



מבוא למדעי מחשב מ' / ח' (234114 / 234117)

סמסטר חורף תשע"ד

מבחן מסכם מועד ב', 27 מרץ 2014

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
שם פרטי	שם משפחה	מספר סטודנט							

משך המבחן: 3 שעות.
חומר עזר: אין להשתמש בכל חומר עזר (מודפס או ממוחשב).

הנחיות כלליות:

- מלאו את הפרטים בראש דף זה ובדף השער המצורף, בעט בלבד.
- בדקו שיש 26 עמודים (4 שאלות) במבחן, כולל עמוד זה.
- כתבו את התשובות על טופס המבחן בלבד, במקומות המיועדים לכך. שימו לב שהמקום המיועד לתשובה אינו מעיד בהכרח על אורך התשובה הנכונה.
- העמודים הזוגיים בבחינה ריקים. ניתן להשתמש בהם כדפי טיוטה וכן לכתוב תשובותיכם. סמנו טיוטות באופן ברור על מנת שהן לא תיבדקנה.
- יש לכתוב באופן ברור, נקי ומסודר. ניתן בהחלט להשתמש בעיפרון ומחקק, פרט לדף השער אותו יש למלא בעט.
- בכל השאלות, הנכם רשאים להגדיר ולממש פונקציות עזר כרצונכם. לנחיותכם, אין חשיבות לסדר מימוש הפונקציות בשאלה, ובפרט ניתן לממש פונקציה לאחר השימוש בה.

הנחיות תכנות כלליות, אלא אם מצוין אחרת בשאלה:

- אין להשתמש בפונקציות ספריה או בפונקציות שמומשו בכיתה, למעט פונקציות קלט/פלט והקצאת זיכרון (malloc), אלא אם נכתב אחרת.
- אין להשתמש במשתנים סטטיים וגלובאליים אלא אם נדרשתם לכך מפורשות.
- ניתן להשתמש בהקצאות זיכרון בסגנון C99 (מערכים בגודל משתנה), בכפוף לדרישות סיבוכיות זיכרון.
- ניתן להשתמש בטיפוס bool המוגדר ב-stdbool.h

צוות הקורס 234114/7

מרצים: גב' אנסטסיה דוברובינה, ד"ר רן רובינשטיין, פרופ' רון קימל (מרצה אחראי).

מתרגלים: נמרוד סבן פרטוש, אריק יודין, נדיה לבאי, אביב סגל, בת-חן גולדן, רן ברנשטיין, דור הריס, ברק פת, נחשון כהן (מתרגל אחראי).

בהצלחה!



הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל מבוא למדעי המחשב מ'ח'

- 2 -



שאלה 1 (25 נקודות)

סעיף א

נתונות הפונקציות func1(), func2(), func3(). כתבו מתחת לכל פונקציה מה היא מדפיסה:

```
int f(int n)
{
    int x=0;
    while (x*x < n) {
        x++;
    }
    return x*x;
}

void func1()
{
    printf("%d\n", f(8));
    printf("%d\n", f(f(f(8))));
    printf("%d\n", f(-8));
}
```

פלט של func1():



- 4 -



```
void g(int* p, int* q)
{
    *(p + *q) = 2*(*q);
    q++;
}

void func2()
{
    int a[6];
    for (int i=0; i<6; i++) {
        g(a,&i);
    }
    for (int i=0; i<6; i++) {
        printf("%d\n", a[i]);
    }
}
```

פלט של func2():



- 6 -



```
void swap(char* p, char* q)
{
    char tmp = *p;
    *p = *q;
    *q = tmp;
}

int h(char* s, int n)
{
    if (s[n]==0) {
        return 0;
    }
    if (s[n+1]==0) {
        return 1;
    }
    int k = h(s+1,n+1);
    swap(s,s+k+1);
    return k+2;
}

void func3()
{
    char s[] = "intro to cs";
    int x = h(s,0);
    printf("x = %d\n", x);
    printf("s = %s\n", s);
}
```

פלט של func3():

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>



- 8 -



סעיף ב

עבור כל אחת מהפונקציות הבאות $\text{func4}()$, $\text{func5}()$, כתבו את סיבוכיות הזמן והמקום שלהן כתלות ב-n ו-m במקום המתאים. כמו כן, תארו בקצרה (משפט אחד) מה מחזירה הפונקציה $\text{func4}()$.

```
int func4(int a[], int n, int m)
{
    int h[m];
    for (int i=0; i<m; ++i) {
        h[i] = 0;
    }
    for (int i=0; i<n; ++i) {
        h[a[i]]++; // הניחו שאברי המערך בתחום 0..m-1
    }
    int x=0;
    for (int i=0; i<m; ++i) {
        x += i*h[i];
    }
    return x;
}
```

סיבוכיות זמן: $\Theta(\quad)$ סיבוכיות מקום: $\Theta(\quad)$

מהו ערך ההחזרה של הפונקציה $\text{func4}()$?

```
void func5(int a[], int n, int m, int b[])
{
    if (n==0) {
        return;
    }
    *b = func4(a,n,m);
    func5(a+1,n-1,m,b+1);
}
```

סיבוכיות זמן: $\Theta(\quad)$ סיבוכיות מקום: $\Theta(\quad)$



הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל מבוא למדעי המחשב מ'ח'

- 10 -



הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל מבוא למדעי המחשב מ'ח'

- 12 -

- 13 -



הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל מבוא למדעי המחשב מ'ח'

- 14 -



שאלה 3 (25 נקודות)

סעיף א

בסעיף זה נתון מערך $s[]$ של מחרוזות, כאשר ידוע שהמחרוזות בעלות אורך שונה זה מזה. עליכם לממש פונקציה (בעמוד הבא) המקבלת את המערך s ואת אורכו n , ומחזירה את האינדקס של המחרוזת השנייה הקצרה ביותר במערך, כלומר, המחרוזת שהייתה מופיעה בתא השני במערך לו היינו ממיינים אותו בסדר עולה של אורך המחרוזת. למשל, עבור המערך הבא:

```
char* s[] = { "abcde", "a", "bc", "234114" };
```

הפונקציה תחזיר 2, כיוון ש- $s[2]$ ("bc") הינה המחרוזת השנייה הקצרה ביותר במערך (אחרי המחרוזת "a" שהיא הקצרה ביותר).

הערות:

1. לצורך השאלה נתונה לכם פונקציית העזר:

```
int strlen(char* str);
```

המחזירה את אורכה של המחרוזת str .

2. ניתן להניח שיש לפחות שתי מחרוזות במערך.

דרישות סיבוכיות:

- **מקום:** על הפתרון לעמוד בסיבוכיות מקום $O(1)$.
- **זמן:** הניחו שפעולת חישוב של אורך מחרוזת הינה פעולה "כבדה" שיש לצמצם בביצועה. לפיכך, בפתרון השאלה מותר להפעיל את הפונקציה $strlen()$ לכל היותר פעם אחת עבור כל מחרוזת במערך (וסה"כ n פעמים לכל היותר). למען הסר ספק, כל פעולת חישוב של אורך מחרוזת, גם ללא קריאה ל- $strlen$, תחשב כקריאה ל- $strlen$.



- 16 -



- 18 -

```
char* s[] = { "abcde", "aa", "bc", "234114" };
```

```
char* s[] = { "aa", "bc", "abcde", "234114" };
```

דרישות סיבוכיות: על הפונקציה לעמוד בסיבוכיות זמן $O(n*m)$ וסיבוכיות מקום $O(n+m)$.

הערה: בסעיף זה ניתן להשתמש בפונקציה `strlen()` מהסעיף הקודם.

```
void sort(char* s[], int n, int m) {
```



הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל מבוא למדעי המחשב מ'ח'

- 20 -



- 22 -



הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל מבוא למדעי המחשב מ'ח'

- 23 -



- 24 -



הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל מבוא למדעי המחשב מ'ח'

- 25 -



הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל מבוא למדעי המחשב מ'ח'

- 26 -