

תרגיל 9 בקורס תוכנה 1

ברצוננו לתאר בתוכנה מגוון של ביטויים חשבוניים. ביטוי חשבוני הוא ישות הניתנת לשערוך כגון מספר או פעולה חשבונית המופעלת על שניים או שלושה ביטויים חשבוניים (כן – ההגדרה רקורסיבית). כל ביטוי חשבוני יודע להדפיס את עצמו.

עליך להגדיר את הישויות הבאות (מחלקות קונקרטיות, מחלקות מופשטות ומנשקים):

1. Expression – ישות המייצגת ביטוי כלשהו.
2. Literal – ישות המתארת מספר בודד (double).
3. BinaryOp – ישות המתארת פעולה בינארית (פעולה על שני ביטויים).
4. TernaryOp – ישות המתארת פעולה טרינארית (פעולה על שלושה ביטויים).
5. Sum – ישות המתארת סכום.
6. Product – ישות המתארת מכפלה.
7. Exponent – ישות המתארת חזקה.
8. CondExp – ישות המתארת פעולה על שלושה פרמטרים a, b, c שהיא $a ? b : c$. שערוך הביטוי מתבצע כך: אם ערכו של a שונה מ 0.0 יוחזר ערכו של b אחרת יוחזר ערכו של c.

בידקו את עצמכם ע"י קוד הלקוח הבא:

```
public class Client {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        Expression l1 = new Literal(1.0);  
        Expression l2 = new Literal(2.0);  
        Expression l3 = new Literal(3.0);  
        Expression sum = new Sum(l1, l2);  
        Expression e1 = new Exponent(l3, sum);  
  
        Expression prod = new Product(l1, l2);  
        Expression exp = new Exponent(l2, l3);  
        Expression e2 = new CondExp(sum, prod, exp);  
  
        System.out.println(e1 + " = " + e1.eval());  
        System.out.println(e2 + " = " + e2.eval());  
    }  
}
```

פלט התוכנית הוא:

```
(3.0) ^ ((1.0) + (2.0)) = 27.0  
((1.0) + (2.0)) ? ((1.0) * (2.0)) : ((2.0) ^ (3.0)) = 2.0
```

הערות:

- כל אחת מ-8 הישויות לעיל תכיל את המתודה:
`public double eval()`
- כל הפעולות לעיל פועלות על ביטויים (Expression)
- שערך של ביטוי מתבצע ע"י הפונקציה `eval`
- ביטויים מורכבים ישוערכו ע"י הפעלה רקורסיבית של `eval` על הארגומנטים
- תשובתך צריכה לבטא שימוש חוזר ברכיבי תוכנה ולמזער את שכפול הקוד. הדבר יעשה, בין השאר, ע"י בחירה נכונה של מחלקות קונקרטיות, מחלקות מופשטות ומנשקים. קוד עובד הוא תנאי הכרחי אך לא מספיק במקרה זה.
- שימו לב למתודה `toString` ולהדפסות הסוגריים. תזכורת: כאשר אופרטור ה- '+' ופונקציית ההדפסה מוצאים עצם שאינו `String` במקום שבו אמור היה להימצא `String`, מופעלת המתודה `toString()` של אותו העצם. במחלקה `Object` קיים מימוש ברירת מחדל של מתודה זו.

הציגו תרשים מחלקות המתאר את היחס בין הישויות שהגדרתם (מכונה גם עץ הורשה או היררכית מחלקות).

הוראות הגשה:

1. קראו בעיון את קובץ נוהלי הגשת התרגילים אשר נמצא באתר הקורס.
2. הגשת התרגיל (כקובץ zip המכיל את קבצי ה-java. של התכניות שהתבקשת לכתוב) תעשה ע"י המערכת VirtualTAU (<http://virtual.tau.ac.il>) עד ליום חמישי 17.05.2007 בחצות. הוראות שימוש במערכת ישנם ב-<http://virtual2002.tau.ac.il/upload/misc/main1.html>
3. כמו כן, יש לשים תדפיס של קבצי ה-java. בתא הדואר של בודק התרגילים עד יום ראשון 20.05.2007 בחצות. יש לציין שם מלא ות"ז.

בהצלחה!