

האוניברסיטה הפתוחה

20554

**תכנות מתקדם**

**בשפת Java**

חוברת הקורס – אביב 2015ב

כתבה : תמר בניה

מרץ 2015 – סמסטר אביב- תשע"ה

**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
11	ממ"ן 14
15	ממ"ן 15
19	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.

בברכת לימוד מהנה,

תמר בניה

מרכזת ההוראה בקורס

**1. לוח זמנים ופעילויות (20554 / ב2015)**

שבוע לימוד	תאריכי שבוע הלימוד	יחידת הלימוד המומלצת	מפגשי ההנחיה*	תאריך אחרון למשלוח ממ"ן (למנחה)
1	13.3.2015-10.3.2015	פרק 1-3	מפגש 1	
2	20.3.2015-15.3.2015	פרק 4-6		
3	27.3.2015-22.3.2015	פרק 7-8	מפגש 2	ממ"ן 11 27.3.2015
4	3.4.2015-29.3.2015 (ו' ערב פסח)	פרק 9-10		
5	10.4.2015-5.4.2015 (א'-ו פסח)	פרק 10-11	מפגש 3	
6	17.4.2015-12.4.2015 (ה' יום הזכרון לשואה)	פרק 11		ממ"ן 12 17.4.2015
7	24.4.2015-19.4.2015 (ד' יום הזכרון) (ה' יום העצמאות)	פרק 14	מפגש 4	
8	1.5.2015-26.4.2015	פרק 15-16		ממ"ן 13 1.5.2015
9	8.5.2015-3.5.2015 (ה' ל"ג בעומר)	פרק 17, 20	מפגש 5	

\* 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)
10	15.5.2015-10.5.2015	פרק 22 - 21		
11	22.5.2015-17.5.2015 (א יום ירושלים)	פרק 24 - 23	מפגש 6	ממ"ן 14 22.5.2015
12	29.5.2015-24.5.2015 (א שבועות)	פרק 25-26		
13	5.6.2015-31.5.2015	פרק 26	מפגש 7	ממ"ן 15 5.6.2015
14	12.6.2015-7.6.2015	פרק 27		
15	23.6.2015-14.6.2015	פרק 27	מפגש 8	ממ"ן 16 23.6.2015

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. בראש כל מטלה מצוין אם היא מטלת חובה. רצוי שתגישו גם מטלות שאינן מטלות חובה.

#### 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 המכוון 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 ולישמונים (applets) קבצי html (עם סיומת html).

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) של יישום יכול את השורות :

```
java ClassFileName
```

```
pause
```

קובץ ההרצה (run.bat) של אפלט יכול את השורות :

```
appletviewer HtmlFileName.html
```

אין צורך לכלול בקבצי 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 26 כולל	4
16	עד פרק 27 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.

# 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: 27.3.2015

סמסטר: 2015ב

## 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 (application) המממש משחק ניחוש הפועל באופן הבא: **המשתמש** בוחר מספר בן ארבע ספרות **בלי חזרות** (המספר הנבחר) ו**המחשב** מנסה לנחש את המספר הנבחר. עבור כל ספרה שהמחשב מנחש, המשתמש מספק תשובה המורכבת ממחרוזת בעלת 4 תווים המתאייסת לארבעת הספרות באופן הבא:

- אם הספרה שהמחשב ניחש מופיעה במספר הנבחר במקום הנכון, המשתמש מספק את האות 'B' (Bool),
- אם הספרה שהמחשב ניחש מופיעה במספר במקום אחר המשתמש מספק את האות 'H' (Hit),

- ואם הספרה אינה מופיעה כלל במספר הנבחר, המשתמש מספק את האות 'X', דוגמה: בהינתן שהמספר הנבחר הוא 1307, והניחוש 7401 התשובה של המשתמש תהיה המחרוזת: "HXBH".

הסבר: האות H הראשונה מציינת שהספרה 7 נמצאת במספר הנבחר אך מופיעה במיקום אחר, האות X מציינת שהספרה 4 לא נמצאת במספר הנבחר, האות B מציינת שהספרה 0 נמצאת במספר הנבחר בדיוק במיקום זה, והאות H האחרונה מציינת שהספרה 1 נמצאת במספר הנבחר אך מופיעה במיקום אחר.

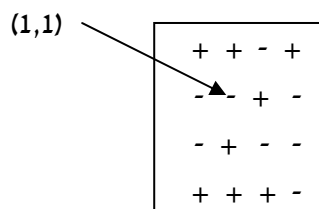
המחשב ממשיך לנחש עד אשר הוא מצליח לגלות את המספר. לבסוף יש להציג את מספר הניחושים להן נזקק המחשב עד שהצליח לנחש את המספר. הקלט והפלט יתבצעו באמצעות תיבת דו-שיח. לאחר סיום המשחק, יש לשאול את המשתמש (באמצעות תיבת דו-שיח) אם הוא מעוניין לשחק משחק חדש.

## הדרכה:

- כתבו מחלקה המממשת את לוגיקת המשחק, המחלקה תכיל מתודה המחזירה את הניחוש הבא של המחשב ומתודה המקבלת מחרוזת המייצגת את התשובה של המשתמש.
- עליכם לפתח אלגוריתם המבצע ניחוש מושכל המבוסס על התשובות שהתקבלו מהמשתמש.
- התכנית הראשית תנהל את המשחק, כלומר תציג את הניחושים של המחשב ותקלוט את התשובות של המשתמש. התכנית תשתמש במחלקת המשחק ותציג הודעות למשתמש.
- אם הקלט אינו תקין, עליכם לבקש מהמשתמש שיזין את התשובה מחדש.
- עליכם לחפש במחלקה String מתודות המתאימות לפירוק מחרוזת הקלט.

## שאלה 2 (50 נקודות)

משחק החיים הינו משחק סימולציה שפותח על ידי המתמטיקאי JOHN CONWAY כמודל חקר מחזור החיים של האורגניזם החי. המשחק משוחק על מטריצת ענק שאיבריה מהווים אתרי מחייה (קיום) אפשריים: בכל אתר אחד משני המצבים:



- א. "יש חיים" - אתר מחייה מלא - נסמן על-ידי התו '+'
  - ב. "אין חיים" - אתר מחייה ריק - נסמן על-ידי התו '-'
- לדוגמא, בהינתן המטריצה הבאה:

אפשר לראות שבאתר (1,1) אין חיים, ושלאחר זה יש 4 שכנים חיים והם (0,0), (0,1), (1,2) ו-(2,1). לעומת זאת באתר (0,3) יש חיים, ולאחר זה יש שכן חי אחד שהוא (1,2). חוקי הגנטיקה הבסיסיים של CONWAY:

- **לידה** - בכל אתר בו "אין חיים" שלו בדיוק 3 שכנים חיים, תהיה לידה בדור הבא. אחרת האתר נשאר "ללא חיים" - ריק.
  - **מוות** - בכל אתר בו "יש חיים" שלו 0 או 1 שכנים חיים יתרחש מוות בדור הבא כתוצאה מבדידות.
  - בכל אתר בו "יש חיים" ולו 4 שכנים חיים ומעלה, יתרחש מוות בדור הבא כתוצאה מ"פיצוץ אוכלוסין".
  - **קיום** - כל אתר בו "יש חיים" והינו בעל 2 או 3 שכנים חיים, ימשיך להתקיים גם בדור הבא.
- תהליכי הלידה, המוות והקיום מתרחשים בו זמנית בכל האתרים ויוצרים מצב חיים חדש הנקרא דור חדש.

כתבו יישום המבצע סימולציה למשחק החיים באופן הבא:

- תחילה עליכם לאפשר למשתמש להגדיר את גודל המטריצה, והתכנית תיצור מטריצה עם ערכים אקראיים המייצגים את מצבי החיים ההתחלתיים.
- התכנית תציג את מטריצת החיים בתיבת דו-שיח (מעבר שורה מתבצע באמצעות התווים \n).

- יש להשתמש בתיבת דו-שיח מסוג `JOptionPane.showConfirmDialog(null,"message")` המאפשרת למשתמש לבחור בין האפשרויות: `no`, `yes` ו-`cancel`. לחיצה על הכפתור `yes` תגרום לתכנית לחשב את מצבי החיים בדור הבא ולהציג אותם מחדש בתיבת דו-שיח; לחיצה על הכפתור `no` תפסיק את התכנית; ולחיצה על הכפתור `cancel` תגרום לתכנית להציע למשתמש להתחיל מחדש באמצעות מטריצה חדשה.

#### **הדרכה:**

- הגדירו מחלקה המייצגת את מטריצת החיים. המחלקה תכלול בנאי המקבל את מימדי המטריצה ופעולות מתאימות לעדכון ואחזור המידע.
- ניתן להניח שהקלט מהמשתמש (גודל המטריצה) תקין.
- אין לשנות את מצבו של אתר מסוים לפני שהוא נבדק לצורך קביעת מצב שכניו.



# 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: 17.4.2015

סמסטר: 2015ב

## 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)

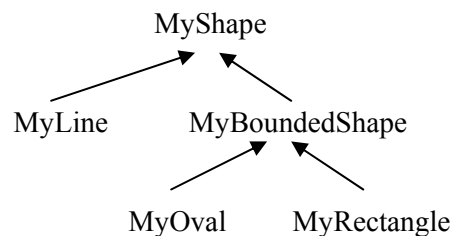
- מספרים שלמים הם בעלי גודל בלתי מוגבל (באופן תיאורטי), כלומר רצף בלתי מוגבל של ספרות. א. כתבו מחלקה בשם `BigInt` המטפלת בשלמים "בלתי מוגבלים" הכוללת את הפעולות הבאות:
- בנאי המקבל מחרוזת ומייצר ממנו מספר בלתי מוגבל. את המספר יש לממש באמצעות `ArrayList` שאיבריו מייצגים את ספרות המספר. שימו לב שגם למספר בלתי מוגבל יש סימן (+ או -). במקרה שהמחרוזת לא מייצגת מספר חוקי יש לעורר מצב חריג מסוג `IllegalArgumentException` המוגדר במארג `java.lang`.
  - מתודת `plus` המקבלת `BigInt` כפרמטר ומחזירה `BigInt` חדש המהווה את סכום המספר והפרמטר. שימו לב לכך שהסכום מתקבל על-ידי סיכום הספרות החל מספרת האחדות, ושחיבור מספר שלילי לחיובי הוא למעשה חיסור.
  - מתודת `minus` המקבלת `BigInt` כפרמטר ומחזירה `BigInt` חדש המהווה את ההפרש בין המספר והפרמטר. שימו לב לכך שההפרש מתקבל על-ידי החסרת הספרות החל מספרת האחדות, ושחיסור מספר גדול ממספר קטן יתבצע על-ידי חיסור המספר הקטן מהגדול ושינוי סימן התוצאה.
  - מתודת `multiply` המקבלת `BigInt` כפרמטר ומחזירה `BigInt` חדש המהווה את מכפלת המספר והפרמטר. שימו לב לכך שהמכפלה מתקבלת על-ידי הכפלת כל ספרה של המספר (עליו הופעלה הפעולה) במספר שהתקבל כפרמטר, וחיבור תוצאות המכפלות השונות (תוך הכפלת כל תוצאת כפל כזו בכפולת 10 המתאימה).
  - מתודת `divide` המקבלת `BigInt` כפרמטר ומחזירה `BigInt` חדש המהווה את המנה המתקבלת מחלוקת המספר בפרמטר (חלוקה בשלמים). שימו לב לכך שאת המנה אפשר לחשב באמצעות פעולת החיבור.
  - מתודה `toString` המחזירה מחרוזת המייצגת את המספר הבלתי מוגבל.



- ממשו במחלקה את המתודה equals הנורשת מ-Object. המתודה תבדוק ותחזיר ערך בוליאני המציין אם הפרמטר והמספר עליו הופעלה המתודה שווים.
- ממשו במחלקה את הממשק Comparable כך שהמתודה compareTo (המקבלת BigInt כפרמטר) תחזיר מספר שלילי, אפס, או חיובי; במקרה שהמספר קטן, שווה, או גדול מהפרמטר בהתאמה.

ב. כתבו במחלקה נפרדת, תכנית ראשית המשתמשת במחלקה BigInt שכתבתם בסעיף הקודם. התכנית תקלוט מהמשתמש שתי מחרוזות המייצגות שני מספרים בלתי מוגבלים, ותבצע עליהם את הפעולות השונות שהוגדרו בסעיף הקודם. התכנית תציג את התרגילים בצורה המקובלת.

## שאלה 2 (50 נקודות)

א. הגדירו היררכיה של צורות גאומטריות כפי שמתואר בתרשים 10.18 בספר הלימוד :



- בראש ההיררכיה נמצאת מחלקה מופשטת בשם MyShape המגדירה את המשותף לכל הצורות. המחלקה המופשטת MyBoundedShape מגדירה את המשותף לצורות בעלות שטח, והמחלקות MyLine, MyOval ו-MyRectangle מייצגות את הצורות: קו, אליפסה ומלבן.
- כל הצורות בהיררכיה מיוצגות על ידי 4 מספרים  $(x1, y1)$ ,  $(x2, y2)$  וצבע (מסוג Color) והן יודעות לצייר עצמן באמצעות מתודה המקבלת פרמטר מסוג Graphics. במקרה של קו הערכים מייצגים את נקודת ההתחלה והסיום של הקו. במקרה של מלבן (או אליפסה), אפשר לשם הפשטות להתייחס ל-  $(x1, y1)$  כמייצגים את הפינה השמאלית העליונה של המלבן (או המלבן החוסם), ול-  $(x2, y2)$  כמייצגים את הרוחב והגובה של המלבן (או המלבן החוסם).
- הצורות אליפסה ומלבן מכילות תכונה נוספת המציינת אם הצורה מלאה או ריקה - לדוגמה, מלבן מלא:  ומלבן ריק: .
- כל מחלקה תכלול בנאי המקבל את נתוני הצורה ומאתחל אותה בהתאם.
- הקפידו להגדיר את כל המשתנים כפרטיים, ספקו מתודות set ו-get לעדכון והחזרת הערכים.
- ממשו את המתודה equals שנורשת מ-Object. במקרה של קווים, המתודה תחזיר true עבור קווים שהם באותו אורך, ללא קשר למיקומם. במקרה של אליפסה ומלבן יוחזר true כאשר הרוחב והגובה שלהם שווים, ללא קשר למיקומם.
- הוסיפו למחלקה MyShape אפשרות לשכפול צורות באמצעות מימוש הממשק Cloneable והגדרה מחדש של המתודה clone של Object. בדקו ב-API כיצד מוגדרת המתודה clone.



- ב. כתבו תכנית ציור המייצרת ומציגה צורות באופן הבא :
- צרו 2 צורות מכל סוג באופן הבא : קבעו את ערכי  $(x1, y1)$  ו-  $(x2, y2)$  באופן רנדומלי (ערכים בין 0 ל-200). קבעו את צבע הצורות ומצב המילוי שלהן כרצונכם. שמרו את הצורות במבנה נתונים **משותף** מסוג ArrayList.
  - שכפלו את כל הצורות באמצעות מתודת השכפול והכניסו אותן ל-ArrayList נוסף.
  - שנו את הצורות ה**משוכפלות** באופן הבא : הזיזו את נקודת ההתחלה של כל אחת מהן 10 פיקסלים ימינה ולמטה. כלומר הגדילו את ערכו של  $x1$  ב-10 ואת ערכו של  $y1$  ב-10. עבור הצורות שכוללות תכונת "מילוי" שנו את מצב המילוי שלהן, כלומר צורה מלאה תהפוך לריקה וצורה ריקה תהפוך למלאה.
  - הציגו את כל הצורות (המקוריות והמשוכפלות) על משטח ציור מסוג JPanel הממוקם בתוך חלון מסוג JFrame (בגודל  $400 \times 400$ ). ודאו שהציור לא משתנה כאשר משנים את גודל החלון.



# 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: 1.5.2015

סמסטר: 2015ב

## 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)

המשחק Quinto משוחק על לוח משובץ המורכב ממשבצות בעלות שני צבעים למשל אפור וצהוב. המשחק מתחיל כאשר כל המשבצות נמצאות באותו הצבע (למשל צבע התחלתי אפור). לחיצה על משבצת כלשהי בלוח גורמת לשינוי צבען של ארבעת המשבצות השכנות - המשבצות הצמודות מצפון, מדרום, ממזרח וממערב (ללא האלכסונים). כלומר, משבצת שהייתה אפורה תהפך לצהובה ומשבצת שהייתה צהובה תהפך לאפורה. לחיצות נוספות על המשבצות גורמות לשינוי צבעי המשבצות השכנות כפי שתואר לעיל. מטרת המשחק היא לגרום לכך שכל משבצות הלוח תהפכנה את צבען, במקרה זה תהיינה צהובות.

- משתמש שמצליח להפוך את כל הלוח יקבל הודעת נצחון.
- בנוסף לכך עליכם לספק למשתמש את הפונקציות הבאה:
- לאפשר למשתמש לספק לתכנית את מימדי המטריצה.
  - לאפשר למשתמש לקבוע את שני הצבעים לפי רצונו.
  - לספק כפתור clear המביא את הלוח למצב התחלתי.
  - עליכם להגדיר מחלקת עזר המייצגת תא במטריצה. המחלקה הראשית של המשחק תכלול מטריצה של תאים מסוג זה.

### 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.

- התכנית תקרא את מאגר השאלות והתשובות מתוך קובץ. עליכם להכין קובץ טקסט כאשר כל שאלה תהייה 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 תשובה התקבלה בזמן הנתון. 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 (כל עוד יש מספיק שאלות במאגר).
- הממשק הגרפי יציג בכל פעם שאלה אחת עם ארבעת התשובות האפשריות בסדר אקראי. בחרו רכיב גרפי שיאפשר למשתמש לבחור תשובה אחת בלבד.
- 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: 22.5.2015

סמסטר: 2015

## 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)

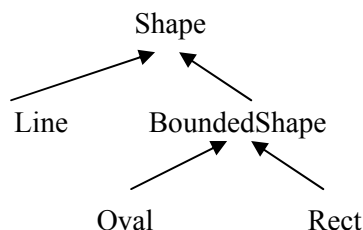
- א. כתבו מחלקה גינרית בשם `AssociationTable` המממשת טבלה אסוציאטיבית ממויינת (בסדר עולה) המיועדת לאחסון זוגות של איברים כאשר כל זוג מורכב ממפתח וערך. טיפוס המפתח יהיה טיפוס כלשהו שניתן להשוואה, כלומר, טיפוס המממש את הממשק `Comparable<T>`. ואילו טיפוס הערך יכול להיות טיפוס כלשהו (כל הערכים יהיו מאותו טיפוס).
- המחלקה תכלול שני **בנאים**, אחד יוצר טבלה ריקה והשני מקבל מערך של מפתחות ומערך של ערכים כאשר כל איבר במערך המפתחות יהיה קשור לאיבר התואם במערך הערכים. האיברים במערך המפתחות אינם מסודרים בסדר כלשהו. הבנאי ייצור טבלה אסוציאטיבית ממויינת. במקרה שיש מפתחות שווים הערך האחרון יחליף את הערך הקודם. במקרה שהמערכים אינם שווים בגודלם, יש לעורר מצב חריג מסוג `IllegalArgumentException`, (עליכם להגדיר מחלקה זו כתת-מחלקה של `Exception`).
- המחלקה תכלול את **הפעולות** הבאות:
- `add` - פעולה המקבלת מפתח וערך ומוסיפה אותם לטבלה הממויינת במקומם המתאים. אם המפתח קיים כבר בטבלה, יש לעדכן את הערך הקשור אליו
  - `get` - פעולה המקבלת מפתח ומחזירה את הערך שמשויך למפתח שהתקבל. במקרה שהמפתח לא קיים, יש להחזיר `null`.
  - `contains` - פעולה בוליאנית המקבלת מפתח ובודקת אם הוא נמצא בטבלה.
  - `remove` - פעולה בוליאנית המקבלת מפתח ומסירה מהטבלה את המפתח והערך הקשור אליו. הפעולה מחזירה `true` אם המפתח היה בטבלה והזוג הוסר בהצלחה אחרת יוחזר `false`.

- size - פעולה המחזירה את מספר הזוגות בטבלה.
- keyIterator - פעולה המחזירה Iterator המאפשר מעבר על מפתחות הטבלה. המפתחות יתקבלו לפי סדר המיון.

ב. בדקו את המחלקה הגינרית AssociationTable עבור מפתחות מסוג Book וערכים מסוג Double. הגדירו עבור Book מחלקה מתאימה שתכלול פרטים כגון שם הספר, שמות מחברים, הוצאה ושנת הוצאה. את ההשוואה בין הספרים יש לבצע לפי שמות הספרים. הערך מסוג Double ייצג את מחיר הספר. כתבו במחלקה נפרדת תכנית ראשית היוצרת טבלה עם 3 ספרים כרצונכם. הוסיפו ספר חדש, עדכנו מחיר ומחקו ספר קיים ולבסוף הציגו את הטבלה הממויינת.

## שאלה 2 (50 נקודות)

א. הגדירו היררכיה של צורות גאומטריות באופן הבא (בדומה לשאלה 2 בממ"ן 12):



בראש ההיררכיה נמצאת מחלקה מופשטת בשם Shape המגדירה את המשותף לכל הצורות. המחלקה המופשטת BoundedShape מגדירה את המשותף לצורות בעלות שטח, והמחלקות Line, Oval ו-Rect מייצגות את הצורות: קו, אליפסה ומלבן. כל הצורות בהיררכיה מכילות 4 מספרים שלמים וצבע (מסוג Color). במקרה של קו הנתונים מייצגים את הקואורדינטות של קצות הקו ובמקרה של צורה מסוג BoundedShape, הנתונים מייצגים את הקואורדינטות של הפינה השמאלית העליונה של המלבן החוסם, את רוחב המלבן החוסם ואת גובהו.

צורה מסוג BoundedShape מכילה תכונה נוספת האומרת אם הצורה מלאה או ריקה -

לדוגמה, מלבן מלא:  ומלבן ריק: 

כל הצורות מממשות את המתודות הבאות:

- draw - המקבלת פרמטר מסוג Graphics ומציירת את הצורה.
- contains - המקבלת קואורדינטות של נקודה ומחזירה ערך בוליאני המציין אם הנקודה נמצאת בתחום הצורה. במקרה של קו המתודה בודקת אם הנקודה נמצאת על הקו, ובמקרה של צורה מסוג BoundedShape, המתודה בודקת אם הנקודה נמצאת בתחום המלבן החוסם של הצורה.

**הערה:** אפשר להשתמש במחלקות של שאלה 2 בממ"ן 12 עם עדכונים בהתאם לנדרש.

- ב. כתבו מחלקה **ג'נרית** בשם `Picture` (תמונה) שבה הפרמטר **הג'נרי** `T` יתאים לטיפוס `Shape` או לכל תת-טיפוס של `Shape` (כלומר, `Shape` הוא החסם העליון של הטיפוס הג'נרי).  
 אובייקט מסוג `Picture` מכיל אוסף של צורות במבנה נתונים מתוך ה- `Java Collection Framework`. המחלקה `Picture` תספק גם את השירותים הבאים:
- בנאי המייצר תמונה ריקה,
  - מתודה `add` להוספת צורה לתמונה.
  - מתודה `get` המקבלת אובייקט מסוג `Point` ומחזירה רשימה של צורות הכוללת את הנקודה המבוקשת. אם אין אף צורה כזו, המתודה תחזיר `null`.
  - מתודה `remove` המקבלת אובייקט מסוג `Point` ומסירה את כל הצורות המכילות את הנקודה המבוקשת. המתודה תחזיר מספר המציין את מספר הצורות שהוסרו.
  - מתודה `show` המקבלת אובייקט מסוג `Graphics` ומציירת את כל הצורות.
- ג. הגדירו ממשק משתמש גרפי לבניית תמונה והצגתה.
- המשתמש יבחר תחילה את סוג התמונה מבין האפשרויות הבאות: תמונה המורכבת מכל סוגי הצורות, תמונה המורכבת מקווים בלבד או תמונה המורכבת מצורות בעלות שטח (מלבנים ואליפסות). עליכם להגדיר את התמונה כך שאפשר יהיה לכלול בה רק צורות מהסוג שנקבע.
  - לאחר מכן יש להציג את התמונה (תחילה ריקה), ולאפשר למשתמש לבצע את הפעולות הבאות:
  - הוספת צורה לתמונה, הגדירו ממשק כרצונכם ועדכנו את התצוגה לאחר כל הוספה.
  - מחיקת צורה באמצעות לחיצת עכבר על צורה. עליכם להסיר את כל הצורות המכילות את הנקודה שנלחצה ולעדכן את התצוגה בהתאם.





# מטלת מנחה (ממ"ן) 15

הקורס: 20554 – תכנות מתקדם בשפת Java

חומר הלימוד למטלה: עד פרק 26 (כולל)

משקל המטלה: 4

מספר השאלות: 2

מועד אחרון להגשה: 5.6.2015

סמסטר: 2015ב

## 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 מערכת המסכמת באופן מקבילי מערך של שלמים.

אלגוריתם הסיכום יתבצע באופן הבא:

- איברי המערך יוכנסו למאגר משותף.
  - המערכת תיצור m תהליכי סיכום שיפעלו במקביל. כל תהליך יוציא שני איברים מהמאגר, יסכם אותם ויחזיר למאגר איבר אחד המהווה את סכום האיברים.
  - תהליכי הסיכום ימשיכו לסכם זוגות של איברים עד אשר כל האיברים יסוכמו ובמאגר יישאר איבר בודד המהווה את סכום האיברים.
  - לבסוף יש להציג את הסכום שהתקבל.
- הדרכה:

- הגדירו תהליך "סיכום" המוציא שני איברים מהמאגר ומחזיר לתוכו איבר אחד המהווה את הסכום.
- הגדירו מאגר של איברים שיאפשר לתהליכים להוציא שני איברים ולהכניס אחד בחזרה.
- חישבו כיצד אפשר לדעת שפעולת הסיכום הסתיימה.
- הגדירו תכנית ראשית המאתחלת את המאגר, יוצרת את התהליכים ומציגה את סכום איברי המערך.
- יש לאפשר למשתמש לספק ערכים עבור m ו- n (מספר איברי המערך ומספר התהליכים בהתאמה). איברי המערך יהיו מספרים רנדומלים בתחום 1..100.

## שאלה 2 (50 נקודות)

משחק החיים (כפי שתואר בממ"ן 11 שאלה 2) הינו משחק סימולציה שפותח על ידי המתמטיקאי John Conway כמודל חקר מחזור החיים של האורגניזם החי. המשחק משוחק על מטריצת ענק שאיבריה מהווים אתרי מחייה (קיום) אפשריים: בכל אתר אחד משני המצבים:



אפשר לראות שבאתר (1,1) אין חיים, ושלאחר זה יש 4 שכנים חיים והם (0,0), (0,1), (1,2) ו-(2,1). לעומת זאת באתר (0,3) יש חיים, ולאחר זה יש שכן חי אחד שהוא (1,2).

חוקי הגנטיקה הבסיסיים של CONWAY:

- **לידה** - בכל אתר בו "אין חיים" שלו בדיוק 3 שכנים חיים, תהיה לידה בדור הבא. אחרת האתר נשאר "ללא חיים" - ריק.
- **מוות** - בכל אתר בו "יש חיים" שלו 0 או 1 שכנים חיים יתרחש מוות בדור הבא כתוצאה מבדידות.
- בכל אתר בו "יש חיים" ולו 4 שכנים חיים ומעלה, יתרחש מוות בדור הבא כתוצאה מ"פיצוץ אוכלוסין".
- **קיום** - כל אתר בו "יש חיים" והינו בעל 2 או 3 שכנים חיים, ימשיך להתקיים גם בדור הבא.

תהליכי הלידה, המוות והקיום מתרחשים בו זמנית בכל האתרים ויוצרים מצב חיים חדש הנקרא דור חדש.

בממ"ן זה אתם נדרשים לכתוב יישום מקבילי המבצע סימולציה למשחק החיים באופן הבא:

- תחילה עליכם לאפשר למשתמש להגדיר את גודל המטריצה, והתכנית תיצור מטריצה עם ערכים אקראיים המייצגים את מצבי החיים ההתחלתיים.
- התכנית תציג את מטריצת החיים לאחר כל דור, יש להכניס השהייה בין דור לדור כדי לאפשר למשתמש לראות את השינויים.
- ממשק המשתמש יוצג בתוך חלון המכיל מטריצה של פנלים המייצגים את אתרי המחיה.
- הוסיפו כפתור restart המאפשר למשתמש להתחיל את המשחק מחדש. התכנית תאתחל את מצבי החיים בצורה אקראית והסימולציה תתחיל מחדש (אין צורך לאפשר למשתמש לשנות את מימדי המטריצה).
- היישום ייסגר עם סגירת החלון.

### הדרכה:

- הגדירו מחלקה המייצגת את מטריצת החיים. המחלקה תכלול בנאי המקבל את מימדי המטריצה ופעולות מתאימות לעדכון ואחזור המידע.
- הגדירו תהליך עבור כל תא במטריצה. התהליך יבצע את הפעולות הבאות:

- הוא יברר את מצבי החיים של השכנים - המידע נמצא במטריצת חיים משותפת.
- הוא יחליט כיצד התא שלו צריך להשתנות (לפי כללי המשחק).
- ויעדכן את התא המתאים במטריצה.
- שימו לב שהתהליכים צריכים להסתנכרן בכל דור :
- שינוי מצב של אתר מסוים יתבצע רק לאחר שהאתר בדק את מצבם של כל שכניו, ושכל שכני האתר בדקו את מצבו שלו.
- התחלת הבדיקות בכל דור תתבצע רק לאחר שהשכנים סיימו לעדכן את מצבם מהדור הקודם.



# מטלת מנחה (ממ"ן) 16

הקורס: 20554 – תכנות מתקדם בשפת Java

חומר הלימוד למטלה: עד פרק 27 (כולל)

משקל המטלה: 4

מספר השאלות: 2

מועד אחרון להגשה: 23.6.2015

סמסטר: 2015ב

## 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 שרת לקוח המשמשת לביצוע הזמנה במסעדה. לקוח המתחבר לשרת המסעדה יקבל תחילה את התפריט במלואו, התפריט יוצג ללקוח והוא יוכל לבחור פריטים כרצונו. לאחר סיום הבחירה הוא ישלח את ההזמנה לשרת. השרת יקבל את ההזמנה וישלח אישור ללקוח. התפריט מורכב מפריטים המאופיינים באמצעות קוד הפריט (מזהה ייחודי), סוג הפריט (מנה ראשונה/ מנה עיקרית/ מנה אחרונה/ שתייה), תיאור הפריט ומחיר הפריט.

### תכנית השרת תפעל באופן הבא:

- תכנית השרת תקרא את התפריט מקובץ ותמתין לפניית של לקוחות. השרת ימתין ללקוחות ב-port 3333 והוא יהיה מסוגל לטפל בו זמנית במספר רב של לקוחות. פנייה יכולה להיות משני סוגים: פנייה לקבלת תפריט או פנייה לביצוע הזמנה.
- במקרה של פנייה לקבלת תפריט, השרת ישלח את התפריט ולאחר מכן ינתק את הקשר עם הלקוח.
- במקרה של פנייה לביצוע הזמנה, השרת יקבל את פרטי ההזמנה הכוללים את הקודים של הפריטים הרצויים ואת פרטי הלקוח הכוללים שם, טלפון וכתובת. לאחר קבלת ההזמנה תכנית השרת תשלח אישור ללקוח ותציג את ההזמנה בפלט הסטנדרטי.

### תכנית הלקוח תפעל באופן הבא:

- מיד עם הפעלת התכנית תתבצע פנייה ראשונה לשרת לצורך קבלת התפריט. שם המחשב בו מופעל השרת, יתקבל משורת הפקודה. הפנייה תתבצע באמצעות TCP והקשר ינותק לאחר קבלת התפריט.
- התפריט שהתקבל יוצג ללקוח באמצעות ממשק גרפי שיאפשר לו לבחור פריטים מתוך התפריט. עליכם לאפשר ללקוח לציין את הכמות הרצויה מכל פריט.

- לאחר סיום הבחירה, תכנית הלקוח תציג ללקוח סיכום הזמנה הכולל את הפריטים שנבחרו יחד עם הסכום לתשלום.
  - הלקוח יספק את פרטיו הכוללים שם, טלפון וכתובת וישלח את ההזמנה לשרת. הלקוח ימתין לאישור השרת ויציג את המידע ללקוח. הפנייה לשרת תתבצע באמצעות TCP והקשר ינותק לאחר קבלת האישור.
  - לאחר סיום ההזמנה, התכנית תאפשר ביצוע הזמנות נוספות.
- הערה:** אפשר להריץ את השרת והלקוח על אותו המחשב.

## שאלה 2 (50 נקודות)

- כתבו תכנית שרת לקוח המממשת חדר שיחות המאפשר למספר כלשהו של משתמשים להשתתף בשיחה. התכנית כוללת את המאפיינים הבאים:
- כאשר משתמש מצטרף לשיחה, הוא מוסר את שמו ומקבל את רשימת המשתמשים שכבר משתתפים בשיחה.
  - כל המשתמשים מקבלים הודעה כאשר משתמש חדש מצטרף.
  - כל המשתמשים מקבלים הודעה כאשר משתמש עוזב.
  - כל הודעה הנשלחת ממשתמש כלשהו מופצת לכל המשתתפים.
- עליכם לתכנן את ממשק המשתמש כרצונכם, עליו לכלול שדה להקלדת טקסט, אזור להצגת ההודעות המתקבלות, רשימת המשתתפים, כפתורים להצטרפות ולהתנתקות ועוד. המערכת תמומש באמצעות תקשורת UDP. עליכם לאפשר למשתמש להזין את שם המחשב עליו רץ השרת. ניתן לצורך בדיקות להריץ את השרת ומספר לקוחות על אותו המחשב.