

דף שער מה"ט

מבחן באלגוריתמיקה ותכנות – גרסת Java

קורסים: 102/1 , 102/2

מבחן דוגמא א'

הנחיות לנבחן

משך הבחינה : 4 שעות.

מותר כל חומר עזר, מלבד מכשיר שניתן לתכנות או סמרטפון.

נא לכתוב רק בעט.

במבחן 3 חלקים :

- חלק א' : 40 נקודות. יש לענות על 4 מתוך 6 שאלות. כל שאלה 10 נקודות.
- חלק ב' : 24 נקודות. יש לענות על 2 מתוך 3 שאלות. כל שאלה 12 נקודות.
- חלק ג' : 36 נקודות. יש לענות על 3 מתוך 4 שאלות. כל שאלה 12 נקודות.

חלק א

לפניך 6 שאלות, עליך לבחור 4 שאלות, משקל כל שאלה 10 נקודות.

שאלה 1

```
public static boolean sod(int a,int b){  
    if(a==b+1)  
        return true;  
    if(b== a+1)  
        return true;  
    return false;  
}
```

- א. מה מבצעת הפונקציה?
- ב. מה הפונקציה תחזיר עבור הערכים (7, 4) ?
- ג. מה הפונקציה תחזיר עבור הערכים (4, 3) ?
- ד. מה הפונקציה תחזיר עבור הערכים (3, 4) ?
- ה. מדוע נדרשת בפונקציה הפעולה return false ?

שאלה 2

נא לכתוב פעולה שתקבל מערך `double[]`, המכיל ערכים ממשיים. על הפעולה להחזיר את האינדקס של הערך הגדול ביותר במערך. אם יש יותר ממופע אחד השווה לערך הגדול ביותר במערך, הפעולה תחזיר רק את האינדקס של המופע הראשון.

יש לבצע את הפעולה בסיבוכיות $O(n)$.

לדוגמא: נתון המערך `arr` הכולל 10 ערכים:

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	האינדקס
13	24	12.5	8	24	-9	12	6	-3.7	5	הערך

בדוגמה זו הפעולה תחזיר את האינדקס 5, כי בתא 5 יש את הערך הגדול ביותר - 24.

הסבר: ערך זה נמצא גם באינדקס 8, אבל מכיוון שהאינדקס הראשון בו הופיע הערך הוא 5, הפעולה תחזיר את האינדקס 5.

שאלה 3

נתונה מחרוזת str הכוללת תווים בתחום a..z (אין צורך לבדוק תקינות). נא לכתוב פונקציה שתקבל מחרוזת, ושתחזיר true אם המחרוזת מהווה פלינדרום, או false אחרת.

הסבר : פלינדרום נקרא מימין לשמאל ומשמאל לימין באותה צורה, תוך התעלמות מרווחים וסימני כתיב שונים.

דוגמאות לפלינדרום : TOP SPOT , ab cd d cb a

שאלה 4

נתונות הפונקציות הבאות :

```
public static int sod2 (int n) {  
    if (n==0)  
        return 1;  
    else  
        return      n* sod2 (n-1);  
}  
  
public static int sod1 (int n) {  
    if (n==0)  
        return 0;  
    return n % 10 + sod1 (n/10);  
}
```

א. מה יחזיר הזימון ? sod1(123)

ב. מה יחזיר הזימון ? sod2(4)

ג. מהי טענת היציאה של sod1 ?

ד. מהי טענת היציאה של sod2 ?

ה. מה יהיה הפלט של ההוראה הבאה : System.out.println(sod2(sod1(105)));

שאלה 5

עבור כל מספר שלם נגדיר מספר מצמצם, כאשר ה"מספר המצמצם" יהיה מורכב מהספרה הראשונה והספרה האחרונה של המספר.

דוגמא : עבור המספר 5643 - המספר המצמצם יהיה 53.

נא לכתוב פונקציה המקבלת מספר שלם שאורכו אינו ידוע (לפחות 2 ספרות), ומחזירה את ה"מספר המצמצם" שלו.

שאלה 6

נא לכתוב קטע קוד המקבל כקלט מספר טבעי בתחום 1-9 ומדפיס את הפלט הבא :

1

121

12321

.....

1....n...1

לדוגמא : עבור הקלט 4, הפלט יהיה :

1

121

12321

1234321

חלק ב

לפניך 3 שאלות, עליך לבחור 2 שאלות, משקל כל שאלה 12 נקודות.

שאלה 7

נתונה המחלקה OrangeTree, שמגדירה קטיף של עץ תפוזים במשך העונה – 90 יום.

```
public class OrangeTree
{
    private int [] orange = new int[90]; // number of oranges
    harvested in 90 days

    public OrangeTree() {

    }
    // set number of oranges harvested in a day
    public void orangeInDay(int o,int day) {
        orange[day]=o;
    }
    // get number of oranges harvested in a day, pass as
    parameter
    public int getO(int day) {
        return orange[day];
    }
}
```

א. נא לכתוב פעולה פנימית במחלקה OrangeTree שמחזירה כמה תפוזים נקטפו מהעץ במהלך 90 ימי העונה.

ב. נא לכתוב פעולה חיצונית שמקבלת מערך עצי פרי ומחזירה את כמות התפוזים הגבוהה ביותר שנקטפה בעונה מעץ אחד.

שאלה 8

נא לכתוב תכנית הקולטת סדרה המורכבת מהספרות 0 ו-1 בלבד (בסוף הקלט תהיה ספרה שונה כלשהיא). על התוכנית להדפיס :

- את הספרה הראשונה שהופיעה בקלט כולל הודעה מתאימה.

- סדרה של אורכי הרצפים השונים שהופיעו בקלט.

- מספר הפעמים שהתחלפה הספרה , כולל הודעה מתאימה.

לדוגמא :

עבור הקלט : 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 0 8

הפלט יהיה :

הספרה הראשונה היא 1

אורכי הסדרות : 3 2 2 2 1 1 4 2 2 2

מספר הפעמים שהתחלפה הספרה הוא : 9

שאלה 9

נתונה הפעולה : `double big(double [] data)` .

הפעולה `big` מקבלת הפנייה למערך המכיל מספרים מסוג `double` ומחזירה את הערך הגדול ביותר במערך.

נא לכתוב פעולה `maxBig` , הפעולה מקבלת הפנייה למערך דו ממדי מטיפוס `double` , ומחזירה את הערך הגדול ביותר במערך זה.

את הפעולה `maxBig` יש לבצע באמצעות הפעולה `big`.

חלק ג

לפניך 4 שאלות, עליך לבחור 3 שאלות, משקל כל שאלה 12 נקודות.

שאלה 10

נתונה המחלקה Equation המתארת משוואה ריבועית מסוג $ax^2 + bx + c$.

```
public class Equation
{
    private double a;
    private double b;
    private double c;
    public Equation( double a, double b, double c) {
        this.a = a;
        this.b = b;
        this.c = c;
    }

    public double getA() {
        return a;
    }
    public double getB() {
        return b;
    }
    public double getC() {
        return c;
    }

    public double getFx(double x) {

    }
    public double [] getRoots() {

    }
}
```

א. נתונה כותרת פעולה: `getFx(double x)`.
נא לכתוב פעולה שמחשבת את ערך הפונקציה עבור x מסוים.
לדוגמא: עבור $a=1, b=2, c=3$ ועבור $x=4$:
התוצאה שהפעולה תחזיר תהיה 27.

ב. נתונה כותרת פעולה: `public double [] getRoots()`.
נא לכתוב פעולה שמחשבת ומחזירה את שורשי המשוואה הריבועית.

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

תזכורת לנוסחת השורשים:

שאלה 11

מה תדפיס התוכנה הבאה :

```
import java.io.EOFException;
import java.io.IOException;
public class Test
{
    public static void main(String[] args)
    {
        try
        {
            System.out.printf("1");
            int value = 10 / 0;
            throw new IOException();
        }
        catch(EOFException e)
        {
            System.out.printf("2");
        }
        catch(ArithmeticException e)
        {
            System.out.printf("3");
        }
        catch(NullPointerException e)
        {
            System.out.printf("4");
        }
        catch(IOException e)
        {
            System.out.printf("5");
        }
        catch(Exception e)
        {
            System.out.printf("6");
        }
    }
}
```


שאלה 12

נתונה המחלקה Exp. המחלקה מייצגת ביטוי חשבוני מהצורה x פעולה y. (כאשר x, y הם מספרים, ופעולה היא פעולה אריתמטית בסיסית * + - /).

העצמים שיבנו באמצעות הפעולה הבונה יכללו את ארבע פעולות החשבון הבסיסיות: * + - /.

```
public class Exp{
    private double x;
    private double y;
    private char op;
    public Exp(double x, double y, char op) {
        this.x = x;
        this.y = y;
        this.op = op;
    }
    public double getX() {
        return x;
    }
    public double getY() {
        return y;
    }
    public char getOp() {
        return op;
    }
    public void setX(double x) {
        this.x = x;
    }
    public void setY(double y) {
        this.y = y;
    }
    public void setOp(char op) {
        this.op = op;
    }
    public double value() {
    }
    public static void printAllValue(Exp[] data) {
    }
}
```

א. הפעולה value מחזירה את הערך של החישוב של הביטוי החשבוני.
נא להשלים את גוף הפעולה.

לדוגמא:

עבור העצם: $7 * 4$ הפעולה תחזיר 28
עבור העצם: $7 + 3$ הפעולה תחזיר 10
עבור העצם: $9 - 4$ הפעולה תחזיר 5
עבור העצם: $12 / 4$ הפעולה תחזיר 3

ב. נתונה כותרת הפעולה החיצונית הבאה (הפעולה אינה שייכת למחלקה Exp):

```
public static void printAllValue(Exp[] data) {  
  
}
```

הפעולה מקבלת מערך הכולל עצמים מסוג Exp, כאשר כל ההפניות מצביעות על עצמים (אין הפנייה שערכה null). גוף הפעולה מחשב את ערכי כל הביטויים במערך, ומחזיר את הערך הגדול ביותר. נא לכתוב את גוף הפעולה.

ג. הדרישה מהפעולה בסעיף ב' השתנתה, וכעת על הפעולה להחזיר את ההפניה של העצם במערך עם הערך הגדול ביותר. כיצד תשתנה כותרת הפעולה וגוף הפעולה?

שאלה 13

נתון טור טיילור לחישוב ערך של $\sin(x)$:

$$\sin x = \frac{x^1}{1!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} + \dots$$

הסבר: ניתן להשתמש בנוסחת הטור לחישוב $\sin$ של זווית כלשהיא, כאשר x הוא מספר ממשי (המייצג את הזווית ברדיאנים). ככל שנחבר יותר איברים נדייק יותר בחישוב $\sin x$.

במונה יש ביטוי מהסוג x^n כלומר חזקה של x . לדוגמא: x^3 .

במכנה יש ביטוי מהסוג $n!$. לדוגמא: $3! = 1*2*3 = 6$.

א. נא לכתוב פעולה רקורסיבית שתקבל 2 פרמטרים: פרמטר x מסוג double ופרמטר n מסוג int. הפונקציה תחזיר את הערך של x^n .

כותרת פעולה: `public static double exp(double x, int n)`.

ב. נא לכתוב פעולה רקורסיבית שתקבל ערך לפרמטר n מסוג int ותחזיר את הערך $n!$.

כותרת פעולה: `public static double factorial(n)`.

ג. נא לכתוב פעולה שתקבל ערך שלם וחיובי לפרמטר num ותחזיר את סכום טור טיילור של num איברים. יש להשתמש בפעולות שכתבת בסעיפים א', ב'.

כותרת הפעולה: `public static double sumT( int num )`.

לדוגמא, אם הפונקציה זומנה כך: `double s = sumT(100);` - הפונקציה תחזיר את סכום טור טיילור עבור 100 איברים.

בהצלחה!