

האוניברסיטה הפתוחה

20554

תכנות מתקדם

בשפת Java

חוברת הקורס – סתיו 2024א

כתבה: תמר בניה

דצמבר 2023 – סמסטר סתיו – תשפ"ד

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
7	ממ"ן 13
9	ממ"ן 14
11	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.

אפשר לפנות אלי בדואר אלקטרוני 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

לוח זמנים ופעילויות (20554/ 2024א - 10 שבועות)

שבוע הלימוד	תאריכי שבוע הלימוד	יחידת הלימוד המומלצת	מפגשי ההנחיה*	תאריך אחרון למשלוח הממ"ן (למנחה)
1	08.12.2023-03.12.2023 (ו חנוכה)	פרק 1-4	מפגש 1	
2	15.12.2023-10.12.2023 (א-ו חנוכה)	פרק 5-8		ממ"ן 11 15.12.2023
3	22.12.2023-17.12.2023	פרק 9-10	מפגש 2	
4	29.12.2023-24.12.2023	פרק 10-11		ממ"ן 12 29.12.2023
5	05.01.2024-31.12.2023	פרק 12-13	מפגש 3	
6	12.01.2024-07.01.2024	פרק 13-14		ממ"ן 13 12.1.2024
7	19.01.2024-14.01.2024	פרק 16 ו-20	מפגש 4	
8	26.01.2024-21.01.2024	פרק 20 ו-21		ממ"ן 14 26.1.2024
9	02.02.2024-28.01.2024	פרק 23	מפגש 5	
10	09.02.2024-04.02.2024	פרק 23	מפגש 6	ממ"ן 15 9.2.2024

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 (כשהמוצא 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: 15.12.2023

סמסטר: 2024

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: 29.12.2023

סמסטר: 2024א

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)

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

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

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

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

א. כתבו מחלקה בשם Polynom הכוללת את הפעולות הבאות:

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

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

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

הפולינום שיוצר, ייוצג באופן הבא:

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

לא ניתן להניח שהמערכים מסודרים לפי סדר החזקה.

במקרה ששני המערכים אינם באותו האורך, יש לעורר מצב חריג מסוג Exception.

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

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

$$= 8.0x^3 - 2.0x^2 - x + 22.0$$

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

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

$$= -8.0x^3 + 4.0x^2 + x + 8.0$$

— מתודה לגזירת פולינום המחזירה את הנגזרת שלו. נגזרת של פולינום מתקבל על-ידי העברת כל איבר מהצורה $a_i x^i$ ל- $i \cdot a_i x^{i-1}$. לדוגמה:

$$q' = (8.0x^3 - 3.0x^2 - x + 7.0)' =$$

$$= 24.0x^2 - 6.0x - 1$$

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

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

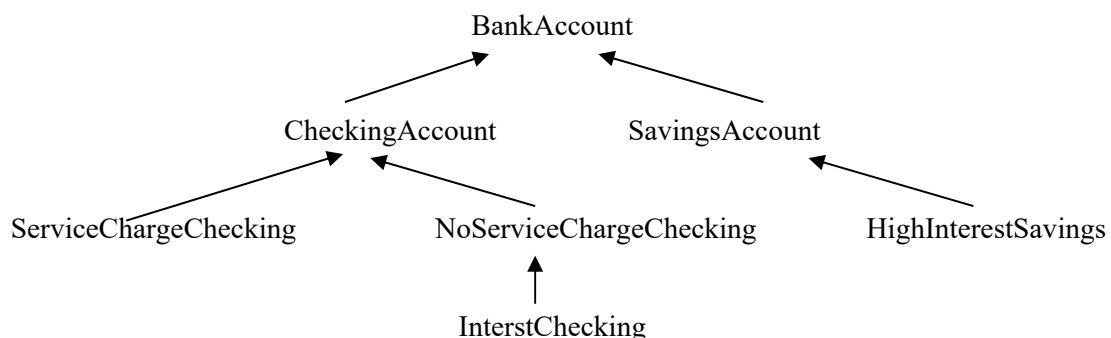
— מתודה equals הנורשת מ-Object הבודקת אם פולינום שהתקבל כפרמטר שווה לפולינום עליו הופעלה המתודה. שני פולינומים יחשבו לשווים אם האיברים שלהם (המורכבים ממקדם וחזקה) שווים.

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

הערה: אפשר לקלוט זוגות של מקדם וחזקה. ניתן להניח שהמשתמש מזין מספרים חוקיים אך האיברים לא בהכרח מוזנים בסדר יורד של החזקות.

שאלה 2 (50 נקודות)

נתונה היררכיה של מחלקות המייצגות חשבונות בנק מסוגים שונים:



א. הגדירו את המחלקות הבאות :

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

המחלקה תספק בנאי לאתחול התכונות ואת המתודות הבאות :

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

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

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

המחלקה ServiceChargeChecking מייצגת חשבון עו"ש המחויב בעמלה חודשית. המחלקה כוללת קבוע המייצג את סכום העמלה החודשית שבו החשבון יחויב. סכום זה נקבע כברירת מחדל. בנוסף יש להגדיר תכונה עבור סכום העמלה החודשית כדי לאפשר חשבונות עם סכומים שונים. המחלקה תכלול בנאי נוסף המאפשר לאתחל את סכום העמלה וכן מתודות גישה לקריאה ועדכון סכום העמלה. מתודת הניהול החודשי תבצע את חיוב העמלה.

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

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

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

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

הערות :

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

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

מטלת מנחה (ממ"ן) 13

הקורס: 20554 – תכנות מתקדם בשפת Java

חומר הלימוד למטלה: עד פרק 14 (כולל)

משקל המטלה: 4

מספר השאלות: 2

מועד אחרון להגשה: 12.1.2024

סמסטר: 2024א

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:

- עליכם להגדיר אובייקט המייצג שאלה. אובייקט זה יהיה מורכב מ-5 מחרוזות: אחת עבור השאלה, השנייה עבור התשובה הנכונה ושלוש נוספות עבור התשובות הנוספות. את מערך השאלות אפשר לאתחל בקוד.
- 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 מרכיבי javaFX לפי שיקול דעתכם.

שאלה 2 (50 נקודות)

- כתבו יישום JavaFX 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 יכול לטעון כפתורים הכוללים את הספרות 0..9 ואת הסימנים "+", "-", "*", "/", "%", "+/-", "1/x", "C", "CE", "MC", "M+", "M-", "M*", "M/". בנוסף המחשבון יכול שדה טקסט המציג את המספר המוקדש או תוצאת החישוב.

מטלת מנחה (ממ"ן) 14

הקורס: 20554 – תכנות מתקדם בשפת Java

חומר הלימוד למטלה: עד פרק 21 (כולל)

משקל המטלה: 4

מספר השאלות: 2

מועד אחרון להגשה: 26.1.2024

סמסטר: 2024א

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 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 הגנרית `AssociationTable` עבור מפתחות מסוג `Student` וערכים מסוג `Integer`. הגדירו עבור `Student` מחלקה מתאימה שתכלול פרטים כגון שם פרטי, שם משפחה, ת"ז, ושנת לידה. את ההשוואה בין הסטודנטים יש לבצע לפי ת"ז. הערך מסוג `Integer` ייצג את הציון הממוצע של הסטודנט. כתבו במחלקה נפרדת תכנית ראשית היוצרת טבלה עם 3 סטודנטים כרצונכם. הוסיפו סטודנט חדש, עדכנו ציון ממוצע 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.

הגדירו ממשק משתמש המורכב מרכיבי `javaFx` 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: 9.2.2024

סמסטר: 2024א

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

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

שאלה 1 (50 נקודות)

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

בדיקת המספרים תתבצע באופן הבא:

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

הדרכה:

- התכנית כוללת את האלמנטים הבאים:

- מאגר מספרים האחראי על חלוקת העבודה ושמירת התוצאות.

- n תהליכי בדיקה.

- עליכם לדאוג לכך שכל התהליכים יסיימו את עבודתן לפני שמדפיסים את התוצאות.

- על התכנית לבדוק את תקינות הפרמטרים.

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

שאלה 2 (50 נקודות)

כתבו יישום המציג סימולציה של בעיית הפילוסופים המתוארת באופן הבא :

חמישה פילוסופים יושבים סביב שולחן עגול ולפני כל אחד מהם מונחת צלוחית אורז. בין כל זוג פילוסופים מונח מקל סיני אחד. כדי לאכול, הפילוסוף חייב "לתפוס" שני מקלות סיניים - מקל אחד הנמצא מימינו ומקל שני הנמצא משמאלו. הפילוסופים חייבים להתחלק במקלות הסיניים כדי שכולם יוכלו לאכול.

כל פילוסוף אוכל וחושב באופן הבא :

- הוא מנסה לתפוס את שני המקלות,
- הוא אוכל במשך זמן רנדומלי,
- הוא משחרר את המקלות,
- הוא חושב זמן רנדומלי,
- הוא מנסה שוב לאכול וכן הלאה.

עליכם לשים לב שהמקלות הסיניים הם משאב משותף שיכול לגרום ל-deadlock. למשל, אם פילוסוף ינסה לתפוס קודם מקל אחד ואחר-כך ימתין עד שהשני יתפנה, ייתכן מצב שהתכנית תיתקע כי כל הפילוסופים יכולים לתפוס את המקל שמימנים ולהמתין שהמקל משמאלם יתפנה. פתרון אפשרי הוא למספר את המקלות ושכל פילוסוף יתפוס תחילה את המקל בעל המספר הנמוך ביותר מבין שני המקלות שמונחים לצידו.

הדרכה :

- הגדירו את הפילוסופים כתהליכים.
- הגדירו אובייקט/אובייקטים המייצגים את חמשת המקלות.
- פילוסוף המנסה לתפוס מקל שאינו פנוי ייכנס למצב wait. כאשר פילוסוף משחרר את המקל הוא יעיר (notify) את הפילוסוף הממתין.
- ספקו ממשק גרפי המציג את הפילוסופים, כאשר פילוסוף אוכל יש לשנות את צורתו כדי להמחיש את מצב האכילה.