

דף סיכום בחינה

מזהה סטודנט: N101976892

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

ט"ו בתמודוד תשפ"ב

סמסטר 2022

20454 / 4

מוס' שאלון - 480

14

ביוולי 2022

91 מועד מוס'

שאלון בבחינות גמר**20454 - מבוא למדעי המחשב ושפת Java ב****משך בחינה: 3 שעות****בשאלון זה 13 עמודים****מבנה הבחינה:**

קראו בעיון את ההנחיות של להלן:

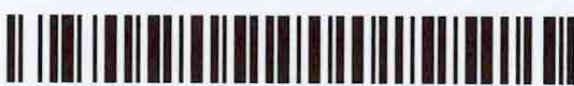
- * בבחינה יש חמיש שאלות.
- * כל התכניות צריכות להיות מתועדות היטב.
- יש לכתוב תחילת בקצירה את האלגוריתם וכל הסבר נוסף הדרושים להבנת התכנית.
- יש לבחור בשמות משתנים למשתנים, לפונקציות ולקבועים שבתכנית.
- תכנית שלא תtauוד כנדרש לעיל תקבל לכל היתר % 85 מהניקוד.
- * יש להקפיד לכתוב את התכניות בצורה מבנית ויעילה.
- תכנית לא יעילה לא תקבל את מלאה הנקודות.
- * אם ברצונכם להשתמש בתשובותם בשיטה או בחלוקת הכתובת בחברת השקפים, אין צורך שתעתיקו את השיטה או את המחלוקת מהבחינה. מספיק להפנות למקום הנכון, וב惟ד שההפקה תהיה מדוקיקת (פרמטרים, מיקום וכו').
- * אין להשתמש בחלוקת קיימות ב- Java, חוץ מalto המפורטות בשאלות הבחינה.
- * יש לשמר על סדר; תכנית הכתובת בצורה בלתי מסודרת עלולה לגרוע מהציוון.
- * בכתיבה התכניות יש להשתמש אך ורק במרכיבי השפה שנלמדו בקורס זה.
- אין להשתמש במסתננים גלובליים!
- * 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:**חברות השקפים 7-12.**אין להכניס חומר מודפס נוסף או חומר אחר מכל סוג.
אין להכניס מחשב או מחשבון או מכשיר אלקטרוני מכל סוג שהוא.**הצדiron****למשגיח את השאלון****וכל עזר אחר שקיבלתם בתור מחברת התשובות**

N101976892 ש



מספר 21 סידורי: 318641594 ת.ז.:



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!
- モותר 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 שתכתבם!**

שאלה 2 (25 נקודות)

כתבו שיטה סטטית המקבלת כפרמטר מערך arr המלא במספרים שלמים, (חיוביים ושליליים, לא 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!

**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)+

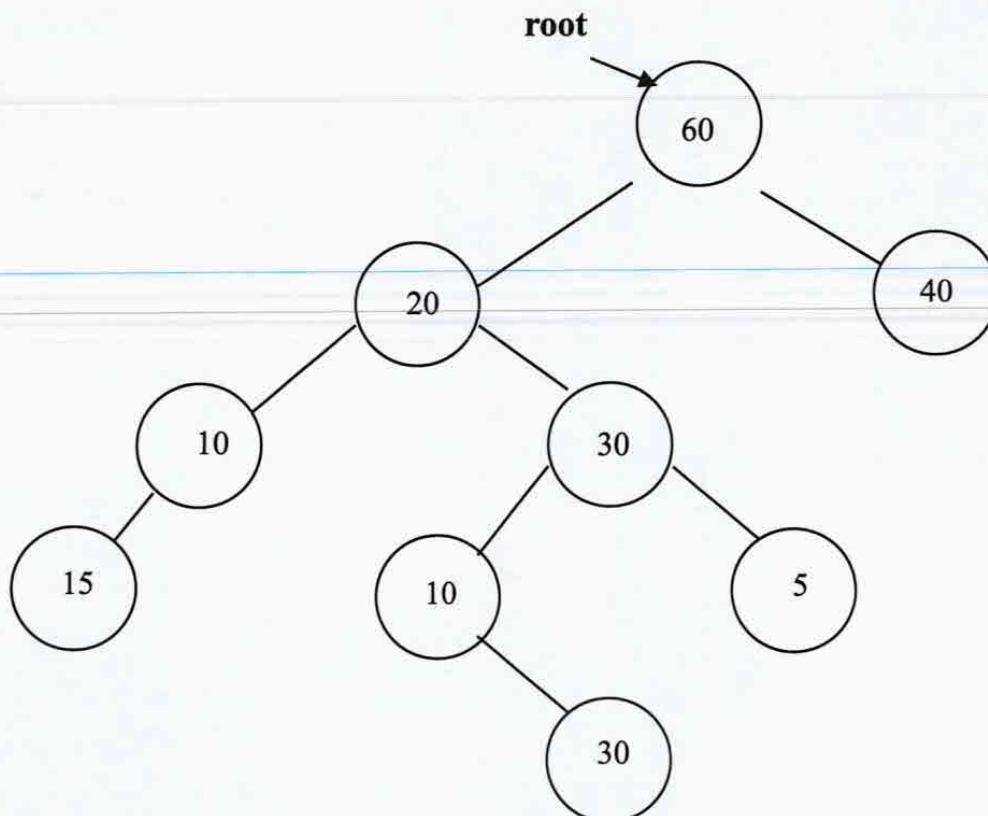
            secret(root.getRightSon(), x);
    }

    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 `BinaryTree.f(root, 30)`? (2 נק')

התשובה היא:



תואם

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

התשובה היא:

ענף גזע צבען ריז וגלאם חיבור גיא גפאנין
הצג תחזיר טיבען גלאם גלאם גלאם
גלאם גלאם גלאם גלאם גלאם



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

התשובה היא:



ט

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

התשובה היא:



ט

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

התשובה היא:

איחוד גרען סיכון גפאנין ערך אפקטיב
על גרען גרען גרען גרען גרען
ערך גרען גרען גרען גרען גרען
ערך גרען גרען גרען גרען גרען
ערך גרען גרען גרען גרען גרען



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 *z* כדי שלאחר ביצוע הפקודה, הערך של התוכנה *x* של האובייקט *a* יהיה 125?

התשובה היא:

25 ✓

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?

התשובה היא:

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?

התשובה היא:

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?



התשובה היא:

סעיף ה (5 נקודות) –

נניח שתנותן שלוש הפקודות הבאות, כאשר `z` הוא משתנה כלשהו מסווג `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?



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** הבהא:

list = 8 → 2 → 5 → 4 → null

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

התשובה היא:

✓ list = 4 → 5 → 2 → 8 → null

