

דף סיכום בחינה**מזהה קורס: 20454 שם קורס: מבוא למדעי המחשב ושפת Java ב**

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

ציון בחינה סופי : 100.00**בחינה הבדיקה בעמודים הבאים**



מוס' שאלון - 480

14

ביוולי 2022

91 מועד מוס'

ט"ו בתמודוד תשפ"ב

סמסטר 2022/2023

20454 / 4

שאלון בבחינות גמר

20454 - מבוא למדעי המחשב ושפה Java ב

משך בחינה: 3 שעות

בשאלון זה 13 עמודים

מבנה הבחינה:

קראו בעיון את ההנחיות של להלן:

- * בבחינה יש חמיש שאלות.
- * כל התכניות צריכות להיות מתועדות היטב.
יש לכתוב תחילת בקצירה את האלגוריתם וכל הסבר נוסף הדרושים להבנת התכנית.
יש לבחור בשמות משתנים למשתנים, לפונקציות ולקבועים שבתכנית.
תכנית שלא תtauוד 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 בתשובותם בשיטה או בחלוקת הכתיבה בחוברת השקפים, אין צורך שתעתיקו את השיטה או את המחלוקת מהחוברת הבחינה. מספיק להפנות למקום הנכון, ובלבך שההפניה תהיה מדויקת (פרמטרים, מיקום וכו').
- * אין להשתמש בחלוקת קיימות ב- Java, חוץ מalto המפורטות בשאלות הבחינה.
- * יש לשמר על סדר; תכנית הכתובה בצורה בלתי מסודרת עלולה לגרוע מהציון.
- * בכתיבת התכניות יש להשתמש אך ורק במרכיבי השפה שנלמדו בקורס זה
אין להשתמש במסתננים גLOBליים!
- * את התשובות לשאלות 3 - 5 יש לכתוב על גבי השאלון. לא נבדוק תשובות
שיכתבו במקום אחר!
* אפשר לתעד בעברית. אין צורך בתיעוד API .

חומר עזר:

חוברות השקפים 7-12.

אין להכניס חומר מודפס נוסף או חומר אחר מכל סוג.
אין להכניס מחשב או מחשבון או מכשיר אלקטרוני מכל סוג שהוא.

בהצלחה !!!

הצדiron

למשגיח את השאלון
וכל עזר אחר שקיבלתם בתור מהחברת התשובות



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

שאלה 1 (25 נקודות)

נתון מערך חד ממדי stations המכיל מספרים **שלמים חיוביים**. המערך מייצג את התחנות במסלול של אוטובוס, והמספרים שבו מייצגים את תעריפי הביקור בתחנות השונות. אמריך נמצא בתחנה הראשונה, ומעוניין הגיעו לתחנה האחורונה במסלול הזול ביותר האפשרי. הוא צריך לשם תעריף ביקור **בכל** תחנה שהוא מבקר בה. אמריך חייב לבקר בתחנה הראשונה והאחורונה (ולשם גם על הביקור בהן).

לאמריך ישן 2 אפשרויות להתקדם במרחב :

1. צעד בגודל step1 בו מותר לו להשתמש ללא הגבלה.
2. צעד בגודל step2 בו מותר לו להשתמש לכל היותר limit פעמים. שימוש לבני אמריך אינו חייב להשתמש בצעד 2!

עליכם לכתוב שיטה **רקורסיבית** שחתימתה היא :

```
public static int cheapRt (int[] stations, int step1, int step2, int limit)
```

השיטה מקבלת כפרמטרים : מערך של מספרים **שלמים חיוביים ממש** המהווים את תעריפי התחנות, את גודל הצעד step1, גודל הצעד step2, ואת limit שמציען את הגבלת השימוש ב-step2. השיטה **צריכה** להחזיר את התשלום הכלל המינימלי שאמריך צריך לשם כדי להגיע מתחנה הראשונה אל האחורונה. כמו כן, השיטה **צריכה להזפיס** את כל המסלולים האפשריים מהתחנה הראשונה לאחורונה לגבולות הנדרשות. בכל מסלול החדפסה תהיה של **האינדקסים** המשתתפים בו **ואת הסכום הסופי** של התחנות בהן המסלול ביקר.

אם אין מסלול כזה השיטה תחזיר את הערך Integer.MAX_VALUE ולא תדפיס כלום (כמובן).

לדוגמא,

אם המערך stations הוא :

0	1	2	3	4	5	6	7	8
2	4	8	3	10	1	12	3	2

והערך של step1 הוא 3 והערך של הצעד step2 הוא 2 והערך של המגבלה limit הוא 4

איי הקריאה cheapRt (stations, 3, 2, 4)

תחזיר את מחירו של המסלול הזול ביותר שבו יש מספר כלשהו של צעדים בגודל 3 (step1), אך

לכל היותר 4 (limit) צעדים בגודל 2 (step2). כמובן, זו השיטה תחזיר את הערך 8

שהוא הסכום של המספרים 2+3+1+2 (המספרים בתחנות שנבחרו מסומנים במרחב)

כמו כן יודפסו המסלולים (האינדקסים של התאים המשתתפים ב المسلולים) והסכוםים כך :

$$\begin{array}{ccccccc} 0 & 2 & 4 & 6 & 8 & = 34 \\ 0 & 2 & 5 & 8 & & = 13 \\ 0 & 3 & 5 & 8 & & = 8 \\ 0 & 3 & 6 & 8 & & = 19 \end{array}$$

שימוש לב גביה ההדפסה –

בכל מסלול, ההדפסה היא של האינדקסים המשתתפים במסלול ובסוף סימן שווין ואז הסכום של הערכים שנמצאים בתאים באינדקסים האלו במסלול זה.

עבור אותו המערך, כעהרך של step1 הוא 3 והערך של הצעד step2 הוא 6 והערך של המגבלה limit הוא 4 אז השיטה תחזיר את הערך Integer.MAX_VALUE ולא תדפיס כלום.

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

- אפשר להניח שהמערך מלא בנתונים חוקיים ואינו null. אין צורך לבדוק זאת.
- אין צורך לדאוג ליעילות השיטה! אבל כמובן צריך לשימוש לב לא לעשות קריאות רקורסיביות מיותרות!
- מותר להשתמש בשיטה Math.min שמקבלת שני מספרים שלמים ומחזירה את המינימלי ביניהם.
- מי שיבתוב שיטה ש רק תחזיר את ערך המסלול הוזל ביותר ולא תדפיס את כל המסלולים קיבל 15 נקודות לכל היותר (אם הפתרון יהיה נכון).
- **אל תשכחו לטעד את מה שתכתבتم!**

```
public static int cheapRt(int [] stations, int step1,int step2, int limit) {  
    return cheapRt(stations,step1,step2,limit,0,0,"");  
}  
public static int cheapRt(int [] stations, int step1,int step2, int limit,int i,int sum,String str) {  
  
    if (limit < 0 || i > stations.length-1)  
        return Integer.MAX_VALUE;  
  
    if(i == stations.length-1) {  
        sum+=stations[i];  
        System.out.println(str + i + " = " + sum);  
        return 1;  
    }  
  
    int way1 = cheapRt(stations,step1,step2,limit,i+step1,sum+stations[i],str + i + " ");  
    int way2 = cheapRt(stations,step1,step2,limit-1,i+step2,sum+stations[i],str + i + " ");  
  
    return Math.min(way1, way2);  
}
```

שאלה 2 (25 נקודות)

כתבו שיטה סטטית המקבלת כפרמטר מערך arr המלא במספרים שלמים, (חיוביים ושליליים, ללא אפסים).

השיטה צריכה למצוא שלשה של מספרים במערך (לאו דווקא סמוכים זה לזה) שהמכפלה שלהם היא המקסימלית. השיטה תודפס את שלושת המספרים האלו ותחזיר את המכפלה המаксימלית.

לדוגמא:

- אם המערך arr מכיל את המספרים הבאים:

0	1	2	3	4
-4	1	-8	9	6

אז תודפס השלשה: 9 -8 -4

ותוחזר המכפלה $-4 * -8 * 9 = 288$

אפשר להניח שבמערך יש לפחות 3 איברים.

חתימת השיטה היא:

```
public static int findTriplet (int [] arr)
```

שימוש לב:

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

ציינו מהי סיבוכיות זמן הריצה ומהי סיבוכיות המקום של השיטה שתכתבם. הסבירו תשובהיכם.

אל תשכחו לתעד את מה שתכתבם!

```
public static int findTriplet (int [] arr)
{
    int max1 = Integer.MIN_VALUE;
    int max2 = Integer.MIN_VALUE;
    int max3 = Integer.MIN_VALUE;
    int min1 = Integer.MAX_VALUE;
    int min2 = Integer.MAX_VALUE;
    for(int i=0; i < arr.length; i++)
    {
        if(arr[i]>max1) {
            max3=max2;
            max2=max1;
            max1=arr[i];
        }else if(arr[i]>max2) {
            max3=max2;
            max2=arr[i];
        }else if(arr[i]>max3) {
            max3=arr[i];
        }
        if(arr[i]<min1) {
            min2=min1;
            min1=arr[i];
        }else if(arr[i]<min2) {
            min2=arr[i];
        }
    }
    if(min1 * min2 * max1 > max1 * max2 * max3) {
        System.out.println(min1 + " " + min2 + " " + max1);
        return min1 * min2 * max1;
    }else {
        System.out.println(max1 + " " + max2 + " " + max3);
        return max1 * max2 * max3;
    }
}
```

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

שאלה 3 (17 נקודות)

נניח שהמחלקה Node שלහן מימוש עץ 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; }
}
```

המחלקה BinaryTree מאגדת בתוכה שיטות סטטיות לטיפול בעץ ביני.

בין השיטות נתונות השיטות `f`, `what` ו- `secret` הבאות:

```
public static boolean f (Node root, int num)
{
    if (root == null)
        return false;
    if (root.getNumber() == num)
        return true;
    return f(root.getLeftSon(), num) ||
           f(root.getRightSon(), num);
}
```

```

public static int what(Node root, int x)
{
    if (f(root, x))
        return secret (root, x);
    return 0;
}

private static int secret(Node root, int x)
{
    if (root == null)
        return 0;

    if ((root.getLeftSon() != null &&
        (root.getLeftSon()).getNumber() == x) ||
        (root.getRightSon() != null &&
        (root.getRightSon()).getNumber() == x))
    {
        return root.getNumber()+
            secret(root.getLeftSon(), x)+

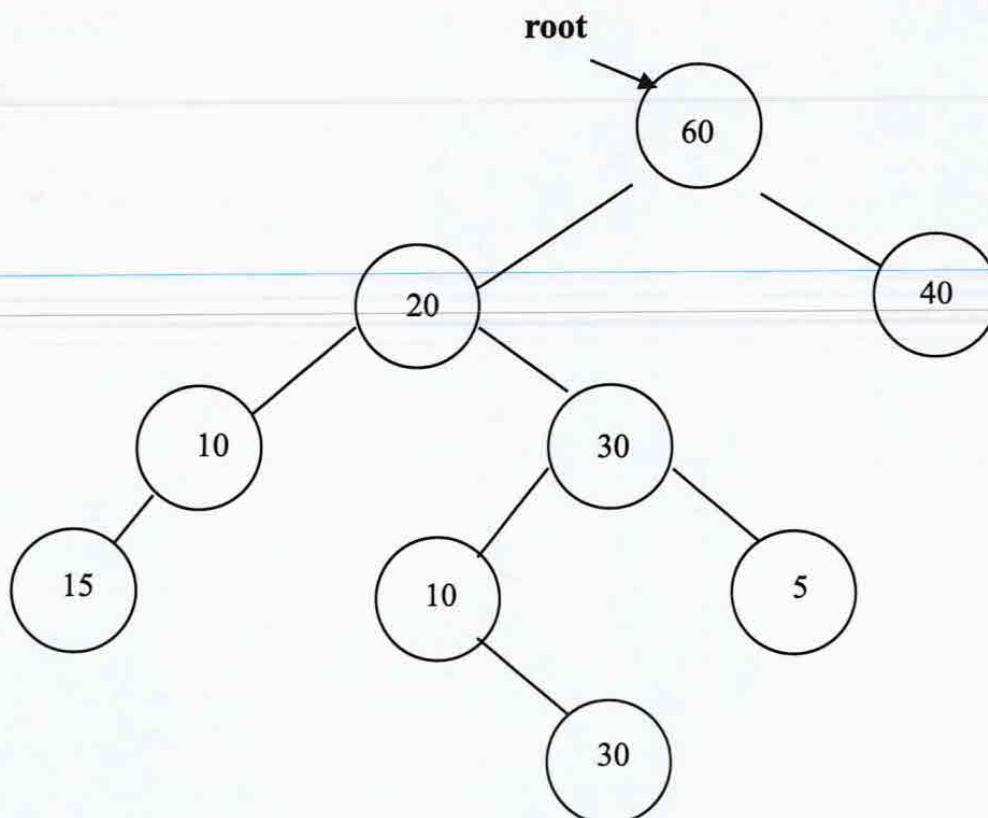
            secret(root.getRightSon(), x);
    }

    return secret(root.getLeftSon(), x)+

            secret(root.getRightSon(), x);
}

```

נתון העץ הבינרי הבא, ששורשו הוא root



ענו על הסעיפים הבאים:

(א) מה תחזיר השיטה `f` בעקבות הקריאה (30)? `BinaryTree.f(root, 30)`? (2 נק')

התשובה היא:

true



(ב) מה מבצעת השיטה `f` באופן כללי כשהיא מקבלת כפרמטרים שורש של עץ ביניי `root` ומספר `n`? שימו לב, עלייכם לחתה תיאור של מה עשו השיטה **באופן כללי**, ולא תיאור של מה עשו כל שורה בשיטה, או איך היא מבצעת זאת. כמובן, כתבו בקצרה מה משמעות הערך שהשיטהמחזירה כשהיא מקבלת שורש של עץ ומספר כלשהו. התיחסו למקרי קצה. (3 נק')

התשובה היא:

השיטה בודקת האם העץ וענחו שנשלחו בשיטה קיימים כערך בתוך העץ
ותחזיר true . במידה ולא , תחזיר false .



(ג) איזה ערך תחזיר השיטה `secret` בעקבות הקריאה `BinaryTree.secret(root, 25)`? (3 נק')

התשובה היא:



0

(ד) איזה ערך תחזיר השיטה `what` בעקבות הקריאה `BinaryTree.what(root, 10)`? (4 נק')

התשובה היא:



50

(ה) מה מבצעת השיטה `what` באופן כללי כשהיא מקבלת כפרמטרים שורש של עץ ביניי `root` ומספר כלשהו `n`? שימו לב, עלייכם לחתה תיאור של מה עשו השיטה **באופן כללי**, ולא תיאור של מה עשו כל שורה בשיטה, או איך היא מבצעת זאת. כמובן, כתבו בקצרה מה משמעות הערך שהשיטהמחזירה כשהיא מקבלת שורש של עץ ומספר כלשהו. התיחסו למקרי קצה. (5 נק')

התשובה היא:

השיטה בודקת האם העץ x קיים בעץ באמצעות השיטה f .

לאחר מכן, השיטה שולחת את `secret` שם לבדוק האם `x` קיים באחד מהעליט\צמתים את העץ `x` ובמידה וכן, היא תחזיר את ערך הצומת מעלי `x`. וטסcoma את כל האבות של `x` הקיימים בעץ כשתתקלים בא `x`.

אם אין כאלה השיטה תחזיר 0.



17

(3)

שאלה 4 (18 נקודות)

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

```
public abstract class A
{
    protected int _x;

    public A() {
        _x = 1;
    }

    public abstract int f(int x);

    public void f(A a) {
        _x = a._x;
    }
} //end of class A

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

    public B(int val) {
        _x = f(val);
    }

    public int f(int x) {
        return _x + x;
    }

    public void f(B b) {
        _x = _x * b._x;
    }
} //end of class B

-----
public class D extends B
{
    public D(int val) {
        _x = val - _x;
    }

    public void f(A a) {
        _x = _x + a._x + 1;
    }

    public void f(B b) {
        _x = _x * b._x;
    }

    public void f(D d) {
        _x = d._x-1;
    }
} //end of class D
```

כמו כן נתונה המחלקה **Driver** הבאה באותו פרויקט:

```
public class Driver
{
    public static void main (String [] args)
    {
        A a;
        B b;

        //      כאן יופיעו הפקודות שבסעיפים להלן
    }
}
```

עליכם לענות על חמשת הסעיפים הבאים.
שים לב שהשאלות אינן תלויות אחת בשניה!

סעיף א (3 נקודות) –

נניח שתונונה הפקודה הבאה, כאשר `z` הוא משתנה מטיפוס `int`:

```
a = new B(m);
```

מה צריך להיות ערכו של הפרמטר `m` כדי לאחר ביצוע הפקודה, הערך של התוכנה `x` של האובייקט `a` יהיה 125?

התשובה היא:



24

סעיף ב (3 נקודות) –

נניח שתונונוות שתי הפקודות הבאות:

```
a = new B(3);
int k = a.f(a.f(6));
```

מה יהיה הערך של המשתנה `k` לאחר ביצוע הפקודות?



14

סעיף ג (3 נקודות) –

נניח שתונונוות שתי הפקודות הבאות:

```
b = new D(5);
int k = b.f(b.f(4));
```

מה יהיה ערכו של המשתנה `k` לאחר ביצוע שתי הפקודות?



12

סעיף ד (4 נקודות) –

נניח שתנותן שלוש הפקודות הבאות:

```
a = new D(8);  
b = new B(6);  
b.f(a);
```

מה יהיה ערךה של הוכונה `x` של האובייקט `b` לאחר ביצוע שלוש הפקודות?



7

התשובה היא:

סעיף ה (5 נקודות) –

נניח שתנותן שלוש הפקודות הבאות, כאשר `z` הוא משתנה כלשהו מסוג `int`:

```
D d = new D(m);  
a = new D(2);  
((A)d).f(a);
```

מה צריך להיות ערכו של הפרמטר `z` כדי שלאחר ביצוע שלוש הפקודות הערך של הוכונה `x` של האובייקט `p` יהיה 5?



4

התשובה היא:

18

(4)

שאלה 5 (15 נקודות)

נתונה המחלקה IntNode הבאה, המייצגת איבר ברשימה מקוشرת חד-סטרית 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 void setNext(IntNode node) {
        _next = node;
    }

    public int getValue() {
        return _value;
    }

    public void setValue(int v) {
        _value = v;
    }
}
```

נתונה רשימה מקוشرת חד-סטרית, הממומשת בעזרת המחלקה IntList שלහלן. במחלקה הוגדרו
השיטה what והשיטה secret הבאות:

```
public class IntList
{
    private IntNode _head;

    public IntList(IntNode node) {
        _head = node;
    }

    public void secret()
    {
        IntNode p = null, ptr = _head, temp;
        while (ptr!=null) {
            temp = ptr.getNext();
            ptr.setNext(p);
            p = ptr;
            ptr = temp;
        }
        _head = p;
    }
}
```

```

public boolean what()
{
    boolean ans = true;
    IntNode p1=_head, p2=_head;
    IntNode m = null;

    if (_head == null) {
        return true;
    }
    while (p2!=null)
    {
        p2 = p2.getNext();
        if (p2!=null)
            p2 = p2.getNext();
        if (p2!=null)
            p1 = p1.getNext();
    }
    m = p1;
    IntList part = new IntList(m.getNext());
    part.secret();
    m.setNext(part._head);
    p1 = _head;
    p2 = m.getNext();
    while (ans == true && p2!=null)
    {
        if (p1.getValue() != p2.getValue())
            ans = false;
        p1 = p1.getNext();
        p2 = p2.getNext();
    }
    part.secret();
    m.setNext(part._head);
    return ans;
}
}

```

סעיף א (3 נקודות)

אם נפעיל את השיטה **secret** על הרשימה **list** הבאה:

list = 8 → 2 → 5 → 4 → null

איך תיראה הרשימה **list** לאחר הפעלת השיטה **secret** עליה?

התשובה היא:



4528

סעיף ב (3 נקודות)

איך צריכה להיראות הרשימה `list` כדי שם נפעיל את השיטה `secret` עליה, נקבל את הרשימה הבא:

`list = 7 → 7 → 7 → 7 → null`



7 7 7

התשובה היא:

סעיף ג (3 נקודות)

אם נפעיל את השיטה `what` על הרשימה `list` הבא:

`list = 4 → 5 → 2 → 9 → 7 → 2 → 1 → 4 → null`

1 7

איזה ערך תחזיר השיטה?



False

התשובה היא:

סעיף ד (4 נקודות)

מהם השינויים המינימליים שעליינו לעשות בראשימה `list` מסעיף ג, כדי שם נפעיל את השיטה `what` על הרשימה השיטה תחזיר ערך אחר מזה שהחזרה בסעיף ג?
 (שינויי בראשימה = שינוי של ערך של איבר בראשימה להיות אחר,
 שינויים מינימליים = המספר הקטן ביותר של שינויים הנדרשים)

התשובה היא (לא בהכרח כל השורות יתמלאו):

לשנות את 5 ל 1

לשנות את 9 ל 7



15

(5)

סעיף ה (2 נקודות)

אם נפעיל את השיטה `what` על רשימה `list` שמספר איבריה הוא אי-זוגי, האם היא תבצע את מה שהיא עשו כשהיא מופעלת על רשימה שמספר איבריה הוא זוגי? כמובן, האם המשמעות של הערך המוחזר מהשיטה תשנה?

אם לא, הסבירו למה. אם כן, הביאו דוגמה לרשימה באורך זוגי ודוגמה לרשימה דומה באורך אי-זוגי, והסבירו מה ההבדל בין משמעות הערך שהשיטה מחזירה עבור כל אחת מהן.



התשובה היא:

השיטה `What` בודקת האם הרשימה היא פלינדרום, במידה וכן תחזיראמת במידה ולא תחזיר שקר.

ב ה צ ל ח ה!