

מטלת מנחה (ממ"ן) 13

הקורס: 20454 - מבוא למדעי המחשב ושפת Java ב

חומר הלימוד למטלה: יחידה 10 נושא המטלה: רקורסיה

מספר השאלות: 3 משקל המטלה: 5 נקודות

סמסטר: 2021 מועד אחרון להגשה: 8.5.2021

השאלות במטלה זו לקוחות מבחינות גמר שונות או דומות לשאלות של בחינות גמר. חלק מהשאלות הן לתרגול בלבד ולא להגשה. אנו ממליצים מאד לענות עליהן ללא הרצה במחשב (כפי שמקובל בבחינת הגמר).

את התשובות לכל השאלות עליכם לכתוב במחלקה אחת בשם Ex13.java (בדיוק).

שאלה 1 - להרצה (20%)

כתבו שיטה סטטית רקורסיבית המקבלת מספר שלם n ומחזירה את הספרה הגדולה ביותר במספר n .

חתימת השיטה תהיה:

```
public static int maxDigit (int n)
```

אין להשתמש בשיטות עזר ולא בהעמסה.

שאלה 2 - להרצה (30%)

נגדיר פעולה-תקנית על מספר שלם חיובי כאחת משתי הפעולות הבאות:

1. הוספת 1 למספר $(+1)$;

2. הכפלת המספר ב-2 $(*2)$.

כתבו שיטה רקורסיבית המקבלת כפרמטרים 2 מספרים שלמים גדולים מאפס x ו- y המקיימים $x < y$, ומחזירה את מספר הפעולות התקניות המינימלי הנדרשות כדי להגיע מ- x ל- y . חתימת השיטה היא:

```
public static int minOps (int x, int y)
```

לדוגמה:

- עבור הפרמטרים $x = 10, y = 22$ השיטה תחזיר 2, שכן הדרך הקצרה ביותר להגיע מ-22 ל-10 על ידי ביצוע פעולות תקניות בלבד היא: $22 = 2 * (10 + 1)$. (לא כדאי לבצע את פעולת הכפל ב-2 קודם, שכן אז צריך להוסיף עוד שתי פעולות חיבור ב-1 ואז יהיו בסה"כ 3 פעולות).
- עבור הפרמטרים $x = 10, y = 17$ השיטה תחזיר 7, שכן הדרך הקצרה ביותר להגיע מ-10 ל-17 על ידי ביצוע פעולות תקניות בלבד היא לבצע את הפעולה $+1$ שבע פעמים.

אפשר להשתמש בהעמסת-יתר (overloading).

שאלה 3 - להרצה (50%)

כתבו שיטה סטטית **רקורסיבית** המקבלת מחרוזת תווים str ותו בודד letter שהוא אות באנגלית. השיטה צריכה להחזיר את מספר האותיות השונות בשפה האנגלית שנמצאות במחרוזת התווים str.

שימו לב שאנחנו לא מבדילים כאן בין אותיות גדולות לקטנות, ולכן האותיות 'a' ו-'A' נחשבות כשוות.

דוגמאות:

- אם המחרוזת היא "abcd" השיטה תחזיר 4
- אם המחרוזת היא "aaaa" השיטה תחזיר 1
- אם המחרוזת היא "ab\$cd" השיטה תחזיר 4
- אם המחרוזת היא "abDcd" השיטה תחזיר 4
- אם המחרוזת היא "98#1" השיטה תחזיר 0.

חתימת השיטה היא:

```
public static int noOfLetters (String str)
```

הנחיות חשובות:

- כל השיטות במטלה זו צריכות להיות **רקורסיביות** ללא שימוש בלולאות כלל. כך גם כל שיטות העזר שתכתבו (אם תכתבו) לא יכולות להכיל לולאות.
- אין צורך לדאוג ליעילות השיטה, אבל כמובן שלא לקרוא קריאות מיותרות לרקורסיה.
- **אסור להשתמש במשתנים סטטיים (גלובליים)!**

הגשה

1. הגשת הממ"ן נעשית בצורה אלקטרונית בלבד, דרך מערכת שליחת המטלות.
2. הקפידו ששמות השיטות יהיו **בדיוק** כפי שמוגדר בממ"ן.
3. עליכם לתעד את כל השיטות שאתם כותבים בתיעוד API ובתיעוד פנימי המסביר מה עשיתם בשיטה.
4. את התשובות לכל השאלות עליכם לכתוב במחלקה אחת בשם Ex13.java (**בדיוק**). ארוז אותו בתוך קובץ zip. אין לשלוח קבצים נוספים.

שאלה לא להגשה

ענו על השאלות הבאות בלי להריץ אותן במחשב.

נתונה השיטה הבאה:

```
public static void g(String str, int i, int j)
{
    if(i < str.length())
    {
        g(str, i+1, -1*j);
        if(j==1)
            System.out.print(str.charAt(i));
    }
}
```

מה יודפס על המסך כתוצאה מהקריאה `g("hello world", 0, 1)`?

1. hello
2. hlowrd
3. dlrow olleh
4. drwolh
5. אף אחד מהם.

שאלה לא להגשה

לפניכם קטע הקוד הבא:

```
public static int foo (int a, int b)
{
    if (a>3)
        return 2 + foo (b-1, a+1);
    if (b<=4)
        return 1 + foo (a-1, b+1);
    return 0;
}
```

לכל אחת מהקריאות הבאות לשיטה foo, ענו אם היא תעצור, ואם כן, מה היא תחזיר.

א. foo (3, 4)

ב. foo (4, 5)

שאלה לא להגשה

נתונות השיטות הבאות:

```
public static boolean f (int n)
{
    return g(n,n);
}

private static boolean g (int n, int x)
{
    if (n> x*x)
        return false;
    if (n< x*x)
        return g(n, x-1);
    return true;
}
```

מה מבצעת השיטה f בהינתן לה מספר שלם n כלשהו? כתבו בקצרה מה השיטה מבצעת ולא איך היא מבצעת זאת. התייחסו למקרים השונים של n.