



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

סמסטר חורף תשס"ח

מבחן מסכם מועד א', 7 פברואר 2008

<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 בכתב, מודפס או אלקטרוני.

הנחיות והוראות:

- מלאו את הפרטים בראש דף זה.
- בדקו שיש 24 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.
- אין לכתוב הערות והסברים לתשובות אם לא נתבקשתם מפורשות לכך.
- בכל השאלות, הינכם רשאים להגדיר ולממש פונקציות עזר כרצונכם.
- אין להשתמש בפונקציות ספרייה או בפונקציות שמומשו בכיתה אלא אם צוין אחרת בשאלה.
- פתרון שלא עומד בדרישות הסיבוכיות יקבל ניקוד חלקי בלבד.

צוות הקורסים 234114/7
מרצים: פרופ' ח' מיכאל אלעד (מרצה אחראי), סאהר אסמיר, ד"ר צחי קרני, רן רובינשטיין.
מתרגלים: אלדר אהרוני, גדי אלקסנדרוביץ', רון בגלייטר, שגיא בן-משה, אורי זבולון, מרק זילברשטיין, סשה סקולוזוב, ולנטין קרבצוב, אייל רגב, אייל רוזנברג, אנדרי קלינגר (מתרגל אחראי).

שאלה	ערך	הישג	בודק
1	25		
2	25		
3	25		
4	25		
סה"כ	100		

בהצלחה!



- 2 -



שאלה 1 (25 נקודות)

סעיף א

בכל אחד מהסעיפים הבאים מופיעות מספר שורות קוד. לכל קטע קוד, הקיפו בעיגול את התיאור המתאים והסבירו את בחירתכם בקצרה:

- ללא שגיאות – הקוד יתקמפל ללא כל שגיאה וירוך ללא תקלות.
- שגיאת זמן ריצה – הקוד יתקמפל ללא שגיאות, אולם עלול לגרום לשגיאה בזמן ריצתו (כלומר הפסקה מוקדמת של התוכנית ללא הגעה לסוף הפונקציה main).
- שגיאת קומפילציה – הקוד לא יעבור קומפילציה.

1.

```
double a[8] = {0,1,2,3,4,5};  
double *p = a + 5;  
a = p;
```

- ללא שגיאות
- שגיאת זמן ריצה
- שגיאת קומפילציה

הסבר:

2.

```
void f(int i) {  
    i = i - 1;  
}  
int r(int i) {  
    if(i == 0) return 1;  
    f(i);  
    return r(i);  
}  
int main() {  
    r(10);  
    return 0;  
}
```

- ללא שגיאות
- שגיאת זמן ריצה
- שגיאת קומפילציה

הסבר:

3.

```
float *p, x;  
p = &x;  
x = *p = 4.5;
```

- ללא שגיאות
- שגיאת זמן ריצה
- שגיאת קומפילציה

הסבר:



- 4 -



סעיף ב

נתונה הפונקציה הבאה:

```
#define N 4

int foo(int arr[N][N], int q, int w)
{
    int s = q*w;
    int i,j,k,l;

    if((N % q != 0) || (N % w != 0)) {
        return 0;
    }

    s = (s+1)*s/2;

    for (i=0; i<=N-q; i+=q) {
        for (j=0; j<=N-w; j+=w) {

            int count = 0;
            for (k=0; k<q; k++) {
                for (l=0; l<w; l++) {
                    count += arr[i+k][j+l];
                }
            }

            if (count != s) {
                return 0;
            }
        }
    }

    return 1;
}
```

1. מהי סיבוכיות הפונקציה? ניתן לבטא באמצעות הערכים N , q , w :

סיבוכיות זמן: $\Theta(\text{_____})$ סיבוכיות מקום נוסף: $\Theta(\text{_____})$



נתון המערך:

```
int arr[4][4] = {{1,2,3,4},
                 {3,4,1,2},
                 {2,3,4,1},
                 {4,1,2,3}};
```

2. מה יהיה ערכו של c בתום הקריאה הבאה?

```
int c = foo(arr,2,2);
```

ערכו של c יהיה:

3. מה יהיה ערכו של c בתום הקריאה הבאה?

```
c = foo(arr,1,4) + foo(arr,4,1) + foo(arr,1,2);
```

ערכו של c יהיה:



- 8 -



שאלה 2 (25 נקודות)

נתונים שני מערכים: מערך a שאורכו n ומערך b שאורכו m . איברי שני המערכים הם מטיפוס int . **אנו נניח** $n \leq m$ (כלומר המערך b ארוך יותר) ושכל מערך מכיל איברים שונים זה מזה ללא חזרות.

בשאלה זו (בשני הסעיפים) מותר להשתמש בכל פונקציה או אלגוריתם שנלמדו בכיתה. במידה ובחרתם להשתמש בפונקציות כאלה, ציינו בטבלה הבאה את החתימות שלהן, ואת סיבוכיות הזמן והמקום שלהן.

חתימה	סיבוכיות זמן	סיבוכיות מקום נוסף



- 10 -



- 12 -



- 14 -

שאלה 3 (25 נקודות)

נתון מערך a באורך n , המכיל מספרים שלמים אי שליליים. עליכם לממש פונקציה שממיינת את המערך באופן הבא:

- בתחילת המערך יופיעו כל המספרים שמתחלקים ב- 3 ללא שארית.
- לאחריהם יופיעו כל המספרים שמתחלקים ב- 3 עם שארית 1.
- בסוף המערך יופיעו כל יתר המספרים (אלו שמתחלקים ב- 3 עם שארית 2).

אין חשיבות לסדר הפנימי של המספרים בתוך כל קבוצה.

על הפונקציה לעבוד בסיבוכיות זמן $O(n)$ וסיבוכיות מקום $O(1)$.

ניתן בשאלה זו להשתמש בפונקציה הבאה, המקבלת מצביעים לשני מספרים שלמים ומחליפה את תוכנם:

```
void swap(int *p, int *q);
```

```
void sortBy3(int a[], int n) {
```



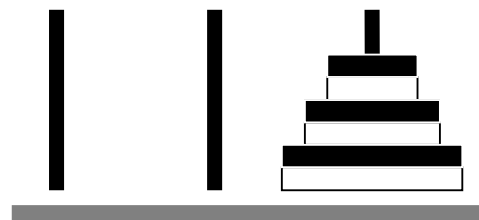
- 16 -



שאלה 4 (25 נקודות)

בשאלה זו נרצה לפתור את בעיית **מגדלי הוואי**. בדומה לבעיית מגדלי הנוי, בבעיה יש שלושה מגדלים (נסמנם 1, 2 ו-3), ומספר טבעות המונחות על אחד המגדלים. ואולם כיאה להוואי, ובניגוד לבעיית מגדלי הנוי, הטבעות הן צבעוניות: מכל גודל טבעת יש שתי טבעות, האחת אדומה והשנייה לבנה, ובסה"כ יש m טבעות אדומות ו- m טבעות לבנות.

במצב ההתחלתי הטבעות ממוקמות זו מעל זו במגדל מס' 1 ומסודרות לפי גודלן (הגדולה ביותר למטה). מכל זוג טבעות באותו הגודל, זו הלבנה ממוקמת מתחת לזו האדומה. למשל, עבור $m=3$ המצב ההתחלתי הוא:



כללי הבעיה נותרים כמו בבעיה המקורית:

- אין להניח טבעת גדולה מעל טבעת קטנה ממנה. עם זאת, **מותר** להניח שתי טבעות מאותו הגודל האחת מעל לשנייה, ללא קשר לצבע (כלומר מותר לבנה על אדומה וגם אדומה על לבנה מאותו הגודל).
- אין להזיז יותר מטבעת אחת בו זמנית.

בשאלה זו אין הגבלה על סיבוכיות הפונקציות. לשם הזזת הטבעות, ניתן להשתמש בפונקציות הבאות:

```
void moved(int from, int to) {  
    printf("move red ring from %d to %d\n", from, to);  
}
```

```
void movewhite(int from, int to) {  
    printf("move white ring from %d to %d\n", from, to);  
}
```



- 18 -


```
move red ring from 1 to 2
move white ring from 1 to 3
move red ring from 2 to 1
```

```
void hawaii2(int m, int from, int to) {
```



- 22 -



- 23 -



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

- 24 -