



מבני נתונים חדשים – תרגיל

1. נתונה המחלקה Group המכילה אוסף של מספרים שלמים שונים זה מזה במבנה נתונים כלשהו. במחלקה הוגדרו הפעולות הבאות:

public int removeMax()	הפעולה מוציאה את הערך המקסימלי מהקבוצה ומחזירה אותו
public int removeMin()	הפעולה מוציאה את הערך המינימלי מהקבוצה ומחזירה את ערכו
public boolean isEmpty()	הפעולה מחזירה true אם הקבוצה ריקה ו false אחרת
public Group copyGroup()	הפעולה מחזירה קבוצה זהה לקבוצה עליה מופעלת הפעולה

א. קבוצות זהות הן קבוצות שמספר האיברים שלהן שווה וערך האיברים שלהן זהה. כתבו במחלקה GroupExt פעולה חיצונית בשם identicalGroups המקבלת 2 קבוצות ומחזירה true אם הן זהות ו false אחרת. השתמשו בפעולות שהוגדרו למעלה.
אין למנות את האיברים בקבוצות. על הקבוצות להישאר במצב ההתחלתי (20 נק)

ב. נגדיר חציון באופן הבא: אם מספר הערכים בקבוצה הוא אי זוגי, החציון הוא הערך החוצה את הקבוצה, עם מספר שווה של ערכים מעליו ומתחתיו
אם מספר הערכים בקבוצה הוא זוגי החציון הוא הממוצע של 2 הנתונים המרכזיים.

דוגמא:

עבור הקבוצה: {1, 2, 3, 6, 5, **4**, 7}

4 הוא החציון כי 1 ו 2 ו 3 קטנים ממנו ו - 5 ו 6 ו 7 גדולים ממנו

עבור הקבוצה: {2, **6**, 10, **8**, 12, 4}

החציון הוא **7** $(6 + 8) / 2 = 7$ כי 6 ו 8 הם האיברים המרכזיים: 2 ו 4 קטנים מהם ו 10 ו 12 גדולים מהם

כתבו במחלקה GroupExt פעולה חיצונית בשם median המקבלת עצם מטיפוס Group ומחזירה את החציון שלו – מספר ממשי. השתמשו בפעולות שהוגדרו למעלה. אם הקבוצה ריקה, החזירו 0
אין למנות את האיברים בקבוצה. על קבוצה להישאר במצב ההתחלתי (20 נק)

ג. אם סיבוכיות זמן הריצה הפעולות removeMin ו removeMax עבור קבוצה בגודל n היא $O(n)$ מה סיבוכיות זמן הריצה של הפעולות שכתבתם בסעיפים א' ו ב', נמק. **(5 נק)**

ד. הציעו מבנה נתונים בו נשתמש במחלקה Group כך שסיבוכיות זמן הריצה הכוללת של הפעולה מסעיף ב תהיה $O(n)$, נמקו **(5 נק)**

2. קבוצה ממשית **RealSet** היא אוסף של מספרים ממשיים בלי חזרות ובלי סדר מחייב של הערכים.

לפניך ממשק חלקי של המחלקה **RealSet**.

שם הפעולה	תיאור
<code>RealSet()</code>	הפעולה בונה קבוצה ממשית ריקה
<code>int size()</code>	הפעולה מחזירה את מספר האיברים בקבוצה
<code>void insert(double num)</code>	הפעולה מוסיפה לקבוצה את המספר <code>num</code> , אם הוא לא נמצא בקבוצה.
<code>void remove(double num)</code>	הפעולה מוחקת את המספר <code>num</code> מהקבוצה, אם הוא נמצא בקבוצה
<code>double findBiggest()</code>	הפעולה מחזירה את המספר הגדול בקבוצה. הנח שהקבוצה אינה ריקה.

א. כתבו במחלקה **RealSetExt** פעולה חיצונית בשם **clone**, שתקבל קבוצה ממשית `rs` לא ריקה, ותחזיר קבוצה ממשית חדשה שתכיל את כל האיברים שיש ב-`rs`. לאחר סיום ביצוע הפעולה, על `rs` להכיל את כל המספרים שהיא הכילה לפני ביצוע הפעולה, ורק אותם.

ב. כתבו במחלקה **RealSetExt** פעולה חיצונית בשם **buildNeg**, שתקבל קבוצה ממשית `rs` לא ריקה, ותחזיר קבוצה ממשית שתכיל רק את המספרים השליליים שנמצאים ב-`rs`. לאחר סיום ביצוע הפעולה, על `rs` להכיל את כל המספרים שהיא הכילה לפני ביצוע הפעולה, ורק אותם. השתמש בפעולה שכתבת בסעיף א.

3. לפניך המחלקה טבעת – Ring שלה 2 תכונות:

- א. גודל הטבעת מטיפוס מחרוזת ("S" – טבעת קטנה, "L" – טבעת גדולה)
- ב. מספר שלם המייצג את צבע הטבעת

```
public class Ring
{
    private String size; //גודל הטבעת
    private int color; //צבע הטבעת
    public Ring()
    {
        this.size = "L";
        this.color = 0;
    }
    public Ring(String str, int c)
    {
        this.size = str;
        this.color = c;
    }
    public String getSize()
    {
        return this.size;
    }
    public int getColor()
    {
        return this.color;
    }
}
```

לפניך ממשק המלקה מוט – Pole

תיאור שלה	הפעולה
<p>פעולה הבונה מוט ריק.</p> <p>סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה $O(1)$</p>	<p>public Pole()</p>
<p>פעולה המכניסה טבעת r לראש המוט.</p> <p>סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה היא $O(1)$</p>	<p>public void add(Ring r)</p>

public Ring remove()	<p>פעולה המחזירה את הטבעת שבראש המוט. בנוסף, הפעולה מוציאה את הטבעת מראש המוט.</p> <p>סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה היא $O(1)$.</p>
public boolean isEmpty()	<p>אם המוט ריק הפעולה מחזירה true אחרת היא מחזירה false</p> <p>סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה $O(1)$</p>
public void sort().	<p>פעולה המסדרת את הטבעות שעל המוט כך: הטבעות הגדולות "מונחות" בתחתית המוט והטבעות הקטנות מעליהן.</p>

- א. ממשו את הפעולה `sort()` שבמחלקה `Pole` ב `java`. אפשר להשתמש בפעולות המחלקות `Pole` ו `Ring` מבלי לממש אותן. השתמשו בתשובתכם רק בפעולות המחלקות `Pole` ו `Ring`
- ב. מהי סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה שמימשתם ב א'. נמקו את תשובתכם

