

האוניברסיטה הפתוחה

20554

**תכנות מתקדם**

**בשפת Java**

חוברת הקורס – סתיו 2022א

כתבה : תמר בניה

אוקטובר 2021 – סמסטר סתיו – תשפ"ב

**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
3	ממ"ן 12
5	ממ"ן 13
7	ממ"ן 14
9	ממ"ן 15
11	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).

אפשר לפנות אלי בדואר אלקטרוני [tamar@openu.ac.il](mailto:tamar@openu.ac.il). במידת הצורך אפשר לתאם פגישה. 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/ 2022א)

שבוע הלימוד	תאריכי שבוע הלימוד	יחידת הלימוד המומלצת	מפגשי ההנחיה*	תאריך אחרון למשלוח הממ"ן (למנחה)
1	22.10.2021-17.10.2021	פרק 1-3	מפגש 1	
2	29.10.2021-24.10.2021	פרק 4-6		
3	05.11.2021-31.10.2021	פרק 7-8	מפגש 2	ממ"ן 11 5.11.2021
4	12.11.2021-07.11.2021	פרק 9-10		
5	19.11.2021-14.11.2021	פרק 10-11	מפגש 3	ממ"ן 12 19.11.2021
6	26.11.2021-21.11.2021	פרק 12		
7	03.12.2021-28.11.2021 (ב-ו חנוכה)	פרק 12-13	מפגש 4	
8	10.12.2021-05.12.2021 (א-ב חנוכה)	פרק 14-15		ממ"ן 13 10.12.2021

\* 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	17.12.2021-12.12.2021	פרק 16	מפגש 5	
10	24.12.2021-19.12.2021	פרק 20-21	מפגש 6	ממ"ן 14 24.12.2021
11	31.12.2021-26.12.2021	פרק 22-23		
12	07.01.2022-02.01.2022	פרק 23	מפגש 7	ממ"ן 15 7.1.2022
13	14.01.2022-09.01.2022	פרק 23,28		
14	21.01.2022-16.01.2022	פרק 28	מפגש 8	ממ"ן 16 21.1.2022

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. יש 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**היזור** `javac SourceFileName`

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 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: 5.11.2021

סמסטר: 2022א

## 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 המממש את משחק ניחושי המילים הבא:

- המחשב בוחר מלה אקראית מתוך מאגר מילים ומציג סדרת קווים כאורך המילה. כל קו מייצג אות אחת.
- המשתמש מנסה לנחש את המלה על ידי כך שבכל תור הוא בוחר אות אחת מתוך הא"ב. אם האות מופיעה במילה, היא תוצג במקומה המתאים בסדרת הקווים. אם האות מופיעה ביותר ממקום אחד, היא תוצג בכל המקומות בהם היא מופיעה.
- המשתמש ממשיך לנחש אות אחר אות עד שהוא מנחש את המלה כולה.
- לבסוף יש להציג למשתמש את מספר הניחושים ולאפשר לו להתחיל משחק חדש. ממשק המשתמש ימומש באמצעות קלט פלט סטנדרטי הכולל את האלמנטים הבאים:
- המלה אותה מנחשים (מיוצגת בהתחלה בתור סדרת קווים),
- מחרוזת המייצגת את אותיות הא"ב שעדיין לא נבחרו,
- המשתמש מזין את האות הנבחרת (מתוך האותיות שעדיין לא נבחרו). במקרה שהמשתמש מקיש קלט לא חוקי, התכנית תציג הודעה מתאימה.

הדרכה:

- אפשר לאתחל את מאגר המילים בתוך התכנית
- הגדירו מחלקות מתאימות המייצגות את הישויות השונות: מאגר המילים, המילה הנבחרת, ומחלקת המשחק.
- העזרו ב-API של המחלקה String כדי למצוא מתודות מתאימות לטיפול במחרוזות.

## שאלה 2 (50 נקודות)

כתבו יישום JavaFX המציג ציור המורכב מעשר צורות בעלות מאפיינים רנדומליים באופן הבא :  
הצורות יהיו מסוג מרובעים, אליפסות וקווים. צבעם ייקבעו בצורה רנדומלית.  
גודל הצורות בפיקסלים יהיה מוגבל כך שרוחב (וגובה) המלבן החוסם שלהן יהיה קטן מרבע מרוחבו (ומגובהו) של משטח הציור.  
מיקום הצורות יקבע באופן רנדומלי בהתאם לרוחב וגובה משטח הציור. אין צורך לדאוג לכך שהצורות יופיעו בשלמותן בתוך שטח הציור ואין צורך למנוע מצורות להסתיר זו את זו.  
הציגו כפתור בפינה השמאלית העליונה של החלון בדומה לדוגמאות שמופיעות בסעיפי ממשק המשתמש בסוף פרקים 4-7 בספר הלימוד. בכל לחיצה על הכפתור יש להציג אוסף חדש של צורות.

### הדרכה :

- את הצורות יש להציג על רכיב מסוג Canvas הממוקם בתוך חלון מסוג Application.
- את הציור יש לבצע מתוך מחלקת Controller הכוללת מתודה המגיבה ללחיצת הכפתור.

# 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: 19.11.2021

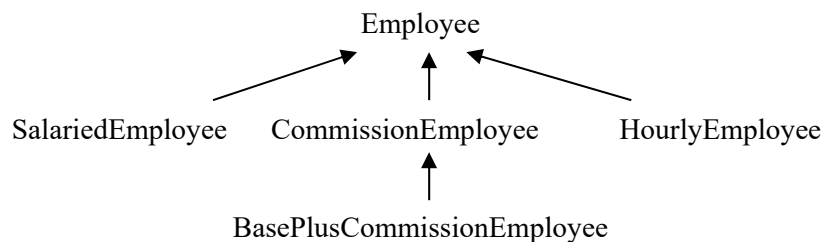
סמסטר: 2022א

## 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)

בסעיף 10.5 בספר הלימוד מוגדרת היררכיה של עובדים המורכבת מהמחלקות הבאות:



הרחיבו את המערכת באופן הבא:

א. הגדירו מחלקה "תאריך לידה" והוסיפו לעובדים תכונה (משתנה מופע) מסוג תאריך לידה. כתבו תכנית ראשית היוצרת מערך של עובדים מהסוגים השונים. עברו בלולאה על המערך, חשבו והציגו בצורה פולימורפית את פרטי העובד (כולל תאריך לידה) ואת משכורתו. הוסיפו 200 ש"ח לעובדים שיום הולדתם חל בחודש הנוכחי והציגו הודעה מתאימה.

### הערות:

- יש להשתמש במחלקות המופיעות בספר הלימוד.
- את החודש הנוכחי אפשר לקבל מהמתודה `get` של `java.util.Calendar`, שאותו אפשר ליצור באמצעות המתודה הסטטית `getInstance`.
- ב. הוסיפו סוג חדש של עובד הנקרא `PieceWorker` שמייצג עובד שמשכורתו מבוססת על כמות הפריטים אותם הוא ייצר. המחלקה תכלול משתני מופע עבור השכר לפריט וכמות הפריטים שיוצרו וכן מתודה לחישוב השכר על-פי מספר הפריטים כפול השכר לפריט.

הוסיפו לתכנית הראשית מהסעיף הקודם עובד מהסוג החדש והדגימו מעבר על המערך והצגה פולימורפית של פרטי העובד ומשכורתם.

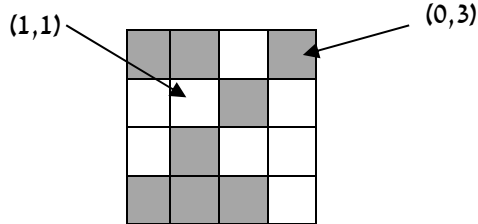
## שאלה 2 (50 נקודות)

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 יכול להיות אחד משני המצבים הבאים:

א. "יש חיים" - אתר מחייה מלא - נסמן כריבוע מלא

ב. "אין חיים" - אתר מחייה ריק - נסמן כריבוע ריק

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 על מטריצה בגודל 10\*10 באופן הבא:

- התכנית תציג את מטריצת החיים בחלון שעליו יש לצייר את האתרים כריבועים ריקים ומלאים לפי מצבי החיים. בצעו את הציור על רכיב מסוג Canvas הממוקם בתוך חלון מסוג Application.

- החלון יכול כלול כפתור המאפשר למשתמש לעבור לדור הבא. כתגובה ללחיצה הראשונה של הכפתור, המטריצה תאותחל בערכים רנדומליים ותוצג על משטח הציור. כתגובה ללחיצות נוספות על הכפתור, התכנית תחשב את מצבי החיים של הדור הבא ותעדכן את התצוגה.

- שימו לב שעליכם להציג מחדש את המטריצה כולה בכל פעם שעוברים לדור הבא.

### הדרכה:

- הגדירו את מטריצת החיים במחלקת ה-Controller.

- אין לשנות את מצבו של תא מסוים לפני שהוא נבדק לצורך קביעת מצב שכניו.

# 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: 10.12.2021

סמסטר: 2022א

## 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 המממשת מבחן רב ברירה. לכל שאלה יהיו ארבע תשובות אפשריות כאשר רק תשובה אחת מתוכן נכונה. התכנית תפעל באופן הבא:

- 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 `exam.txt` לקריאה:

```
Scanner input = new Scanner(new File("exam.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 בכל פעם שאלה אחת עם התשובות האפשריות ותאפשר למשתמש לסמן/לבחור את התשובה הנכונה. עליכם להציג את התשובות בסדר אקראי.
- לאחר שהמשתמש בוחר תשובה, התכנית תבדוק את השאלה ותציג למשתמש הודעה האם התשובה שנבחרה נכונה או לא.
- בנוסף יוצג כפתור "המשך" המאפשר לעבור לשאלה הבאה
- בסיום המבחן יוצג ציון סופי שיחושב כאחוז השאלות שקיבלו תשובה נכונה.
- יש לאפשר למשתמש להתחיל את השאלות מההתחלה.
- ממשק המשתמש יהיה מורכב מרכיבים לפי שיקול דעתכם.

## שאלה 2 (50 נקודות)

- כתבו יישום המממש מחשבון פשוט הכולל את הפעולות חיבור, חיסור, כפל וחילוק.
- המחשבון יאפשר לחשב ביטוי חשבוני המורכב מרצף של פעולות חשבון.
- שימו לב לנקודות הבאות:
- כל מקש מייצג ספרה אחת ולכן יש צורך ליצור מספר המורכב מכמה הקשות רצופות המסתיימות במקש פעולה.
  - המחשבון תומך במספרים שלמים וממשיים.
  - המחשבון תומך במספרים שליליים באמצעות המקש  $+/-$  המאפשר לשנות את סימן המספר.
- הממשק הגרפי של המחשבון יכלול מטריצת כפתורים הכוללים את הספרות 0..9 ואת הסימנים  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$ ,  $.$ ,  $+/-$  ו-  $=$ . בנוסף המחשבון יכיל שדה טקסט המציג את המספר המוקש או תוצאת החישוב.



# 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: 24.12.2021

סמסטר: 2022א

## 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 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.

ממשו את הטבלה הממויינת באמצעות המחלקה `java.util.TreeMap`.  
ב. בדקו את המחלקה הגינרית `AssociationTable` עבור מפתחות מסוג `Student` וערכים מסוג `String`. הגדירו עבור `Student` מחלקה מתאימה שתכלול פרטים כגון שם פרטי, שם משפחה, ת"ז, ושנת לידה. את ההשוואה בין העובדים יש לבצע לפי ת"ז. הערך מסוג `String` ייצג את מספר הטלפון של הסטודנט. כתבו במחלקה נפרדת תכנית ראשית היוצרת טבלה עם 3 סטודנטים כרצונכם. הוסיפו סטודנט חדש, עדכנו טלפון ומחקו סטודנט קיים. לבסוף הציגו בפלט הסטנדרטי את הרשימה הממויינת של הסטודנטים.

## שאלה 2 (50 נקודות)

ברצוננו לכתוב יישום המשמש כספר טלפונים המכיל שמות ומספרי טלפון. המערכת תציג רשימה ממוינת של שמות ומספרי טלפון. המערכת תאפשר להוסיף שם וטלפון, למחוק שם וטלפון ולעדכן מספר טלפון. לאחר כל הוספה ומחיקה יש לעדכן את הרשימה. בנוסף אפשר יהיה לחפש מספר טלפון לפי שם. אפשרו למשתמש לשמור ולטעון את ספר הטלפונים. אפשר להסתפק בספר (קובץ) אחד. הגדירו ממשק משתמש גרפי המאפשר את הפונקציונליות הנדרשת. הגדירו מחלקה המייצגת ספר טלפונים. מחלקה זו תשתמש במבנה נתונים מתוך ה- `Java Collection Framework` לצורך שמירת פרטי האנשים. אפשר להשתמש במבנה נתונים מסוג `HashMap` או `TreeMap` כפי שמוצג בסעיף 16.10 בספר הלימוד.

# 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: 7.1.2022

סמסטר: 2022א

## 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 המבצעת באופן מקבילי מיון-מיזוג של מערך של שלמים באורך  $n$ .

אלגוריתם המיון-מיזוג יתבצע באופן הבא:

- המערך יחולק ל- $n$  מערכים בני איבר בודד שיוכנסו למאגר משותף.
- המערכת תיצור  $m$  תהליכי מיזוג שיפעלו במקביל. כל תהליך יוציא שני מערכים מהמאגר, ימזג אותם ויחזיר למאגר מערך אחד המהווה את המיזוג של שני המערכים.
- תהליכי המיזוג ימשיכו למזג זוגות של מערכים עד אשר כל המערכים ימוזגו ובמאגר יישאר מערך בודד המהווה את המערך הממוין.
- לבסוף יש להציג את המערך הממוין.

## הדרכה:

- הגדירו תהליך מיזוג המוציא שני מערכים מהמאגר ומחזיר לתוכו מערך ממוזג.
- הגדירו מאגר של מערכים שיאפשר לתהליכים להוציא שני מערכים מהמאגר ולהכניס מערך אחד למאגר.
- חישבו כיצד אפשר לדעת שפעולת המיון הסתיימה.
- הגדירו תכנית ראשית המאתחלת את המאגר עם מערך שיש למיין, יוצרת את התהליכים ומציגה את המערך הממוין.
- יש לאפשר למשתמש לספק ערכים עבור  $n$  ו- $m$  (מספר איברי המערך ומספר התהליכים בהתאמה). איברי המערך יהיו מספרים רנדומליים בתחום 1..100.

## 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: 21.1.2022

סמסטר: 2022א

## 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 (60 נקודות)

ברצוננו לכתוב שרת שיחות המאפשר למספר רב של **זוגות** של לקוחות לשוחח ביניהם. השרת ממתין לזוגות של לקוחות, לאחר ששני לקוחות מתחברים, השרת מודיע להם שהם יכולים להתחיל לשוחח, והשרת ממתין לזוג הלקוחות הבא. לקוח שמתחבר לשרת ממתין לקבלת הודעה שהוא יכול להתחיל לדבר.

שיחה בין שני בני זוג מתנהלת באופן הבא:

- הלקוחות שולחים ומקבלים הודעות מהשרת.
- כל הודעה שהשרת מקבל מלקוח אחד מועברת ללקוח השני.
- שני הלקוחות יכולים לשלוח הודעת בו זמנית - אין צורך לסנכרן ביניהם.
- השיחה מסתיימת כאשר אחד המשווחים מבקש להתנתק. השרת שולח הודעת ניתוק לצד לשני ומנתק את שני בני הזוג.

ממשק המשתמש של תכנית הלקוח תכלול את האלמנטים הבאים:

- שני כפתורים: אחד להתחברות ואחד להתנתקות,
- שדה טקסט המשמש להקלדת ההודעות של המשתמש
- ואזור טקסט המשמש להצגת כל ההודעות - הודעות של המשתמש והודעות המתקבלות מהמשתמש השני.

## הדרכה:

- התקשורת תתבצע באמצעות TCP. יש להגדיר פרוטוקול מדויק בין השרת ללקוח.
- השרת יהיה מסוגל לטפל במספר רב של זוגות המשווחים בו-זמנית.
- המשתמש יספק לתכנית הלקוח את שם המחשב ומספר ה-port עליו מאזין השרת.
- ניתן להריץ את השרת והלקוח על אותו המחשב.
- אין צורך לספק ממשק משתמש לתכנית השרת.

## שאלה 2 (40 נקודות)

כתבו שרת מזג אויר המספק תחזית טמפרטורות של בירות שונות בעולם.

**תכנית השרת** תקרא מקובץ את תחזית הטמפרטורה לשלושת הימים הבאים (היום, מחר ומחרתיים) בבירות השונות (ניתן להסתפק במדגם מייצג). התחזית יכולה להיות מורכבת ממשפט קצר הכולל את המעלות, מצב העננים/השמש/הגשם.

הטמפרטורות יעודכנו ע"י עדכון הקובץ וקריאתו מחדש. תכנית השרת תאפשר למשתמש ליזום את קריאת הקובץ מחדש לצורך עדכון הנתונים.

**תכנית הלקוח** תאפשר למשתמש לבחור שם של בירה (מתוך רשימה נתונה). התכנית תשלח בקשה לשרת ותמתין לקבלת תשובה. השרת ישלח ללקוח את התחזית לשלושת הימים הקרובים בבירה המבוקשת. תכנית הלקוח תציג את המידע שהתקבל.

המערכת תמומש באמצעות תקשורת UDP.

עליכם לאפשר למשתמש לספק לתכנית הלקוח מידע הכולל את שם המחשב עליו רץ השרת.

ניתן להריץ את השרת והלקוח על אותו המחשב.