

תוכנה 1 – סתיו תשע"ד

תרגיל מספר 3

מערכים ומחרוזות

הנחיות כלליות:

קראו בעיון את קובץ נהלי הגשת התרגילים אשר נמצא באתר הקורס.

- הגשת התרגיל תיעשה במערכת ה-moodle בלבד (<http://moodle.tau.ac.il/>).
- יש להגיש קובץ zip יחיד הנושא את שם המשתמש ומספר התרגיל (לדוגמא, עבור המשתמש aviv יקרא הקובץ aviv_hw3.zip). קובץ ה-zip יכיל:
 - א. קובץ פרטים אישיים בשם details.txt המכיל את שמכם ומספר ת.ז.
 - ב. קבצי ה-java של התוכניות אותם התבקשתם לממש.
 - ג. קובץ PDF בשם answers.pdf המכיל את התשובות לשאלות.

הערות כלליות:

- הקפידו שחתימת המתודות תהיה זהה לזו המצוינת בשאלה.
- ניתן להוסיף מתודות עזר.
- במתודות הבאות, אין צורך לטפל במקרים בהם מערכי\מחרוזות הקלט ריקים או שווים ל-null. בשאלה האחרונה תצטרכו לציין כחוזים (שיכתבו עבור חלק מהסעיפים), מהן ההנחות אותן הנחתם.

חלק א' – מערכים

ממשו מחלקה בשם **ArrayUtils** שתכיל את המתודות הסטטיות הבאות:

1. ממשו מתודה בשם **reverseArray** המבצעת היפוך של מערך מספרים נתון. המתודה מחזירה מערך חדש שבו איברי i מהמערך המקורי ימצא באינדקס length-i-1 במערך החדש.

חתימת המתודה:

```
public static int[] reverseArray(int[] array)
```

דוגמא:

```
reverseArray([1, 2, 3, 4, 5, 6]) -> [6, 5, 4, 3, 2, 1]
```

2. א. ממשו מתודה בשם **shiftArrayToTheRight** המקבלת מערך המכיל מספרים שלמים ומחזירה מערך חדש בו איברי מערך הקלט מוזזים מקום אחד לימין. האיבר האחרון במערך בקלט מוזז אל האיבר הראשון במערך הפלט.

חתימת המתודה:

```
public static int[] shiftArrayToTheRight(int[] array)
```

דוגמא:

```
shiftArrayToTheRight([1, 2, 3, 4, 5]) -> [5, 1, 2, 3, 4]
```

ב. ממשו מתודה בשם **shiftArrayToTheLeft** המקבלת מערך המכיל מספרים שלמים ומחזירה מערך חדש בו איברי מערך הקלט מוזזים מקום אחד לשמאל. האיבר הראשון במערך בקלט מוזז אל האיבר האחרון במערך הפלט.

חתימת המתודה:

```
public static int[] shiftArrayToTheLeft(int[] array)
```

דוגמא:

```
shiftArrayToTheLeft([1, 2, 3, 4, 5]) -> [2, 3, 4, 5, 1]
```

3. ממשו מתודה בשם **fillCharArray** המקבלת מערך תווים, ומערך של מספרים שלמים. המתודה תחזיר מערך חדש של תווים המורכב מהתווים שבמערך הקלט הראשון, כאשר כל תו משוכפל לפי מספר המופיע בתא המקביל במערך השני.

חתימת המתודה:

```
public static char[] fillCharArray (char[] chars, int[] repeats)
```

דוגמא:

```
fillCharArray(['a','b','c'],[1,2,3]) -> ['a','b','b','c','c','c']
```

4. ממשו מתודה בשם **mergeArrays** המקבלת כקלט שני מערכי מספרים, ומחזירה מערך חדש המכיל את איברי שני המערכים לסירוגין. במידה ואורך המערכים שונה, מערך הפלט יכיל את האיברים משני המערכים לסירוגין בהתחלה, ולאחר מכן יכיל ברצף את האיברים של המערך הגדול יותר.

חתימת המתודה:

```
public static int[] mergeArrays (int[] a, int[] b)
```

דוגמא:

```
mergeArrays([1,1,2,2],[3,3,3,3]) -> [1,3,1,3,2,3,2,3]
```

```
mergeArrays([1,1],[3,3,3,3]) -> [1,3,1,3,3,3]
```

5. ממשו מתודה בשם **matrixMean** המקבלת מערך דו מימדי, ומחזירה את הממוצע על כל איברי המערך. שימו לב, בשאלה זו יתכן וכל שורה במערך היא באורך שונה. ניתן להניח שמערך הקלט אינו ריק.

חתימת המתודה:

```
public static double matrixMean (int[][] m)
```

דוגמא:

```
matrixMean ([[1, 2, 3], [1, 2, 3], [1, 2, 3]]) -> 2.0
```

```
matrixMean ([ [1], [1, 2], [1, 2, 3] ]) -> 1.666667
```

6. ממשו מתודה בשם **matrixMaxColId** המקבלת מערך דו מימדי המכיל מספרים שלמים, מחשבת מקסימום על המספרים בכל עמודה בנפרד, ומחזירה את אינדקס העמודה בעלת ערך המקסימום המקסימלי מבין על העמודות במטריצה (העמודה אשר בה מצוי המספר הגדול ביותר במטריצה כולה). בשאלה זו ניתן להניח שהמטריצה היא ריבועית ושאינה ריקה.

חתימת המתודה:

```
public static int matrixMaxColId (int[][] m)
```

לצורך מימוש המתודה, הגדירו מתודת עזר המקבלת מטריצה ואינדקס של עמודה במטריצה, ומחזירה את ערך המקסימום של המספרים בעמודה זו. חתימת המתודה:

```
private static int matrixColMax (int[][] m, int j)
```

דוגמא:

```
matrixColMax([[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9],0) -> 7 // max of column 0 is 7
```

```
matrixColMax([[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9],1) -> 8 // max of column 1 is 8
```

```
matrixColMax([[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9],2) -> 9 // max of column 2 is 9
```

```
matrixMaxColId([[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9]) -> 2
```

```
// the index of the matrix column with maximal maximum value is 2
```

חלק ב' – מחרוזות

ממשו מחלקה בשם **StringUtils** שתכיל את המתודות הסטטיות הבאות:

7. ממשו מתודה בשם **reverseString** המקבלת מחרוזת תווים ומחזירה את היפוכה.

חתימת המתודה:

```
public static String reverseString (String source)
```

דוגמא:

```
reverseString ("Hello") -> "olleH"
```

8. ממשו מתודה בשם **isPalindrome** המקבלת מחרוזת תווים ומחזירה true אם המחרוזת מייצגת רצף תווים פלינדרומי ו- false אחרת. **פלינדרום** יוגדר כמילה שקריאתה מימין לשמאל או משמאל לימין תניב את אותו רצף תווים.

```
public static boolean isPalindrome (String str)
```

דוגמא:

isPalindrome("abccba") -> true

isPalindrome("abcdcba") -> true

isPalindrome("abcdba") -> false

9. ממשו את המתודה **stringHistogram** הבונה היסטוגרמה של התווים במחרוזת. המתודה מקבלת מחרוזת המכילה את האותיות a עד z בלבד, ומחזירה מערך של שלמים באורך 26 כך שערך התא ה-i הוא מספר המופעים של התו 'a'+i במחרוזת.

חתימת המתודה:

```
public static int[] stringHistogram(String a)
```

דוגמאות:

```
stringHistogram("bannana") -> [3, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 3, 0,  
                                0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]
```

```
stringHistogram("missisipi") -> [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 4, 0, 0, 0, 1, 0,  
                                0, 1, 0, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]
```

חלק ג' – חוזים

10. עבור המתודות בשאלות 1, 3, 4, 8 ו-9 לעיל: בהנחה שהמתודות אינן בודקות את הקלט, הוסיפו חוזים הכוללים הנחות קדם (מה המתודות מניחות לגבי הקלט) והנחות אחר (מה המתודות מבטיחות לגבי ערך ההחזרה שלהן) מתאימות. יש להוסיף את החוזים לקבצי הקוד, כהערות מעל לכל אחת מהמתודות המצוינות. ניתן להיעזר בדוגמא הראשונה לחוזים במצגת תרגול #3.

בהצלחה !