



## 2793 יסודות תכנות מוכוון עצמים ב-JAVA

סמסטר קיץ תשפ"א

מועד א'

13/10/21 בשעה 16:30

קמפוס קריית אונו

מרצה: ד"ר אריה פורן

### הנחיות :

- משך הבחינה: 3 שעות + 20 דק' להגשת הקבצים.
- הבחינה מתבצעת על המחשב הנייד של הסטודנט. לפני הבחינה יש לבדוק שהמחשב תקין, שהסוללות של המחשב מוטענות, שיש מטען למקרה הצורך, שיש חיבור לאינטרנט אלחוטי, שסביבת הפתוח Eclipse עובדת בצורה יציבה, ושכל חומר עזר שמותר במבחן מאורגן ונגיש.
- מותר להשתמש בכל חומר עזר שנמצא במחשב האישי ולא חומר עזר מודפס או כתוב. **בזמן הבחינה חל איסור מוחלט להשתמש באינטרנט חוץ מגישה לאתר הקורס ולאתר הגשת העבודות.**
- **מהלך הבחינה:** בתחילת המבחן יש להיכנס לאתר הגשת העבודות ולהוריד ממנו את טופס הבחינה. יש לפתור את השאלות ב-Eclipse, לארוז את כל הקבצים הנדרשים לקובץ ZIP אחד ולהגיש אותו דרך אתר הגשת העבודות, בדיוק כמו שהגשנו תרגילי בית במהלך הסמסטר.
- רשימת הקבצים להגשה מופיעה בטופס הבחינה. יש להגיש את כל הקבצים של קוד מקור (עם סיומת .java), כולל קובץ ה-Tester שנתון בטופס הבחינה. אין להגיש קבצים עם פלט ההרצה. אין להגיש שום קבצים או תיקיות אחרות.
- לפני ההגשה יש לבדוק שבקובץ ZIP לא חסר שום קובץ.
- בבזמן ההערות בתחילת כל קובץ .java יש לכתוב את מספר ת.ז., שם פרטי ושם המשפחה של המגישה.
- **מבנה הבחינה:**
  - חלק א' (40 נק'). לולאות, החלטות ורשימות.
  - חלק ב' (60 נק'). תכנות מונחה עצמים.

**קבצי ההגשה של שאלה מס' 1:**

1. SavingsPlan.java – מימוש של המחלקה SavingsPlan.

**קבצי ההגשה של שאלה מס' 2:**

2. Book.java – מימוש של המחלקה Book

3. BookOrder.java – מימוש של המחלקה BookOrder

4. BookOrderTester.java – מימוש של המחלקה BookOrderTester (נתון)

סה"כ במבחן יש להגיש 4 קבצי java.

**בהצלחה רבה !**

## שאלה 1. לולאות, החלטות ורשימות (40 נק')

כתבו תכנית `SavingsPlan.java` שמחשבת ערך עתידי של תכנית חסכון עם הפקדות חודשיים קבועות (כמו בתכנית "חסכון לכל ילד"). כל ההפקדות החודשיות מתבצעות בסוף החודש. התכנית היא בריבית קבועה. הריבית מחושבת על בסיס חודשי.

התכנית מבצעת את הפעולות הבאות:

א. (10 נק') מקבלת מהמשתמש:

- a. את הסכום של ההפקדה החודשית
- b. את הריבית השנתית (ב-%)
- c. את מספר השנים של תקופת החיסכון.

ב. (10 נק') מחשבת ומדפיסה:

- a. את הערך העתידי של התכנית בסוף תקופת החיסכון.
  - b. את סך ההפקדות במשך כל תקופת החיסכון.
  - c. את סך הריבית במשך כל תקופת החיסכון.
- הנוסחאות הנדרשות לחישובים מופיעות בהדרכה בהמשך השאלה.

ג. (10 נק') יוצרת רשימה `fvList` `ArrayList<Double>` בה מספר האיברים שווה למספר ההפקדות החודשיים פלוס אחד. האיבר ה-0 ברשימה שווה ל-0.0 (הערך העתידי של התכנית אחרי 0 חודשים), וכל איבר ה- $i$  שווה לערך העתידי של התכנית אחרי  $i$  חודשים.

ד. (10 נק') מדפיסה טבלה של הערכים העתידיים של התכנית בסוף כל שנה בתקופת החיסכון. למשל, אם תקופת החיסכון היא 10 שנים, אז הטבלה תציג את הערך העתידי של התכנית אחרי שנה, שנתיים, ..., עשר שנים של החיסכון. בכל שורה של הטבלה יש להדפיס את מספר השנה ואת הערך העתידי של התכנית בסוף השנה. דוגמת ההרצה מופיעה בהמשך השאלה.

לצורך הדפסת הטבלה נדרש לשלוח את הערכים המתאימים מהרשימה `fvList` מסעיף ג' לעיל. אין לחשב את הערכים מחדש.

**דוגמת ההרצה:**

```
Please enter monthly deposit amount: 50
Please enter annual rate (%): 6
Please enter the number of years: 10
```

```
The future value after 10 years: 8193.97
The total amount of payments: 6000.00
The total interest earned: 2193.97
```

Future value by years:

year	future value
1	616.78
2	1271.60
3	1966.81
4	2704.89
5	3488.50
6	4320.44
7	5203.70
8	6141.43
9	7136.99
10	8193.97

הדרכה:

א. נוסחה לחישוב של ערך עתידי של סדרת ההפקדות חודשיות קבועות:

$$FV = \frac{PMT((1 + R)^n - 1)}{R}$$

כאשר

 $PMT$  סכום ההפקדה החודשית. $R$  ריבית חודשית (שווה לריבית שנתית חלקי 12). $n$  מספר החודשים של התכנית החיסכון (שווה למספר שנים כפול 12). $FV$  הערך העתידי של תכנית החיסכון.

ב. סך ההפקדות במשך כל תקופת החיסכון שווה למספר ההפקדות כפול גובה ההפקדה.

ג. סך הריבית במשך כל תקופת החיסכון שווה לערך העתידי של התכנית פחות סך ההפקדות.

ד. הערך העתידי של התכנית בסוף החודש ה- $i$  שווה לערך העתידי של התכנית בסוף החודש ה- $(i - 1)$ כפל  $(1 + R)$  (הערך של התכנית גדל בשיעור הריבית החודשית  $R$ ), פלוס ההפקדה החודשית  $PMT$  (ההפקדה החודשית מתבצעת בסוף החודש).

קבצי ההגשה של שאלה מס' 1:

1. SavingsPlan.java – התכנית שנדרשת בשאלה

## שאלה 2. תכנות מונחה עצמים (60 נק')

1. (25 נק') מחלקה Book. כתבו מחלקה Book שמתארת ספר.

1.1. (2 נק') המשתנים הפרטיים של המחלקה:

title	כותרת הספר (מחרוזת)
author	שם המחבר (מחרוזת)
numPages	מספר העמודים (מספר שלם)

1.2. המתודות של המחלקה:

<code>public Book(String title, String author, int numPages)</code>	(3 נק') בנאי שמקבל כפרמטרים את כותרת הספר, שם המחבר ומספר העמודים.
<code>public double getPrice()</code>	(10 נק') מתודה שמחזירה את מחיר הספר. המחיר מחושב באופן הבא: עבור 500 עמודים הראשונים המחיר הוא 0.1 ₪ לעמוד. כל עמוד מעבר ל-500 עמודים מוסיף למחיר הספר 0.04 ₪. למשל, אם בספר יש 900 עמודים, אז המחיר של הספר שווה ל- $500 \cdot 0.1 + (900 - 500) \cdot 0.04 = 66 \text{ NIS}$
<code>public String toString()</code>	(10 נק') מתודה שמחזירה מחרוזת עם הפרטים הבאים: כותרת הספר, שם המחבר, מספר העמודים והמחיר. למשל: <code>Book [title=Java Concepts, author= Cay S. Horstmann, numPages= 400, price= 40.00]</code>

2. (35 נק') מחלקה BookOrder. כתבו מחלקה BookOrder שמתארת הזמנה של ספרים.

2.1. (2 נק') המשתנים הפרטיים של המחלקה:

orderNumber	מספר ההזמנה (מספר שלם)
date	תאריך ההזמנה (מחרוזת)
books	רשימה (ArrayList) של ספרים

## 2.2. המתודות של המחלקה:

<b>public BookOrder(int orderNumber, String date)</b>	3 נק') בנאי שמקבל כפרמטרים את מספר ההזמנה ואת תאריך ההזמנה. בהתחלה ההזמנה לא מכילה ספרים.
<b>public void addBook(Book book)</b>	5 נק') מתודה שמוסיפה ספר <b>book</b> לרשימת הספרים בהזמנה.
<b>public double getSubTotal()</b>	5 נק') מתודה שמחזירה את המחיר הכולל של כל הספרים בהזמנה.
<b>public double getShippingCost()</b>	5 נק') מתודה שמחזירה את מחיר המשלוח של ההזמנה. מחיר המשלוח של ההזמנה שווה למספר הספרים בהזמנה כפול 15 ₪. למשל, עם בהזמנה יש 5 ספרים אז מחיר המשלוח שווה ל- $5 \cdot 15 = 75$ ₪.
<b>public double getGrandTotal()</b>	5 נק') מתודה שמחזירה את מחיר ההזמנה כולל המשלוח. למשל, עם המחיר הכולל של הספרים בהזמנה שווה ל-100 ₪ ומחיר המשלוח שווה ל-30 ₪, אז הפונקציה <b>getGrandTotal()</b> אמורה להחזיר תוצאה $100 + 30 = 130$ ₪.
<b>public String toString()</b>	10 נק') מתודה שמחזירה מחרוזת עם הפרטים הבאים של ההזמנה: <ul style="list-style-type: none"> <li>א. מספר ההזמנה</li> <li>ב. תאריך ההזמנה</li> <li>ג. רשימת הספרים, כולל כותרת הספר, שם המחבר, מספר העמודים והמחיר.</li> <li>ד. המחיר הכולל של כל הספרים בהזמנה</li> <li>ה. מחיר המשלוח</li> <li>ו. מחיר ההזמנה כולל המשלוח</li> </ul>

דוגמה לתוצאה של המתודה **toString()**:

```

Order: 12407    Date: 24-Aug-2021
-----
Book [title=      Java Concepts, author=      Cay S. Horstmann, numPages=  400, price=  40.00]
Book [title=      Thinking in Java, author=      Bruce Eckel, numPages= 1500, price=  90.00]
Book [title=      Java, How to Program, author= P. Deitel, H. Deitel, numPages= 1200, price=  78.00]
Book [title=      Effective Java, author=      Joshua Bloch, numPages=  500, price=  50.00]
Book [title= Java: A Beginner's Guide, author=      Herbert Schildt, numPages=  900, price=  66.00]
-----
Sub-Total      : 324.00
Shipping cost   :  75.00
Grand Total    : 399.00

```

## 3. מחלקה **BookOrderTester**. להלן נתונה מחלקה **BookOrderTester** לבדיקת המחלקות **Book** ו-

:BookOrder

```

/*
 * BookOrderTester.java
 */
public class BookOrderTester {

    public static void main(String[] args) {

        Book book1 = new Book("Java Concepts", "Cay S. Horstmann", 400);
        Book book2 = new Book("Thinking in Java", "Bruce Eckel", 1500);
        Book book3 = new Book("Java, How to Program", "P. Deitel, H. Deitel",
1200);
        Book book4 = new Book("Effective Java", "Joshua Bloch", 500);
        Book book5 = new Book("Java: A Beginner's Guide", "Herbert Schildt",
900);

        BookOrder javaBooks = new BookOrder(12407, "24-Aug-2021");
        javaBooks.addBook(book1);
        javaBooks.addBook(book2);
        javaBooks.addBook(book3);
        javaBooks.addBook(book4);
        javaBooks.addBook(book5);

        System.out.print(javaBooks.toString());

    }
}

```

#### דוגמה לפלט של BookOrderTester:

Order: 12407      Date: 24-Aug-2021

```

-----
Book [title=      Java Concepts, author=      Cay S. Horstmann, numPages=  400, price=  40.00]
Book [title=      Thinking in Java, author=      Bruce Eckel, numPages= 1500, price=  90.00]
Book [title=      Java, How to Program, author= P. Deitel, H. Deitel, numPages= 1200, price=  78.00]
Book [title=      Effective Java, author=      Joshua Bloch, numPages=  500, price=  50.00]
Book [title= Java: A Beginner's Guide, author=      Herbert Schildt, numPages=  900, price=  66.00]
-----

```

```

Sub-Total      : 324.00
Shipping cost  :  75.00
Grand Total    : 399.00

```

#### קבצי ההגשה של שאלה מס' 2:

2. Book.java – מימוש המחלקה Book
3. BookOrder.java – מימוש המחלקה BookOrder
4. BookOrderTester.java – מימוש המחלקה BookOrderTester (נתון)

בהצלחה רבה !