



שאלה 1 (25 נקודות)

סעיף א

נתונה תוכנית ה-C הבאה, כאשר הפרמטר N הוא קבוע #define שלם וחייבי כלשהו:

```
struct pair {
    int a;
    int b;
};

void enigma(int *p1, int *p2)
{
    *p1 *= *p2;
}

void secret(int a, int b)
{
    a--;
    b *= 2;
}

int main ()
{
    int a = N, b = 1;
    struct pair s;
    s.a = a;
    s.b = b;

    while (a > 0) {
        enigma(&b, &a);
        secret(a, s.a);
        secret(b, s.b);
        a--;
    }
    return 0;
}
```

כתבו את ערכם של המשתנים הבאים עם סיום ריצת התוכנית (כלומר כשמגיעים לשורת ה-return). ערכים אלו יש להביע במידת הצורך כפונקציה של N. שימו לב שהכוונה למספר מדויק, ולא לקירוב אסימפטוטי.

a = 0

b = N!

s.a = N

s.b = 1



הסבר:

ראשית נשים לב כי הפונקציה `secret()` למעשה חסרת השפעה, כיוון שהיא משנה את תוכן הפרמטרים הפנימיים שלה בלבד, ואלו מועברים `by value` ועם תום הפונקציה מפונים מהזיכרון.

a: משתנה זה מאוחלל ל- N בתחילת התוכנית, ובכל איטרציה של הלולאה מוקטן ב-1 עד שמגיע ל-0. לכן ערכו בסיום התוכנית 0.

b: משתנה זה מאוחלל ל-1 בתחילת התוכנית. בכל איטרציה של הלולאה הוא מוכפל בערך הנוכחי של המשתנה a ע"י הפונקציה `enigma()`, ולפיכך ערכו בתום התוכנית הינו

$$N \cdot (N-1) \cdot (N-2) \cdot \dots \cdot 2 \cdot 1 = N!$$

s.a, s.b: שדות אלו של המבנה s אינה משתנים כלל במהלך התוכנית, כיוון שלפונקציה `secret()` אין כל השפעה עליהם. לפיכך ערכם בסיום התוכנית שווה לערך האתחול שלהם: $s.b = 1, s.a = N$.



סעיף ב

בכל אחד מהסעיפים הבאים מופיעות מספר שורות קוד. לכל קטע קוד, הקיפו בעיגול את התיאור המתאים:

- א. **ללא שגיאות** – הקוד יתקמפל ללא כל שגיאה וירוך ללא תקלות.
- ב. **שגיאת זמן ריצה** – הקוד יתקמפל ללא שגיאות, אולם הוא עלול לבצע שגיאה בזמן הריצה.
- ג. **שגיאת קומפילציה** – הקוד לא יעבור קומפילציה.

1.

```
int *i = 0;  
int j = *i;
```

- א. ללא שגיאות
- ב. שגיאת זמן ריצה
- ג. שגיאת קומפילציה

הסבר: גישה באמצעות האופרטור * לתוכן של מצביע ל-null.

2.

```
int a[10] = {0,1,2,3,4,5};  
int *p = a;  
a = p + 2;
```

- א. ללא שגיאות
- ב. שגיאת זמן ריצה
- ג. שגיאת קומפילציה

הסבר: ניסיון לשנות את הכתובת אליה מצביע המערך a.

3.

```
int *p, *q, a, b, d;  
p = &a;  
q = &b;  
d = (p-q);
```

- א. ללא שגיאות
- ב. שגיאת זמן ריצה
- ג. שגיאת קומפילציה

הסבר: הפרש בין שני מצביעים מאותו הטיפוס הוא פעולה חוקית בחשבון מצביעים.

4.

```
int i=7;  
&(i+3) = 10;
```

- א. ללא שגיאות
- ב. שגיאת זמן ריצה
- ג. שגיאת קומפילציה

הסבר: הפעלת האופרטור & על ביטוי ולא על משתנה.

5.

```
char s[] = "Hello World!";  
int i=0;  
while (s[i++]);  
s[i] = '\0';
```

- א. ללא שגיאות
- ב. שגיאת זמן ריצה
- ג. שגיאת קומפילציה

הסבר: ניסיון לבצע כתיבה לזיכרון שלא הוקצה (אחרי סוף המערך s).