

מבוא למדעי מחשב מ' / ח' (234117 / 234114) סמסטר אביב תשס"ה

מבחן מסכם מועד ב', 20 ספטמבר 2005

עח פרנוי		שם משפר	L]
								I

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 לכתיבת 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 ספריה או בפונקציות שמומשו בכיתה אלא אם צויין אחרת בשאלה.

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

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

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

צוות הקורס 234117

מונו גלים. עירו פלו מן, גיא פליישו , אייל דוזנברו אולג רוכלנקו.

בהצלחה!

הפקולטה למדעי המחשב סמסטר אביב תשס"ה (2005)





<u>שאלה 1 (20 נקודות)</u>

(8 נקודות) סעיף א

נתונה הפונקציה הרקורסיבית הבאה:

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

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

<pre>int g(int n) {</pre>			







<u>סעיף ב (12 נקודות)</u>

1. כתבו את סיבוכיות הזמן והמקום של הפונקציה (מstrange (n טבעי): (מאשר 1≤n טבעי):

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

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

   return;
}</pre>
```

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

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

while (k)
    k /= 2;

return;
}</pre>
```

```
\Theta( סיבוכיות זמן: \Theta( סיבוכיות מקום: \Theta( סיבוכיות מקום: \Theta(
```

2. כתבו את סיבוכיות הזמן והמקום של הפונקציה (weird(n כפונקציה של מ (כאשר 1≤n טבעי):

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

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

  return;
}</pre>
```

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

  if (m <= 3)
    return;

  helper(m/2);

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

  return;
}</pre>
```





l	
l	



שאלה 2 (20 נקודות)

בשאלה זו נממש פונקציה המחשבת את ערכם של **ביטויים לוגיים**. ביטוי לוגי יכול לקבל את הערך 1 (אמת) או 0 (שקר), ומוגדר כאחד מהשניים הבאים:

- 1. אחד המספרים החד-ספרתיים 0 או 1.
- 2. צירוף של שני ביטויים לוגיים, עם פעולה לוגית ביניהם, מוקף בסוגריים וללא רווחים, באופן הבא: (<ביטוי לוגי><פעולה><ביטוי לוגי>). הפעולות הלוגיות האפשריות הן **'&'** ("וגם") ו-'|' ("או").

להלן מספר דוגמאות לביטויים לוגיים, וערכם:

ערך	ביטוי לוגי
0	0
1	(0 1)
1	((1&1) 0)
0	((1&(1 0))&(1&0))
ביטוי לא חוקי	(1&0&1)
ביטוי לא חוקי	((0))

ביטוי לוגי ייוצג בשאלה זו על ידי מערך של char (שימו לב: זהו מערך רגיל ולא מחרוזת, כיוון שהוא אינו מסתיים בתו 0). השלימו את הפונקציה הבאה, שמקבלת ביטוי לוגי []a ואת אורך המערך n ומחזירה את ערך הביטוי לוגי (ניתן להניח כי הביטוי הלוגי שהפונקציה מקבלת חוקי) על הפתרון להניח כי הביטוי הלוגי שהפונקציה מקבלת חוקי) על הפתרון להניח כי הביטוי הלוגי

<pre>int calc(char a[], int n) {</pre>	
	_
	_
	_
	—
	_
	_
	_
	_







שאלה 3 (20 נקודות)

נתונה מחרוזת s המורכבת מאותיות אנגליות קטנות בלבד וללא רווחים. בשאלה זו עליכם לכתוב פונקציה המקבלת את המחרוזת s ומתמצתת אותה על ידי הורדת כפילויות רצופות של אותיות במחרוזת. כלומר, כל אות שמופיעה מספר פעמים ברצף במחרוזת, תצטמצם לאחר הורדת הכפילויות למופע יחיד של אות זו. דונמאות:

"helotoyou" תתומצת ל-"hellllooootoyooouuu" המחרוזת המחרוזת "strstr" תשאר ללא שינוי.

דרישות סיבוכיות: סיבוכיות זמן O(n), סיבוכיות מקום נוסף O(1), כאשר O(n) אורך המחרוזת. שימו לב שהפונקציה צריכה לשנות את המחרוזת המקורית ולא ליצור מחרוזת חדשה.

void summarize(char	*s) {





l	



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:

1							i e e e e e e e e e e e e e e e e e e e						
	1	2	4	6	7	9	→	9	1	2	4	6	7

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 דוע), את גודלו n וערך x, ומחפשת בו את הערך x. הפונקציה מחזירה את האינדקס במערך שבו x נמצא, או x אינו נמצא במערך. ניתן להניח כי כל אברי המערך שונים זה מזה. שימו לב כי קיים פתרון הפועל (1-) אם x אינו נמצא במערך. ניתן להניח כי כל אברי המערך שונים זה מזה. שימו לב כי קיים פתרון הפועל בסיבוכיות זמן (O(logn); פתרון בסיבוכיות זמן גבוהה מזו יזכה לכל היותר בניקוד חלקי.

<pre>int findcirc(int a[], int n, int x) {</pre>







<u>שאלה 5 (20 נקודות)</u>

משחק **סודוֹקוּ** מורכב מלוח בגודל 9x9 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	ფ	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 [9][9]sudoku (בדף הבא) המקבלת לוח 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.







<pre>void sudoku(int board[9][9]) {</pre>	



הפקולטה למדעי המחשב סמסטר אביב תשס"ה (2005)



T	





·	
l	