



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

סמסטר חורף תשע"ב

מבחן מסכם מועד ב', 14 מרץ 2012

<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: 2.5 שעות.
חומר עזר: אין להשתמש בכל חומר עזר.

הנחיות והוראות:

- מלאו את הפרטים בראש דף זה ובדף השער המצורף, בעט בלבד.
- בדקו שיש 14 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 תבדקנה.
- יש לכתוב באופן ברור, נקי ומסודר. ניתן בהחלט להשתמש בעיפרון ומחק, פרט לדף השער אותו יש למלא בעט.
- בכל השאלות, הינכם רשאים להגדיר ולממש פונקציות עזר כרצונכם. לנוחיותכם, אין חשיבות לסדר מימוש הפונקציות בשאלה, ובפרט ניתן לממש פונקציה לאחר השימוש בה.
- אין להשתמש בפונקציות ספריה או בפונקציות שמומשו בכיתה אלא אם צויין אחרת בשאלה, למעט פונקציות קלט/פלט והקצאת זיכרון.

צוות הקורס 234114/7

מרצים: דן רביב, רן רובינשטיין, רון קימל (מרצה אחראי).

מתרגלים: אלכסנדר נוס, אריאלה וולושין, שי גרץ, אנסטסיה דוברובינה, עמרי אייזנקוט, דן גרבר, חסן עבסי, שחר תמנת, חביאר טורק (מתרגל אחראי).

בהצלחה!



- 2 -



- 4 -



- 6 -



שאלה 3 (25 נקודות)

סעיף א

בהינתן מערך $a[]$ באורך n הממוין בסדר עולה, ידוע כי הסיבוכיות של חיפוש ערך x כלשהו במערך הינה $O(\log n)$, באמצעות חיפוש בינארי.

לנוחותכם, מצורף קוד המממש חיפוש בינארי:

```
int binsearch(int a[], int n, int x)
{
    int low = 0, high = n-1, mid;
    int val;

    while (high >= low) {
        mid = (high+low)/2;
        val = a[mid];
        if (x==val) return mid;
        else if (x<val) high=mid-1;
        else low=mid+1;
    }

    return -1;
}
```

בשאלה זו נניח כי המערך $a[]$ הינו מערך מיוחד, בו סיבוכיות הגישה לאיבר $a[k]$ תלויה באינדקס אליו ניגשים. ספציפית, קריאת האיבר $a[k]$ דורשת k פעולות (במקום פעולה אחת כפי שהנחנו עד כה).

חשבו את סיבוכיות הזמן של פונקצית החיפוש הבינארי במקרה זה, כתלות באורך המערך n , וכתבו את התוצאה במקום המתאים למטה. יש לחשב סיבוכיות עבור המקרה הגרוע ביותר, כפי שנלמד בכיתה. כמו כן הסבירו במקום המתאים כיצד הגעתם לפתרון.

סיבוכיות זמן (מקרה גרוע ביותר): $\Theta(\text{_____})$

הסבר:



- 8 -



סעיף ב

בהינתן מערך $a[]$ באורך n (לא בהכרח ממורכז), ידוע כי סיבוכיות הזמן של מיון מערך זה באמצעות max-sort או bubble-sort הינה $O(n^2)$ לכל אחד מהאלגוריתמים.

לנוחותכם, מצורף קוד המממש את שני אלגוריתמי המיון (שימו לב שהפונקציה $\text{swap}()$ מקבלת שני מצביעים ומחליפה את תוכנם):

```
void maxsort(int a[], int n)
{
    int i, j, max_id;

    for (i=n-1; i>0; i--) {
        max_id=0;
        for (j=1; j<=i; j++) {
            max_id = a[j]>a[max_id] ? j : max_id;
        }
        swap(&a[i], &a[max_id]);
    }
}
```

```
void bubblesort(int a[], int n)
{
    int i, j;

    for (i=n-1; i>0; i--) {
        for (j=0; j<i; j++) {
            if (a[j]>a[j+1]) {
                swap(&a[j], &a[j+1]);
            }
        }
    }
}
```

בשאלה זו נניח כי המערך $a[]$ הוא כזה שבו החלפה של שני איברים (באמצעות הפונקציה swap) תלויה במרחק ביניהם. ספציפית, החלפת האיבר $a[i]$ והאיבר $a[j]$ לוקחת $(i-j)^2$ פעולות, במקום פעולה אחת כפי שהנחנו עד כה. שימו לב שיתר הפעולות על המערך נותרות ללא שינוי, ובפרט, השוואה של שני איברים לוקחת פעולה אחת בלבד (כרגיל).

עבור מערך מהסוג המתואר, מה תהיה סיבוכיות הזמן של כל אחד מאלגוריתמי המיון הנ"ל? ולאור זאת, איזה מבין שני האלגוריתמים עדיף במצב זה (מבחינת סיבוכיות זמן)?

סיבוכיות זמן **max-sort**: $\Theta(\quad)$ סיבוכיות זמן **bubble-sort**: $\Theta(\quad)$

האלגוריתם העדיף (max-sort, bubble-sort, או אותה עדיפות): _____

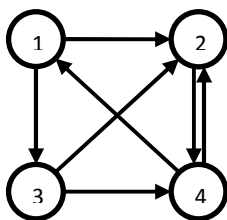


- 10 -

שאלה 4 (25 נקודות)

בשאלה זו נתון גרף מכון בעל N קודקודים (N מוגדר כ- $\#define$). הגרף מתואר על ידי המטריצה $a[N][N]$, כאשר $a[i][j]$ מכיל 1 אם קיימת קשת מהקודקוד i אל הקודקוד j , ו-0 אחרת (שימו לב שהמטריצה אינה סימטרית בהכרח, כלומר ייתכן שישנה קשת מ- i ל- j אבל לא קשת בכיוון ההפוך). כמו כן ניתן להניח שבגרף אין קשתות מקודקוד לעצמו, כלומר לכל i , $a[i][i]=0$.

עליכם לממש את הפונקציה הבאה, המקבלת את המטריצה $a[N][N]$ וכן אינדקס של קודקוד v (בין 0 ל- $N-1$). הפונקציה מחזירה 1 במידה וקיים מסלול בגרף המתחיל מ- v , עובר דרך כל אחד מהקודקודים בגרף פעם אחת בדיוק, וחוזר ל- v . הפונקציה מחזירה 0 אם לא קיים מסלול שכזה.



למשל, בדוגמה משמאל קיים מסלול כזה עבור הקודקוד $v=1$:
 $1 \leftarrow 3 \leftarrow 2 \leftarrow 4 \leftarrow 1$. מסלול זה מתחיל ומסתיים בקודקוד v ,
ועובר דרך כל יתר קודקודי הגרף פעם אחת בדיוק.

הערה: על האלגוריתם להיות רקורסיבי ולעבוד בשיטת backtracking.

```
int find_cycle(int a[N][N], int v) {
```

This image shows a full page of blank, lined paper. It features approximately 20 evenly spaced horizontal grey lines across its entire width, providing a template for handwriting practice or general note-taking. The margins are consistent on all sides.



- 12 -



- 13 -



- 14 -