? יש לנמק את תשובתך!
 ב. תארו בקצרה (מבלי להסביר כל פקודה ופקודה) מה מבצעת הפונקציה func?

שאלה 7

```
#include <stdio.h>
void func(int *A, int size, int *n, int *ind)
{
    int i, x, res = 1, start;
    *n = *ind = 0;
    x = A[0];
    i = 0;
    while (i < size - 1)
    {
        if (A[i] > x)
            res++;
        else
        {
            res = 1;
            start = i;
        }
        if (res > *n)
        {
            *n = res;
            *ind = start;
        }
        x = A[i];
        i++;
    }
}

void main()
{
    int arr1[] = {1, 2, 3, -3, -1, 2, 3, 8, 9, 1};
    int arr2[] = {10, 20, 30, 3, 4};
    int n, ind;
    func(arr1, 10, &n, &ind);
    printf("There is %d at %d\n", n, ind);
    func(arr2, 5, &n, &ind);
    printf("There is %d at %d\n", n, ind);
}
```

- א. מה יהיה פלט התוכנית? יש לנמק את תשובתך!
 ב. תארו בקצרה (מבלי להסביר כל פקודה ופקודה) מה מבצעת הפונקציה func?

שאלה 8

```
#include <stdio.h>
#define And_1(a) a & 1
unsigned char func(unsigned char num)
{
    unsigned char x;
    if (num == 0)
        return 0;
    x = num >> 1;
    if (And_1(num))
        return ((func(x) << 2) + (x << 2) + 1);
    else
        return (func(x) << 2);
}

void main()
{
    unsigned char i;
    for (i = 1; i <= 4; i++)
        printf("num = %d   res = %d\n", i, func(i));
}
```

- א. מה יהיה פלט התוכנית? יש לנמק את תשובתך!
- ב. תארו בקצרה (מבלי להסביר כל פקודה ופקודה) מה מבצעת הפונקציה func?

(סוף מבחן)