

האוניברסיטה הפתוחה

20554

תכנות מתקדם

בשפת Java

חוברת הקורס – אביב 2022ב

כתבה : תמר בניה

פברואר 2022 – סמסטר אביב – 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 |
| ן | 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.

אפשר לפנות אלי בדואר אלקטרוני 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 / 2022ב)

| שבוע לימוד | תאריכי שבוע הלימוד | יחידת הלימוד המומלצת | מפגשי ההנחיה* | תאריך אחרון למשלוח ממ"ן (למנחה) |
|------------|---|----------------------|---------------|---------------------------------|
| 1 | 04.03.2022-27.02.2022 | פרק 1-3 | מפגש 1 | |
| 2 | 11.03.2022-06.03.2022 | פרק 4-6 | | |
| 3 | 18.03.2022-13.03.2022 | פרק 7-8 | מפגש 2 | ממ"ן 11 18.3.2022 |
| 4 | 25.03.2022-20.03.2022 | פרק 9-10 | | |
| 5 | 01.04.2022-27.03.2022 | פרק 10-11 | מפגש 3 | ממ"ן 12 1.4.2022 |
| 6 | 08.04.2022-03.04.2022 | פרק 12 | | |
| 7 | 15.04.2022-10.04.2022 | פרק 12-13 | מפגש 4 | |
| 8 | 22.04.2022-17.04.2022 (א-ו פסח) | פרק 14-15 | | ממ"ן 13 23.4.2022 |
| 9 | 29.04.2022-24.04.2022 (ה יום הזכרון לשואה) | פרק 16 | 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 | 06.05.2022-01.05.2022 (ד יום הזיכרון, ה יום העצמאות) | פרק 20-21 | | |
| 11 | 13.05.2022-08.05.2022 | פרק 22-23 | מפגש 6 | ממ"ן 14 13.5.2022 |
| 12 | 20.05.2022-15.05.2022 (ה ל"ג בעומר) | פרק 23 | | |
| 13 | 27.05.2022-22.05.2022 | פרק 23,28 | מפגש 7 | ממ"ן 15 27.5.2022 |
| 14 | 03.06.2022-29.05.2022 | פרק 28 | | |
| 15 | 10.06.2022-05.06.2022 (א שבועות) | | מפגש 8 | ממ"ן 16 10.6.2022 |

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**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 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: 18.3.2022

סמסטר: 2022ב

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"

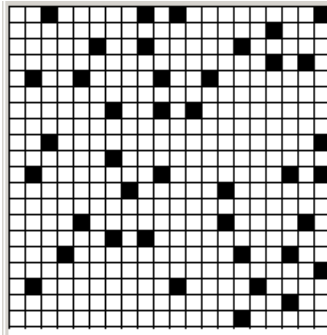
שאלה 1 (50 נקודות)

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 גיוקרים.

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 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: 1.4.2022

סמסטר: 2022ב

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. הגדירו היררכיה של מחלקות המייצגות בעלי חיים מסוגים שונים. הגדירו את ההיררכיה כרצונכם, למשל ניתן לחלק את בעלי החיים לפי יונקים עופות וזוחלים. עליכם להשתמש במחלקות מופשטות ולהגדיר 3 רמות של ירושה, למשל: חיות -> יונקים -> כלבים.
- לכל בעלי החיים יהיו התכונות: שם, גיל וצבע.
 - לכל בעלי החיים יש להגדיר את המתודות `אכילה`, ושינה. יש לממש את מתודת `אכילה` באופן שונה (`override`) עבור הסוגים השונים. המימוש יכול להתבטא בהדפסה מתאימה.
 - עבור חלק מהסוגים יש להגדיר מתודות ייחודיות כגון `לעוף` ולזחול. ניתן לממש את המתודות באמצעות הדפסות מתאימות.
 - לחלק מהסוגים יש להוסיף את התכונה `Owner` (יש להגדיר אובייקט הכולל שם וטלפון).
 - יש לספק בנאים המאפשרים לאתחל את החיות ומתודות `set` ו-`get` לעדכון התכונות.
 - יש לספק מתודה `toString` להחזרת תיאור החיה (כולל כל התכונות שהוגדרו לה).
 - הגדירו מחדש את המתודה `equals` הנורשת מ-`Object` כך שתחזיר `true` אם החיה שהתקבלה כפרמטר היא מאותו הסוג ובעלת אותם המאפיינים (שם, גיל, צבע וכו').
 - הגדירו מחדש את המתודה `clone` הנורשת מ-`Object` כך שתחזיר שכפול של החיה שימו לב לכך שהמאפיינים של חיה משוכפלת לא יהיו משותפים לחיה ששוכפלה.
- ב. הדגימו את עיקרון הפולימורפיזם באמצעות אוסף בעלי חיים המאכלסים פנסיון לחיות מחמד (במבנה נתונים `ArrayList`). עליכם לסרוק את מבנה הנתונים תוך כדי הפעלת מתודות משותפות כגון הצגת הפרטים והאכלתם. בנוסף עבור בעלי חיים מסוגים שונים יש להפעיל את המתודות הייחודיות שלהם, למשל עבור ציפורים יש לאפשר להם לעוף.
- ג. הגדירו חיה עם בעלים, שכפלו אותה והציגו את פרטי שתי החיות. לאחר מכן שנו את פרטי הבעלים של החיה המשוכפלת ובדקו שהבעלים של החיה המקורית לא השתנה.

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 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:

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

$$\gcd(x, 0) = x : y = 0$$

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: 23.4.2022

סמסטר: 2022ב

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" משחק 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: 13.05.2022

סמסטר: 2022ב

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 גנרית המשמשת להגדרת קבוצות (set) של איברים מטיפוס כלשהו. ממשו את

הקבוצה באמצעות מבנה נתונים מסוג ArrayList. **שימו לב** שבקבוצה לא יהיו איברים

כפולים. שוויון איברים יתבצע על פי equals.

הגדירו במחלקה את הפעולות הבאות:

- בנאי חסר פרמטרים המאתחל את הקבוצה כקבוצה ריקה.
- בנאי המקבל מערך של איברים מהטיפוס ויוצר קבוצה המכילה איברים אלה.
- union - פעולת איחוד המקבלת קבוצה ומאחדת אותה עם הקבוצה. כלומר הקבוצה עליה הופעלה הפעולה תייצג את האיחוד.
- intersect - פעולת חיתוך המקבלת קבוצה ומבצעת חיתוך קבוצות. הקבוצה עליה הופעלה הפעולה תייצג את החיתוך.
- isSubset – פעולה המקבלת קבוצה ובודקת אם היא מייצגת תת-קבוצה של הקבוצה.
- isMember – פעולה המקבלת איבר ובודקת אם הוא שייך לקבוצה.
- insert – פעולה המקבלת איבר ומוסיפה אותו לקבוצה. במקרה שאיבר שווה לו קיים כבר בקבוצה הפעולה לא תבצע דבר.
- delete – פעולת המקבלת איבר ומוציאה אותו מהקבוצה. אם האיבר לא קיים הפעולה לא תבצע דבר.
- iterator – פעולה המחזירה Iterator המאפשר מעבר על איברי הקבוצה.
- toString – תחזיר ייצוג מחרוזתי של הקבוצה.

ב. כתבו תכנית המשתמשת במחלקת הקבוצות באופן הבא:

- צרו 3 קבוצות מסוג Integer, מלאו כל קבוצה ב-10 ערכים רנדומליים בתחום 0..100 והציגו את תוכן הקבוצות.

- בצעו **איחוד** של הקבוצה הראשונה עם הקבוצה השנייה והציגו את הקבוצה המתקבלת.
 - בצעו **חיתוך** של הקבוצה הראשונה (קבוצת האיחוד שהתקבלה מהפעולה הקודמת) עם הקבוצה השלישית והציגו את הקבוצה המתקבלת.
 - קלטו מהמשתמש 2 מספרים וצרו קבוצה רביעית. בדקו אם קבוצה זו היא **תת-קבוצה** של אחת הקבוצות והציגו את התוצאה.
 - קלטו מהמשתמש מספר ובצעו את הפעולות הבאות : בדקו אם הוא **שייך** לקבוצה הראשונה והציגו את התוצאה, **הוסיפו** אותו לקבוצה השנייה והציגו את התוצאה לאחר ההוספה, **הוציאו** אותו מהקבוצה השלישית והציגו את התוצאה לאחר ההוצאה.
- ג. כתבו במחלקה נפרדת **מתודה גנרית** המקבלת קבוצה (מטיפוס set מסעיף א') בעלת איברים **מטיפוס כלשהו המממש את הממשק Comparable**. המתודה תחזיר את האיבר המינימלי בקבוצה. עליכם לבצע זאת מבלי להרוס את תוכן הקבוצה.
- הגדירו מחלקה בשם Person המממשת את הממשק Comparable<Person>. אובייקט מסוג Person יכלול פרטים כגון ת.ז. שם משפחה, שם פרטי ושנת לידה. אדם יחשב קטן מאדם אחר אם תעודת הזהות שלו קטנה (בסדר לקסיקוגרפי) מתעודת הזהות של האחר. שני אנשים יחשבו לשווים אם מספרי תעודות הזהות שלהם זהים.
- שימו לב** שמימוש נכון של הממשק Comparable מחייב עקביות עם המתודה equals כך שבמחלקה C כלשהי, הביטוי $e1.compareTo(e2) == 0$ יהיה בעל ערך בוליאני זהה לזה של הביטוי $e1.equals(e2)$ עבור כל $e1$ ו- $e2$ במחלקה C.
- צרו קבוצה עבור איברים מטיפוס Person והוסיפו לה 5 אובייקטים והציגו את הקבוצה. הפעילו את המתודה עם הקבוצה והציגו את האיבר המינימלי המוחזר מהמתודה.

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 ממוינת 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: 27.5.2022

סמסטר: 2022ב

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)

- כתבו יישום המגדיר מערך של n תהליכים המתקשרים זה עם זה כפי שיתואר בהמשך. כל תהליך מייצג מספר כלשהו בתחום $1..100$, המספר מאוחל באופן רנדומלי. התהליכים יפעלו באופן הבא :
- כל תהליך מברר מה המספר שנמצא אצל שכנו משמאל ואצל שכנו מימין (כלומר, השכן בתא $i-1$ והשכן בתא $i+1$) ופועל בהתאם לכללים הבאים :
- אם מספרו קטן ממש מהמספרים של שני שכניו, הוא יקדם את מספרו באחד.
 - אם מספרו גדול ממש מהמספרים של שני שכניו, הוא יפחית את המספר שלו באחד.
 - אם מספרו נמצא בין המספרים של שכניו או שווה למספר של אחד (או שניים) משכניו, הוא ישאיר את מספרו ללא שינוי.
- המערך יפעל כמערך מעגלי כלומר התהליך הראשון והאחרון במערך יחשבו כשכנים. כל תהליך צריך להקפיד לא לשנות את מספרו לפני שהשכנים הספיקו לבדוק אותו. המערכת תבצע m סבבים של בדיקות.
- מספר התהליכים n ומספר הסבבים m יתקבלו כקלט מהמשתמש.
- את פלט התכנית יש להציג בפלט הסטנדרטי באופן הבא :
- השורה הראשונה תייצג את המצב ההתחלתי של המערך .
- השורה השנייה תייצג את המספרים בכל המערך לאחר שכל תהליך ביצע בדיקה אחת.
- השורה השלישית תייצג את המספרים בכל המערך לאחר שכל תהליך ביצע בדיקה נוספת, וכן הלאה.
- יש לשים לב שתהליך לא ישנה את מספרו לפני שהשורה הרלוונטית הוצגה בפלט.

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: 10.6.2022

סמסטר: 2022ב

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)

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 TCP. עליכם לאפשר למשתמש להזין את שם המחשב עליו רץ השרת. ניתן לצורך בדיקות להריץ את השרת ומספר לקוחות על אותו המחשב. אין צורך לספק ממשק למשתמש לתכנית השרת.

שאלה 2 (40 נקודות)

כתבו תכנית שרת לקוח המשמשת לבדיקת קשר עם שרת, באמצעות הודעות UDP באופן הבא:

תכנית הלקוח שולחת לשרת סדרה של 10 הודעות UDP שכל אחת מהן מכילה מספר סידורי שונה (1..10). השרת מקבל את ההודעות ושולח אותם בחזרה ללקוח. הלקוח מקבל את ההודעות בחזרה מהשרת ויכול על-פי הם ללמוד על טיב הקשר עם השרת.

הלקוח ישתמש בשני תהליכים באופן הבא:

- תהליך אחד ישלח בזה אחר זה את עשרת ההודעות לשרת. בכל הודעה יש לכלול את מספרה הסידורי של ההודעה. תהליך זה יסתיים לאחר ששלח את עשרת ההודעות.
- תהליך שני (הפועל במקביל לתהליך הראשון), ימתין לקבלת ההודעות בחזרה מהשרת. התהליך מצפה לקבל 10 הודעות אך מכיוון שייתכן מצב שהודעות תלכנה לאיבוד, הוא ימתין לכל היותר 10 שניות לכל הודעה. אם הודעה כלשהיא לא הגיע תוך 10 שניות, התכנית תפסיק להמתין להודעות.
- עבור כל הודעה שמתקבלת יש להדפיס את מקור ההודעה (שם המחשב שממנו ההודעה התקבלה) ואת תוכנה (מספרה הסידורי).
- לאחר סיום קבלת ההודעות (או פקיעת הזמן), התהליך ידפיס כמה הודעות התקבלו.

הערות:

- שם המחשב עליו רץ השרת (המחשב אליו יש לשלוח את ההודעות) יינתן כפרמטר בשורת הפקודה, ומספר ה-port עליו מאזין השרת הוא המספר 8888.
- הגבלת זמן ההמתנה להודעה מתבצעת באמצעות הפעלה חד פעמית של המתודה

setSoTimeout של DatagramSocket :

```
public void setSoTimeout(int timeout)
    throws SocketException
```