

202-1-2021

לשם ייחוס: סלג'י  
חומר זה: פגום

גרסא מעבדה בתכנות מערכות. ענו על כל השאלות, במקום המוקצב לכך בלבד.

בסעיף "אמריקאי" (Multiple choice) סמנו בצורה ברורה עיגול סביב האות הנכונה, 5 נקודות לתשובה נכונה, ועל תשובה לא נכונה 1- נקודות. על תשובה חסרה תקבלו 0 נקודות. בכל מקרה הניקוד של שאלה שלמה לא יהיה קטן מ-0.

שאלה 1: תכנות ב-C וקריאות מערכת (40%)

סעיף 1:

מה יודפס בעת ביצוע הקוד הבא?

0  
a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z  
char \* str = "433443340";  
printf("%x", str[str[4]+str[6]-str[8]-str[8]+str[9]]);  
printf("%c", str[7]);

4 (א)

3 (ב)

0x33 (ג)

33 (ד)

34 (ה) ✓

סעיף 2:

נתון הקוד הבא. מה יקרה עם הרצתו (לאחר קומפילציה ו-LINKING מוצלחים)?

```
main() {
    int * a = -4;
    printf("%d\n", a); a++;
    printf("%d\n", a);
    (*a)=20;
    printf("%d\n", *a);
}
```

א) יודפס -4, אחר כך 3- ואחר כך יהיה segmentation fault

ב) יודפס -4 אחר כך 3- ואחר כך 20

ג) יודפס -4, אחר כך 0 ואחר כך 20

ד) יודפס -4, אחר כך 0 ואחר כך יהיה segmentation fault ✓

סעיף 3:

מה יודפס בעת ביצוע התוכנית הנתונה בשורות הבאות:

```
typedef struct foo {int x, y} foo;
main() {
    char* str = "the quick brown fox jumps over the lazy dog";
    int * i = (int*)((foo *)str)+2;
    printf("%s\n", (char*)i);
}
```

- a) (nothing will be printed)
- b) the quick brown fox jumps over the lazy dog
- c) e quick brown fox jumps over the lazy dog
- d) (segmentation fault)
- ✓ e) fox jumps over the lazy dog
- f) other (fill in):

סעיף 4:

נתונה התוכנית הבאה:

```
main() {
    fork();
    fork();
    if(fork() | fork())
        printf("Bingo!\n");
}
```

הפלט שיופיע על המסך יהיה:

Bingo! (א)

Bingo! (ב)

Bingo!

Bingo! 8 פעמים (ג)

Bingo! 12 פעמים (ד) ✓

סעיף 5:

התוכנית הבאה הורצה ע"י המשתמש ללא output redirection. מה היה פלט התוכנית שהופיע על המסך?

#include &lt;stdio.h&gt;

void main() {

int x;

close(0);

printf("hee\n");

close(1);

x = open("out.txt", O\_CREAT | O\_WRONLY, S\_IRWXU);

printf("hi\n");

close(2);

write(x, "ho\n", 3);

close(x);

}

hee .1 ✗

hi

ho

hee .2 ✗

hi

ho

hee .3 ✗

hi

hi ✗

ho

hi ✗

ho ✗

hee

אף לא אחת מהתשובות דלעיל - ציין כאן מה יופיע: (7) ✓

סעיף 6: להלן שתי תוכניות ב-C, אשר קומפלו לקבצי הרצה first ו-second בהתאמה.

**first.c:**

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(int argc, char** argv) { printf("%s\n",argv[0]); }
```

**second.c**

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(int argc, char** argv) {
    char buf[100];
    fgets(buf,100,stdin); printf("%s",buf); printf("%s\n",argv[1]);
}
```

מה יודפס לאחר בצוע שורת הפקודה הבאה:

first | second > hello output.txt

first (א)  
output.txt

(לתוך הקובץ hello)

first (ב)  
hello

(לתוך הקובץ output.txt)

first (ג)  
(למסך)

first (ד)  
>

(למסך)

first (ה)  
hello

(לתוך הקובץ hello)

סעיף 7:

מה יודפס כתוצאה מריצת התוכנית הבאה:

```
int foo(int* arr, int size, int sum) {
    if (!size) return sum;
    return foo(arr+1,size-1,sum+*arr);
}
int main( ) {
    int arr [ ]={5,3,2,1};
    printf("%d\n", foo(arr, 3, 8));
}
```

8 .1  
7 .2  
18 (3)  
19 .4

סעיף 8:

מה תדפיס התוכנית הבאה?

```
typedef struct mytype {
    int x;
    int y;
    int z;
} mytype;

void main()
{
    mytype* p = (mytype*)4;
    void* pp = &(p->x);
    printf("%d\n", (int)pp);
}
```

0 .1  
4 .2  
8 .3  
12 .4

שאלה 2: קומפילציה, linking, ושונות (20%)

סעיף 1

קובץ ה makefile הבא הוכן עבור קבצים task1.c, task1.h, task2.c, task2.h:

```
Run: task1.o task2.o
gcc -m32 -o Run task1.o task2.o
task1.o: task1.c task1.h
gcc -c -m32 -ansi -Wall task1.c
task2.o: task2.c
gcc -c -m32 -ansi -Wall task2.c
```

לאחר הרצת make, בהנחה שלא היו בעיות קומפילציה וקישור בקבצים, מה מהבאים נכון:

(1) מאחר ו task2.h לא מקומפל, לא ייוצר קובץ task2.o ולכן גם לא ייוצר קובץ executable

(2) מאחר וה linker לא מקשר את task1.h ו task2.h, לא ייוצר קובץ executable

(3) ייוצר קובץ executable בשם Run.

(4) task2.o לא ייוצר, אלא אם כן הפונקציה main() נמצאת ב task1.c

סעיף 2:

ידוע כי cat משרשר מספר קבצים ומדפיס אותם ל stdout. מה יודפס אחרי ביצוע השורות הבאות?

```
cat /bin/ls /bin/ls > aaa
chmod u+x aaa
aaa
```

(א) segmentation fault

(ב) רשימת הקבצים ב-directory הנוכחי.

(ג) רשימת הקבצים ב-directory הנוכחי פעמיים.

(ד) רשימת הקבצים ב-directory של /bin/ls

(ה) /bin/ls /bin/ls

## סעיף 3

מדוע יש צורך ב-Linker?

- על מנת שניתן למזג פונקציות ספרייה עם הקוד המקומפל מהתוכנית שכותב המתכנת. (א) ✓  
 כדי להמיר קוד משפת C לשפת מכונה. (ב) ✗  
 הוא מבצע את הטענת קובץ ה-EXECUTABLE לזכרון. (ג)  
 תשובות א' ו-ג' נכונות. (ד)

## סעיף 4

נתון הקובץ hello.c הבא:

```
#include<stdio.h>
int main() {
    printf("Hello world\n");
}
```

עתה מבצעים את סדרת שורות הפקודה:

```
ls > l
gcc -o blah hello.c
blah > l
chmod 333 l
cat l
```

התוצאה של שורת הפקודה האחרונה היא:

- (א) יודפס Hello world למסך. ✗  
 (ב) יודפס Hello world לקובץ בשם l. ✗  
 (ג) תתקבל שגיאה: permission denied על קובץ l. ✓  
 (ד) תתקבל שגיאה: segmentation fault ✗

## שאלה 3: מבנה קבצי ELF (40%)

בכל סעיפי שאלה זו יש להתייחס לקובץ ELF לפי HEXEDIT בדף המצורף. טבלת הסימבולים מתחילה ב-  
 OFFSET של 0x0250, וטבלת שמות ה-sections (ה-shstrtab). מתחילה ב-0x0200 בקובץ.

## סעיף 1

מהו סוג הקובץ?

- ELF library file (א)  
 ELF relocatable file (ב) ✓  
 ELF executable file (ג)  
 Microsoft Word file (ד)

## סעיף 2

כמה program headers יש בקובץ?

- (א) 0 ✓  
 (ב) 1  
 (ג) 2  
 (ד) 3

## סעיף 3

כמה section headers יש בקובץ?

- (א) 7  
 (ב) 9  
 (ג) 11  
 (ד) 13

## סעיף 4

איזו מהתשובות הבאות מכילות רק שמות SECTIONS מקובץ זה?

(א) kaput!, .relLebanon, .text ✓

(ב) .Assad, .text, .Turkey ✗

(ג) Turkey, Syria, Iran ✗

(ד) .strtab, .Assad, .Iran ✗

## סעיף 5

באיזה section נמצאת מחרוזת Assad?

(א) .text

(ב) Syria

(ג) Turkey

(ד) kaput! ✓

## סעיף 6

מה נמצא מיד בתחילת ה-rodatta?

(א) ערכו של המשתנה Assad

(ב) ערכו של המשתנה Turkey

(ג) המחרוזת Assad

(ד) אף אחד מהקודמים, כי אין בקובץ זה rodatta. ✓

## סעיף 7

באיזה offset נמצא ה-section הרביעי (כלומר מספר 3) בקובץ?

(א) 0

(ב) 0x330

(ג) 0x8048060

(ד) 0x1f0 ✓

## סעיף 8

מה ה-offset בקובץ בו מוגדר סימבול \_start?

(א) 0x01c2 ✓

(ב) 0x030c

(ג) 0x08048060

(ד) 0

בהצלחה



```

00000000 7F 45 4C 46 | 01 01 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 01 00 03 00 .ELF.....
00000014 | 01 00 00 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | 40 00 00 00 | 00 00 00 00 .....@.....
00000028 | 34 00 00 00 | 00 00 28 00 | 09 00 04 00 | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 4.....(.....
0000003C 00 00 00 00 | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000050 00 00 00 00 | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000064 00 00 00 00 | 01 00 00 00 01 00 00 00 02 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000078 B0 01 00 00 0B 00 00 00 00 00 00 00 00 01 00 00 00 .....
0000008C 00 00 00 00 | 08 00 00 00 01 00 00 00 06 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000A0 C0 01 00 00 2B 00 00 00 00 00 00 00 00 10 00 00 00 ....+.
000000B4 00 00 00 00 | 0E 00 00 00 01 00 00 00 02 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000C8 F0 01 00 00 05 00 00 00 00 00 00 00 00 01 00 00 00 .....
000000DC 00 00 00 00 | 16 00 00 00 03 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000F0 00 02 00 00 46 00 00 00 00 00 00 00 00 01 00 00 00 ....F.....
00000104 00 00 00 00 | 20 00 00 00 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000118 50 02 00 00 B0 00 00 00 06 00 00 00 0A 00 00 00 04 00 00 P.....
0000012C 10 00 00 00 | 28 00 00 00 03 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ....(.....
00000140 00 03 00 00 2A 00 00 00 00 00 00 00 00 01 00 00 00 ....*.....
00000154 00 00 00 00 | 30 00 00 00 09 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ....0.....
00000168 30 03 00 00 10 00 00 00 05 00 00 00 02 00 00 00 04 00 00 0.....
0000017C 08 00 00 00 | 3A 00 00 00 09 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....:.....
00000190 40 03 00 00 08 00 00 00 05 00 00 00 03 00 00 00 04 00 00 @.....
000001A4 08 00 00 00 | 00 00 00 00 00 00 00 00 41 73 73 61 64 0A 00 01 .....Assad...
000001B8 00 00 00 00 | 00 00 00 00 90 90 B8 04 00 00 00 BB 01 00 00 00 .....
000001CC 8B 0D 01 00 | 00 00 BA 08 00 00 00 CD 80 E8 01 00 00 00 90 A1 .....
000001E0 07 00 00 00 BB 00 00 00 00 CD 80 00 00 00 00 00 00 .....
000001F4 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000208 2E 74 65 78 74 00 4C 65 62 61 6E 6F 6E 00 2E 73 68 73 74 72 .text.Lebanon..shstr
0000021C 74 61 62 00 2E 73 79 6D 74 61 62 00 2E 73 74 72 74 61 62 00 tab..symtab..strtab.
00000230 2E 72 65 6C 2E 74 65 78 74 00 2E 72 65 6C 4C 65 62 61 6E 6F .rel.text..relLebano
00000244 6E 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 n.....
00000258 00 00 00 00 00 00 00 00 | 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0000026C 04 00 F1 FF | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 03 00 01 00 .....
00000280 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 03 00 02 00 | 00 00 00 00 .....
00000294 00 00 00 00 00 00 00 00 03 00 03 00 | 06 00 00 00 00 00 00 00 .....
000002A8 00 00 00 00 00 00 01 00 | 0C 00 00 00 07 00 00 00 00 00 00 00 .....
000002BC 00 00 01 00 | 1A 00 00 00 1F 00 00 00 00 00 00 00 00 00 02 00 .....
000002D0 | 1F 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 03 00 | 25 00 00 00 .....%...
000002E4 01 00 00 00 00 00 00 00 | 00 00 03 00 | 13 00 00 00 02 00 00 00 .....
000002F8 00 00 00 00 10 00 02 00 | 00 65 33 2E 73 00 53 79 72 69 61 00 .....e3.s.Syria.
0000030C 54 75 72 6B 65 79 00 5F 73 74 61 72 74 00 65 78 69 74 00 41 Turkey._start.exit.A
00000320 73 73 61 64 00 49 72 61 6E 00 00 00 00 00 00 00 0E 00 00 00 ssad.Iran.....
00000334 01 04 00 00 20 00 00 00 01 02 00 00 01 00 00 00 01 02 00 00 .....
00000348 00 00 00 00 00 00 00 00 .....

```