

31.8.2020

מספר התלמיד הנבחן
רשום את כל תשע הספרות

האוניברסיטה
הפתוחה

N101571590 ש



ת.ז: 207080813 סידורי: 10 מס'ר:

מוס' שאלון - 478

2

בולי 2020

"בתמوز תש"ף"

סמסטר 2020 ב

81 מועד מוס'

20454 / 4

שאלון בחינת גמר

20454 - מבוא למדעי המחשב ושפת Java ב

משך בחינה: 3 שעות

בשאלון זה 12 עמודים

מבנה הבחינה:

קראו בעיון את ההוראות שלහן:

* בבחינה יש חמיש שאלות.

* כל התכניות צריכה להיות מתועדות היטב.

יש לכתוב תחילה בקצרה את האלגוריתם וכל הסבר נוסף הדרוש להבנת התכנית.

יש לבחור בשמות מסוימים למשתנים, לפונקציות ולקבועים שבתכנית.

תכנית שלא תتوודع כנדרש לעיל תקבל לכל היתר % 85 מהניקוד.

* יש להקפיד לכתוב את התכניות בצורה מבנית ויעילה.

תכנית לא יעילה לא תקבל את מלא הנקודות.

* אם ברצונכם להשתמש בתשובותם בשיטה או בחלוקת הכתיבה בחוברת השקפים,

אין צורך שתעתיקו את השיטה או את המחלוקת למחברת הבחינה. מספיק להפנות

למקום הנכון, וב惟ד שההפניה תהיה מדויקת (פרמטרים, מיקום וכו').

* אין להשתמש בחלוקת קיימות ב- Java , חוץ מألو המפורטות בשאלות הבחינה.

* יש לשמור על סדר; תוכנית הכתיבה בצורה בלתי מסודרת עלולה לגרוע מהציוון.

* בכתיבה התכניות יש להשתמש אך ורך במרכיבי השפה שנלמדו בקורס זה

אין להשתמש במשתנים גלובליים!

* את התשובות לשאלות 3 - 5 יש לכתוב על גבי השאלון. לא נבדוק תשיבות

שייכתו במקום אחר!

* אפשר לטע ב עברית. אין צורך בתיעוד API .

חומר עזר:

ספר הלימוד : lewis/loftus java software solutions מאת :

חברת השקפים של הקורס של ד"ר אמר גורן ותמר וילנר.

יחידות 7-12. מותרות הערות בכתב יד, ע"ג הספרים.

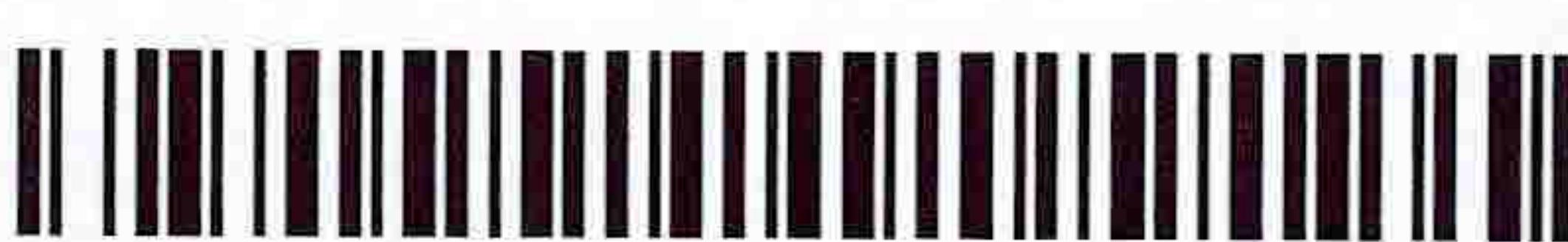
אין להכניס חומר מודפס או כל חומר אחר מכל סוג שהוא.


בהצלחה !!!

החזירו

למשגיח את השאלון

וכל עזר אחר שקיבלתם בתור מחברת התשובות





חלק א – עלייכם לענות על כל השאלות בחלק זה במחברת הבחינה

שאלה 1 (25 נקודות)

צורף מכין שרשרת ארוכה ממקטעי שרשראות קצרות אותן הוא מחבר זו לזו. יש לו מקטעים באורכים שונים (סנטימטרים שלמים בלבד). הוא רוצה ליצור שרשרת באורך k ס"מ. הוא יכול לחת מכל אורך כמה מקטעים שירצה, אבל בסך הכל יוכל לחת מעתה מקטעי שרשראות לכל היותר.

כתבו שיטה המקבלת כפרמטרים את אורך השרשרת הרצוייה, את מספר המקטעים המקסימלי המותר, ואת האורכים השונים של המקטעים (מערך של מספרים שלמים שהם אורים את האורכים). השיטה צריכה להחזיר מספר המציין בכמה אופנים הצורך ליצור את השרשרת באורך k .

לדוגמא, אם נתון ש:

- הסוגים השונים של מקטעי שרשראות הם באורכים (בסנטימטרים) 2, 5, 10, 20, 50, 50

38 30 25
36 20 10 3
34 10 2+2+2
32 0 50
40

- אורך השרשרת הרצוייה הוא 40 ס"מ

- מותר לצורף לחת עד 4 מקטעים בלבד

zioni האפשרויות להזבוקת המקטעים הן:

- $20 + 20$ (2 מקטעים)

- $10 + 10 + 20$ (3 מקטעים)

- $5 + 5 + 10 + 20$ (4 מקטעים)

- $10 + 10 + 10$ (4 מקטעים)

ולכן התשובה שתוחזר מהשיטה תהיה 4.

חתימת השיטה היא:

```
public static int makeSum(int [] lengths, int k, int num)
```

הערך מכיל מספרים שלמים חיוביים (ממש) בלבד והוא אינו ממוקן.

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

אפשר להשתמש בעומסת-יתר (overloading).

אל תשכחו לתעד את מה שתכתבם!

8 2 4
6 1 5
4 0 5

מִשְׁנָה כְּסֻלָּת טַבְּלָה

שאלה 2 (25 נקודות)

$$min = 11$$

$$mid = 16$$

$$last = 3$$

$$last = 2$$

$$first = 0$$

נתון מערך חד-ממדי a המלא במספרים שלמים.

כתבו שיטה סטטית, המקבלת כפרמטר מערך זה, ומספרשלם k . השיטה צריכה למצוא את

התת-מערך בגודל k שסכוםו הוא מינימלי, ולהדפיס את האינדקסים של תחילת התת-מערך ושל

$$0 \quad 3 \quad 2 \quad 1 \quad 6 \quad 6$$

$$10 \quad 14 \quad 16 \quad 16$$

$$11 \quad 0 \quad 2 \quad 3 \quad 11$$

סופו. ניתן להניח כי k אינו גדול מגודל המערך.

לדוגמא,

אם המערך a הוא זה :

0	1	2	3		4	5	6	7	8	9
10	4	2	5		6	3	8	1	5	9

- אם המספר $k = 3$

או התת-מערך בגודל 3 שסכוםו הוא הקטן ביותר הוא זה שמתחליל באינדקס 1 ומסתיים

באינדקס 3. הסכום $5 + 2 + 4$ הוא הקטן ביותר.

השיטה תדפיס Minimum sum sub-array is (1,3)

- אם המספר $k = 2$

או יש שני תת-מערכות בגודל 2 שסכוםם הוא הקטן ביותר (6). גם זה המתחליל באינדקס 1

ומסתויים באינדקס 2, וגם זה המתחליל באינדקס 7 ומסתיים באינדקס 8. לכן השיטה תדפיס

אחד מהם באופן שרירותי.

Minimum sum sub-array is (7,8) או Minimum sum sub-array is (1,2)

חתימת השיטה היא:

```
public static void minimumSubK (int[] arr, int k)
```

שימוש לב:

השיטה שתכתבו צריכה להיות יעילה לכל הניתן, גם מבחינת סיבוכיות הזמן וגם מבחינת סיבוכיות המקום. תשובה שאינה יעילה מספיק כלומר, שתהייה בסיבוכיות גודלה יותר מזו הנדרשת לפתרון הבעיה תקבל מעט נקודות בלבד.

מה סיבוכיות זמן הריצה וסיבוכיות המקום של השיטה שתכתבם?

הסבירו תשובהיכם.

אל תשחחו לטעד את מה שתכתבם!

תְּאַמְּנָה בְּכָל־דָּבָר

**חלק ב - את התשובות לשאלות 3- 5 יש לכתוב על גבי השאלה!
לא נבדוק תשובות שייכתבו במקומות אחרים!**

שאלה 3 (17 נקודות)

נניח שהמחלקה Node שלהלו מימוש עצבי נרי.

```
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; }
}
```

המחלקה BinaryTree מאגדת בתוכה שיטות סטטיות לטיפול **בעץ** נרי.

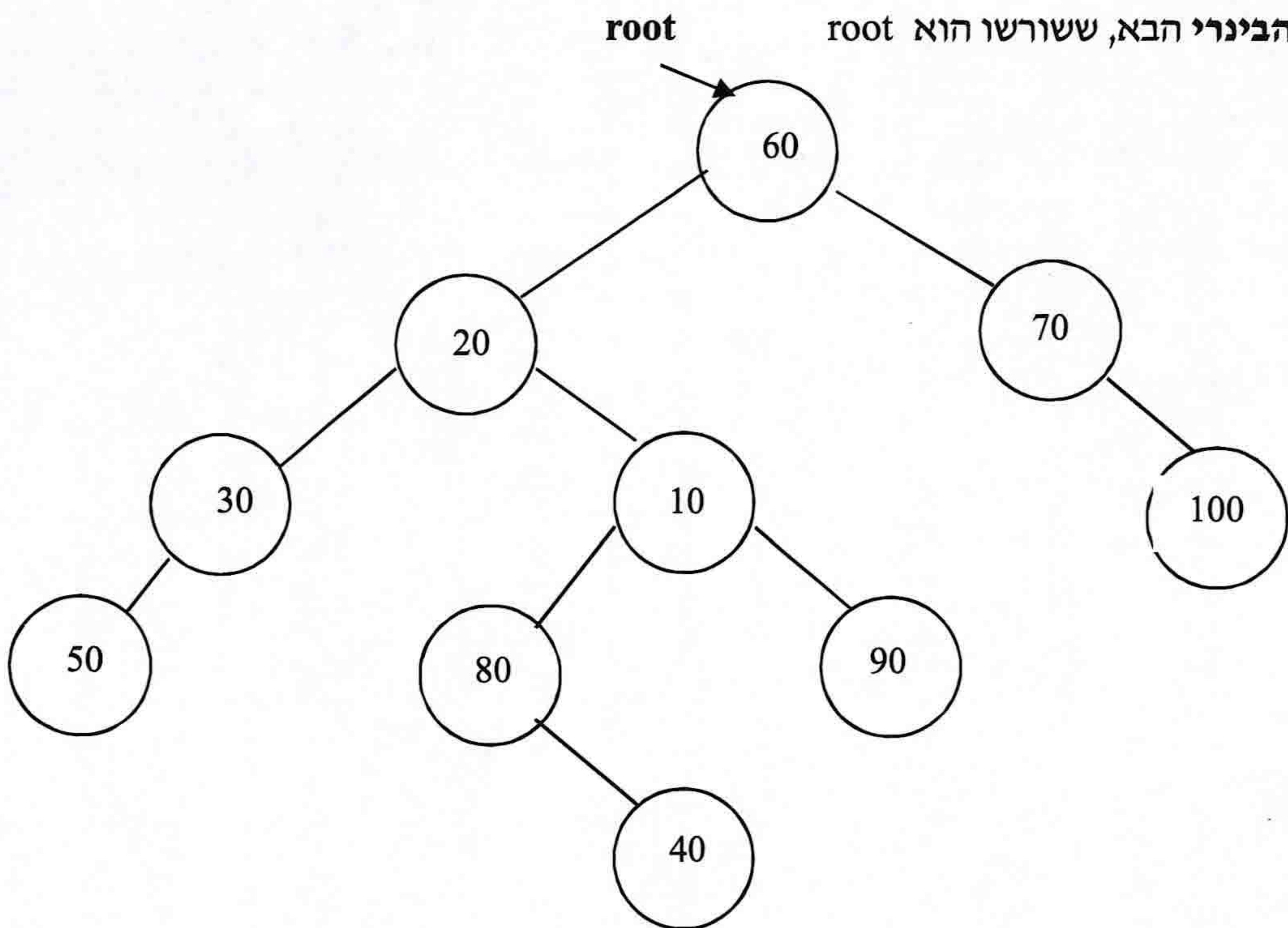
בין השיטות נתונות השיטות whatBool ו- what הבאות:

```
private static int what(Node root)
{
    if (root == null )
        return 0;
    int num1 = what(root.getLeftSon());
    int num2 = what(root.getRightSon());
    if (Math.abs(num1 - num2) > 1)
        return 0;
    return Math.max(num1, num2) + 1;
}

public static boolean whatBool(Node root)
{
    return (what(root) >0);
}
```

ԵԽ ՀԽ ՀԸՄԻՇ ՏՊԱԿԱ

נתו העש הבינרי הבא, שורשו הוא root



ענו על הטעיפים הבאים:

(4 נק') (א) איזה ערך תחזיר הקריאה `BinaryTree.whatBool(root)` בעקבות הקריאה `BinaryTree.whatBool(whatBool(root))`?

התשובה היא:

false

(ב) איזה שינוי מינימלי אפשר לעשות על העץ לעיל, כדי שהקריאה לשיטה whatBool(root) תחזיר ערך אחר מזה שהוחזר בסעיף א? שימושו לב, השינוי צריך להיות בעץ ולא בשיטה (בגון, הוספת צומת, שינוי ערך של צומת וכי'). מינימלי במבנה של מינימום פעולות על העץ. כך, אם מוריידים צומת, ויש לצומת הזה בניים, במספר הפעולות בספרים גם הבנים של הצומת שהורדו.

התשובה היא:

התשובה היא:

~~276.78 - 813.72(%) for a unit 23R and 40% for~~

~~, 40% for first plus 116.6% in 100~~

(8 נק') (ג) מה מבצעת השיטה ~~באוּפָן כְּלִילִי~~ whatBool בואּפָן כְּלִילִי מקבלת כפמטר שורש של עץ ביןרי root? שימו לב, עלייכם לחתת תיאור ממצה של מה עושה השיטה באּוּפָן כְּלִילִי, ולא תיאור של מה עושה כל שורה בשיטה, או איך היא מבצעת זאת. כמו כן, מה המשמעות של הערך שהשיטה מחזירה?

התשובה היא:

the new and old models are not equivalent in the sense that they do not have the same predictions for the same input.

לְאַמְתִּיבָה כְּסֵדֶת עֲמָקָם

נתון פרויקט שהוגדרו בו המחלקות First, Second, Third שלහן. כל אחת בקובץ נפרד, כמוובן.

```
public class First
{
    public static int count = 0;
    private String _str;

    public First() {
        count++;
        _str = "Empty " + count;
    }

    public First(String str) {
        count++;
        _str = str;
    }

    public First(First g) {
        count++;
        _str = "Copy" + g._str;
    }

    public void setStr(String str) {
        _str = str;
    }

    public void print() {
        System.out.println("First " + _str);
    }
}

//-----
public class Second extends First
{
    private First _f;

    public Second(First f1, First f2) {
        super(f1);
        _f = f2;
    }

    public void setStr(String str) {
        super.setStr(str);
        _f = new First(str);
    }

    public void print() {
        System.out.println("Second");
        super.print();
        _f.print();
    }
}
```

לְאַחֲרֵיכֶם תָּלִיכֶם

```

public class Third
{
    private int _curr;
    private First[] _arr;

    public Third(int count)
    {
        _curr = 0;
        _arr = new First[count];
    }

    public void print()
    {
        for (int i = 0; i < _curr; i++)
            _arr[i].print();
    }

    public void add(First s)
    {
        if (_curr < _arr.length) {
            _arr[_curr] = s;
            _curr++;
        }
    }
}

```

בפרויקט נמצאת גם המחלקה `Driver` ובה השיטה `main`.
 בסעיפים הבאים כתבו מה יודפס על הפלט לאחר ביצוע הקוד שבסעיף. הניחו שקטעי הקוד נכתבים אחד אחרי השני בשיטה `main`. כלומר הקטעים מצטברים זה אחר זה, ולא מופיעים כל אחד בנפרד. כתבו את הפלט של השורות שנוספו בלבד, אין לכתוב את הפלט של השורות הקודומות.
לא בהכרח כל השורות יתملאו.

1. `First f1 = new First("One");`

`f1.print();`
"First One"

2. `First f2 = new First("Two");`

`f2.print();`
"First Two"

לְאַמְתִּיבָה כְּסֻלָּם

3. First f3 = new First(f2);

f3.print();

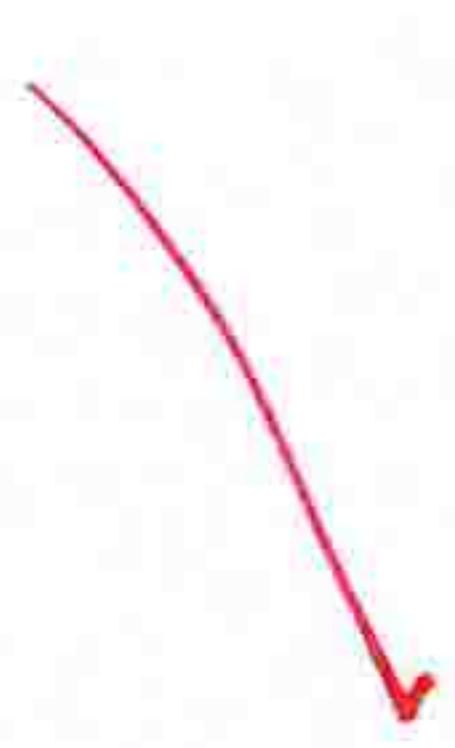
"First Copy Two"



4. First f4 = new First();

f4.print();

"First Empty 4"



5. Second s1 = new Second(f1, f3);

s1.print();

"Second"

"First copy one"

"First copy Two"



6. Second s2 = new Second(f4, f2);

s2.print();

"Second"

"First copy Empty 4"

"First Two"



לְאַמְתִּיבָה וְלְאַמְתִּיבָה

```
7. Third t = new Third(First.count);
   t.add(f1);
   t.add(f2);
   t.add(s1);
   t.add(s2);
   System.out.println(First.count);
   t.print();
```

6

"First One"

"First Two"

"Second"

"First copy One"

"first copy Two"

"Second"

"First copy Empty 4"

"First Two"

```
8. f1.setStr("Five");
   s2.setStr("Six");
   System.out.println(First.count);
   t.print();
```

7

"First Five"

"First Two"

"Second"

"First copy One"

"First copy Two"

"Second"

"First Six"

"First Six"

מִתְּבָאֵר אֶת־עֲשֹׂוֹתָיו

שאלה 5 (18 נקודות)

נתונה המחלקה `IntNode` הבאה, המייצגת איבר ברשימה מקוشرת חד-סטרית בה יש מצביע לאיבר הבא, המכילה 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 מקוشرת חד-סטרית, המוממשת בעזרת המחלקה `IntList` שלולן :

```
public class IntList
{
    private IntNode _head;
    public IntList()
    {
        _head = null;
    }

    // כאן יש עוד בנאים ושיטות...
    // המשך המחלקה בעמוד הבא
}
```

לְאַתָּה כִּי תֵּשְׁבֶּה בְּבֵית

```

public int what(int x, int y)
{
    int p1 = -1, p2 = -1, d = Integer.MAX_VALUE;
    int i = 1;
    IntNode ptr = _head;
    while (ptr!=null)
    {
        if (ptr.getValue() == x) <
        {
            p1 = i;
            if (p2 != -1)
                d = Math.min(d, Math.abs(p1 - p2));
        }
        else if (ptr.getValue() == y) >
        {
            p2 = i;
            if (p1 != -1)
                d = Math.min(d, Math.abs(p1 - p2));
        }
        ptr = ptr.getNext();
        i++;
    }
    return d;
}

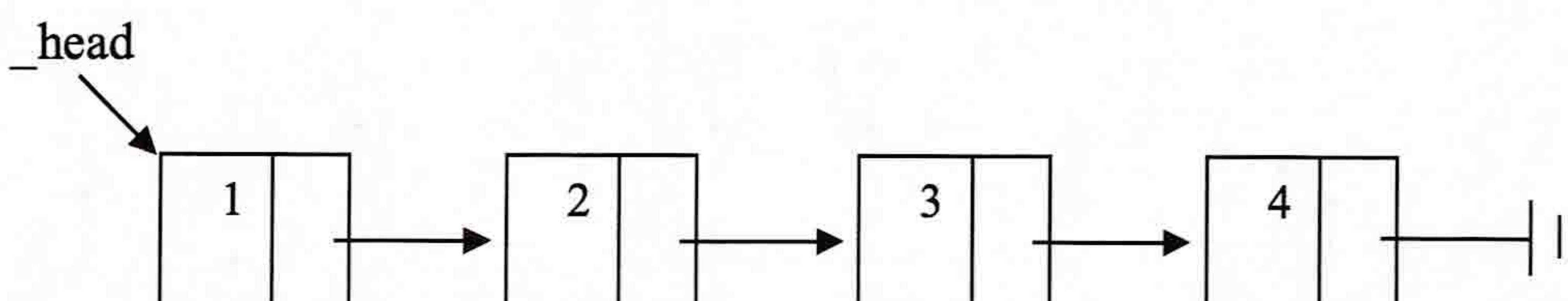
. . . // other methods

} // end of class IntList

```

הנימו שיש במחלקה גם שיטה שמקניתה ערכים לרשימה. איןכם צריכים לדאוג לכך.

בשאלות להלן, נסמן את איברי הרשימה כמספרים מופרדים בפסיקים, בתוך סוגרים מסולסלים. כך לדוגמה, נסמן { 1 , 2 , 3 , 4 } את הרשימה שלහלן (המספר הראשון משמאל הוא המספר שבראש הרשימה):



לְאַמְתִּיבָה וְלְאַמְתִּיבָה

סעיף א (4 נקודות)

בהתבה שהרשימה `list` עליה נפעיל את השיטה `what` היא זו:

`list = { 20, 50, 80, 40, 50, 30, 50, 20, 40, 30 }`

איזה ערך תחזיר הקריאה לשיטה `? list.what(20, 30)` ?

התשובה היא

2

סעיף ב (4 נקודות)

נניח שנשנה את השורות הממוספרות ב- (1) ו- (2) בשיטה לעיל כך שיהיה:

- | | |
|-----|---|
| (1) | <code>if (ptr.getValue() <= x)</code> |
| (2) | <code>else if (ptr.getValue() >= y)</code> |

בהתבה שהרשימה `list` עליה נפעיל את השיטה `what` היא זו:

`list = { 20, 50, 80, 40, 50, 30, 50, 20, 40, 30 }`

איזה ערך תחזיר הקריאה לשיטה `? list.what(20, 30)` ?

התשובה היא

1

סעיף ג (10 נקודות)

מה מבצעת השיטה `what` (המקורית, לפני השינוי) באופן כללי? הסבירו בקצרה מה השיטה עשו
ולא כיצד היא מבצעת זאת.

שיםו לב, עלייכם לתת תיאור ממצה של מה עושה השיטה **באופן כללי**, ולא תיאור של מה עושה כל
שורה בשיטה, או איך היא מבצעת זאת. כמובן, עלייכם לכתוב מה המשמעות של הערך שמוחזר
מהשיטה `what`, כשהיא מופעלת על רשימה כלשהי עם פרמטרים א-ע כלשהם? התיחסו למקורי קצת.

התשובה היא:

השיטה מוצאת את המספרים 20 ו-30 ברשימה ומחזירה אותם.

ולא יתבצע כל פעולה.

השיטה מוצאת את המספרים 20 ו-30 ברשימה ומחזירה אותם.

ב הצלחה!

לְאַמְתִּיבָה וְלְאַמְתִּיבָה