

הפקולטה למדעי הטבע - המחלקה למדעי המחשב

סמסטר א', מועד א', יום רביעי כ"ב בשבט תשע"ח, Wednesday, Feb 7, 2018

מחלקה: מדעי המחשב
מרצים: חרות סטרמן, ערן קאופמן, יוסי זגורי
שם הקורס: מבוא למחשבים ושפת C
מס' הקורס: 7028510
משך הבחינה: שעתיים וחצי.
אופן הבחינה: טופס שאלון + בחינה במחברות.

הנחיות כלליות:

- המבחן בנוי משלושה חלקים וכולל בחירה (סה"כ 104 נק').
 - חלק א' (40 נק'): תחביר ומושגים, יש לענות על 8 מתוך 10 שאלות.
 - חלק ב' (40 נק'): שאלות פתוחות, יש לענות על 2 מתוך 3 שאלות.
 - חלק ג' (24 נק'): ניהול זיכרון, יש לענות על השאלה – ללא בחירה.
- המבחן במתכונת סגורה - אין להשתמש בכל חומר עזר כתוב או אלקטרוני.
- יש לענות על השאלות האמריקאיות בטופס הבחינה באופן ברור וחד משמעי.
- על השאלות הפתוחות יש לענות במחברת הבחינה בלבד.
- השתמשו בדפים האי זוגיים כדפי טיוטה במידת הצורך וציינו "טיוטה" בראש הדף.
- ניתן לקבל 20% מערך שאלה פתוחה במידה ונכתבה התשובה "לא יודע/ת" ולא נכתבה תשובה אחרת.
- נא להקפיד על כתב נקי ומסודר, שמות משמעותיים והזחות נכונות. קוד שאינו קריא לא ייבדק.
- הניסוחים בלשון זכר מטעמי קריאות, ועם הבנות הסליחה.

בהצלחה!

הפקולטה למדעי הטבע - המחלקה למדעי המחשב

חלק א': תחביר ומושגים (40 נק')

נא לענות על 8 מתוך 10 השאלות. יש לבחור את התשובה המתאימה ביותר. משקל כל שאלה 5 נק'.

שאלה 1

בהינתן הפונקציה הבאה ומערך המוגדר כ- `int arr[20]` ממנו נבחר ערכים, מי מהקריאות הבאות יגרום לפונקציה לא למלא ייעודה באופן נכון?

```
void swap(int *a, int *b)
{
    int t;
    t = *b;
    *b = *a;
    *a = t;
}
```

- (א) `swap(arr, arr+1)`
- (ב) `swap(&(arr[1]), arr)`
- (ג) `swap(arr, &*(arr+2))`
- (ד) `swap(arr, *(&(arr+4)))`

שאלה 2

משתנה הוגדר בתוך פונקציה באמצעות המשפט `static int counter`, מהן השלכות הגדרה זו?

- (א) המשתנה יהפוך לגלובלי.
- (ב) המשתנה ישמור את ערכו בין קריאות לפונקציה.
- (ג) המשתנה יישמר בסגמנט הזיכרון Heap ולא ב-Stack.
- (ד) כל התשובות נכונות.

שאלה 3

מי מהתחבירים הבאים אינו שקול לאחרים בהתייחסות לתא ספציפי בזיכרון?

- (א) `A[i][j]`
- (ב) `*(A[i]+j)`
- (ג) `** (A+i+j)`
- (ד) `*(* (A+i)+j)`

הפקולטה למדעי הטבע - המחלקה למדעי המחשב

שאלה 4

ההבדל בין Struct ל Union הינו:

- א) Union מאפשר לאחד מספר סוגי משתנים לסוג חדש, Struct דורש הוספת Typedef.
- ב) Struct מקצה מקום ב- Stack ואילו Union מקצה זכרון ב- Heap.
- ג) גודל Struct הינו סכום גודל משתניו, גודל Union הינו הגודל המקסימלי של אחד ממשתניו.
- ד) אין הבדל מהותי בין השניים למעט אופטימיזציה של חסכון בזכרון.

שאלה 5

מה נכון לומר על התוכנית הבאה:

```
#include<stdio.h>

int m[2][4] = { 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 };

int main()
{
    int* m_ptr = *m;
    // לולאה א'
    for (int i = 0; i < 8; ++i)
        printf("%d\n", *m_ptr++);

    printf("-----\n");

    m_ptr = m[0];
    // לולאה ב'
    for (int i = 0; i < 8; ++i)
        printf("%d\n", ++*m_ptr);

    return 0;
}
```

- א) פלט לולאה א' הוא רצף הערכים 10..80 ואילו פלט לולאה ב' הוא רצף הערכים 11..18.
- ב) פלט לולאה א' הוא רצף הערכים 11..18 ואילו פלט לולאה ב' הוא רצף הערכים 10..80.
- ג) פלט לולאה א' זהה לפלט לולאה ב'.
- ד) פלט לולאה א' שונה מפלט לולאה ב' אך לא ניתן לחזות כיצד בגלל כתובת מערך m.

הפקולטה למדעי הטבע - המחלקה למדעי המחשב

שאלה 6

מה מייחד את אופציית הגדרת Bit Fields במסגרת Struct ?

- (א) מאפשרת להפעיל אופרטורים המיועדים למניפולציה ביטים.
- (ב) מאפשרת הגדרת סוג משתנה חדש (typedef) בכל גודל.
- (ג) ניתן להגדיר יחידות אחסון בזיכרון שאינן כפולות של Byte.
- (ד) ניתן לפנות לכל כתובת בזיכרון ישירות.

שאלה 7

מי מהמשפטים הבאים אינו נכון ?

- (א) אופרטור המקבל אופרנדים מסוגים שונים תמיד מבצע המרה (Casting).
- (ב) אופי המרה נקבע על ידי האופרנד הגדול מכולם ו\או בעל הנקודה הצפה ו\או בעל סימן (Signed).
- (ג) המרה מפורשת היא בעלת משמעות כאשר עושים Down Casting.
- (ד) $\text{sizeof(char*)} < \text{sizeof(int*)} < \text{sizeof(long*)}$

שאלה 8

מה נכון לומר על התוכנית הבאה:

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int x = 10, y = 100%90, i;
    for(i=1; i<10; i++)
        if(x != y);
        printf("x = %d y = %d\n", x, y);
    return 0;
}
```

- (א) הפונקציה printf() נקראת 10 פעמים.
- (ב) פלט התוכנית הוא $x = 10 \ y = 10$
- (ג) הטרמינלור ; שנמצא בסמוך ל- $\text{if}(x \neq y)$ גורר שגיאת קומפילציה.
- (ד) לתוכנית זו אין פלט כלל.

הפקולטה למדעי הטבע - המחלקה למדעי המחשב

שאלה 9

`void qsort(void *base, size_t nitems, size_t size, int (*Compar)(const void *, const void*))`

מה נכון לומר על פונקציית הספרייה `qsort` ?

- א) `Compar` הינו משתנה המייצג פוינטר לפונקציה, המגדירה סדר בין איברים.
- ב) בהגדרה הנתונה, פונקציית `qsort` יכולה למיין רק מערכים מסוג `int`.
- ג) `Compar` חייב לייצג רק פונקציות המגדירות סדר בין איברים כדי לעבור קומפילציה.
- ד) כל התשובות נכונות.

שאלה 10

```
void doSomething(const char *str)
{
    while(*str) {
        if((*str>96) &&(*str<123))
            *str-=32;
        str++;
    }
}
```

א) מה אמור לעשות הקוד הנ"ל?

ב) מה יקרה לקוד כשיעבור קומפילציה, והאם ניתן לשפרו?

הפקולטה למדעי הטבע - המחלקה למדעי המחשב

חלק ב': שאלות פתוחות (40 נק')

נא לענות על 2 מתוך 3 השאלות במחברת הבחינה. משקל כל שאלה 20 נק'.

שאלה 11

נתון מבנה המייצג צומת בעץ:

```
typedef struct TreeNode{
    int data;
    struct TreeNode* left;
    struct TreeNode* right;
} TreeNode;
```

ברצוננו לממש פונקציה הסורקת עץ המבוסס על המבנה הנ"ל ומחזירה את ממוצע הערכים (משתני data) השמורים בצמתיו.

(א) (5 נקודות) אם ברצוננו לממש פונקציה זו כפונקציה רקורסיבית – אילו משתנים כדאי לנו להגדיר כסטטיים ואילו כמשתנים אוטומטיים - מדוע?

(ב) (15 נקודות) ממשו את הפונקציה -חתימת הפונקציה שיש לממש הינה:

```
double findAvr(const TreeNode* head);
```

שאלה 12

אלגוריתם מקבל פונקציה $f()$ מונוטונית עולה ונקודת y ומחפש את הערך x כך ש $f(x)=y$ באופן הבא:

- האלגוריתם מתחיל לחפש בנקודה b .
- אם $f(b) > y$ אזי בודקים בנקודה $b \cdot 2/3$.
- אם $f(b) < y$ אזי בודקים בנקודה $2 \cdot b$.
- כאשר מתקרבים לערך המבוקש בטווח של 0.0001 -\+ עוצרים ומחזירים את b .

נדרש לממש פונקציה המקבלת שלושה פרמטרים: מצביע לפונקציה f , ערך y עבורו תתבצע הבדיקה ואת נקודת התחלת החיפוש b . הפונקציה מוצאת ומחזירה את ה- x המתאים.

(א) (5 נקודות) כיצד עשויה להראות חתימת פונקציה זו ?

(ב) (15 נקודות) ממשו את הפונקציה באופן יעיל בהתבסס על האלגוריתם המתואר לעיל.

הפקולטה למדעי הטבע - המחלקה למדעי המחשב

שאלה 13

נתון מבנה המייצג חוליה ברשימה מקושרת:

```
typedef struct Node{  
    int data;  
    struct Node* next;  
} Node;
```

Node* head

כמו כן נתון מצביע לראש רשימה מקושרת:

א) (5 נקודות) במידה ונרצה ליצור רשימה חדשה שהיא העתק (clone) לרשימה קיימת, מדוע הפקודה Node* listCopy = head אינה מספיקה? הסבר.

ב) (15 נקודות) ממש פונקציה המקבלת מצביע לראש רשימה קיימת, משכפלת אותה ומחזירה את ראש הרשימה החדשה.

חתימת הפונקציה שיש לממש הינה:

Node* cloneList(const Node* head)

הפקולטה למדעי הטבע - המחלקה למדעי המחשב

חלק ג': ניהול זכרון (24 נק')

יש לענות על השאלה – ללא בחירה.

שאלה 14

בהתייחס לקטע הקוד הבא:

```
1. #include <stdio.h>
2. #include <stdlib.h>
3. #include <string.h>
4. #define NUMOFPERSONS 3
5.
6. typedef struct person
7. {
8.     int _id;
9.     char* _name;
10. } Person;
11.
12. Person* newPerson(const char* name)
13. {
14.     static int id = 0;
15.     Person* p = malloc(sizeof(Person));
16.     p->_id = ++id;
17.     p->_name = malloc(sizeof(strlen(name)+1));
18.     strcpy(p->_name, name);
19.     return p;
20. }
21.
22. Person* arr[NUMOFPERSONS];
23.
24. int main()
25. {
26.     Person p1 = {0, "David"};
27.     Person* p2;
28.     p2 = newPerson("Sara");
29.     Person* p3 = newPerson("Riki");
30.
31.     arr[0] = &p1;
32.     arr[1] = p2;
33.     arr[2] = p3;
34.
35.     for(int i=0; i<NUMOFPERSONS; ++i)
36.     {
37.         printf("Person %d: id=%d, name=%s\n", i, arr[i]->_id, arr[i]->_name);
38.     }
39.
40.     return 0;
41. }
```


הפקולטה למדעי הטבע - המחלקה למדעי המחשב

(א) (16 נק') הטבלה הבאה מכילה כתובות. עליכם לציין לכל כתובת את המיקום שלה בזיכרון (בהתייחס לשמם ולשלב הריצה כאשר התוכנית סיימה לבצע את מספר השורה שבסוגריים): מחסנית, גלובלי, ערימה דינמית, אזור הקוד, לא מוגדר. לדוגמא הכתובת &p1 לאחר שורה 26 היא כתובת במחסנית. הניחו שכל ההקצאות הדינמיות מצליחות. כאשר כתוב &p הכוונה היא היכן מאוחסן המצביע p. כאשר כתוב p הכוונה היא לאיזה כתובת p מצביע. כאשר כתוב *p הכוונה היא לאיזה כתובת המוצע של p מצביע. יש לענות על 8 שורות בטבלה מתוך 10.

מיקום	כתובת	מספר כתובת
	&(id) (14)	1
	&(p1->_id) (26)	2
	p1->_name (26)	3
	&p2 (27)	4
	p2 (27)	5
	&(p2->_id) (28)	6
	p3->_name (29)	7
	arr (31)	8
	*arr (31)	9
	arr[1] (32)	10

(ב) (4 נק') הוסיפו קוד לשחרור כל הזיכרון בתכנית. שימו לב: אם הזיכרון נלקח ע"י פונקציה עליכם לכתוב פונקציה שתשחרר את הקוד הזה בצורה המתאימה ביותר שלמדתם בקורס.
(ג) (4 נק') מהו פלט התכנית?

🐞 בהצלחה!