

האוניברסיטה הפתוחה

20554

**תכנות מתקדם**

**בשפת Java**

חוברת הקורס – אביב 2024ב

כתבה: תמר בניה

מרץ 2024 – סמסטר אביב – תשפ"ד

**פנימי – לא להפצה.**

© כל הזכויות שמורות לאוניברסיטה הפתוחה.

## תוכן העניינים

א	אל הסטודנט
ג	1. לוח זמנים ופעילויות
ה	2. תיאור המטלות
ה	2.1 מידע כללי
ה	2.2 מבנה המטלות ואופן הגשתן
ו	2.3 משקל המטלות ואפיוניהן
ז	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



## 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 למחלקת האוניברסיטה הפתוחה.

**- שאילתא -** לפניית בנושאים אקדמיים שונים כגון מועדי בחינה מעבר לטווח זכאות ועוד, אנא עשו שימוש מסודר במערכת הפניות דרך שאילתא. לחצו על הכפתור פניה חדשה ואחר כך לימודים אקדמיים > משימות אקדמיות, ובשדה פניות סטודנטים: השלמת בחינות בקורס. המערכת תומכת גם בבקשות מנהלה שונות ומגוונות.

**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 מאד 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 / ב2024)

שבוע לימוד	תאריכי שבוע הלימוד	יחידת הלימוד המומלצת	מפגשי ההנחיה*	תאריך אחרון למשלוח ממ"ן (למנחה)
1	22.03.2024-17.03.2024 (ה תענית אסתר)	פרק 1-3	מפגש 1	
2	29.03.2024-24.03.2024 (א פורים)	פרק 4-6		
3	05.04.2024-31.03.2024	פרק 7-8	מפגש 2	ממ"ן 11 5.4.2024
4	12.04.2024-07.04.2024	פרק 9-10		
5	19.04.2024-14.04.2024	פרק 10-11	מפגש 3	ממ"ן 12 19.4.2024
6	26.04.2024-21.04.2024 (ב-ו פסח)	פרק 12		
7	03.05.2024-28.04.2024 (א-ב פסח)	פרק 12-13		
8	10.05.2024-05.05.2024 (ב יום הזכרון לשואה)	פרק 14, 16	מפגש 4	ממ"ן 13 10.5.2024
9	17.05.2024-12.05.2024 (ב יום הזיכרון, ג יום העצמאות)	פרק 16, 20		

\* 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	24.05.2024-19.05.2024	פרק 20-21	מפגש 5	
11	31.05.2024-26.05.2024 (א ל"ג בעומר)	פרק 23		ממ"ן 14 31.5.2024
12	07.06.2024-02.06.2024	פרק 23		
13	14.06.2024-09.06.2024 (ד שבועות)	פרק 23	מפגש 6	ממ"ן 15 14.6.2024
14	21.06.2024-16.06.2024	חזרה		

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**הידור** 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 14 כולל	4
14	עד פרק 21 כולל	4
15	עד פרק 23 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 3 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: 5.4.2024

סמסטר: ב2024

## 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"

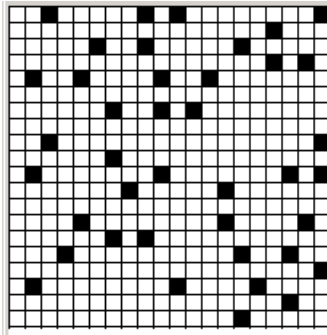
## שאלה 1 (50 נקודות)

כתבו יישום המממש את משחק הקלפים "מלחמה" באופן הבא: התכנית תגדיר את המחלקות הבאות: מחלקה המייצגת קלף, מחלקה המייצגת חפיסת קלפים ומחלקה ראשית לניהול המשחק. המשחק מתנהל באופן הבא:

- מחלקים חפיסת קלפים לשני שחקנים.
  - בכל תור שני השחקנים מציגים את הקלף העליון בחפיסה.
  - השחקן שערך הקלף שלו גבוה יותר זוכה בשני הקלפים ושם אותם בתחתית החפיסה שלו. במקרה שערך שני הקלפים זהה, מוכרז מצב "מלחמה" - כל שחקן מוסיף 3 קלפים, והשחקן שהקלף השלישי שלו גבוה יותר זוכה בכל הקלפים שהוצאו בתור. אם ערכי הקלפים שוב זהים מבצעים "מלחמה" עד שאחד זוכה.
  - השחקן הראשון שנותר ללא קלפים מפסיד.
- את מהלכי המשחק יש להציג בתיבת דו-שיח. מידע זה צריך לכלול את פרטי הקלף של כל שחקן ומי השחקן שזכה בקלפים.
- ניתן להיעזר במחלקה Card ו-DeckOfCards המופיעים בסעיף 7.6 של ספר הלימוד אך יש לממש את חפיסת הקלפים באמצעות ArrayList ולא באמצעות מערך [].
- שימו לב שמחלקות אלו לא מכילות את כל הפונקציונליות הנדרשת. ניתן להוסיף להן מתודות כגון: יצירת חפיסה ריקה, הוספת קלף לחפיסה, החזרת ערך הקלף לצורך השוואה ועוד. ניתן לשחק ללא גיורקים.

## שאלה 2 (50 נקודות)

כתבו יישום JavaFX המציג ציור המורכב ממטריצה של קווים עם רווח של 10 פיקסלים בין קו לקו (בדומה לדף חשבון). עליכם למלא באופן רנדומלי 10% מהתאים (משבצות). הציגו כפתור בפינה השמאלית העליונה של משטח הציור בדומה לדוגמאות שמופיעות בסעיפי ממשק המשתמש בסוף פרקים 4-7 בספר הלימוד. בכל לחיצה על הכפתור יש להציג סידור רנדומלי חדש של התאים המלאים.



### הדרכה:

- את המטריצה יש להציג על רכיב מסוג Canvas הממוקם בתוך חלון מסוג Application.
  - קווי המטריצה צריכים להתפרס על פני כל משטח הציור בהתאם לגודלו.
  - את הציור יש לבצע מתוך מחלקת Controller הכוללת מתודה המגיבה ללחיצת הכפתור.
  - מילוי ריבועים מתבצע באמצעות המתודה fillRect של GraphicsContext.
- הריצו את התכנית ולחצו על הכפתור כמה פעמים, עליכם לוודא שהציור מתעדכן בכל לחיצה.

# 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: 19.4.2024

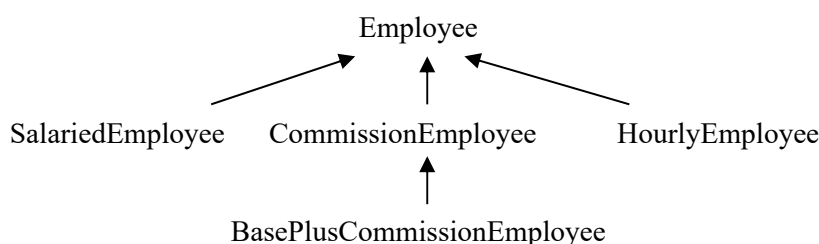
סמסטר: 2024ב

## 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 ₪ 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 והדגומו מעבר על המערך והצגה פולימורפית של פרטי העובד ומשכורתם.

## שאלה 2 (50 נקודות)

הגדרה: ניתן להגדיר  $P/Q$  כמספר רציונלי אם  $P$  הוא מספר שלם ו- $Q$  הוא מספר חיובי.

א. כתבו מחלקה בשם Rational עבור מספרים רציונלים. המחלקה תכלול את הפעולות הבאות:

– בנאי המקבל שני פרמטרים (מונה ומכנה) ומייצר מספר רציונלי. אם ערכי הפרמטרים

אינם תקינים יש לעורר מצב חריג IllegalArgumentException.

– מתודה בוליאנית greaterThan המקבלת מספר רציונלי ובודקת אם המספר (עליו מופעלת המתודה) גדול ממש מהמספר המתקבל כפרמטר.

הגדרת "גדול מ-":  $\frac{a}{b} > \frac{c}{d}$  אם  $ad > bc$

– מתודה בוליאנית equals הנורשת מ-Object המקבלת מספר רציונלי ובודקת אם המספר (עליו מופעלת המתודה) שווה למספר המתקבל כפרמטר.

הגדרת שוויון:  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  אם  $ad = bc$

– מתודה plus המקבלת מספר רציונלי ומחזירה מספר רציונלי המהווה את סכום המספר והפרמטר.

הגדרת סכום:  $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad + bc}{bd}$

– מתודה minus המקבלת מספר רציונלי ומחזירה מספר רציונלי המהווה את ההפרש בין המספר והפרמטר (המספר פחות הפרמטר).

הגדרת חיסור:  $\frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{ad - bc}{bd}$

– מתודה multiply המקבלת מספר רציונלי ומחזירה מספר רציונלי המהווה את המכפלה של המספר והפרמטר.

הגדרת מכפלה:  $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$

– מתודה divide המקבלת מספר רציונלי ומחזירה מספר רציונלי המהווה את המנה של המספר מחולק בפרמטר. שימו לב שהמנה מחושבת באמצעות מכפלה של המספר בהופכי של הפרמטר:  $a/b / c/d = a/b * d/c$

יש לעורר את המצב החריג ArithmeticException במקרה של ניסיון של חלוקה באפס.

– מתודות getNumerator ו-getDenominator להחזרת המונה והמכנה בהתאמה.

– מתודה toString המחזירה ייצוג מחרוזתי של המספר הרציונלי (למשל: 3/4).

– מתודה reduce המחזירה מספר רציונלי המהווה צמצום של המספר. (אין לשנות את המספר המקורי). עליכם לבצע את הצמצום בעזרת מציאת המחלק המשותף הגדול ביותר (GCD). השתמשו באלגוריתם של אוקלידס המוגדר כך:

כאשר  $y \neq 0$ :  $\gcd(x, y) = \gcd(y, x \bmod y)$

כאשר  $y = 0$ :  $\gcd(x, 0) = x$

ב. כתבו תכנית ראשית המשתמשת במחלקה שכתבתם בסעיף הקודם. התכנית תקלוט

מהמשתמש ערכים עבור שני מספרים רציונלים, ותבצע עליהם את פעולות החישוב וההשוואה שהוגדרו בסעיף הקודם.

התכנית תצמצם את התוצאות ותציג את התרגילים בצורה המקובלת. לדוגמה:

$$2/3 * 1/6 = 1/9$$

**הערה:** יש לטפל במקרים של הזנת קלט לא חוקי באמצעות הודעה מתאימה ולבקש

מהמשתמש שיזין קלט תקין. בנוסף יש לטפל במצבים החריגים שעלולים להתעורר כתוצאה

מניסיון לייצר מספר רציונלי עם ערכים לא תקינים וכן ניסיון של חלוקה באפס.



# 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: 10.5.2024

סמסטר: 2024ב

## 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 המשמש כתכנית ציור לציור צורות בסיסיות, כגון: קווים, עיגולים, ומלבנים. המשתמש יבחר את הצורה הרצויה וייצור אותה באמצעות גרירת עכבר על פני פנל הציור. אין צורך להציג את הצורה (או ליצור צורות) בזמן גרירת העכבר אלא רק בעת עזיבת העכבר בסיום הגרירה.

התכנית ותכלול את האלמנטים הבאים:

- בחירת צורה.
- בחירת צבע.
- בחירת אופן המילוי (צורות מלאות או ריקות).
- undo – פעולה המאפשרת לבטל את הצורה האחרונה שצוירה, יש לאפשר חזרה על פעולת הביטול עד שכל הצורות מבוטלות.
- clear – פעולה למחיקת כל הצורות.

### הדרכה:

- יש להשתמש במחלקות המייצגות את הצורות השונות מתוך המארג `javafx.scene.shape`
- מחלקות אלה יכילו מידע על מיקום, גודל, וצבע הצורה.
- הציור יהיה מורכב מאוסף של צורות שיוכנסו לתוך רכיב `Pane` מסוג `Pane`.




### שאלה 2 (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 הדיסקיות ושורה של כפתורים (ממוספרים מ-1 עד 7) שבאמצעותם כל משתמש יבחר בתורו בעמודה שבה הוא רוצה להוסיף דיסקית. לחיצה על כפתור תגרום להוספת דיסקית בעמודה הרלוונטית. צבע הדיסקית ישתנה מלחיצה ללחיצה, למשל בלחיצה הראשונה תתוסף דיסקית אדומה ובלחיצה השנייה תתוסף דיסקית 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 הדיסקיות 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			

# 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: 31.5.2024

סמסטר: 2024ב

## 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)

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 get ו-set לעדכון והחזרת תוכן התא.
  - מתודות get ו-set 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 שתהיה 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.
- 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: 14.6.2024

סמסטר: 2024ב

## 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 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.