

2 0 5 6 3 3 4 7 2

מספר התלמיד הנבחן  
רשום את כל תשע הספרות

אוניברסיטת  
הפתוחה



ז' בתמוז תשע"ט

סמסטר 2019 ב

20441 / 4

מוס' שאלון - 466

10

ביזייל 2019

86 מוס' מועד

### שאלון בחינה גמר

## Java - מבוא למדעי המחשב ושפה 20441

משך בחינה: 3 שעות

בשאלון זה 12 עמודים

### מבנה הבחינה:

קראו בעיון את הנקודות של להלן:

\* בבחינה יש חמישה 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 תتوודع ונדרש לעיל לקבל לכל היתר % 85 מהניקוד.

\* יש להקפיד לכתוב את התכניות בצורה מבנית ויעילה.

תכנית לא יעילה לא תקבל את מלא הנקודות.

\* אם ברצונכם להשתמש בתשובתכם בשיטה או בחלוקת הכתיבה בחברת השקפים,

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

למקום הנכון, וב惟בד שההפנייה תהיה מדויקת (פרמטרים, מקום וכו').

\* אין להשתמש בחלוקת קיימות ב- Java , חוץ מאלו המפורטו בשאלות הבחינה.

\* יש לשמר על סדר; תכנית הכתיבה בצורה בלתי מסודרת עלולה לגרום מהצין.

\* בכתיבה התכניות יש להשתמש אר ורך במרכיבי השפה שנלמדו בקורס זה

אין להשתמש במשתנים גלובליים!

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

שייכתו במקום אחר!

\* אפשר לתרד בעברית. 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.

ychidot 6-1, 12-7. מושגיות הערות בכתב יד, ע"ג הספרים.

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

### הצדירות

למשגיח את השאלון  
וכל עזר אחר שקיבלתם בתור לחברת התשובות

בהצלחה !!!



2000  
2001

## חלק א – עליכם לענות על כל השאלות בחלק זה במחברת הבחינה

### שאלה 1 (25 נקודות)

נתון מערך דו-ממדי `mat` המלא במספרים שלמים **חיוביים ממש** (ללא אפסים). עליכם למצוא מסלולים מהתא הראשון (שורה 0 ועמודה 0) לתא האחרון (שורה אחרונה ועמודה אחרונה), המקיימים את החוק הבא:

אפשר לזרז בדיק **k** צעדים מהתא אחד לשנהו במערך כאשר **k** הוא הערך שנמצא בתא. כלומר, אם ערכו של התא  $[j][i]$  הוא **k**, אז מהתא  $[j][i]$  `mat` אפשר ללכת לארבע האפשרויות הבאות (אם הן קיימות, כמובן):

1. התא  $[j][i+k]$
2. התא  $[j][i-k]$
3. התא  $[i][j+k]$
4. התא  $[i][j-k]$

לדוגמא, במערך `mat` להלן, סימנו את שני המסלולים האפשריים (צורות שונות של חיצים).

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

عليכם לכתוב שיטה סטטית רקורסיבית המקבלת מערך דו-ממדי כנ"ל, ומחזירה את מספר **המסלולים האפשריים** מהתא הראשון לתא האחרון (לפי החוק).

חתימת השיטה היא:

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

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

אפשר להשתמש בהעמסת-יתר (overloading).

מותר לשנות את המערך במהלך השיטה, אבל בסופה הוא צריך לחזור למצבו המקורי.

אין צורך לדאוג ליעילות השיטה, אבל כמובן צריך לשימוש לב לא לעשות קריאות רקורסיביות מיותרות! אל תשכחו לתעד את מה שתכתבם!

לְאַמְתִּיבָה כְּסֵדֶת כְּלָמִידָה

**שאלה 2 (25 נקודות)**

למה?

נתונים שני מערכיים חד-ממדיים a ו- b המלאים במספרים שלמים.

המערך a מופיע בסדר לא עולה (כלומר, סדר יורדת אבל יכולם להיות מספרים שווים), והמערך b

מופיע בסדר לא יורדת.

איך נסמן?

איך נסמן?

כתבו שיטה סטטית המקבלת כפרמטרים את המערכיים a ו- b ומחזירה את האינדקס ? הקטן ביותר שמקיים  $[i]_a = [i]_b$ , אם קיים כזה. אם לא, השיטה תחזיר -1.

לדוגמא, אם נתונים המערכיים הבאים:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
a	19	19	16	15	15	15	15	13	5

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
b	0	12	13	14	14	15	15	19	25	30	35

azi השיטה תחזיר את הערך 5 כיון שהוא הקטן ביותר בו האיבר במערך a שווה לאיבר במערך b.  
(מסומן באפור).

חתימת השיטה היא:

```
public static int meetingPoint (int[] a, int[] b)
```

שימוש לב:

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

מה סיבוכיות זמן הריצעה וסיבוכיות המקום של השיטה שתכתבם?  
הסבירו תשובהכם.

אל תשכחו לתעד את מה שתכתבם!



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

**שאלה 3 (17 נקודות)**

נניח שהמחלקה Node שלהן ממשת עצ' ביןרי.

```
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 **BinarySearchTree** מאגדת בתוכה שיטות סטטיות לטיפול **בעץ חיפוש ביןרי**.

בין השיטות נתונות השיטות g ו- something הבאות:

```
public static Node g (Node root)
{
    if (root==null)
        return null;
    if (root.getRightSon() == null)
        return root;
    return g (root.getRightSon());
}
```

האיים  
הנחיות  
איך?

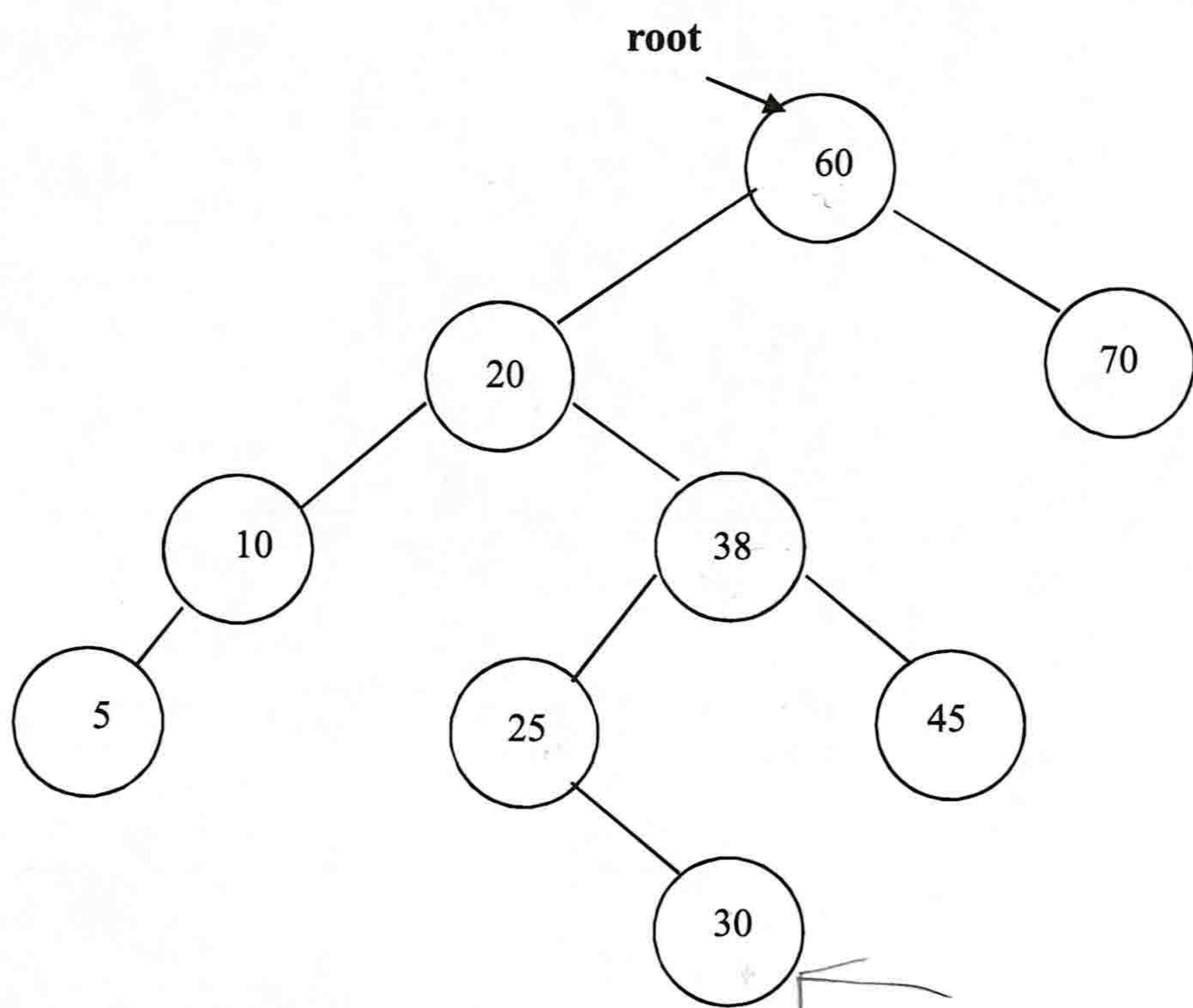
לְאַחֲרֵיכֶם תָּלִיכָה

```

public static int something(Node root, int num)
{
    if (root == null)
        return -1;
    if (root.getNumber() == num)
    {
        if (root.getLeftSon() == null) // מילוי נום
            return -1;
        else
            return (g (root.getLeftSon())) .getNumber(); // נום - נספחים נום
    }
    else if (root.getNumber() < num) {
        int k = something(root.getRightSon(), num);
        if (k == -1)
            return root.getNumber();
        else
            return k;
    }
    else if (root.getNumber() > num)
        return something(root.getLeftSon(), num);
    return -1; // מילוי נספחים נספחים
}

```

נתון עץ החיפוש הבינרי הבא, ששורשו הוא root



לְאַחֲרֵיכֶם תָּלִינוּ

ענו על הסעיפים הבאים:

(2 נק') (ב) מה תחזיר השיטה `g` בעקבות הקריאה `BinarySearchTree.g(root)`?

התשובה היא:

70

(3 נק') (ב) מה מבצעת השיטה `g` באופן כללי כשהיא מקבלת כפרמטר שורש של עץ חיפוש בineriy `root`? שימו לב, עליכם לתת תיאור ממצה של מה עשוה השיטה באופן כללי, ולא תיאור של מה עשוה כל שורה בשיטה, או איך היא מבצעת זאת. כלומר, מה המשמעות של הערך שהשיטה מחזירה?

התשובה היא:

השיטה מקבלת שורש העץ root ופותרת אותו באמצעות ארכיטקטורה איטרקטיבית.

(5 נק') (ב) איזה ערך תחזיר השיטה `something` בעקבות הקריאה `BinarySearchTree.something(root, 37)`?

התשובה היא:

30

(7 נק') (ב) מה מבצעת השיטה `something` באופן כללי כשהיא מקבלת כפרמטרים שורש של עץ חיפוש בineriy `root` ומספר `num` כלשהו? שימו לב, עליכם לתת תיאור ממצה של מה עשוה השיטה באופן כללי, ולא תיאור של מה עשוה כל שורה בשיטה, או איך היא מבצעת זאת. כלומר, מה משמעותו של הערך שהשיטה מחזירה. התיחסו למקרי קצה.

התשובה היא:

השיטה מקבלת שורש העץ root ומספר num ופותרת אותו באמצעות ארכיטקטורה איטרקטיבית.

לְאַחֲרֵיכֶם תָּלִינוּ

#### שאלה 4 (15 נקודות)

נתון פרויקט שהוגדרו בו המחלקות האלו: A, B, C, D, E.

בפרויקט מומשה גם שיטה () f בשתי מחלקות.

להלן נתונים פרטיים שונים שייעזרו לכם להבין מהם הקשרים בין המחלקות, ובailo מחלקות מומשה השיטה () f.

במחלקה נוספת בפרויקט, בשם Driver נכתב קטע הקוד הבא, והוא תקין.

```
A a1 = new A();
A e1 = new E();
E c1 = new C();
C b1 = new B();
C d1 = new D();
```

כמו כן, באותה מחלוקת Driver נכתב הקטע הבא, ולידו כתוב מה קרה בעקבות כל פקודה:

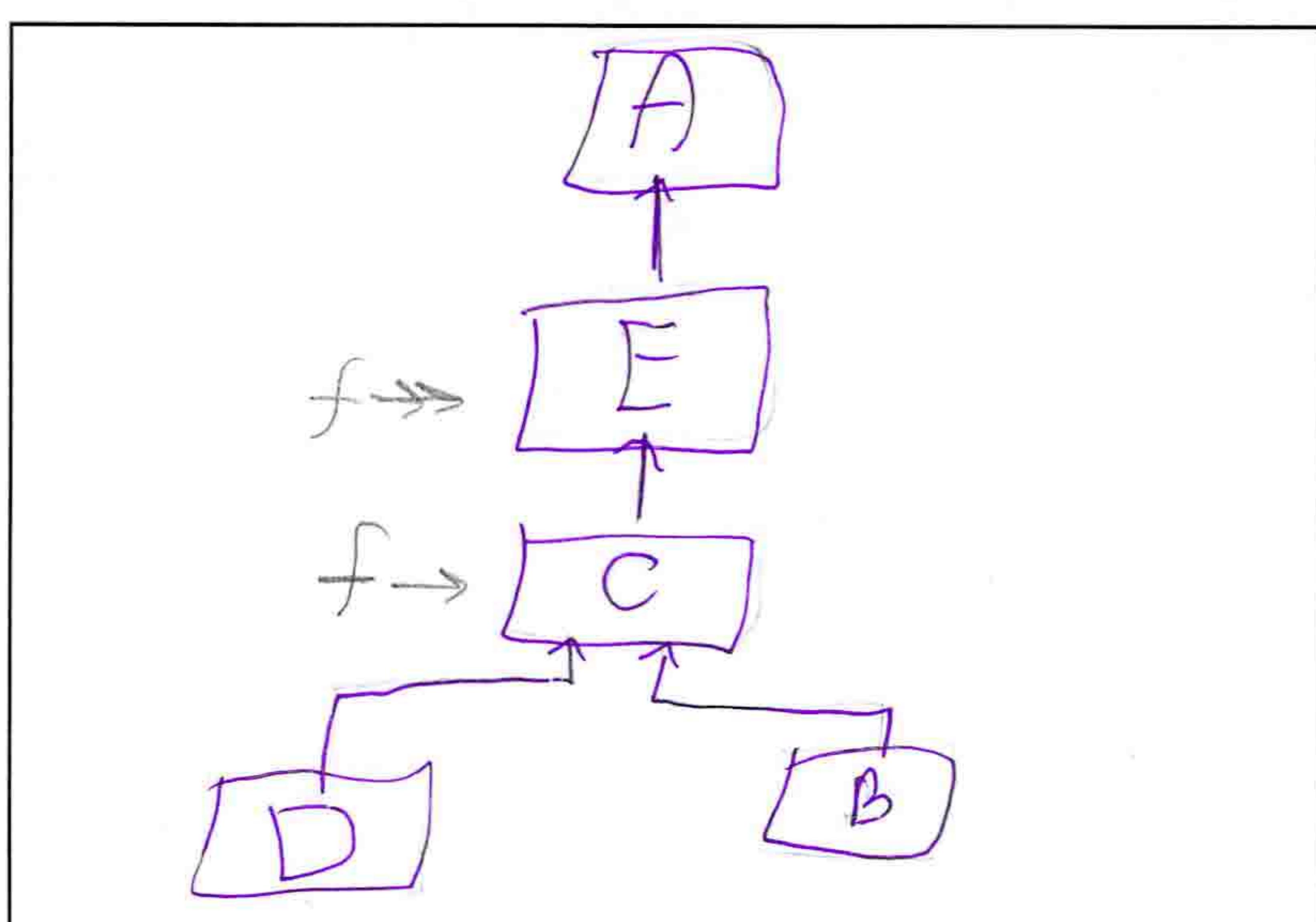
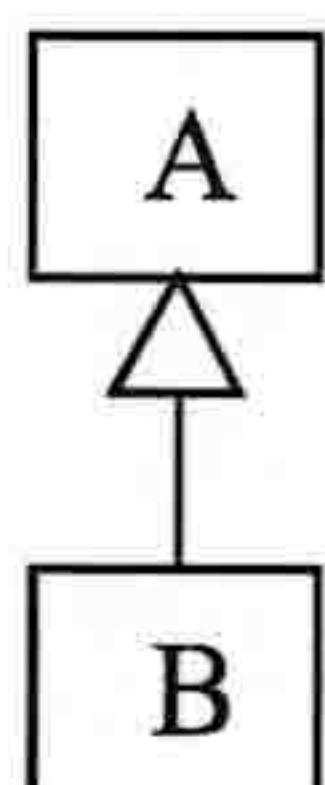
<i>D -&gt; f</i>	<i>a1.f()</i>	// גורמת לשגיאת קומPILEZA
<i>E -&gt; f</i>	<i>((E)e1).f()</i>	// תקין, ומדפיס "bye-bye"
	<i>((B)b1).f()</i>	// תקין, ומדפיס "hello"
	<i>((D)d1).f()</i>	// גורמת לשגיאת ריצה

#### סעיף א

צירוף עץ ירושה אפשרי של כל המחלקות:

לדוגמא, אם המחלוקת B יורשת ישירות מהמחלקה A, צירוף זה תקין:

צירוף כאן: (3 נק')



לְאַמְתִּיבָה כְּסֵדֶל תְּלִימִידִים

## סעיף ב

נתונה המחלקה Z שבה יש שיטה g()

```
public class Z  
{  
    public void g() {}  
}
```

1. אם נתון שהפקודה ; () A = new Z תקינה, לאיזה מקום בעץ הירושה נוספת המחלקה Z? כלומר, כתבו מייצו מחלקה Z יורשת ישירות ואייזו מחלקה (או מחלקות) יורשתות ממנה ישירות. (1 נק')

התשובה היא:

Z -> A , object -> Z

2. קטע הקוד שלפניכם נוסף ל- Driver וגם הוא תקין:

```
A a2 = new A();  
Z z1 = new Z();  
Z a3 = new A();
```

לכל אחת מהפקודות הבאות, סמןו בצורה ברורה ומפורשת אם היא תקינה או גורמת לשגיאת קומפליציה או גורמת לשגיאת ריצה. אם אינה תקינה הסבירו מהי הבעיה.

הפקודות אינן תלויות זו בזו. (5 נק')

a) תקין / שגיאת קומפליציה / שגיאת זמן ריצה רוכין.

הסבר: אذا נתקין A, אז אונדר C-A, אז געומת לא נתקין Z

b) תקין / שגיאת קומפליציה / שגיאת זמן ריצה רוכין.

הסבר: אذا נתקין Z, אז לא מוגדר A, אז לא מוגדר Z

c) תקין / שגיאת קומפליציה / שגיאת זמן ריצה רוכין.

הסבר: אם נתקין A, אז לא מוגדר A, אז לא מוגדר Z

d) תקין / שגיאת קומפליציה / שגיאת זמן ריצה רוכין.

הסבר: אذا נתקין A, אז לא מוגדר A, אז לא מוגדר Z

e) תקין / שגיאת קומפליציה / שגיאת זמן ריצה רוכין.

הסבר: אذا נתקין A, אז לא מוגדר A, אז לא מוגדר Z

~~רוכין~~

לְאַבָּא כָּסִיר טַלְיָה

אֶת־עַמּוֹן וְעַמּוֹן

וְעַמּוֹן

## סעיף ג

シימו לב, התשובות לסעיף זה לא תלויות בסעיף ב.

נתונה המחלקה `Z` שבה יש שיטה `m()`

```
public class Y
```

```
{
```

```
    public void m() {}
```

```
}
```

1. אם נתנו שהפקודה `Z f = new C();` תקינה, לאיזה מקום בעץ הירושה נוספת המחלקה `Z`? כמובן, כתבו מייצו מחלקות `Z` יכולה לרשת יישירות ומייצו מחלקה (או מחלקות) יורשות ממנה יישירות. (1 נק')

התשובה היא:

D, B, C

אם `Z` י繼承 `B`, אז `Z` יוכל לגשת ל-`C`.

2. קטע הקוד שלפניכם נוסף ל-`Driver` וגם הוא תקין: `if (a4 instanceof Y) {`

```
A a4 = new A();
```

```
Y y1 = new Y();
```

```
C y2 = new Y();
```

לכל אחת מהפקודות הבאות, סמןו בצורה ברורה ומפורשת אם היא תקינה או גורמת לשגיאת קומפלציה או גורמת לשגיאת ריצה. אם אינה תקינה הסבירו מהי הבעיה.

הפקודות אינן תלויות זו בזו. (5 נק')

a) תקין / שגיאת קומפלציה / שגיאת זמן ריצה תיקין  
הסבר: אנו מנסה ליצור אובייקט Y ו把他賦予給 a4

b) תקין / שגיאת קומפלציה / שגיאת זמן ריצה תיקין  
הסבר: אנו מנסה ליצור אובייקט Y ו把他賦予給 y2

c) תקין / שגיאת קומפלציה / שגיאת זמן ריצה תיקין  
הסבר: אנו מנסה ליצור אובייקט Y ו把他賦予給 y1

d) תקין / שגיאת קומפלציה / שגיאת זמן ריצה תיקין  
הסבר: אנו מנסה ליצור אובייקט C ו把他賦予給 y2

e) תקין / שגיאת קומפלציה / שגיאת זמן ריצה תיקין  
הסבר: אנו מנסה ליצור אובייקט A ו把他賦予給 y2

תְּאַמְּנָה כִּכְרֵת תְּפִלָּה

**שאלה 5 (18 נקודות)**

נתונה המחלקה הבאה, המייצגת איבר ברשימה:

```
public class IntNode {  
    private int _value;  
    private IntNode _next;  
  
    public IntNode(int val, IntNode n) {  
        _value = val;  
        _next = n;  
    }  
  
    public int getValue() {  
        return _value;  
    }  
    public IntNode getNext() {  
        return _next;  
    }  
  
    public void setValue(int v) {  
        _value = v;  
    }  
    public void setNext(IntNode node) {  
        _next = node;  
    }  
}
```

נתונה רשימה מקושרת של מספרים שלמים, הממומשת בעזרת המחלקה IntList שליהן:

```
public class IntList {  
    private IntNode _head;  
    public IntList( ) {  
        _head = null;  
    }  
  
    public IntList(IntNode h ) {  
        _head = h;  
    }  
  
    public static void swap (IntNode p, IntNode q)  
    {  
        int tmp = p.getValue();  
        p.setValue( q.getValue());  
        q.setValue(tmp);  
    }  
  
    // המשך המחלקה בעמוד הבא
```

לְאַמְתִּיבָה כְּסֻלָּם

```

public void what()
{
    IntNode ptr1 = null, ptr2 = null;
    ptr1 = _head;

    while (ptr1 != null && ptr1.getNext() != null)
    {
        ptr2 = ptr1;

        while (ptr2.getNext() != null)
        {
            if (ptr1.getValue() == ptr2.getNext().getValue())
                ptr2.setNext(ptr2.getNext().getNext());
            else
                ptr2 = ptr2.getNext();
        }
        ptr1 = ptr1.getNext();
    }
}

public int secret()
{
    IntNode p=_head, q=_head;
    int i= 0, j=0;
    while (p != null)
    {
        if (p.getValue() !=0)
        {
            swap (p, q);
            q = q.getNext();
            j++;
        }
        p = p.getNext();
        i++;
    }
    return i-j;
}

. . . // other methods
}

```

**אתם יכולים להניח שהרשימה מלאה במספרים שלמים.**

בטענות להלן, נסמן את איברי הרשימה במספרים מופרדים בפסיקים, בתוך סוגרים מסולסלים.

כך לדוגמה, נסמן  $-4 \rightarrow 9 \rightarrow 12 \rightarrow 21 \rightarrow \text{null}$  את הרשימה  $\{-4, 9, 12, 21\}$

לְאַחֲרֵיכֶם תָּלִינוּ

#### סעיף א (2 נקודות)

נתונה הרשימה  $\{3, 6, 1, 4, 7, 2\}$ . אם נפעיל עליה את השיטה `what`, איך תיראה הרשימה לאחר הפעלה?

**התשובה היא**

{2, 6, 3, 4, 7, 1}

#### סעיף ב (4 נקודות)

מה מבצעת השיטה `what` באופן כללי? הסבירו בקצרה מה השיטה עשוה ולא **ביצד** היא מבצעת זאת.

シימו לב, עליים לתת תיאור ממצה של מה עשוה השיטה באופן כללי, ולא תיאור של מה עשוה כל שורה בשיטה, או איך היא מבצעת זאת. **התיחסו למקרי קצה.**

**התשובה היא**

השיטה מקבלת אובייקט אחד ומANTE פונקציית כביכול. הפונקציה מקבלת אובייקט אחד, ופונקציית כביכול מקבלת אותו אובייקט.

#### סעיף ג (5 נקודות)

נתונה הרשימה  $\{3, 0, 0, 4, 0, 0, 7, 4, 1, 3\}$ . אם נפעיל עליה את השיטה `secret`, איך תיראה הרשימה לאחר הפעלה? **ואיזה ערך היא תחזיר?**

**התשובה היא**

{2, 6, 3, 4, 7, 4, 1, 3, 0, 0, 3}

#### סעיף ד (7 נקודות)

מה מבצעת השיטה `secret` באופן כללי **כשהיא מופעלת על רשימה בלבד**? הסבירו בקצרה מה השיטה עשוה ולא **ביצד** היא מבצעת זאת.

シימו לב, עליים לתת תיאור ממצה של מה עשוה השיטה באופן כללי, ולא תיאור של מה עשוה כל שורה בשיטה, או איך היא מבצעת זאת. כמו כן, עליים לכתוב מה המשמעות של הערך שМОוחזר מהשיטה `secret`, כשהיא מופעלת על רשימה בלבד. **התיחסו למקרי קצה.**

**התשובה היא**

השיטה מקבלת אובייקט אחד ופונקציית כביכול. הפונקציית כביכול מקבלת אובייקט אחד, ופונקציית כביכול מקבלת אובייקט אחד (אובייקט אובייקט).

**בהצלחה!**

אם החלטת הילך כויה אפסים, אז יתרקייב בזח (ולבסוף תחצוץ)

לְאַמְתִּיבָה וְלְאַמְתִּיבָה