

## דף שער מה"ט

### מבחן באלגוריתמיקה ותכנות – גרסת Java

#### קורסים: 102/1 , 102/2

#### מבחן דוגמא ב'

##### 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

נתון משתנה number מסוג שלם עם ערך כלשהו.

נתונים ארבעה קטעי קוד שמטרתם לבדוק האם הערך במשתנה number נמצא בתחום שבין 40-100 (כולל 40, וכולל 100).

- א. עבור כל קטע קוד : האם הוא אכן בודק כראוי את התנאי הנדרש?  
ב. עבור כל קטע קוד שאינו בודק את התנאי הנדרש, יש להסביר מהי השגיאה ולתת דוגמא לערך של number עבורו ניתן להראות שקטע הקוד אינו נכון.

קטע קוד א':

```
if((number >= 40) || (number <= 100))  
    System.out.println("ok");  
else  
    System.out.println("not ok");
```

קטע קוד ב':

```
if((number >= 40) && (number <= 100))  
    System.out.println("ok");  
else  
    System.out.println("not ok");
```

קטע קוד ג':

```
if((number < 40)&& (number > 100))  
    System.out.println("ok");  
else  
    System.out.println("not ok");
```

קטע קוד ד':

```
if((number > 39)&& (number < 101))  
    System.out.println("ok");  
else  
    System.out.println("not ok");
```

## שאלה 2

נתונה כותרת הפונקציה big:

```
public static boolean big(int num1, double num2)
```

עבור כל אחד מארבעת הזימונים הבאים יש לציין האם הזימון יעבור הידור (קומפילציה) או לא, יש גם לנמק מדוע. תשובה שאינה מנומקת לא תתקבל.

הנחה: n1, n2, n3 הם משתנים מסוג int המוגדרים בתוכנית.

1. System.out.println(big(5 , 7.34));
2. boolean b = big(2.0 , 5);
3. boolean d = big(n1,n2) && big(n1,n3);
4. System.out.println(big(n1,n2) && !big(n1 , 5.8));

## שאלה 3

בחוץ חורף , ממש קר! אליס היא חוקרת אקלים אמיצה באנטארקטיקה, שלובשת בגדים חמים ויוצאת בכל יום למדוד את הטמפרטורה בחוץ.

בכל יום אליס מודדת את הטמפרטורה, ואחר כך מגרילה מספר אקראי בתחום 2-9 (כולל 2 ו-9). אם המספר שהגרילה גדול מ-3, אליס נחה לכמה דקות ושותה כוס שוקו חם.

בתרגיל זה עליכם לעזור לאליס. יש לכתוב עבורה קטע קוד, המתאר משימת חקר של 10 ימי מדידת טמפרטורה (בכל יום יש לקלוט ממנה את הטמפרטורה שנמדדה ולהגריל עבורה מספר בתחום 2-9).

בסיום משימת המדידות יש להדפיס לאליס דוח מסכם הכולל את הנתונים הבאים :

- מספר הימים בהן הטמפרטורה שנמדדה הייתה קטנה מ-2 מעלות צלזיוס.
- כמה ספלי שוקו חם שתתה אליס.

#### שאלה 4

נא לכתוב קטע קוד שיקלוט שתי מחרוזות ויבצע את הדרישות המוגדרות בהמשך בסעיפים א' ו- ב'.  
הערה: חשוב לקרוא מראש את 2 הסעיפים.

#### סעיף א:

לאחר קליטת 2 המחרוזות יש לכתוב קטע קוד שיבדוק איזו מחרוזת ארוכה יותר ולאחר מכן ידפיס את המחרוזת הארוכה יותר בצורה מדורגת.

לדוגמא: אם נקלטו המחרוזות: Mandalorian ו- Strom Trooper, אזי המחרוזת

"Strom Trooper" יותר ארוכה, ולכן יודפס הפלט הבא:

```
S
St
Str
Stro
Strom
Strom
Strom T
Strom Tr
Strom Tro
Strom Troo
Strom Troop
Strom Troope
Strom Trooper
```

#### סעיף ב'

יש לשכתב את הקוד כך שיהיה ניתן לשנות באמצעות קלט למשתנה שיקבע בכמה תווים ההדפסה תגדל בכל שורה.

דוגמא: גידול של מספר התווים ב- 2 יציג את הפלט הבא:

```
S
Str
Strom
Strom T
Strom Tro
Strom Troop
Strom Trooper
```

#### רמזים:

ניתן להשתמש בשתי פונקציות של המחלקה String: length, substring  
דוגמא לשימוש עבור המחרוזת String s="WILLIAM";  
s.length() - הזימון יחזיר את מספר התווים במחרוזת s - 7  
s.substring(3) - יחזיר את המחרוזת "LIAM";

הערה: הקוד צריך להיות נכון עבור כל שתי מחרוזות ולא רק עבור הדוגמאות.

## שאלה 5

נתונים שלושה קטע קוד שונים, כאשר הדרישה בכל אחד מהקטעים היא לבדוק האם שלושת הספרות במספר תלת סיפרתי הן זהות (למשל 666 או 222). אם הספרות זהות הקוד ידפיס "yes", אם הן אינן זהות – הקוד ידפיס "no".

נתון משתנה int num, במשתנה יש מספר תלת סיפרתי.

**קטע א:**

```
if (num % 111 == 0)
    System.out.println("yes");
else
    System.out.println("no");
```

**קטע ב:**

```
if (num/100*100 + num/10%10*10 + num % 10 == num)
    System.out.println("yes");
else
    System.out.println("no");
```

**קטע ג:**

```
if (num/100 == num/10%10 && num/100==num%10 )
    System.out.println("yse");
else
    System.out.println("no");
```

א: נא לציין עבור כל אחד מקטעי הקוד, אם הוא מבצע את הנדרש או לא.

ב: אם הקטע אינו מבצע את הנדרש, נא להסביר מדוע.

ג: עבור קטע שלדעתך אינו מבצע את הנדרש, נא לתת דוגמא למספר תלת סיפרתי שממחישה את העובדה שקטע הקוד אינו נכון, ולהסביר.

## שאלה 6

- א. נא להסביר מה ההבדל בין error לבין exception?
- ב. נתונים 2 קטעי קוד. מה השגיאות בקטעי הקוד?  
כיצד בא לידי ביטוי ההבדל שבין error ל- exception ב-2 קטעי הקוד?

```
class StackOverflow {
    public static void test(int i) {
        if (i == 0)
            return;
        else {
            test(i++);
        }
    }
}

public class ErrorEg {
    public static void main(String[] args)
    {
        StackOverflow.test(5);
    }
}
```

```
public class ExceptionEg {
    public static void main(String[] args)
    {
        int a = 5, b = 0;
        try {
            int c = a / b;
        }
        catch (ArithmeticException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

## חלק ב

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

### שאלה 7

נתונה הפעולה הרקורסיבית sod :

```
public static int sod(int num1, int num2) {  
    if (num1 == num2)  
        return num1;  
    if (num1 < num2)  
        return num1 + (sod(num1 + 1, num2));  
    return num2 + (sod(num2 + 1, num1));  
}
```

א. מה יחזירו הזימונים הבאים :

```
System.out.println(sod(3, 6));  
System.out.println(sod(2, 5));
```

ב. מה היא טענת היציאה של הפעולה (מה היא מחזירה)?

### שאלה 8

ועדת הבחירות המרכזית מתכננת לקראת בחירות 2021. התבקשתם לעזור לוועדה.

הגדירו מחלקה Petek שיש לה שתי תכונות :

- אותיות המפלגה – PartyChar – מטיפוס תו (char). נתונות 4 אותיות למפלגות : A, B, L, Y.

- שם המפלגה – PartyName - מטיפוס מחרוזת (String)

א. נא לכתוב במחלקה Petek פעולה בונה שתקבל ערכים עבור כל תכונה.

ב. נא לכתוב get ו-set לכל תכונה במחלקה.

ג. יש להגדיר מחלקה חדשה : תיבת קלפי – BallotBox בעלת התכונות הבאות :

- מס' קלפי - מסוג שלם

- מערך חד-ממדי מסוג Petek בגודל עד 100 תאים.

ניתן להניח שלכל תכונה הוגדרו פעולות get ו-set.

1. נא לכתוב את כותרת המחלקה BallotBox ואת התכונות שלה.

2. נא לכתוב במחלקה BallotBox פעולה בונה שתקבל את מספר הקלפי.

3. נא לכתוב במחלקה BallotBox את הפעולה addPetek, שמקבלת הפנייה מסוג Petek

ומכניסה את הפתק לקלפי (למערך).

ג. נא לכתוב פעולה חיצונית שמקבלת הפנייה לעצם מסוג BallotBox, ומדפיסה כמה קולות היו לכל אחת מ-4 המפלגות.

## שאלה 9

נתונה המחלקה Car:

```
public class Car{
    private int numId;
    private String type;
    private int year;
    private double price;
    public Car(int numId, String type, int year, double
price){
        this.numId=numId;
        this.type=type;
        this.year=year;
        this.price = price;
    }
    public int getId(){
        return this.numId;
    }
    public int getYear(){
        return this.year;
    }
    public String getType(){
        return this.type;
    }
    public double price(){
        return price;
    }
    public String toString(){
        return "Id "+this.numId+" type "+this.type+" year
"+year+ " price "+price;
    }
}
```

- א. נא לכתוב במחלקה Car את הפעולה boolean myPrice(double min, double max) הפעולה מחזירה true אם מחיר המכונית נמצא בתחום הערכים בין min ו-max.
- ב. נא לכתוב פעולה חיצונית: void wantToBuy(Car [] allCar, double p, type String) הפעולה תדפיס את כל המכוניות במערך שעלותם נמוכה מ-p, והסוג שלהם הוא type.



## חלק ג

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

### שאלה 10

נתונה המחלקה Circle :

```
public class Circle{
    private double rad;
    private Point center;

    public Circle(Point p, double r){
        center = p;
        rad = r;
    }
    public Point getCenter(){
        return center;
    }
    public double getRad(){
        return rad;
    }
    public double perimeter(){
        return Math.PI *2*rad;
    }
    public double area(){
    }
    public boolean inCircle(Point p){
    }
    public static void print(Circle []c, Point p){
    }
}
```

נא להשלים את הפעולות הבאות במחלקה :

- א. `public double perimeter()` - מחזירה את היקף המעגל.
- ב. `public double area()` - מחזירה את שטח המעגל.
- ג. `public boolean inCircle(Point p)` מחזירה true אם הנקודה p נמצאת בתוך המעגל, false אחרת.
- ד. `public static void print(Circle []c, Point p)` הפעולה מקבלת מערך של Circle ונקודה. עבור כל מעגל במערך שהנקודה p נמצאת בתוך המעגל, הפעולה תדפיס את שטח המעגל והיקפו.

להלן קוד המחלקה Point :

```
public class Point
{
    private int x;
    private int y;
    public Point(int x,int y) {
        this.x = x;
        this.y = y;
    }
    public int getX() {
        return x;
    }
    public int getY() {
        return y;
    }
}
```

### שאלה 11

א. נתון מערך `int[] data = new int[n];`

מהו סדר גודל הסיבוכיות של חיפוש איבר במערך. נא לנמק.

ב. במידה וידוע שהמערך ממוין, איזו אלגוריתם חיפוש ניתן ליישם? מה סדר גודל הסיבוכיות של אלגוריתם כזה? נא לנמק.

ג. נתונים שני מערכים שהערכים בהם ממוינים :

`int []data1 = new int[m];`

`int []data2 = new int[n];`

מוצעות שתי שיטות למיון המערכים :

שיטה ראשונה : להעביר את תוכן שני המערכים למערך בגודל  $m+n$  ולמיון את המערך החדש.

שיטה שנייה : ליישם שיטת מיזוג מערכים, כלומר מגדירים מערך בגודל  $m + n$ , ועתה מתחילים להעביר איברים משני המערכים, כאשר בכל פעם בוחרים את הערך הקטן יותר מבין שני המערכים.

להלן דוגמא לשיטה השנייה :

- מערך א : {1,4,6,7,12}

- מערך ב : {2,3,8,16,20,24}

המערך החדש בשיטת המיזוג ייבנה כך :

- בהשוואה בין 1 ל- 2 – יוצא ש 1 הוא קטן יותר ולכן יועבר למערך : {1}

- עתה מתבצעת השוואה בין 4 ל-2, והערך 2 יועבר למערך: {1, 2}
- עתה מתבצעת השוואה בין 4 ל-3, והערך 3 יועבר: {1, 2, 3}
- עתה מתבצעת השוואה בין 4 ל-8, והערך 4 יועבר: {1, 2, 3, 4}
- וכן הלאה...

- ג1. מהי סיבוכיות אלגוריתם המיון בשיטה הראשונה?
- ג2. מהי סיבוכיות אלגוריתם המיון המוצע בשיטה השנייה?

## שאלה 12

נתונה הפונקציה sod:

```
public static int sod(int num) {
    int temp = 0;
    while (num > 0) {
        temp = temp + 1 - (num % 2);
        num = num / 10;
    }
    return temp;
}
```

א. מה תחזיר הפונקציה sod עבור הזימונים הבאים:

```
System.out.println(sod(1276));
System.out.println(sod(1576));
```

- ב. מה טענת היציאה של הפונקציה (מה הפונקציה מחזירה עבור כל ערך טבעי שמועבר אליה)?
- ג. נא לכתוב פונקציה רקורסיבית זהה לפונקציה sod.

## שאלה 13

נא לכתוב מחלקה המייצגת תרנגולת מטילה בלול - Chicken.

תכונות התרנגולת:

- קוד מזהה
- משקל
- כמות הביצים הממוצעת שהתרנגולת מטילה

נא לבצע את הסעיפים הבאים עבור המחלקה:

- א. נא לכתוב את כותרת המחלקה.
- ב. נא לכתוב את תכונות המחלקה.
- ג. נא לכתוב לפחות פעולה בונה אחת.
- ד. נא לכתוב פעולה **פנימית** המקבלת כפרמטר הפנייה של תרנגולת אחרת, ומחזירה את המזהה של התרנגולת שמטילה יותר ביצים מבין שתיהן (זו שזימנה את הפעולה, וזו שהתקבלה כפרמטר).
- ה. במחלקה הראשית בפעולה הראשית הוגדר מערך של תרנגולות מטילות בשם henEggs בגודל 10. בכל אחד מהתאים יש הפנייה לעצם מסוג Chicken.

נא לכתוב קוד בפעולה הראשית שסורק את מערך התרגולות ומדפיס את מספר המזהה של התרגולות שמטילה מס' מקסימלי של ביצים.

**בהצלחה!**