



### שאלה 1 (30 נקודות)

א. נתונה תכנית בג'אווה אשר עובדת עם מחלקת RoutingTable הדומה לזו שמימשתם בתרגיל, אך עם פקודת delete. כזכור, מימוש המחלקה מבוסס על מבנה נתונים מסוג Trie. כל איבר ב-Trie הוא זוג סדור של מפתח וערך. הערכים נשמרים בצמתים והמפתחות נקבעים לפי האינפורמציה השמורה בקשתות. התכנית משנה עצמים בלי הרף, כלומר התכנית מוסיפה ומוחקת איברים מהטבלאות כל הזמן. התכנית רצה בהצלחה אבל לאחר זמן מה מאיטה. הציעו סיבה אפשרית לאיטיות ופיתרון לטיפול בבעיה.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

ב. מערכת תוכנה X צריכה לגשת לעצם O שיצירתו דורשת משאבים רבים, אבל ייתכן שבפועל לא יהיה צורך לגשת למידע שבעצם הזה. (לדוגמא, כאשר כלי עריכה פותח מסמך הכולל בתוכו תמונה, יצירת התמונה לוקחת זמן רב, אך ייתכן שהתמונה תמוקם מחוץ למסך, ולעולם לא נדפדף אליה. מצד שני, חשוב שהמסמך ייפתח במהירות). איך ניתן לדחות את יצירת עצם O כזה למועד בו נתוניו אכן נחוצים, בלי לסרב את מבנה המערכת. לשם פשטות יש להניח ש"המערכת" היא מחלקה X. הערה: לשאלה זו אין בהכרח תשובה אחת נכונה, ולכן התשובה תיבחן במידה רבה על פי החלופות שנשקלו והנימוקים לבחירת הפתרון. יש לתת תשובה מילולית (אין לכתוב קוד בג'אווה).

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



לדוגמא, נניח שהמצב הוא  $\{\{3, 7\} \{12, 5, 2\} \{8\}\}$ . הפעלת  $equiv(3,5)$  תחזיר ערך  $false$ . אם נפעיל עכשיו  $joinSets(7,5)$  ישתנה המצב ל  $\{\{3, 7, 12, 5, 2\} \{8\}\}$  אם נפעיל עכשיו את  $makeSet(4)$  יתקבל המצב  $\{\{3, 7, 12, 5, 2\} \{8\} \{4\}\}$ .

- א. הפעולות הרלבנטיות לטיפוס הנתונים המופשט הן
- פקודה  $makeSet$  ליצירת קבוצה בעלת אבר יחיד,
  - שאילתה  $equiv$  לבדיקה האם שני אברים שייכים לאותה קבוצה,
  - פקודה  $joinSets$  למיזוג שתי קבוצות.

מדוע כללנו במנשק בנוסף לכך גם את השאילתה  $inASet$  (שבודקת אם אבר נתון שייך לקבוצה כלשהי), למרות שהיא אינה חלק מההפשטה?

להמשך השאלה, נתייחס למחלקה הבאה שמממשת את המנשק:

```
import java.util.*;
public class SimpleArrayDistSets implements DistSets{
    protected int[] parent;
    public SimpleArrayDistSets(int n) {
        parent = new int[n];
        Arrays.fill(parent,-1); // all elements of the array are given value -1
    }
    public void makeSet(int x) {
        adjustArraySize(x); // the array parent is replaced by a larger
                            // one, if needed.
        parent[x]=x;
    }

    public boolean equiv(int x, int y) {
        return root(x) == root (y);
    }

    public void joinSets(int x, int y) {
        ...
    }

    public boolean inASet(int x) {
        ...
    }
}
```





עמוד 7 מתוך 11 מספר סידורי: \_\_\_\_\_ מספר ת"ז: \_\_\_\_\_

ז. מוצע לכתוב מחלקה נוספת שמממשת את המנשק, ומשנה את תנאי הקדם של `joinSets(x,y)` ל

// Pre: `x in Si , y in Sj`

האם זה תקין מבחינת הכללים של תיכון בעזרת חוזה? אם לא, מדוע. אם כן, איך צריך לשנות את תנאי האחר של פעולה זאת (אם זה נדרש).

---

---

---

---

---

ח. השלימו את המימוש של השרות (שאינו מיוצא) `adjustArraySize`. האם שרות זה משנה את המצב המופשט? האם הוא משנה את המצב המוחשי?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### שאלה 3 (30 נקודות)

א. נתונות המחלקות הבאות:

```
class F {}  
class T extends F {}  
class R extends F {}
```

וקטע הקוד הבא:

```
public static void main(String[] args) {  
    F f = new F();  
    R r = new R();  
    T t = new T();  
  
    // assignment statement here  
}
```

לגבי כל אחד מחמש ההשמות הבאות, סמנו מה יקרה אם נכתוב אותה במקום שורת ההערה ב-main: תהיה שגיאת קומפילציה (אם כן ציינו מה השגיאה), התכנית תעוף בגלל חריג שלא טופל (אם כן ציינו מאיזה סיבה), או שהקוד ירוץ בצורה תקינה. נמקו את בחירתכם.

1.  $f = r$ ;  
שגיאת קומפילציה (מהי?) / תעופה בזמן ריצה (מה הסיבה) / הקוד תקין:

---

---

---

2.  $r = t$ ;  
שגיאת קומפילציה (מהי?) / תעופה בזמן ריצה (מה הסיבה) / הקוד תקין:

---

---

---

3.  $r = (T) t$ ;  
שגיאת קומפילציה (מהי?) / תעופה בזמן ריצה (מה הסיבה) / הקוד תקין:

---

---

---

4.  $r = (R) f$ ;  
שגיאת קומפילציה (מהי?) / תעופה בזמן ריצה (מה הסיבה) / הקוד תקין:

---

---

---

5.  $f = (F) r$ ;  
שגיאת קומפילציה (מהי?) / תעופה בזמן ריצה (מה הסיבה) / הקוד תקין:

---

---

---

ב. נתונות המחלקות הבאות:

```
public class Test1 {  
    public float aMethod(float a, float b) throws IOException{...}  
}
```

```
public class Test2 extends Test1 {  
    // code here  
}
```

עבור כל אחד מארבעת השירותים הבאים, סמנו האם ניתן להגדירו במקום שורת ההערה ב- Test2, ואם כן האם השרות דורס את זה שירשנו (override) או שהוא יוצר העמסה (overload). נמקו בקצרה.

1. float aMethod(float a, float b) {...}  
השרות דורס / השרות מעמיס / השרות לא חוקי

---

---

---

2. public int aMethod(int a, int b) throws Exception {...}  
השרות דורס / השרות מעמיס / השרות לא חוקי

---

---

---

3. public float aMethod(float a, float b) throws Exception {...}  
השרות דורס / השרות מעמיס / השרות לא חוקי

---

---

---

4. public float aMethod(float p, float q) {...}  
השרות דורס / השרות מעמיס / השרות לא חוקי

---

---

---

ג. נתונה המחלקה הבאה:

```
public class Foo {
    public static void main(String[] args) {
        StringBuffer s1 = new StringBuffer("tea");
        StringBuffer s2 = new StringBuffer("tea");
        bar(s1, s2);
        System.out.println("s1 is " + s1 + "\ns2 is " + s2);
    }

    public static void bar(StringBuffer t1, StringBuffer t2) {
        t2.append("r");
        t1 = t2;
    }
}
```

סמנו את האפשרות הנכונה: תהיה שגיאת קומפילציה (אם כן ציינו מה השגיאה), התכנית תעוף בגלל חריג שלא טופל (אם כן ציינו מאיזה סיבה), או שהקוד ירוץ בצורה תקינה (אם כן, מה הפלט שיודפס). נמקו בקצרה.

שגיאת קומפילציה (מהי?) / תעופה בזמן ריצה (מה הסיבה) / קוד תקין (מה הפלט):

---

---

---

ד. נתונה המחלקה הבאה:

```
public class Foo {
    public static void main(String[] args) {
        String[] str = new String[2];
        int[] i = new int[2];
        aMethod(str); //line 1
        bMethod(i); //line2
    }

    public static void aMethod(Object[] o) {
        System.out.print("in aMethod");
    }

    public static void bMethod(long[] l) {
        System.out.println(" in bMethod");
    }
}
```

לכל אחד מארבעת הטיעונים הבאים ציינו האם הוא נכון או לא, והסבירו:  
1. יודפס "in aMethod in bMethod" בעת ריצה

---

---

---

2. ייזרק החריג ClassCastException בעת ריצה

---

---

---

3. ישנה שגיאת קומפילציה ב-line 1

---

---

---

עמוד 11 מתוך 11 מספר סידורי: \_\_\_\_\_ מספר ת"ז: \_\_\_\_\_

4. ישנה שגיאת קומפילציה ב- line2

---

---

---

ה. נתונה המחלקה הבאה:

```
public class Foo {
    static class FooInner {private int i=2;}
    static FooInner inner = new FooInner();
    public static void main(String[] args) {
        Foo[] foos = new Foo [2];
        for (int i = 0 ; i < foos.length ; i++)
            foos [i] = new Foo();
        foos[0].inner.i = 3;
        System.out.println(foos[0].inner.i + " , " + foos [1].inner.i);
    }
}
```

סמנו את האפשרות הנכונה: תהיה שגיאת קומפילציה (אם כן ציינו מה השגיאה), התכנית תעוף בגלל חריג שלא טופל (אם כן ציינו מאיזה סיבה), או שהקוד ירוץ בצורה תקינה (אם כן, מה הפלט שיודפס). נמקו בקצרה.

שגיאת קומפילציה (מהי?) / תעופה בזמן ריצה (מה הסיבה) / קוד תקין (מה הפלט):

---

---

---