ת"ז: _____ מספר מחברת: _____

סמסטר א' תשע"ב מועד ב
תאריך: 5.3.2011
שעה: 14:00
משך הבחינה: 4 שעות
כל חומר עזר אסור בשימוש

בחינה בקורס: מבוא למדעי המחשב

- יש לענות על כל 5 השאלות.
- בכל השאלות במבחן יש לכתוב פונקציות יעילות ככל האפשר גם בזמן וגם בזיכרון.
- שימרו על כללי תכנות מודולארי. הגדירו קבועים היכן שצריך וכתבו פונקציות עזר.
- יש לשחרר את כל שטחי הזיכרון שהוקצו דינאמית כאשר אין בהם צורך יותר.
- אין צורך לבדוק הצלחה של הקצאות דינאמיות.
- בכל השאלות במבחן ניתן להניח שהקלט תקין.
- אלא אם נאמר אחרת, ניתן להשתמש (מבלי לממש) בכל הפונקציות הנתונות בעמוד 2 של מבחן זה.
- אין צורך לתעד את הפונקציות.

- יש לכתוב ת"ז ומספר מחברת בראש כל עמוד. עמוד ללא ת"ז בראשו לא ייבדק.
- יש לענות על כל שאלה במקום שמיועד לה בגוף השאלון. המחברות הן טיוטה בלבד ולא תיבדקנה.
- שימו לב כי הבחינה כוללת 14 עמודים, כולל עמוד זה.

בהצלחה!

ת"ז: _____ מספר מחברת: _____

רשימת פונקציות ספריה מותרות לשימוש:

פונקציה	ספריה
`int strlen(char str[])`	String.h
`void strcpy(char dest[], char src[])`	String.h
`void strcat(char dest[], char src[])`	String.h
`int strcmp(char s1[], char s2[])`	String.h
`int __max(int a, int b)`	stdlib.h
`int __min(int a, int b)`	stdlib.h
`double pow(double base, double exp)`	math.h
`double sqrt(double x)`	math.h
`double fabs(double x)`	math.h
`Cout`	iostream
`Cin`	iostream
`char cin.get(char& outCh)`	iostream
`void cin.getline(char outStr[], int max, char delimiter)`	iostream

ת"ז: _____ מספר מחברת: _____

שאלה 1 (20 נקודות):

הגדרה: איבר במערך נקרא 'שולט' אם הוא גדול ממש מכל האיברים שקודמים לו במערך. האיבר הראשון במערך איננו שולט.

כתבו את הפונקציה

```
int* findRuling (int nums[], int size, int& resSize);
```

הפונקציה מקבלת כקלט מערך nums של מספרים שלמים חיוביים ואת גודלו size (שלם אי שלילי).

הפונקציה מייצרת ומחזירה מערך חדש של 'איברים השולטים' במערך ומעדכנת בפרמטר הפלט resSize את גודל המערך המוחזר.

הערות:

1. את המערך החדש יש להחזיר כך שגודלו הפיסי שווה לגודלו הלוגי.
2. אם במערך החדש אין כלל אברים, יש להחזיר NULL ולעדכן בפרמטר הפלט את הערך 0.

לדוגמא:

- findRuling([1,3,2,2,3,4,2,3,2,5,2],11) תחזיר [3,4,5] כיוון שהמופע הראשון של 3 ומופעי 4 ו-5 הם איברים שולטים. כמו כן היא תעדכן resSize=3.
- findRuling([1,1,1,1],4) תחזיר NULL (וגודל 0) כיוון שאין אף איבר שולט במערך.
- findRuling([3,2,1],3) תחזיר NULL (וגודל 0) כיוון שאין אף איבר שולט במערך.
- findRuling([1,2,3,4],4) תחזיר [2,3,4] כיוון שמופעי 2, 3 ו-4 הם איברים שולטים.

ת"ז: _____ מספר מחברת: _____

```
int* findRuling (int nums[], int size, int& resSize)
```

ת"ז: _____ מספר מחברת: _____

שאלה 2 (20 נקודות):

כתבו את הפונקציה

```
void countByWord(char inData[], char word[]);
```

הפונקציה מקבלת כקלט מחרוזת inData שמכילה אותיות קטנות ורווחים ומחרוזת word המכילה אותיות קטנות.

הפונקציה מדפיסה עבור כל אות המופיעה במחרוזת word את מספר הפעמים שאות זו הופיעה במחרוזת inData.

שימו לב:

ייתכן שאות תופיע מספר פעמים במחרוזת word (לאו דווקא ברצף). במקרה של אות חוזרת, יש להדפיס עבור כל מופע של האות במחרוזת word את המידע הנדרש עבור אות זו.

לדוגמא

ההפעלה:

```
countByWord("the rain has fallen in spain" , "encyclopedia")
```

תדפיס למסך:

```
e   2
n   4
c   0
y   0
c   0
l   2
o   0
p   1
e   2
d   0
i   3
a   4
```

ת"ז: _____ מספר מחברת: _____

```
void countByWord(char inData[], char word[])
```

ת"ז: _____ מספר מחברת: _____

שאלה 3 (20 נקודות):

נתונים הקבועים הבאים:

```
const int MAX_NAME_LEN = 100;
const int MAX_NUM_OF_CHILDREN = 20;
```

נתונה ההגדרה הבאה לייצוג משפחה:

```
struct family{
     char name[MAX_NAME_LEN];          //שדה המכיל את שם המשפחה
     int numChildren;                  //שדה המכיל את מספר הילדים
     int ages[MAX_NUM_OF_CHILDREN];    //מערך של גילאי הילדים
};
typedef struct family Family;
```

כתבו את הפונקציה הבאה:

```
void bigFamiliesFirst(Family fams[], int size, int bigSize);
```

הפונקציה מקבלת כקלט מערך fams של משפחות ואת גודלו size (שלם חיובי) ובנוסף ערך סף חיובי bigSize.

הפונקציה <u>משנה את סדר האברים במערך המקורי</u>, כך שהמשפחות שלהן יותר מ bigSize ילדים תופענה ברצף החל מתחילת המערך, ואחריהן תופענה ברצף המשפחות שלהן לכל היותר bigSize ילדים.

<u>שימו לב,</u>

סדר המשפחות בתוך התחומים (תחום ראשון – משפחות מרובות ילדים, תחום שני – משפחות מעוטות ילדים) נתון להחלטתכם.

ת"ז: _____ מספר מחברת: _____

```
void bigFamiliesFirst (Family fams[], int size, int bigSize)
```

ת"ז: _____ מספר מחברת: _____

שאלה 4 (20 נקודות):

כתבו את הפונקציה:

```
int findHalf(int nums[], int size, int max);
```

הפונקציה מקבלת כקלט מערך nums של מספרים שלמים, את גודלו size (שלם חיובי) ומספר נוסף חיובי max. ידוע ש- max גדול ממש מ- size . וכן שהמערך nums מכיל רק מספרים מתוך {0,1,...,max} **בסדר עולה**.

הפונקציה תחזיר את האינדקס של האיבר אשר ערכו הוא (max div 2) או (-1) אם מספר זה איננו מופיע במערך.

דוגמאות:

- findHalf([0,1,5,7,9],5,14) תחזיר 3 כי האינדקס של המספר 7 במערך הוא 3.
- findHalf([0,1,5,7,9],5,15) תחזיר 3 כי האינדקס של המספר 7 במערך הוא 3.
- findHalf([0,1,5,7,9],5,22) תחזיר 1- כי 11 לא מופיע במערך.

ת"ז: _____ מספר מחברת: _____

```
int findHalf ( int nums[], int size, int max)
```

ת"ז: _____ מספר מחברת: _____

שאלה 5א (10 נקודות):

כתבו מימוש **רקורסיבי** של הפונקציה:

```
int countOnesInBinary(int num);
```

הפונקציה מקבלת כקלט מספר שלם חיובי num .

הפונקציה תחזיר את מספר האחדים בייצוג הבינארי (בסיס 2) של num.

דוגמאות:

- הקריאה countOnesInBinary(135) תחזיר 4 כי הייצוג הבינארי של 135 הוא 10000111.
- הקריאה countOnesInBinary(4) תחזיר 1 כי הייצוג הבינארי של 4 הוא 100.
- הקריאה countOnesInBinary(1) תחזיר 1 כי הייצוג הבינארי של 1 הוא 1.

ת"ז: _____ מספר מחברת: _____

```
int countOnesInBinary(int num)
```

ת"ז: _____ מספר מחברת: _____

שאלה 5ב (10 נקודות):

כתבו מימוש **רקורסיבי** של הפונקציה

```
int countGoodNeighbors (char str[]);
```

הפונקציה מקבלת כקלט מחרוזת `str` של אותיות lower case (a-z).

הפונקציה תחזיר את מספר המופעים בהם קיימת במחרוזת אות אשר משני צדדיה מופיעה אותה אות.

דוגמאות

הקריאה `countGoodNeighbors("abcbded")` תחזיר 2, כי האות באינדקס 2 מוקפת בשני `'b'` והאות באינדקס 5 מוקפת בשני `'d'`.

הקריאה `countGoodNeighbors("abcbc")` תחזיר 2, כי האות באינדקס 2 מוקפת בשני `'b'` והאות באינדקס 3 מוקפת בשני `'c'`.

הקריאה `countGoodNeighbors("abc")` תחזיר 0, כי אין מקום שלו שני שכנים זהים.

ת"ז: _____ מספר מחברת: _____

```
int countGoodNeighbors (char string[])
```