

מבוא למדעי מחשב מ' / ח' (234114 / 234117) סמסטר חורף תשס"ו

מבחן מסכם מועד א', 15 פברואר 2006

שם פרטי	שם משפחה			נט	טודו	יר ס	מספ

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 20 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 תיבדקנה.
 - 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 צוין אחרת בשאלה.

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

	צוות הקורס 234114
פ' רון קימל (מרצה אחראי	מרצים: סאהר אסמיר, פרו
• •	מתרגלים: עידן בן-הרוש, ג מרק גינזבורג, רן רובינשטי

צוות הקורס 234117

מרצים: ארז חדד, ויטלי סקצ'ק, פרופ' רון קימל (מרצה אחראי).

מתרגלים: סיון שחורי, רג'א ג'יריס, אסנת טל, מרק גינזבורג, רן רובינשטיין (מתרגל אחראי).

בהצלחה!





<u>שאלה 1 (20 נקודות)</u>

(סעיף א (10 נקודות)

בשאלה זו נתייחס לאותיות האנגליות הקטנות z כספרות, כאשר 'a' ערכה 2 ערכה 1, 'c' ערכה 1 לאותיות האנגליות הקטנות a...z בשאלה זו נתייחס לאותיות האנגליות אלו ישמשו אותנו לצורך ייצוג מספרים ממשיים חיוביים (גדולים או 'z' שערכה 25. כעת, אותיות אלו ישמשו אותנו לצורך ייצוג מספרים ממשיים חיוביים (גדולים או שווים ל-0) בבסיס 26. כל מספר ייוצג כמחרוזת בפורמט הבא:

$$a_{k-1}a_{k-2}...a_1a_0.a_{-1}a_{-2}...a_{-p}$$

"ספרות" אחרי p מייצג אות אנגלית קטנה. במספר זה ישנם k ספרות" לפני הנקודה ועוד a_i אחרי מייצג אות אנגלית קטנה. במספר אוגם $p \ge 1$ ערכו של המספר בייצוג זה נתון על ידי הביטוי:

$$a_{k-1} \cdot 26^{k-1} + a_{k-2} \cdot 26^{k-2} + \dots + a_0 \cdot 26^0 + a_{-1} \cdot 26^{-1} + \dots + a_{-p} \cdot 26^{-p}$$

<u>דוגמאות:</u>

- .0 ערכו של הביטוי "a.a" הינו •
- $1 \cdot 26^1 + 2 \cdot 26^{-1} = 26.077$ הינו "ba.c" ערכו של הביטוי

השלימו את הפונקציה הבאה, המקבלת כקלט מחרוזת s המייצגת מספר חיובי בבסיס 26, ומחזירה את ערכו של המספר כ-double. ניתן להניח כי s מכילה קלט חוקי. יש לבצע את החישוב במעבר יחיד על המחרוזת.

<pre>double strval(char *s) {</pre>	



-	



<u>(סעיף ב (10 נקודות)</u>

נתונים שני מערכים a ו-b. כל אחד מהם הינו מערך של מחרוזות, כאשר כל מחרוזת מייצגת מספר בבסיס 26 כמתואר בסעיף א'. שני המערכים **ממוינים** בסדר עולה, לפי הערך המספרי של המחרוזות שהם מכילים.

כתבו פונקציה המקבלת שני מערכים ממוינים a ו b כנ"ל, בגודל m, n בהתאמה, ומספר ממשי x. הפונקציה מחזירה 1 אם קיימים זוג איברים [i] −b [j]==x ש- a[i] שני איברים [i] הו-a[i] ו-[j] כך ש- a[i] שני איברים כאלו הפונקציה תחזיר 0. מהמערך a פחות איבר מהמערך d, ולא להיפך). במידה ולא קיימים שני איברים כאלו הפונקציה תחזיר 0.

תחת כאשר c אותר ,c היותר לכל היותר b-ו a ו-b-ו בשאלה זו נניח כי כל המחרוזות במערכים b-ו a ווע. מקום נוסף O(n+m), וועל הפונקציה שאתם כותבים בסעיף זה לעבוד בסיבוכיות זמן הפונקציה שאתם כותבים בסעיף זה לעבוד בסיבוכיות דמן בסעיף זה בסעיף זה לעבוד בסיבוכיות זמן הפונקציה שאתם כותבים בסעיף זה לעבוד בסיבוכיות זמן העבוד בסעיף זה בסעיף זה בסעיף זה לעבוד בסיבוכיות זמן העבוד בסעיף זה בסעיף בס

int	finddiff(char*	a[],	int	n,	char*	b[],	int	m,	double	x)	{





שאלה 2 (20 נקודות)

נתונה מחרוזת המורכבת מאותיות אנגליות קטנות בלבד. **פרמוטציה** של מחרוזת זו מוגדרת כמחרוזת המכילה את אותו תוכן בדיוק, אולם ייתכן שבשינוי סדר (שימו לב שכל מחרוזת הינה פרמוטציה של עצמה).

לדוגמה,

- עבור המחרוזת "abc" , "cab" , "acb", פרמוטציות אפשריות הן "abc" , "cab" (ויש פרמוטציות נוספות).
 - עבור המחרוזת "abab", "aabb", "baba", "baba", פרמוטציות אפשריות הן "abab", "aabb", "baba" וכן הלאה. •

השלימו את הפונקציה הבאה, המקבלת שתי מחרוזות s1 ו-s2, ומחליטה האם הן פרמוטציה אחת של השנייה. הפונקציה מחזירה 1 אם כן, ו-0 אם לא. ניתן להניח ששתי המחרוזות חוקיות, ומכילות אותיות אנגליות קטנות בלבד (a-z).

על הפונקציה לעבוד בסיבוכיות זמן (O(n+m) (כאשר n ו-m הינם אורכי שתי המחרוזות בהתאמה), וסיבוכיות מקום נוסף (O(1).

<u>הערה</u>: ניתן להתייחס למספר האותיות בא"ב האנגלי כאל קבוע.

int permute(char*	s1, char* s2)	{	



-	



שאלה 3 (20 נקודות)

(8 נקודות) סעיף א

במהלך מבחן ב"מבוא למדעי המחשב", מתברר שהדופק של סטודנט ממוצע הינו:

- בדקה מספר 1 הוא 57 פעימות לדקה.
- בדקה מספר 2 הוא 60 פעימות לדקה.
- בכל דקה שהיא כפולה של 3, הדודה רושמת את השעה על הלוח, ולכן הדופק עולה ב-2 פעימות לעומת
 הדקה הקודמת. לדוגמא בדקה מספר 3 יהיה הקצב 60 + 2 = 62 פעימות לדקה.
- בכל דקה אחרת הדופק הינו הממוצע של שתי הדקות הקודמות + 2. לדוגמא, בדקה מס' 4 הדופק יהיה הממוצע של הדקות 2 ו-3 ועוד 2, דהיינו 2 + [2/(62 + 62)] = 63.

השלימו את הפונקציה () heartbeat להלן, אשר מקבלת כפרמטר מספר דקה n, ומחזירה את הדופק של סטודנט ממוצע במבחן "מבוא למדעי המחשב" בדקה זו. על הפתרון להיות **רקורסיבי**.

	$_{-}$ תבו את סיבוכיות המקום של הפונקציה שכתבתם כתלות ב-n (חסם Θ):
double heartbeat(int	n) {





(סעיף ב (12 נקודות)

ידוע שסטודנט ממוצע מתעלף כאשר הדופק שלו מגיע (או עובר) את הערך m. ממשו את הפונקציה () maxlen להלן, אשר מקבלת כפרמטר את הערך m (הדופק שהחל ממנו יתעלף הסטודנט), ומחזירה את הזמן המרבי של מבחן שניתן לתת מבלי שהסטודנט יאבד הכרתו.

oיבוכיות זמן: יש לפתור את השאלה תוך שימוש במספר מינימאלי של קריאות לפונקציה () heartbeat ((דהיינו בסיבוכיות זמן אופטימאלית). כמובן שאין "להתחכם" על ידי הגדרת הפונקציה מחדש תחת שם אחר וכדומה.

תמז: שימו לב שהדופק הוא סדרה עולה-ממש, כלומר (n-1)+1 heartbeat. כמו שימו לב שהדופק הוא סדרה עולה-ממש מ-m: m < (m) heartbeat. ולכן מספר הדקה שאנו מחפשים הוא בהכרח קטן מ- m.

- ניתן להשתמש בפונקציה מסעיף א' גם אם לא פתרתם אותו.
- שימו לב שאם בדקה מסוימת n הדופק של הסטודנט בדיוק m, אז המבחן יכול להימשך רק 1−n דקות.

<pre>int maxlen(int m) {</pre>	
inc maxien(inc m) (



Table Tabl	
Table Tabl	



<u>שאלה 4 (20 נקודות)</u>

נתונה הפונקציה הבאה:

```
int func(long arr[], int n, long x)
{
  int half = n/2, i, j;
  int num1, num2;

  if (n==0) return 0;
  if (n==1) return (arr[0] <= x) ? 1 : 0;

  num1 = func(arr, half, x);
  num2 = func(arr+half, n-half, x);

  for (i=num1, j=half+num2-1;
        i<half && j>=half; ++i, --j)
  {
    long tmp = arr[i];
    arr[i] = arr[j];
    arr[j] = tmp;
  }
  return num1 + num2;
}
```

א. רשמו את תוכן המשתנה מum ואת תוכן המערך בא: מערך המשתנה

	arr[5] = {1, 8, num = func(arr,					
num :		arr :				
a בתום	a וערך x , מה יכיל	ציה הנ"ל: בהנתן מערך xr תו היא מחזירה?	ה שמבצעת הפונקי' עות ערך ה-int או		•	
		:n-כתלות בfunc()	מקום של הפונקציה	ת הזמן והנ	ת סיבוכיו	ג. כתבו א
Θ(_)	סיבוכיות מקום נוסף:	Θ((זמן:	סיבוכיור







-	



שאלה 5 (20 נקודות)

נתונים שני מערכים של char (שימו לב שאלו אינם מחרוזות):

- .n מערך בשם arr[] שאורכו •
- .m (pattern קיצור של) pat [] שאורכו •

השלימו את הפונקציה printPatterns (בעמוד הבא) שמקבלת את שני המערכים ואת אורכם, ומדפיסה בער השלימו את הפונקציה pat בתוך המערך במערך במערך במערך במערך במערך את כל המופעים של המערך איננו חייב להיות רציף.

n = 10, m = 3 לדוגמא, עבור הנתונים הבאים:

n	b	е	n	b	а	r	е	а	b	: arr המערך
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------

n b a : pat המערך

:בתוך המערך pat הינם pat המופעים של

n	b	_	-	_	а	_	_	_	_
n	b	_	_	_	_	_	_	а	_
n	_	_	_	b	а	_	_	_	_
n	_	_	_	b	-	_	_	а	_
_	_	_	n	b	a	_	_	_	_
_	_	_	n	b	_	_	_	а	_

עבור הקלט הנ"ל, פלט הפונקציה שלכם צריך להראות כך:

nb---a--nb----an---ba---n---nba------nb---a-

על הפתרון להיות רקורסיבי, ולעבוד בשיטת ה-backtracking.

לנוחותכם, ניתן להשתמש בפונקצית העזר הבאה, שמקבלת מערך של char בגודל n ומדפיסה את תוכנו (אין צורך לממש):

```
void printarray(char arr[], int n);
```









```
void printPatterns(char arr[], int n, char pat[], int m)
 char *aux; int i;
 aux = (char*)malloc(n);
  for (i=0; i<n; ++i) {</pre>
    aux[i] = '-';
 printPatternsAux(arr, n ,pat, m, aux,_____);
 free(aux);
}
void printPatternsAux(char arr[], int n, char pat[], int m,
                      char aux[], int k)
 if (m==0) {
  if (n==0) {
}
```







-	









-	