

דף סיכום בחינה

מזהה סטודנט: 

מזהה קורס: 20441 שם קורס: מבוא למדעי המחשב ושפת Java

מספר שאלה	ניקוד מירבי	ציון	
1	25.00	25.00	
2	25.00	10.00	
3	17.00	17.00	
4	18.00	12.00	
5	15.00	15.00	

ציון בחינה סופי : 79.00

הבחינה הבודקה בעמודים הבאים



# מוס' שאלון - 477

29

ביוני 2022

86 מושך מועד

ל"י בסיוון תשפ"ב

סמסטר 2022 ב

20441 / 4

## שאלון בחינת גמר

### Java - מבוא למדעי המחשב ושפת Java

משך בחינה: 3 שעות

בשאלון זה 12 עמודים

#### מבנה הבחינה:

קראו בעיון את הנקודות שלhallן:

- \* בבחינה יש חמיש שאלות.
  - \* כל התכניות צריכות להיות מוגדרות היטב.
  - יש לכתוב תחילת בקצרה את האלגוריתם וכל הסבר נוסף הדרוש להבנת התכנית.
  - יש לבחור בשמות מסוימים למשתנים, לפונקציות ולקבועים שבתוכנית.
  - תכנית שלא תהוו כנדרש לעיל תקבל לכל היתר % 85 מהניקוד.
  - \* יש להקפיד לכתוב את התכניות בצורה מבנית ויעילה.
  - תכנית לא יעילה לא תקבל את מלאה הנקודות.
  - \* אם ברצונכם להשתמש בתשובותכם בשיטה או בחלוקת הכתיבה בחוברת השקפים, אין צורך שתעתיקו את השיטה או את המחלוקת מהבחנה. מספיק להפנות למקום הנכון, וב惟ך שההפניה תהיה מדויקת (פרמטרים, מקומות וכו').
  - \* אין להשתמש במחלקות קיימות ב- Java, חוץ מ אלו המפורטות בשאלות הבחינה.
  - \* יש לשמר על סדר; תכנית הכתיבה בצורה בלתי מסודרת עלולה לגרום מהציוון.
  - \* בכתיבת התכניות יש להשתמש אך ורק במרכיבי השפה שנלמדו בקורס זה.
  - אין להשתמש במשתנים גלובליים!
  - \* אפשר לטע בערית. אין צורך בטעוד API.
- כל התשובות צריכות להיות קובץ המבחן במקומות המתאים בלבד.  
תשובה שתיכתב שלא במקומה לא תיבדק.

#### חומר עזר:

חוורות השקפים 6, 1-6, 7-12.

אין להכניס חומר מודפס נוספת או חומר אחר מכל סוג.

אין להכניס מחשב או מחשבון או מכשיר אלקטרוני מכל סוג שהוא.

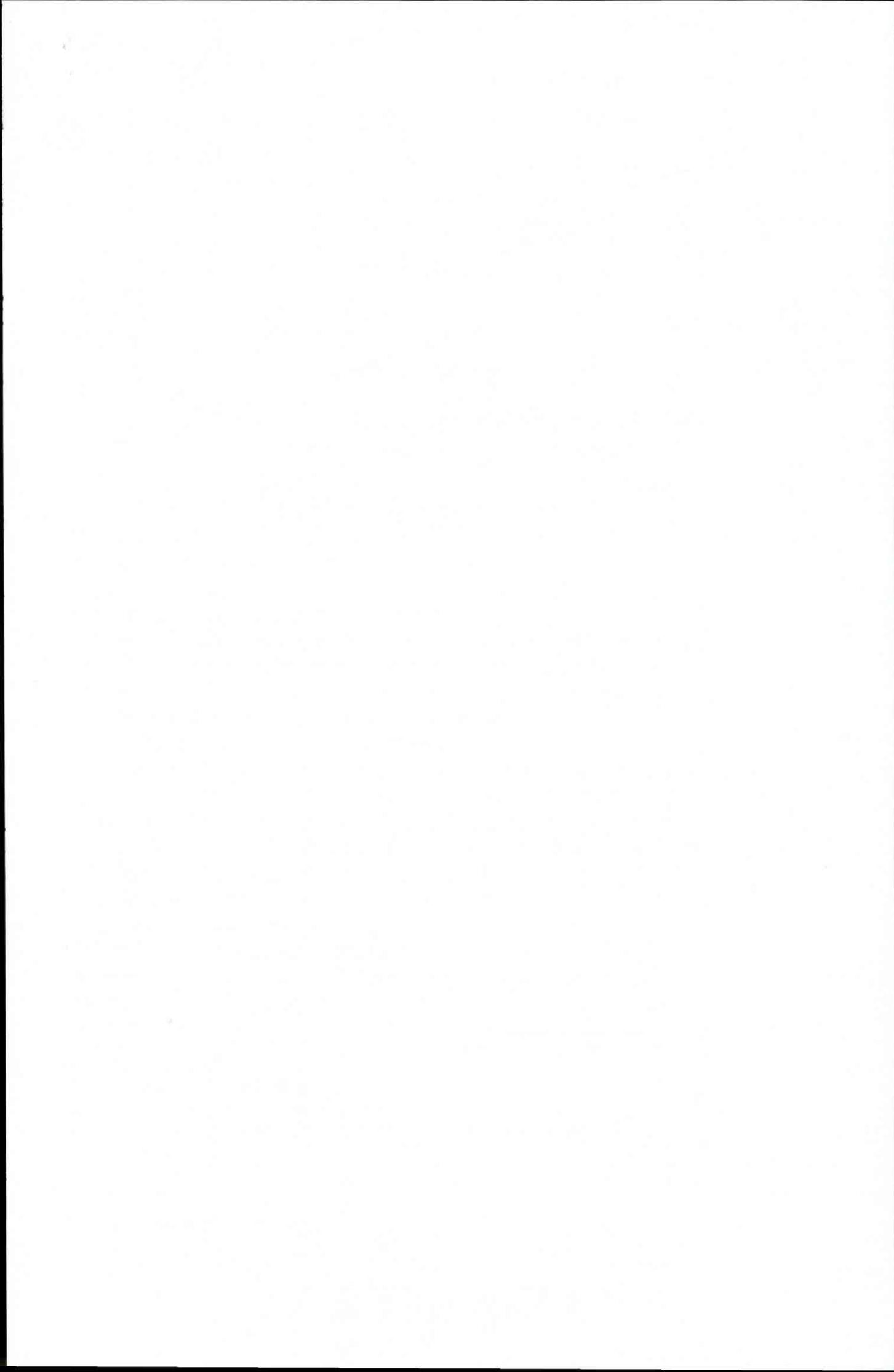
בצלחה !!!

#### הצדירות

למשגיח את השאלון

וכל עזר אחר שקיבלתם בתור לחברת התשובות





## חלק א – עלייכם לענות על כל השאלות החלק זה במחברת הבחינה

### שאלה 1 (25 נקודות)

נתון מערך דו-ממדי של מספרים שלמים חיוביים קטנים מ-100.

נגדיר מסלול חוקי במערך כסדרה של תאים במערך, המתחילה בתא הראשון (שורה 0 ועמודה 0) ומתקדמת לפי סדרת האחדות והעשרות של המספר שבתא במערך (כפי שיתואר להלן), עד לתא האחרון במערך (שורה אחרונה ועמודה אחרונה).

הדרך בה מתקדמים מטא אחד לשנהו הוא לפי הדוגמא הבאה:

אם בתא [2][3] נמצא המספר 15, אז מהתא הזה אפשר להתקדם:

- או +1 בשורות ו-5 + בעמודות, כלומר לתא [3][8]
- או 5 + בשורות ו-1 + בעמודות, כלומר לתא [7][4]

משמעותו של דבר שאין לחזור מעבר לגבולות המערך.

לכל מסלול יש סכום, שהוא סך הערכים בהתאם שהוא עבר בהם, כולל הראשון והאחרון.

כתבו שיטה רקורסיבית maxPath אשר מקבלת מערך דו-ממדי כנ"ל, ומחזיר את הסכום המקסימלי שנימן לציבור במסלול חוקי במערך. אם אין מסלול כזה השיטה תחזיר את הערך .Integer.MIN\_VALUE.

**חתימת השיטה היא:**

```
public static int maxPath (int [][] mat)
```

**לדוגמא,**

אם נרצה את השיטה על המערך להלן:

	0	1	2	3	4
0	12	22	23	54	11
1	43	35	21	20	30
2	34	23	43	22	30
3	25	31	2	20	34
4	10	22	10	11	10
5	40	13	3	1	23

השיטה תחזיר את המספר 86, שכן יש ארבעה מסלולים חוקיים במערך (כתובים להלן) והסכום הגדול ביותר ביניהם הוא של המסלול השני (שהוא מסומן במערך):

1.  $[0, 0] = 12 [1, 2] = 21 [3, 3] = 20 [5, 3] = 1 [5, 4] = 23 = 77$
2.  $[0, 0] = 12 [1, 2] = 21 [2, 4] = 30 [5, 4] = 23 = 86$
3.  $[0, 0] = 12 [2, 1] = 23 [4, 4] = 10 [5, 4] = 23 = 68$
4.  $[0, 0] = 12 [2, 1] = 23 [5, 3] = 1 [5, 4] = 23 = 59$

אָמֵן לְכַדְּבִּרְתֶּךָ

השיטה שתכתבו צריכה להיות רקורסיבית ללא שימוש בלולאות כלל. כך גם כל שיטות העזר שתכתבו (אם תכתבו) לא יכולות להכיל לולאות.

שימוש לב:

- אפשר להשתמש בהעמסת-יתר (overloading).
- אפשר להניח שהמטריצה אינה null וain't ריקה. כמו כן אפשר להניח שהמטריצה מלאה במספרים חיוביים וקטנים מ- 100. אין צורך לבדוק זאת!
- אין לשנות את תוכן המטריצה (אפילו לא זמנית), ולא להשתמש במערכי עזר.
- אין צורך לדאוג לעילויות השיטה! אבל כמובן שצריך לשימוש לב לא לעשות קרייאות רקורסיביות מיותרות!
- מותר להשתמש בשיטה Math.max שמקבלת שני מספרים שלמים ומחזירה את המקסימלי ביניהם.
- אל תשכחו לטעוד את מה שתכתבם!

לְאַבָּא לְכִסֵּה כְּלִינָה

## שאלה 2 (25 נקודות)

ונגיד:

מערך  $arr$  הוא **מערך k-מודולו ממוני** אם הוא מערך של מספרים טبויים (שלמים וחוביים), שבו לכל שני אינדקסים  $j, i$ , מתקיים שאם  $j < i$  אז  $arr[i] \ mod \ k \leq arr[j] \ mod \ k$  (פועלות  $\mod$  היא פועלות השארית שמבצעת על-ידי האופרטור  $\% - Java$ ).

כתבו שיטה סטטית `sortMod` המקבלת כפרמטרים מערך של מספרים טבויים  $a$ , ומספר טבוי  $k$ . השיטה צריכה למיין את המערך כך שהוא **k-מודולו ממוני**.

לדוגמא, עבור המערך  $a$  להלן, עבור  $10 = k$

0	1	2	3	4	5	6	7	8
35 <sup>5</sup>	17 <sup>7</sup>	13 <sup>3</sup>	252 <sup>2</sup>	4 <sup>4</sup>	128 <sup>8</sup>	7 <sup>7</sup>	3 <sup>3</sup>	81 <sup>1</sup>

המערך ה-  $k$ -מודולו ממוני יכול להיות :

0	1	2	3	4	5	6	7	8
81	252	13	3	4	35	17	7	128

חתימת השיטה היא:

`public static void sortmod(int a[], int k)`

שימוש לב:

השיטה שתכתבו צריכה להיות יعلاה בכל הנitan, גם  **מבחינת סיבוכיות הזמן** וגם  **מבחינת סיבוכיות המקום**. תשובה שאינה יعلاה מספיק כלומר, שתהייה בסיבוכיות גדולה יותר מזו הנדרשת לפתרון הבעיה תקבל מעט נקודות בלבד.

$k$  הוא קבוע. למרות זאת, אסור להקצות מערך נוסף בשום גודל. גם לא בגודל  $k$ . גם לא להקצות רשימה מקושרת בגודל  $k$  או  $k$  משתנים בודדים, או כל מבנה נתונים אחר.

כתבו מה **סיבוכיות הזמן** ו**סיבוכיות המקום** של השיטה שתכתבם. הסבירו תשובתכם.

**אל תשחחו לטעד את מה שתכתבם!**

א לא לכתיב בעולמים

**חלק ב - את התשובות לשאלות 3- 5 יש לכתוב על גבי השאלה.  
לא לבדוק תשבות שיכתבו במקום אחר!**

**שאלה 3 (17 נקודות)**

נניח שהמחלקה Node שלහן מימוש עצם ביני.

```
public class Node
{
    private int _number;
    private Node _leftSon, _rightSon;

    public Node (int number)
    {
        _number = number;
        _leftSon = null;
        _rightSon = null;
    }

    public int getNumber() {return _number; }
    public Node getLeftSon() {return _leftSon; }
    public Node getRightSon() {return _rightSon; }
}
```

(30) (20) (50) (5) (10)

המחלקה BinaryTree מאגדת בתוכה שיטות סטטיות לטיפול בעץ ביני.

בין השיטות נתונה השיטה what הבהה:

```
public static String what(Node t)
{
    String output = "(";
    if (t.getLeftSon() != null)
        output += what(t.getLeftSon());
    output += t.getNumber();
    if (t.getRightSon() != null)
        output += what(t.getRightSon());
    output += ")";
    return output;
}
```

ויל

א לא לכתיב בשלום

ענו על הסעיפים הבאים:

1. לשיטה what הועבר כפרמטר שורש של עץ בינרי בשם root. המחרוזת שהוחזרה מהשיטה היא:

((10) 40 ((5) 20 (30)))

ציררו את העץ הבינרי ששורשו root שהועבר כפרמטר לשיטה.

אם לדעתכם اي אפשר לצירר עץ לפי המחרוזת לעיל, הסבירו מדוע אי אפשר.

התשובה היא: (6 נקודות)



2. לשיטה what הועבר כפרמטר שורש של עץ בינרי בשם root. המחרוזת שהוחזרה מהשיטה היא:

((15) ((2) 30) 4)) 7)

ציררו את העץ הבינרי ששורשו root שהועבר כפרמטר לשיטה.

אם לדעתכם اي אפשר לצירר עץ לפי המחרוזת לעיל, הסבירו מדוע אי אפשר.

התשובה היא: (5 נקודות)



3. לשיטה what הועבר כפרמטר שורש של עץ חיפוש ביניי בשם root. מה אפשר לומר לו מבודדות על המספרים במחזורת שהוחזרת מהשיטה?

התשובה היא: (2 נקודות)

הנתפסים יוו' קבג און מאן גאנט זונט טוון ווונט  
וונט. זונט זונט, זונט, זונט זונט זונט זונט זונט  
זונט זונט זונט זונט זונט זונט זונט זונט זונט זונט



תא נא לכתוב טלוויזיה

שאלה 4 (18 נקודות)

נתון פרויקט שהוגדרו בו המחלקות שלහן. כל אחת בקובץ נפרד, כמפורט.

```
public class A
{
    private int _num;

    public A(int num) {
        _num = num;
    }

    public int getNum() {
        return _num;
    }

    public void setNum(int num) {
        _num = num;
    }

    public int f (A a) {
        System.out.print ("in A ");
        _num = a._num;
        return _num;
    }
}

-----
public class B extends A
{
    public B(int n) {
        super (n);
    }

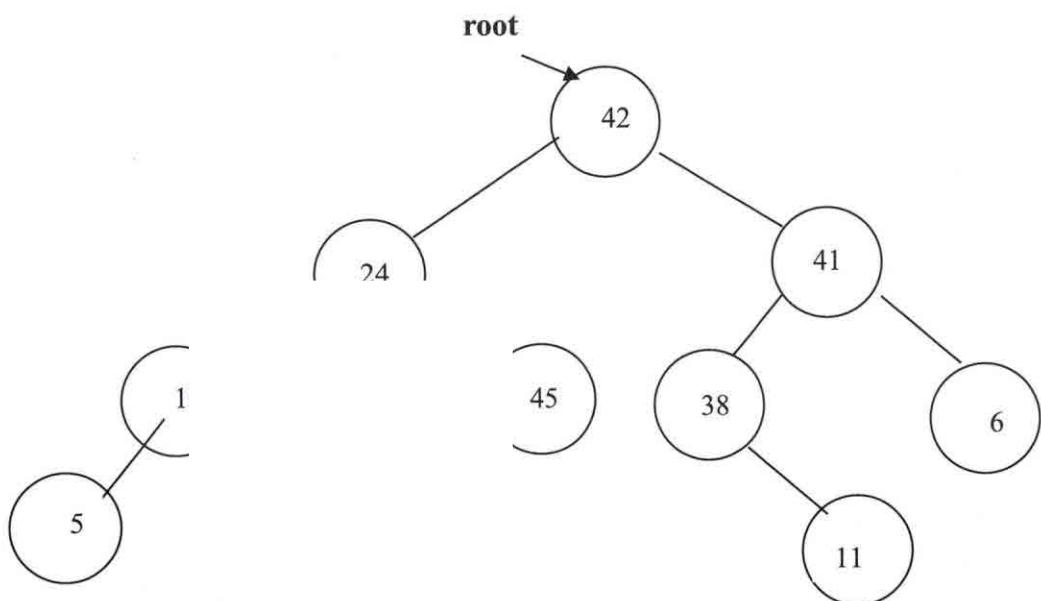
    public int f (B b) {
        System.out.print ("in B ");
        setNum(b.getNum() *2);
        return getNum();
    }
}

-----
public class C extends B
{
    public C(int n) {
        super (n);
    }

    public int f(A a) {
        System.out.print ("in C ");
        if (a instanceof C)
            return a.getNum()+1;
        return super.f(a);
    }
}
```

לען לכתות נחלים

4. נתון העץ הבינרי הבא ששורשו root:



אנו רוצים לכתוב מחדש את השיטה what כך שם היא תקבל כפרמטר את שורש העץ שלעיל, היא תחזיר את המחרוזת:

(42) (24) (10) (5) (45) ((11) (38) (41) (6))

איך צריכה להיראות השיטה what? כתבו אותה להלן. לא בהכרח כל השורות יתملאו.

התשובה היא: (4 נקודות)

```
public static String what (Node t)
```

```
{
```

```
String output = " (";
```

---



---



---



---



---



---



---



---

17  
(3)

---

```
return output;
```

```
}
```

דָּבָרִים אֲשֶׁר־יְהוָה־אֱלֹהֵינוּ נִצְחָנוּ

כמו כן נקבעה המחלקה Driver הבאה באוטו פרויקט :

```
public class Driver
{
    public static void main (String [] args)
    {
        A ab = new B(2); A ab = B [num:2]
        B bb = new B(3); B bb = B [num=3]
        A ac = new C(4); A ac = C [num:4]
        B bc = new C(5); B bc = C [num=5]
        // *****
    }
}
```

כאן תופיע הפקודה בהתאם למצוון בסעיפים להלן

לפניכם תשעה סעיפים. הניחו כי הפקודות המתוארות בסעיפים מופיעות במחלקה Driver בשיטה main במקום המסומן בהערה.

עבור כל אחד מהסעיפים כתבו האס הקוד תקין. אם כן, כתבו מה יודפס בתוצאה מהרצת הקוד, אם לא, כתבו למה הקוד אינו תקין (הבדילו בין שגיאת ריצה לקומPILEציה, והסבירו מדוע נגרמה).

אין תלות בין הסעיפים. כל סעיף 2 נקודות.

1. הפקודה היא:

תשובה:  
\_\_\_\_\_ ✓ \_\_\_\_\_

2. הפקודה היא:

תשובה:  
\_\_\_\_\_

3. הפקודה היא:

X  
תשובה:  
\_\_\_\_\_

4. הפקודה היא:

תשובה:  
\_\_\_\_\_ ✓ \_\_\_\_\_

לְאַמְתִּיבָה וְלְעַמְתִּיבָה

5. הפקודה היא:  
 System.out.println (ac.f(bc));

התשובה היא:



6. הפקודה היא:  
 System.out.println (ac.f(bb));

התשובה היא:



7. הפקודה היא:  
 System.out.println (bc.f(ab));



התשובה היא:

8. הפקודה היא:  
 System.out.println (bc.f(bb));

התשובה היא:

9. הפקודה היא:  
 System.out.println (bc.f((C)ab));

התשובה היא:



12

(4)

דָּבָרִים בְּשִׁירָה כְּתֻבָּה וְלֹא

שאלה 5 (15 נקודות)

נתונה המחלקה IntNode הבאה, המייצגת איבר ברשימה חד-סטריתת המכיל מספרים שלמים:

```
public class IntNode
{
    private int _value;
    private IntNode _next;

    public IntNode(int val, IntNode n) {
        _value = val;
        _next = n;
    }

    public IntNode getNext() {
        return _next;
    }

    public int getValue() {
        return _value;
    }
}
```

נתונה רשימה מקושרת חד-סטריתת, המוממשת בעזרת המחלקה IntList שלහלן. במחלקה הוגדרה השיטה what המקבלת כפרמטר מספר שלם אי-שלילי k.

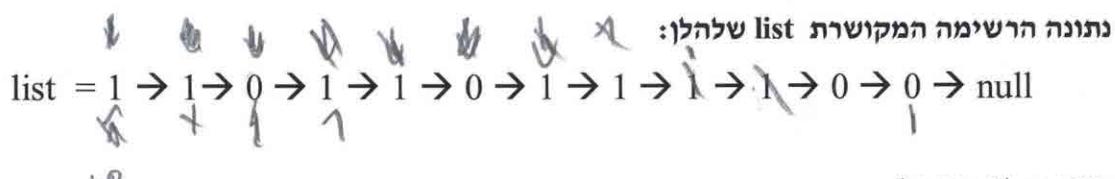
```
public class IntList
{
    private IntNode _head;

    public IntList() {
        _head = null;
    }

    public int what(int k)
    {
        int m = 0, f = 0, b = 0, s = 0;
        IntNode fp = _head, bp = _head;
        while (fp != null)
        {
            if (fp.getValue() == 0)
            {
                s++;
                if (s > k)
                {
                    while (bp.getValue() != 0)
                    {
                        b++;
                        bp = bp.getNext();
                    }
                    b++;
                    bp = bp.getNext();
                    s--;
                }
            }
            if (f - b + 1 > m)
                m = f - b + 1;
            f++;
            fp = fp.getNext();
        }
        return m;
    }
}
```

לְאַבָּא כִּסְעִיר תִּלְעִיד

58



אם נפעיל את השיטה what על הרשימה list עם הפרמטר  $k = 2$ , איזה ערך תחזיר השיטה?

התשובה היא: ✓

סעיף ב (3 נקודות)

אם נפעיל את השיטה what על הרשימה list עם הפרמטר  $k = 5$ , איזה ערך תחזיר השיטה?

התשובה היא: ✓

סעיף ג (4 נקודות)

כדי שהשיטה what תחזיר את הערך 4 אם נפעיל אותה על הרשימה list שללון, מה צריך להיות הערך של הפרמטר  $k$ ?

התשובה היא: ✓

סעיף ד (5 נקודות)

כתבו רשימה list שבה יש 5 איברים לבדוק כך שיתקיימו בה התנאים הבאים :

1. הקריאה (list1.what(0) תחזיר את הערך 1 ;
2. הקריאה (list1.what(1) תחזיר את הערך 2 ;
3. הקריאה (list1.what(2) תחזיר את הערך 3 ;
4. הקריאה (list1.what(3) תחזיר את הערך 4 ;
5. הקריאה (list1.what(4) תחזיר את הערך 5 ;

התשובה היא: ✓

15  
(5)

בהתכלחה!

לְאַבָּא כָּסְטוּרְטָוִינְד