



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

סמסטר אביב תשס"ה

מבחן מסכם מועד ב', 20 ספטמבר 2005

<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 בכתב, מודפס או אלקטרוני.

הנחיות והוראות:

- מלאו את הפרטים בראש דף זה.
- בדקו שיש 18 עמודים (5 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.
- 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 צויין אחרת בשאלה.

צוות הקורס 234114
מרצים: איתן אביאור, דר' רועי פרידמן (מרצה אחראי).
מתרגלים: רן רובינשטיין, מיכל הולצמן-גזית.

צוות הקורס 234117
מרצים: רועי מלמד, דר' רועי פרידמן (מרצה אחראי).
מתרגלים: עידו פלדמן, גיא פליישר, אייל רוזנברג, אולג רוכלנקו.

שאלה	ערך	הישג	בודק
1	20		
2	20		
3	20		
4	20		
5	20		
סה"כ	100		

בהצלחה!



שאלה 1 (20 נקודות)

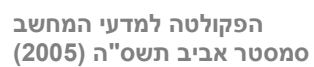
סעיף א (8 נקודות)

נתונה הפונקציה הרקורסיבית הבאה:

```
int f(int n)
{
    if (n <= 1) return 1;
    return n + f(sqrt(n));
}
```

שכתבו את הפונקציה כך שתבצע את אותה הפעולה, אך ללא שימוש ברקורסיה:

```
int g(int n) {
```



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

- 4 -



סעיף ב (12 נקודות)

1. כתבו את סיבוכיות הזמן והמקום של הפונקציה $\text{strange}(n)$ כפונקציה של n (כאשר $n \geq 1$ טבעי):

```
void strange(int n)
{
    int i = 0;

    while (i < n/2)
    {
        aux(i);
        aux(n-i);
        i += 2;
    }

    return;
}
```

```
void aux(int m)
{
    int j, k;

    for (j=0, k=1; j < m; j++)
        k *= 3;

    while (k)
        k /= 2;

    return;
}
```

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

2. כתבו את סיבוכיות הזמן והמקום של הפונקציה $\text{weird}(n)$ כפונקציה של n (כאשר $n \geq 1$ טבעי):

```
void weird(int n)
{
    int i;

    for (i = 1; i < n; i += 3) {
        helper(i);
    }

    return;
}
```

```
void helper(int m)
{
    int j;

    if (m <= 3)
        return;

    helper(m/2);

    for (j = 0; j < m; j++)
        printf("?");

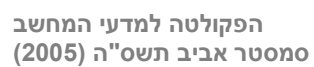
    return;
}
```

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



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

- 6 -



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

- 8 -



- 9 -



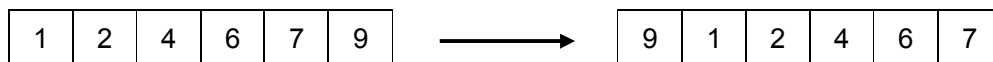
הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל מבוא למדעי המחשב מ'ח'

- 10 -



שאלה 4 (20 נקודות)

בהנתן מערך ממויין, **הסטה מעגלית** שלו תוגדר כהזזת כל איבר במערך תא אחד קדימה, כאשר האיבר האחרון במערך מועבר לתא הראשון. לדוגמה:



מערך ממויין שהופעלו עליו מספר שלם כלשהו של הסטות מעגליות (0 הסטות או יותר) ייקרא **מערך ממויין בהסטה**. לדוגמה, המערכים הבאים ממויינים בהסטה:

(הופעלו 2 הסטות)

5	6	1	2	3	4
---	---	---	---	---	---

(הופעלו 4 הסטות)

3	4	5	6	1	2
---	---	---	---	---	---

(הופעלו 0 הסטות)

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

עליכם לממש את הפונקציה `findcirc()` שמקבלת מערך ממויין בהסטה (שימו לב שגודל ההסטה אינו ידוע), את גודלו n וערך x , ומחפשת בו את הערך x . הפונקציה מחזירה את האינדקס במערך שבו x נמצא, או (-1) אם x אינו נמצא במערך. ניתן להניח כי כל אברי המערך שונים זה מזה. **שימו לב** כי קיים פתרון הפועל בסיבוכיות זמן $O(\log n)$; פתרון בסיבוכיות זמן גבוהה מזו יזכה לכל היותר בניקוד חלקי.

```
int findcirc(int a[], int n, int x) {
```



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

[illegible]



שאלה 5 (20 נקודות)

משחק סודוקו מורכב מלוח בגודל 9×9 של ספרות בטווח 1-9, ממולא חלקית. לדוגמה:

			1			7	4	
	5			9			3	2
		6	7			9		
4			8					
	2						1	
					9			5
		4			7	3		
7	3			2			6	
	6	5			4			

מטרת השחקן למלא את יתרת המשבצות בלוח בספרות 1-9 כך ש:

- באותה שורה לא תופיע אף ספרה יותר מפעם אחת.
- באותו טור לא תופיע אף ספרה יותר מפעם אחת.

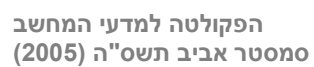
שימו לב שבמשחק המלא יש תנאי נוסף, אך אנו לא מתייחסים אליו בשאלה זו.

לדוגמה, הנה פתרון ללוח למעלה:

3	9	2	1	8	5	7	4	6
8	5	7	4	9	6	1	3	2
1	4	6	7	3	2	9	5	8
4	7	9	8	5	1	6	2	3
5	2	8	6	7	3	4	1	9
6	1	3	2	4	9	8	7	5
2	8	4	5	6	7	3	9	1
7	3	1	9	2	8	5	6	4
9	6	5	3	1	4	2	8	7

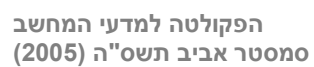
בשאלה זו נייצג לוח סודוקו באמצעות מערך דו-ממדי `board[9][9]`, המכיל מספרים בטווח 1-9 במקומות המלאים, ואפסים במקומות הריקים. עליכם לממש את הפונקציה `() sudoku` (בדף הבא) המקבלת לוח סודוקו מלא חלקית, וממלאת אותו לפתרון מלא כלשהו על ידי החלפת האפסים שבמערך במספרים בין 1 ל-9. ניתן להניח כי הלוח שהפונקציה `() sudoku` מקבלת הינו פתיר.

שימו לב: על הפתרון להיות רקורסיבי ולעבוד בשיטת ה-`backtracking`; בפרט, אין להמשיך ברקורסיה עם לוח שברור כי אינו פתיר. זכרו שביכולתכם לממש פונקציות עזר נוספות על פי הצורך.



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

- 16 -



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

- 17 -



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

- 18 -