

האוניברסיטה הפתוחה

20554

**תכנות מתקדם**

**בשפת Java**

חוברת הקורס – סתיו 2019א

כתבה : תמר בניה

אוקטובר 2018 – סמסטר סתיו- תשע"ט

**פנימי – לא להפצה.**

© כל הזכויות שמורות לאוניברסיטה הפתוחה.

## תוכן העניינים

א	אל הסטודנט
ב	1. לוח זמנים ופעילויות
ד	2. תיאור המטלות
ד	2.1 מידע כללי
ד	2.2 מבנה המטלות ואופן הגשתן
ה	2.3 משקל המטלות ואפיוניהן
ו	3. התנאים לקבלת נקודות זכות
1	ממ"ן 11
5	ממ"ן 12
9	ממ"ן 13
13	ממ"ן 14
15	ממ"ן 15
17	ממ"ן 16



## אל הסטודנט,

אנו מקדמים את פניכם בברכה עם הצטרפותכם אל הלומדים בקורס "תכנות מתקדם בשפת Java".

בחוברת זו תמצאו את התנאים לקבלת נקודות זכות בקורס, לוח זמנים ופעילויות ומטלות.

לקורס קיים אתר באינטרנט בו תמצאו חומרי למידה נוספים, בנוסף, האתר מהווה עבורכם ערוץ תקשורת עם צוות ההוראה ועם סטודנטים אחרים בקורס. פרטים על למידה מתוקשבת ואתר הקורס, תמצאו באתר שה"ם בכתובת:

<http://telem.openu.ac.il>

מידע על שירותי ספרייה ומקורות מידע שהאוניברסיטה מעמידה לרשותכם, תמצאו באתר הספרייה באינטרנט [www.openu.ac.il/Library](http://www.openu.ac.il/Library).

שעות הייעוץ הטלפוני שלי הן בימי ד' בשעות 11:00 - 13:00 בטלפון 09-7781265 או בדואר אלקטרוני [tamar@openu.ac.il](mailto:tamar@openu.ac.il). פגישות יש לתאם מראש. לצורך בירורים בנושאים אדמיניסטרטיביים יש לפנות בכתב או טלפונית למחלקות האוניברסיטה הפתוחה.

### לתשומת לב הסטודנטים הלומדים בחו"ל:

למרות הריחוק הפיסי הגדול, נשתדל לשמור אתכם על קשרים הדוקים ולעמוד לרשותכם ככל האפשר.

הפרטים החיוניים על הקורס נכללים בחוברת הקורס וכן באתר הקורס. מומלץ מאוד להשתמש באתר הקורס ובכל אמצעי העזר שבו וכמובן לפנות אלינו במידת הצורך.

בברכת לימוד מהנה,

תמר בניה

מרכזת ההוראה בקורס

**1. לוח זמנים ופעילויות (20554/ א'2019)**

שבוע הלימוד	תאריכי שבוע הלימוד	יחידת הלימוד המומלצת	מפגשי ההנחיה*	תאריך אחרון למשלוח הממ"ן (למנחה)
1	19.10.2018-14.10.2018	פרק 1-3	מפגש 1	
2	26.10.2018-21.10.2018	פרק 4-6		
3	2.11.2018-28.10.2018	פרק 7-8	מפגש 2	ממ"ן 11 2.11.2018
4	9.11.2018-4.11.2018	פרק 9-10		
5	16.11.2018-11.11.2018	פרק 10-11	מפגש 3	ממ"ן 12 16.11.2018
6	23.11.2018-18.11.2018	פרק 12		
7	30.11.2018-25.11.2018	פרק 12-13	מפגש 4	
8	7.12.2018-2.12.2018 (ב-ו חנוכה)	פרק 14-15		ממ"ן 13 7.12.2018

\* התאריכים המדויקים של המפגשים הקבוצתיים מופיעים ב"לוח מפגשים ומנחים".

לוח זמנים ופעילויות - המשך

שבוע הלימוד	תאריכי שבוע הלימוד	יחידת הלימוד המומלצת	מפגשי ההנחיה*	תאריך אחרון למשלוח הממ"ן (למנחה)
9	14.12.2018-9.12.2018 (א-ב חנוכה)	פרק 16	מפגש 5	
10	21.12.2018-16.12.2018	פרק 20-21	מפגש 6	ממ"ן 14 21.12.2018
11	28.12.2018-23.12.2018	פרק 22-23		
12	4.1.2019-30.12.2018	פרק 23	מפגש 7	ממ"ן 15 4.1.2019
13	11.1.2019-6.1.2019	פרק 23,28		
14	18.1.2019-13.1.2019	פרק 28	מפגש 8	ממ"ן 16 18.1.2019

מועדי בחינות הגמר יפורסמו בנפרד

\* התאריכים המדויקים של המפגשים הקבוצתיים מופיעים ב"לוח מפגשים ומנחים".

## 2. תיאור המטלות

קראו היטב עמודים אלו לפני שתתחילו לענות על השאלות

### 2.1 מידע כללי

על מנת לתרגל את החומר הנלמד ולבדוק את מידת הבנתכם, עליכם לפתור את המטלות המצורפות. פתרון המטלות הוא חלק בלתי נפרד מלימוד הקורס - הבנה מעמיקה של חומר הלימוד דורשת תרגול רב. המטלות ייבדקו על-ידי המנחה ויוחזרו אליכם בצירוף הערות המתייחסות לתשובות.

#### לתשומת לבכם!

כדי לעודדכם להגיש לבדיקה מספר רב של מטלות הנהגנו את ההקלה שלהלן:

אם הגשתם מטלות מעל למשקל המינימלי הנדרש בקורס, **המטלות** בציון הנמוך ביותר, שציוניהן נמוכים מציון הבחינה (**עד שתי מטלות**), לא יילקחו בחשבון בעת שקלול הציון הסופי.

זאת בתנאי שמטלות אלה **אינן חלק מדרישות החובה בקורס** ושהמשקל הצבור של המטלות האחרות שהוגשו, מגיע למינימום הנדרש.

**זכרו!** ציון סופי מחושב רק לסטודנטים שעברו את בחינת הגמר בציון 60 ומעלה והגישו מטלות כנדרש באותו קורס.

### 2.2 מבנה המטלות ואופן הגשתן

כל מטלה מורכבת מכמה שאלות. בראש כל שאלה מצוין משקלה היחסי בקביעת ציון המטלה. את הפתרונות למטלה עליכם להריץ במחשב. מומלץ להגיש את המטלות דרך מערכת המטלות האלקטרונית באופן הבא:

מטלה תהייה מורכבת מקובץ אחד המכונה בפורמט ZIP. הקובץ יכיל ספריות כך שכל פתרון לשאלה יהיה בספרייה נפרדת. מלבד הספריות האלה אין ליצור ספריות נוספות. כל ספרייה תכיל: קבצי מקור (עם סיומת java), קבצי הרצה (עם סיומת class), קובץ הרצה (run.bat) כפי שיתואר בהמשך.

לחיצה כפולה על קובץ ההרצה תפעיל את התוכנית, יש לוודא את תקינות קובץ ההרצה לפני ההגשה. אין לצרף קבצים מיותרים (קבצים המתווספים על ידי סביבות עבודה).



קובץ ההרצה (run.bat) יכיל את השורות :

```
java ClassFileName
```

```
pause
```

אין צורך לכלול בקובץ ההרצה את פקודת ה**הידור** `javac SourceFileName`

מטלה המוגשת דרך הדואר או ישירות למנחה תכלול תקליטור הכולל את הקבצים שתוארו לעיל וכן הדפסה של קבצי המקור. יש לוודא שהתכניות רצות ישירות מהתקליטור. אם השאלה בממ"ן אינה ברורה לכם, אל תהססו להתקשר אל אחד המנחים (בשעות הייעוץ הטלפוני) לצורך קבלת הסבר.

### 2.3 משקל המטלות ואפיוניהן

מספר מטלה	הפרק שאליו מתייחסת המטלה	משקל המטלה
11	עד פרק 7 כולל	4
12	עד פרק 11 כולל	4
13	עד פרק 15 כולל	4
14	עד פרק 22 כולל	4
15	עד פרק 23 כולל	4
16	עד פרק 28 כולל	4

### **לתשומת לבכם:**

מדיניות קורס זה היא לאשר הזנת ציון אפס במטלות שלא הוגשו כנדרש בקורס. סטודנטים אשר לא הגישו את מכסת המטלות המינימאלית לעמידה בדרישות הקורס ולקבלת זכאות להיבחן, ומבקשים שמטלות חסרות יוזנו בציון אפס, יפנו למוקד הפניות והמידע בטלפון 09-7782222 או יעדכנו בעצמם באתר שאילתא <http://www.openu.ac.il/sheilta>

**קורסים ← ציוני מטלות ובחינות ← הזנת ציון 0 למטלות רשות שלא הוגשו.** יש לקחת בחשבון כי מטלות אשר יוזן להן ציון אפס ישוקללו בחישוב הציון הסופי ובכך יורידו ציון זה ולא ניתן יהיה להמירן במטלות חלופיות במועד מאוחר יותר. על כן קיימת אפשרות שסטודנט אשר יעבור את הבחינה בהצלחה ייכשל בקורס (כשהממוצע המשוקלל של המטלות והבחינה יהיה נמוך מ-60).

**כלל זה איננו חל על מטלות חובה או על מטלות שנקבע עבורן ציון מינימום.**

### **3. התנאים לקבלת נקודות זכות**

כדי לקבל נקודות זכות בקורס זה עליכם לעמוד בדרישות הבאות:

- א. הגשת 4 מטלות לפחות.
- ב. ציון של לפחות 60 נקודות בבחינת הגמר.
- ג. ציון סופי בקורס של 60 נקודות לפחות.

### **שימו לב:**

פרקים נבחרים מספר הקורס:

Deitel & Deitel, *Java: How to Program*, 10th ed. (Prentice Hall, 2015)

משמשים גם כחומר לימוד בסדנה בתכנות מתקדם בשפת Java 20503. אם הנכם מתכוונים בעתיד ללמוד את הסדנה אנא שימרו על הספר כך שיוכל לשמש אתכם גם בסדנה.

# מטלת מנחה (ממ"ן) 11

הקורס: 20554 – תכנות מתקדם בשפת Java

חומר הלימוד למטלה: עד פרק 7 (כולל)

משקל המטלה: 4 נקודות

מספר השאלות: 2

מועד אחרון להגשה: 2.11.2018

סמסטר: 2019א

## קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
  - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

## שאלה 1 (50 נקודות)

א. כתבו מחלקה המדמה קופה המוצבת בחנות כל-בו. הקופה צוברת את פרטי החשבון של לקוח המבצע קנייה, מחשבת סכום מצטבר של קנייה, מקבלת כסף מהלקוח ומחשבת עבורו עודף, וכן מחשבת את הסכום הכולל של כל הקניות של כל הקונים.

מחלקת הקופה תכלול את הפעולות הבאות:

- שני בנאים – אחד חסר פרמטרים המייצר קופה ריקה (ללא כסף) והשני מקבל פרמטר לאתחול סכום התחלתי בקופה.
- מתודה להוספת פריט לקנייה. המתודה מקבלת פריט וכמות ומוסיפה שורה בחשבון הקניות של הלקוח הנוכחי. עליכם להיעזר במחלקות הבאות:
  - פריט - מחלקה הכוללת שם מוצר ומחיר.
  - שורה בחשבון – מחלקה הכוללת פריט, כמות וסכום כולל (מחיר\*כמות).
- מתודה המחזירה מחרוזת המייצגת את החשבון של הלקוח הנוכחי. עבור כל שורה בחשבון יש לציין את שם הפריט, הכמות ואת המחיר הכולל עבור פריט זה.
- מתודה המחזירה את הסכום הכולל של הקנייה של הלקוח הנוכחי.
- מתודה המקבלת תשלום מהקונה, ומחזירה את העודף (אין צורך לפרט את הסכומים לשטרות ולמטבעות). מתודה זו מאפסת את פרטי הקנייה הנוכחית ומעדכנת את הסכום הכולל שבקופה.
- מתודה המחזירה את הסכום הכולל שבקופה.

**שימו לב** שהפעולות אינן כוללות קלט פלט. כל המידע הרלוונטי טמון בפרמטרים של הפעולות השונות.

- ב. כתבו תכנית המשתמשת בשירותי הקופה. התכנית תכלול תפריט מרכזי שיאפשר להפעיל את הפעולות השונות של הקופה. בחירת כניסה בתפריט תכלול במקרה הצורך את הקלט/הפלט הרלוונטי. לאחר ביצוע תשלום, יש להציג למשתמש את רשימת פרטי החשבון שקנה.
- הערה:** ניתן להניח קלט תקין.

## שאלה 2 (50 נקודות)

פולינום הוא ביטוי מהצורה  $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$

כאשר המקדמים  $a_i$  הם מספרים ממשיים, והחזקות הן מספרים טבעיים.

לדוגמה: פולינום ממעלה שנייה:  $p = x^2 + 15.0$

פולינום ממעלה שלישית:  $q = 8.0x^3 - 3.0x^2 - x + 7.0$

א. כתבו מחלקה בשם Polynom הכוללת את הפעולות הבאות:

- בנאי המקבל מערך של מקדמים ומערך של חזקות ומייצר פולינום. את הפולינום יש לממש באמצעות ArrayList שאיבריו מייצגים את איברי הפולינום כאשר האיבר בעל החזקה הגבוהה ימצא בראש הרשימה, והאיבר בעל החזקה הנמוכה ימצא בסופה. (כל איבר יהיה מורכב ממקדם וחזקה).

לדוגמה עבור הפולינום:  $r = 2.8x^{10} + 6.5x^5 - 4.9x^3 - 12.0$

מערך המקדמים יהיה: -12.0, -4.9, 6.5, 2.8 ומערך החזקות יהיה: 10, 5, 3, 0

הפולינום שיווצר, ייוצג באופן הבא:

2.8, 10	6.5, 5	-4.9, 3	-12.0, 0
---------	--------	---------	----------

ניתן להניח ששני המערכים באותו אורך ושאר חזקה לא תופיע יותר מפעם אחת, אך לא ניתן להניח שהמערכים מסודרים לפי סדר החזקה.

- מתודה plus המקבלת פולינום כפרמטר ומחזירה פולינום המהווה את סכום הפולינום והפרמטר. הסכום מתקבל על-ידי סיכום המקדמים של איברים בעלי חזקה זהה. לדוגמה:

$$p + q = (x^2 + 15.0) + (8.0x^3 - 3.0x^2 - x + 7.0) \\ = 8.0x^3 - 2.0x^2 - x + 22.0$$

- מתודה minus המקבלת פולינום כפרמטר ומחזירה פולינום המהווה את ההפרש בין הפולינום והפרמטר. ההפרש מתקבל ע"י החסרת המקדמים של איברים בעלי חזקה זהה. לדוגמה:

$$p - q = (x^2 + 15.0) - (8.0x^3 - 3.0x^2 - x + 7.0) \\ = -8.0x^3 + 4.0x^2 + x + 8.0$$

— מתודה לגזירת פולינום המחזירה את הנגזרת שלו. נגזרת של פולינום מתקבל על-ידי העברת

$$\text{כל איבר מהצורה } a_i x^i \text{ ל- } a_i x^{i-1} \cdot i$$

לדוגמה:

$$q' = (8.0x^3 - 3.0x^2 - x + 7.0)' = \\ = 24.0x^2 - 6.0x - 1$$

— מתודה toString המחזירה מחרוזת בצורה המקובלת, כאשר ניתן לכתוב את החזקה באופן הבא:

$$8.0x^3 - 3.0x^2 - x + 7.0$$

— מתודה compareTo להשוואת פולינומים. המתודה מקבלת פולינום כפרמטר ומשווה אותו לפולינום עליו הופעלה המתודה. המתודה תחזיר מספר שלם שלילי אם הפולינום עליו הופעלה הפעולה קטן מהפרמטר, 0 אם הפולינום שווה לפרמטר ומספר שלם חיובי אם הפולינום גדול מהפרמטר. שני פולינומים יחשבו לשווים אם האיברים שלהם (המורכבים ממקדם וחזקה) שווים.

**הערה:** יש להוסיף בכותרת המחלקה פסוק המציין מימוש של הממשק Comparable באופן הבא:

```
public class Polynom implements Comparable<Polynom>{....
```

בשלב זה יש להוסיף את הפסוק כפי שמוצג כאן ובפרק 10 נושא הממשקים ילמד בהרחבה.

**ב.** כתבו תכנית ראשית המשתמשת במחלקת הפולינום שכתבתם בסעיף הקודם. התכנית תקלוט מהמשתמש ערכים עבור שני פולינומים, ותבצע עליהם את הפעולות השונות שהוגדרו בסעיף הקודם. התכנית תציג את התרגילים בצורה המקובלת.

**הערה:** אפשר לקלוט זוגות של מקדם וחזקה. ניתן להניח שהקלט תקין אך לא ניתן להניח שהאיברים מוזנים בסדר יורד של החזקות.



# מטלת מנחה (ממ"ן) 12

הקורס: 20554 – תכנות מתקדם בשפת Java

חומר הלימוד למטלה: עד פרק 11 (כולל)

משקל המטלה: 4

מספר השאלות: 2

מועד אחרון להגשה: 16.11.2018

סמסטר: 2019א

## קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
  - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

## שאלה 1 (50 נקודות)

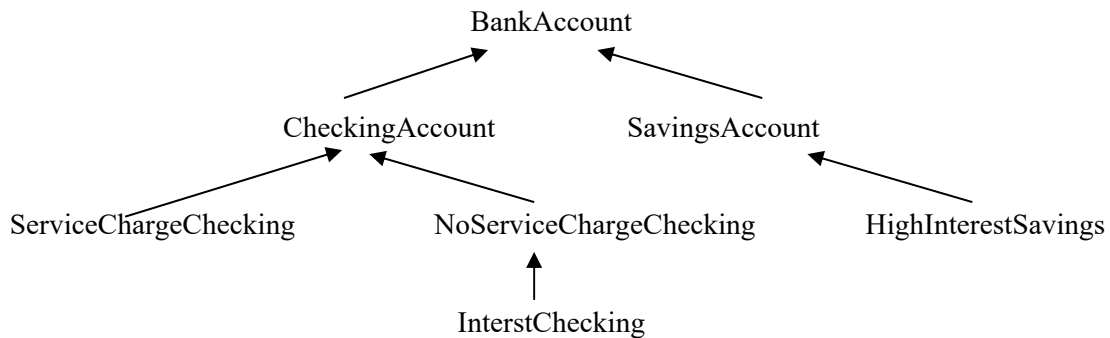
כתבו יישום המציג חלון מסוג JFrame (בגודל 400\*400). בתוך החלון עליכם לצייר גרף המורכב ממספר כלשהו של נקודות המוזנות על-ידי המשתמש. כל נקודה מורכבת משני ערכים:  $x$  ו- $y$ . תחילה התכנית תציג לוח ריק, לאחר מכן המשתמש יזין באמצעות תיבות דו-שיח ערכים המייצגים נקודות על משטח הציור (כל נקודה מורכבת משני ערכים  $x$  ו- $y$ ). עבור כל נקודה, התכנית תצייר קו המחבר בינו לבין הנקודה הקודמת. ציור הגרף מסתיים כאשר המשתמש מזין מחרוזת ריקה. בנוסף לכך התכנית תחשב ותרשום את אורך הקשתות בפיקסלים. את האורך של כל קשת יש לרשום באמצע הקשת. כתיבת טקסט על משטח הציור מתבצעת באמצעות המתודה `drawstring` של המחלקה `Graphics`. ישנם מקרים בהם הערכים יעלו אחד על השני או על הקשתות - אין צורך לטפל במקרים אלה.

### הדרכה:

- את התרשים יש לבצע במחלקה מסוג `JPanel` המכילה מתודה בשם `paintComponent` שמבצעת את קוד הציור. עדכון הציור מתבצע ע"י קריאה למתודה `repaint()` של מחלקת ה-`JPanel`. מתודה זו מוגדרת במחלקה `JPanel` (אין צורך לכתוב אותה) והיא גורמת לתיאור האחראי על הממשק הגרפי לקרוא למתודה `paintComponent`.
- שימרו את המידע (נתוני הנקודות והמרחקים ביניהם) במחלקה נפרדת.
- עליכם לכלול מחלקה ראשית שתיצור את החלון עם הפנל הגרפי ותכיל מתודה לקליטת ערכים מהמשתמש. עליכם לטפל באמצעות הודעה מתאימה במקרים שהמשתמש מזין קלט שלא מייצג מספר חוקי או מספר שאינו בתחום 0-400.

## שאלה 2 (50 נקודות)

נתונה היררכיה של מחלקות המייצגות חשבונות בנק מסוגים שונים :



א. הגדירו את המחלקות הבאות :

**המחלקה המופשטת BankAccount** מייצגת חשבון בנק. המחלקה כוללת את התכונות הבאות המשותפות לכל סוגי החשבונות : מס' חשבון (מחרוזת), שם בעל החשבון (מחרוזת), ת.ז. (מחרוזת) ויתרה (מספר ממשי).

המחלקה תספק בנאי לאתחול התכונות ואת המתודות הבאות :

- מתודות גישה לקריאה ועדכון על פי הצורך.
- מתודת הפקדה המקבלת סכום ומוסיפה אותו ליתרה.
- מתודת משיכה המקבלת סכום ומפחיתה אותו מהיתרה. במקרה שבחשבון אין מספיק כסף, המשיכה לא תתבצע והמתודה תעורר מצב חריג מסוג `IllegalBalance`. עליכם להגדיר מצב חריג זה כתת מחלקה של `Exception`.
- מתודה מופשטת לניהול חודשי.
- מתודה `toString` להחזרת פרטי החשבון.
- הגדירו מחדש את המתודה `equals` הנורשת מ-`Object`. המתודה תחזיר `true` אם פרטי החשבון זהים.

**המחלקה המופשטת CheckingAccount** מייצגת חשבון עו"ש המאפשר כתיבת המחאות. מחלקה זו כוללת מתודה נוספת בשם `writeCheck` המקבלת סכום המחאה כפרמטר. במקרה שלא ניתן לרשום המחאה בסכום המבוקש (כלומר כאשר אין מספיק כסף בחשבון), מתודה תעורר מצב חריג מסוג `IllegalBalance` (כפי שהוגדר לעיל).

המחלקות `ServiceChargeChecking` ו-`NoServiceChargeChecking` הן מחלקות קונקרטיות המייצגות סוגים שונים של חשבונות עו"ש.

**המחלקה ServiceChargeChecking** מייצגת חשבון עו"ש המחויב בעמלה חודשית. המחלקה כוללת קבוע המייצג את סכום העמלה החודשית שבו החשבון יחויב. סכום זה נקבע כברירת מחדל. בנוסף יש להגדיר תכונה עבור סכום העמלה החודשית כדי לאפשר חשבונות עם סכומים



שונים. המחלקה תכלול בנאי נוסף המאפשר לאתחל את סכום העמלה וכן מתודות גישה לקריאה ועדכון סכום העמלה. מתודת הניהול החודשי תבצע את חיוב העמלה.

**המחלקה NoServiceChargeChecking** מייצגת חשבון עו"ש ללא עמלה חודשית עם יתרת מינימום שמתחתיה אין לבצע משיכות. המחלקה כוללת קבוע המייצג את יתרת המינימום המוגדרת כברירת מחדל וכן תכונה עבור יתרת המינימום כדי לאפשר חשבונות עם יתרות מינימום שונות. המחלקה תכלול מתודות גישה לקריאה ועדכון תכונה זו.

**המחלקה InterestChecking** מייצגת חשבון עו"ש נושא ריבית. חשבון כזה הוא חשבון ללא עמלה חודשית עם יתרת מינימום (גבוהה יותר). המחלקה כוללת קבוע (ברירת מחדל) ותכונה עבור שער הריבית, מתודות גישה לתכונה זו ומתודה לחישוב הריבית. מתודת הניהול החודשי תזכה את החשבון בסכום הריבית החודשית (המחושבת על-פי יתרת החשבון בזמן ביצוע הניהול החודשי).

**המחלקה SavingsAccount** מייצגת חשבון חסכון נושא ריבית. מחלקה זו כוללת קבוע (ברירת מחדל) ותכונה עבור שער הריבית, מתודות גישה לתכונה זו ומתודה לחישוב הריבית. מתודת הניהול החודשי תזכה את החשבון בסכום הריבית החודשית (המחושבת על-פי יתרת החשבון בזמן ביצוע הניהול החודשי).

**המחלקה HighInterestSavings** מייצגת חשבון חסכון עם יתרת מינימום הנושא ריבית גבוהה יותר מהריבית של חשבון חסכון רגיל. המחלקה כוללת קבוע (ברירת מחדל) ותכונה עבור שער הריבית וכן קבוע (ברירת מחדל) ותכונה עבור יתרת המינימום, ומתודות גישה לתכונה זו.

#### **הערות :**

- במחלקות הכוללות תכונות נוספות כגון יתרת מינימום או שער ריבית, יש לכלול בנאי אחד המאפשר לאתחל את פרטי החשבון מבלי לספק ערך עבור התכונה הנוספת (במקרה זה יש להשתמש בערך הקבוע המשמש כברירת מחדל), ובנאי נוסף המאפשר לספק ערך לתכונה הנוספת.
- עליכם לממש מחדש את המתודה `toString` בכל תת המחלקות בהן יש תכונות נוספות, המתודה תשקף את המידע הנוסף.
- עליכם לממש מחדש את המתודה `equals` בכל תת המחלקות הקונקרטיות המתודה תחזיר `true` אם כל פרטי החשבון וערכי התכונות הנוספות זהות.

ב. הגדירו תכנית ראשית הכוללת מערך של חשבונות מסוגים שונים. צרו חשבונות מסוגים שונים והציגו את פרטי החשבונות. ציינו עבור כל חשבון גם את סוגו. בצעו הפקדות ומשיכות על החשבונות השונים (אפשר ליצור משיכות והפקדות אקראיים, אין צורך לקלוט מהמשתמש) ולבסוף בצעו ניהול חודשי על כל החשבונות. הציגו את פרטי החשבונות לאחר כל פעולה. במקרה של מצב חריג עליכם להציג הודעה מתאימה.



# מטלת מנחה (ממ"ן) 13

הקורס: 20554 – תכנות מתקדם בשפת Java

חומר הלימוד למטלה: עד פרק 15 (כולל)

משקל המטלה: 4

מספר השאלות: 2

מועד אחרון להגשה: 7.12.2018

סמסטר: 2019א

## קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
  - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

## שאלה 1 (50 נקודות)

כתוב תכנית המממשת את המשחק "ארבע בשורה" בין זוגות של שחקנים. המשחק "ארבע בשורה" משוחק על לוח הכולל 7 עמודות שבכל עמודה ניתן להניח עד 6 דסקיות. כל שחקן "מניח" בתורו דסקית אחת בראש אחת העמודות (שעדיין יש בה מקום פנוי), העמודות מתמלאות מלמטה כלפי מעלה. לכל שחקן יש דסקיות בצבע אחר, למשל הדסקיות של שחקן אחד הן אדומות, והדסקיות של השחקן האחר הן כחולות. השחקן הראשון שמצליח ליצור סידרה רציפה של 4 דסקיות (מהצבע שלו) מנצח. סידרה רציפה יכולה להיות אנכית, אופקית או אלכסונית. הממשק הגרפי של המשחק יכלול מטריצה של פנלים עבור הדסקיות ושורה של כפתורים (ממוספרים מ-1 עד 7) שבאמצעותם כל משתמש יבחר בתורו בעמודה שבה הוא רוצה להוסיף דסקית. לחיצה על כפתור תגרום להוספת דסקית בעמודה הרלוונטית. צבע הדסקית ישתנה מלחיצה ללחיצה, למשל בלחיצה הראשונה תתווסף דסקית אדומה ובלחיצה השנייה תתווסף דסקית כחולה ואז שוב אדומה וכן הלאה. לאחר כל תור התכנית תבדוק אם המהלך גרם לניצחון ואם כן תוצג הודעה מתאימה. בנוסף יש לספק כפתור clear למחיקת כל הדסקיות שהונחו על הלוח ולהתחלת משחק חדש. שימו לב שעליכם למנוע מהמשתמש ללחוץ על כפתור שהעמודה שלו כבר מלאה.

1	2	3	4	5	6	7
			clear			

## שאלה 2 (50 נקודות)

כתבו תכנית המממשת **משחק טריוויה** המאפשר למשתמש לקבל שאלות בנושא כלשהו לפי בחירתכם. לכל שאלה יש ארבע תשובות אפשריות כאשר רק תשובה אחת מתוכן נכונה. התכנית תציג למשתמש את השאלה, וארבעת התשובות האפשריות. המשתמש מקבל זמן קצוב כדי לתת מענה על שאלה. אם הוא נותן תשובה נכונה (בזמן הקצוב) הוא מקבל 10 נקודות, אחרת יורדות לו 5 נקודות. המשחק מסתיים כאשר השחקן מבקש לסיים או כאשר השאלות במאגר הסתיימו.

- התכנית תקרא את מאגר השאלות והתשובות מתוך קובץ. עליכם להכין קובץ טקסט כאשר כל שאלה תהיה מורכבת מחמש שורות: השורה הראשונה מייצגת את השאלה, השורה אחריה היא התשובה הנכונה ושלושת השורות הבאות הן תשובות לא נכונות. קריאה מתוך קובץ מתבצעת באמצעות המחלקות `java.util.Scanner` ו-`java.io.File` באופן הבא:

פתיחת הקובץ `trivia.txt` לקריאה:

```
Scanner input = new Scanner(new File("trivia.txt"));
```

קריאת מחרוזות:

```
while (input.hasNext()) {  
    String st = input.next();  
}
```

סגירת הקובץ:

```
input.close();
```

שימו לב, כי פתיחת הקובץ לקריאה עלולה לעורר מצב חריג הדורש טיפול.

- התכנית תציג שאלה אקראית ותמתין זמן מוגבל לקבלת תשובה. אם התקבלה תשובה בזמן הנתון, המשתמש יקבל חיווי לגבי נכונות התשובה. אם לא התקבלה תשובה בזמן הנתון, תוצג הודעה מתאימה. לאחר מכן התכנית תמשיך עם הצגת השאלה הבאה.

את ההשהיה ממשו באמצעות אובייקט מסוג `java.swing.Timer`. אובייקט מסוג זה משמש כשעון מעורר, המייצר אירועי `ActionEvent` בקצב קבוע.

הבנאי של `Timer`:

```
Timer timer = new Timer(delay, listener);
```

– `delay` – זמן ההמתנה במילי-שניות בין אירועי `ActionEvent`.

– `listener` – המאזין לאירועי `ActionEvent` של ה-`timer`.

מתודות שימושיות של `Timer`:

`timer.start()` – מתודה להתחלת פעולת ה-`timer`

`timer.stop()` – מתודה להפסקת פעולת ה-`timer`

`timer.restart()` – מתודה המתחילה את פעולת ה-`timer` מחדש

- התכנית תקבע את הניקוד המצטבר ותציג אותו בסיום המשחק.
- יש להקפיד לא להציג את אותה השאלה יותר מפעם אחת במהלך משחק.

- תכננו את הממשק הגרפי בתוך חלון שבו תוצג בכל פעם שאלה אחת עם ארבעת התשובות האפשריות בסדר אקראי. בחרו ברכיב גרפי שיאפשר למשתמש לבחור תשובה אחת בלבד. הוסיפו כפתורים שיאפשרו למשתמש להתחיל משחק חדש ולסיים משחק.
- בסיום המשחק יוצג למשתמש הניקוד שצבר ויתאפשר לו לשחק משחק חדש.

#### הדרכה :

הגדירו מחלקות מתאימות לשאלה, למאגר שאלות, ולמשחק.



# מטלת מנחה (ממ"ן) 14

הקורס: 20554 – תכנות מתקדם בשפת Java

חומר הלימוד למטלה: עד פרק 22 (כולל)

משקל המטלה: 4

מספר השאלות: 2

מועד אחרון להגשה: 21.12.2018

סמסטר: 2019א

## קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
  - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

## שאלה 1 (50 נקודות)

ברצוננו לכתוב מחלקה ג'נרית לרשימה מקושרת בעלות איברים מטיפוס כלשהו. לצורך כך הגדירו את המחלקות הבאות:

א. מחלקה ג'נרית להגדרת תא ברשימה, המחלקה כוללת את האלמנטים הבאים:

- שדה מטיפוס ג'נרי כלשהו המייצג את תוכן התא.
- שדה המשמש כמצביע לתא הבא ברשימה.
- בנאי ליצירת תא, המקבל את תוכן התא ויוצר תא עם התוכן הרצוי ומצביע null.
- בנאי ליצירת תא, המקבל את תוכן התא ומצביע לתא הבא ויוצר את התא המבוקש.
- מתודות set ו-get לעדכון והחזרת תוכן התא.
- מתודות set ו-get לעדכון והחזרת המצביע לתא הבא.

ב. מחלקה ג'נרית להגדרת רשימה מקושרת. המחלקה כוללת את האלמנטים הבאים:

- שדה head המצביע לתא שנמצא בראש הרשימה.
- שדה tail המצביע לתא האחרון ברשימה.
- בנאי חסר פרמטרים ליצירת רשימה ריקה.
- מתודת גישה להחזרת התא הראשון והתא האחרון ברשימה.
- מתודת add המקבלת איבר המייצג את הנתון (תוכן התא) שיש להוסיף לרשימה. המתודה יוצרת את התא המבוקש ומוסיפה אותו לסוף הרשימה.
- מתודת remove המסירה את האיבר הראשון מהרשימה ומחזירה את תוכן התא. אם הרשימה ריקה יש לזרוק מצב חריג מסוג EmptyListException, עליכם להגדיר מצב חריג זה כמחלקה היורשת מ-Exception.
- מתודת toString המחזירה מחרוזת המייצגת את איברי הרשימה.

- ג. כתבו תכנית ראשית הבודקת את הרשימה המקושרת באופן הבא :
- צרו רשימה מקושרת של מחרוזות, קלטו מהמשתמש 6 מחרוזות והוסיפו אותן לרשימה. הציגו את הרשימה.
  - לאחר מכן צרו רשימה נוספת שתהייה מורכבת מאיברי הרשימה הראשונה כאשר סדר האיברים הוא הפוך והציגו את הרשימה השנייה. אין צורך לשמור על הרשימה המקורית.
  - ד. כתבו **מתודה ג'נרית** בשם **max** המקבלת רשימה מקושרת בעלת איברים **מטיפוס כלשהו** **המממש את הממשק Comparable**. המתודה תחזיר את האיבר המקסימלי ברשימה. עליכם לבצע זאת מבלי להרוס את תוכן הרשימה.
- הגדירו מחלקה בשם **Person** הכוללת שם, ת.ז. ושנת לידה. ממשו במחלקה **Person** את הממשק **Comparable< Person>**. את ההשוואה בין אנשים יש לבצע לפי גיל האדם, כלומר בן אדם מבוגר יותר ייחשב גדול יותר מבן אדם צעיר. שימו לב שהמחלקה **Person** מכילה שנת לידה ולא גיל.
- ה. צרו רשימה של איברים מטיפוס **Person** והוסיפו לה 4 אנשים בעלי ערכים כלשהם כרצונכם והציגו את הרשימה. השתמשו במתודה **max** מהסעיף הקודם בכדי להציג את פרטי האדם המבוגר ביותר ברשימה.

## שאלה 2 (50 נקודות)

- ברצוננו לכתוב יישום המשמש כמילון מונחים המכיל מונחים ופרושים. המערכת תציג רשימה ממוינת של המונחים והפרושים שלהם. המערכת תאפשר להוסיף מונח ופירוש, למחוק מונח ופירוש ולעדכן פירוש. לאחר כל הוספה ומחיקה יש לעדכן את הרשימה. בנוסף אפשר יהיה לחפש מונח במילון. אפשרו למשתמש לשמור ולטעון את מילון המונחים מקובץ (יש לאפשר למשתמש לבחור קובץ). הגדירו ממשק משתמש גרפי המאפשר את הפונקציונליות הנדרשת.
- הגדירו מחלקה המייצגת מילון. במחלקה זו עליכם להשתמש במבנה נתונים מתאים מתוך ה-Java Collection Framework לצורך שמירה ממויינת של המונחים והפירושים.



# מטלת מנחה (ממ"ן) 15

הקורס: 20554 – תכנות מתקדם בשפת Java

חומר הלימוד למטלה: עד פרק 23 (כולל)

משקל המטלה: 4

מספר השאלות: 2

מועד אחרון להגשה: 4.1.2019

סמסטר: 2019א

## קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
  - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

## שאלה 1 (50 נקודות)

כתבו תכנית שתפקידה לחשב באופן מקבילי את סדרת המספרים הראשוניים בין 1 ל- $m$ . התכנית תקבל כפרמטרים שני מספרים שלמים חיוביים  $m$  ו- $n$ . המספר הראשון  $m$ , מייצג את המספר שעד אליו יש למצוא את המספרים הראשוניים, והמספר השני  $n$ , הוא מספר המספרים שניתן לבדוק במקביל (מספר התהליכים שניתן להפעיל בו-זמנית). התכנית תבדוק את כל המספרים בתחום  $1..m$  ותדפיס את המספרים הראשוניים לפי הסדר.

בדיקת המספרים תתבצע באופן הבא:

כל תהליך יפנה למאגר המספרים לקבלת מספר לבדיקה. התהליכים יבצעו בו-זמנית את בדיקת המספר שקיבלו ובסיום הבדיקה יפנו למאגר בכדי לעדכן את התשובה. התהליכים יחזרו על פעולות אלה כל עוד יש מספרים במאגר לבדיקה. התהליכים יסתיימו כאשר לא יהיו עוד מספרים במאגר.

## הדרכה:

- התכנית כוללת את האלמנטים הבאים:
- מאגר מספרים האחראי על חלוקת העבודה ושמירת התוצאות.
- $n$  תהליכי בדיקה.
- עליכם לדאוג לכך שכל התהליכים יסיימו את עבודתן לפני שמדפיסים את התוצאות.
- על התכנית לבדוק את תקינות הפרמטרים.

השתמשו בתכנית שכתבתם כדי להדפיס את המספרים הראשוניים בין 1 ל-1000, בעזרת עשרה תהליכים שבודקים במקביל.

## שאלה 2 (50 נקודות)

ברצוננו לכתוב יישום המבצע סימולציה להמראות ונחיתות של מטוסים בשדה תעופה. המערכת תהייה מורכבת מהאלמנטים הבאים:

- שדה תעופה המאותחל עם שם, ומספר מסלולים וכולל את המתודות הבאות:
  - depart: המתודה מקבלת את מספר הטיסה המבקשת להמריא ומחזירה מספר מסלול פנוי שממנו אפשר להמריא. במקרה שאין מסלול פנוי המתודה תשהה את המבקש עד אשר יתפנה מסלול.
  - land: המתודה מקבלת את מספר הטיסה המבקשת לנחות ומחזירה מספר מסלול פנוי שבו אפשר לנחות. במקרה שאין מסלול פנוי המתודה תשהה את המבקש עד אשר יתפנה מסלול.
  - freeRunway: מתודה המשמשת לשחרור מסלול שהיה בשימוש לצורך המראה או נחיתה. המתודה מקבלת את מספר הטיסה ואת מספר המסלול שהתפנה.

### הערות:

- עליכם לממש את הקצאת המסלולים בשדה התעופה כך שאירועי ההמראה והנחיתה יקבלו מסלולים לפי הסדר שבו פנו לשדה.
- שימו לב שכל המסלולים משמשים הן להמראה והן לנחיתה.
- את המתודות יש ללוות עם הדפסות מתאימות כדי שיהיה אפשר לעקוב אחר פעילות המערכת.
- מחלקה המייצגת טיסה: הבנאי מקבל את מספר הטיסה, את שדה התעופה שממנו יש להמריא ואת השדה שבו יש לנחות. מחלקה זו מוגדרת **כתהליך** (Thread) שמבצע את הפעולות הבאות:
  - פונה למתודת ההמראה (depart) בשדה המקור ומקבל מסלול פנוי,
  - מבצע סימולציה של המראה באמצעות השהייה רנדומלית של שניות (למשל בין 2 ל- 5).
  - פונה לשדה ומשחרר את המסלול.
  - משהה את עצמו למשך זמן הטיסה (זמן רנדומלי של כמה שניות לפי שיקול דעתכם).
  - פונה למתודת הנחיתה (land) בשדה היעד ומקבל מסלול פנוי,
  - מבצע סימולציה של נחיתה באמצעות השהייה רנדומלית של שניות (למשל בין 2 ל- 5).
  - פונה לשדה ומשחרר את המסלול.
- מחלקה ראשית המבצעת סימולציה לפעילות ההמראות והנחיתות בשדה תעופה. התכנית תיצור שני שדות תעופה עם 3 מסלולים כל אחד, ועשר טיסות בין שני השדות (כיווני הטיסות יוגרלו בצורה רנדומלית). יש לעקוב אחר פעילות המערכת באמצעות הדפסות מתאימות.

# מטלת מנחה (ממ"ן) 16

הקורס: 20554 – תכנות מתקדם בשפת Java

חומר הלימוד למטלה: עד פרק 28 (כולל)

משקל המטלה: 4

מספר השאלות: 2

מועד אחרון להגשה: 18.1.2019

סמסטר: 2019א

## קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
  - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

## שאלה 1 (50 נקודות)

כתוב תכנית שרת לקוח המממשת משחק טריוויה (כפי שהוצג בממן 13) המאפשר למשתמשים להתחבר לשרת ולקבל שאלות בנושא כלשהו לפי בחירתכם. לכל שאלה יש ארבע תשובות אפשריות כאשר רק תשובה אחת מתוכן נכונה. השרת ישלח ללקוח אובייקט המייצג את השאלה, התשובות האפשריות ומספר התשובה הנכונה. הלקוח מקבל זמן קצוב כדי לתת מענה על שאלה. אם הוא נותן תשובה נכונה (בזמן הקצוב) הוא מקבל 10 נקודות, אחרת יורדות לו 5 נקודות. המשחק מסתיים לאחר 20 שאלות.

### תכנית השרת:

- השרת ימתין ללקוחות ב-port 3333 והוא יהיה מסוגל לטפל בו זמנית במספר רב של לקוחות.
- השרת יקרא את מאגר השאלות והתשובות מתוך קובץ, ובכל פעם ישלח שאלה אקראית ללקוח.
- על השרת להקפיד לא לשלוח את אותה השאלה לאותו הלקוח יותר מפעם אחת במהלך משחק.
- תכנית השרת לא צריכה לכלול ממשק משתמש גרפי.

### תכנית הלקוח:

- תכנית הלקוח תכלול ממשק משתמש גרפי כפי שתואר לעיל.
- עבור כל משחק ייווצר קשר TCP עם הלקוח. הקשר ינותק באופן אוטומטי בסיום המשחק.
- עבור כל שאלה שתישלח, תכנית הלקוח תפעיל שעון (javax.swing.Timer) כדי לעקוב אחר הזמן המוקצב לשאלה.
- תכנית הלקוח תקבע את הניקוד המצטבר ותציג אותו ללקוח.
- בסיום המשחק יוצג למשתמש מספר הנקודות שצבר ויתאפשר לו לשחק משחק חדש.
- שם המחשב בו מופעל השרת, והזמן הקצוב למתן מענה על השאלות יתקבלו משורת הפקודה.

### הדרכה:

- הגדירו מחלקה המייצגת שאלה, מחלקה זו תכיל את פרטי המידע הרלוונטיים (שאלה, 4 תשובות ומספר התשובה הנכונה). עליכם לשלוח אובייקטים מסוג זה בתקשורת.

## שאלה 2 (50 נקודות)

כתוב מערכת שרת לקוח המאפשרת לסטודנטים בקורס מסוים לדעת מי מחבריהם בקורס מחובר כרגע לרשת ומאיזה כתובת ip הוא מחובר.

שיטת התקשורת במערכת זו תתבצע באמצעות UDP בלבד.

- כל סטודנט שמתחבר שולח את שמו לשרת ומקבל מהשרת בזה אחר זה את רשימת הסטודנטים שמחוברים כרגע.

- כל עוד הסטודנט מחובר לרשת הוא מקבל מהשרת הודעות על התחברויות של סטודנטים חדשים ועל התנתקויות של סטודנטים שהיו מחוברים.

- כאשר סטודנט מחליט להתנתק, הוא שולח הודעת התנתקות לשרת. השרת מוציא את הסטודנט מרשימת הסטודנטים המחוברים, ומפיץ את המידע לכל הסטודנטים המחוברים.

### תוכנת השרת:

- השרת יקרא מקובץ את שמות הסטודנטים בקורס.

- השרת מקבל הודעות התחברות והתנתקות מסטודנטים בקורס. הוא יכול להתעלם מהודעות שמתקבלות מלקוחות שאינם סטודנטים בקורס.

- תוכן ההודעות על התחברות וניתוק של סטודנטים יכולים להיות בפורמט של:

"Moshe Cohen"+ "עבור התחברות של סטודנט בשם משה כהן. ו-"Yael Levi"- עבור התנתקות

של סטודנטית בשם יעל לוי.

- השרת לא צריך לכלול ממשק משתמש גרפי.

### תוכנת הלקוח:

- שם המחשב ומספר ה-port עליו מאזין השרת יתקבלו משורת הפקודה.

- ממשק המשתמש הגרפי של הלקוח יכול שני כפתורים "on line" ו-"off line" לצורך שליחת הודעת חיבור והתנתקות לשרת.

- לאחר התחברות, הלקוח יציג את רשימת הסטודנטים המחוברים יחד עם כתובות ה-ip שלהם ושעת ההתחברות שלהם.

- רשימה זו תתעדכן בהתאם להודעת שיתקבלו מהשרת.