

# 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: 22.11.2019

סמסטר: 2020א

## 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:

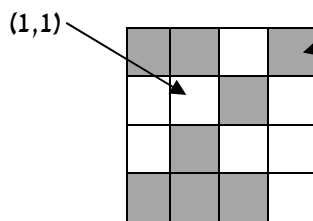
- מחלקים חפיסת קלפים לשני שחקנים.
  - בכל תור שני השחקנים מציגים את הקלף העליון בחפיסה.
  - השחקן שערך הקלף שלו גבוה יותר זוכה בשני הקלפים ושם אותם בתחתית החפיסה שלו. במקרה שערך שני הקלפים זהה, מוכרז מצב "מלחמה" - כל שחקן מוסיף 3 קלפים, והשחקן שהקלף השלישי שלו גבוה יותר זוכה בכל הקלפים שהוצאו בתור. אם 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)

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:

- תחילה התכנית תיצור מטריצה עם ערכים אקראיים המייצגים את מצבי החיים ההתחלתיים.
- התכנית תציג את מטריצת החיים בחלון שעליו יש לצייר את האתרים כריבועים ריקים ומלאים לפי מצבי החיים. בצעו את הציור על רכיב מסוג JPanel הממוקם בתוך חלון מסוג JFrame.
- התכנית הראשית תכלול לולאה המציגה תיבת דו-שיח השואלת את המשתמש אם הוא רוצה לעבור לדור הבא. אם המשתמש מעוניין, התכנית תחשב את מצבי החיים של הדור הבא ותעדכן את התצוגה. אחרת, יש לצאת מהלולאה.
- את עדכון הציור יש לבצע ע"י קריאה למתודה `repaint()` של הפנל שגורמת לתהליך שאחראי על מנגנון הציור להפעיל מחדש את מתודת הציור של הפנל. שימו לב שמכיוון שמשטח הציור נמחק באופן אוטומטי בכל פעם שמעדכנים אותו, יש להציג מחדש את המטריצה כולה בכל פעם שמציירים.
- יש לאפשר יציאה מהתכנית באמצעות לחיצה על ה-"x" המוצג בפינת החלון.

#### הדרכה:

- הגדירו מחלקה המייצגת את מטריצת החיים. המחלקה תכלול בנאי המקבל את מימדי המטריצה ופעולות מתאימות לעדכון ואחזור המידע.
- אין לשנות את מצבו של תא מסוים לפני שהוא נבדק לצורך קביעת מצב שכניו.
- אפשר להשתמש בתיבת דו-שיח מסוג `JOptionPane.showConfirmDialog(null,"message")` המאפשרת למשתמש לבחור בין : `yes`, `no`, ו-`cancel`. המתודה מחזירה מספר שלם המייצג קבוע מתאים במחלקה `JOptionPane`.
- שימו לב שאת האינטראקציה עם המשתמש אין לשים בתוך מתודת הציור של הפנל בכדי לא לתקוע את התהליך שאחראי על מנגנון הציור.



# 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: 6.12.2019

סמסטר: 2020א

## 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: 0, 3, 5, 10

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:

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

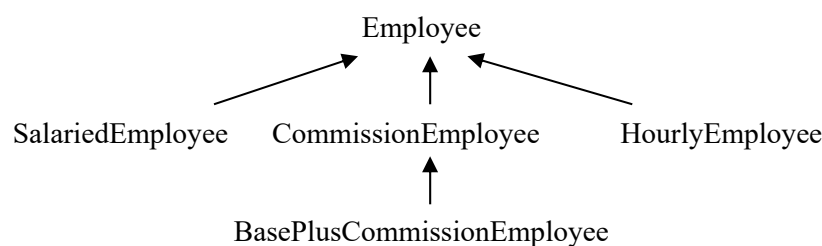
— מתודה equals הנורשת מ-Object הבודקת אם פולינום שהתקבל כפרמטר שווה לפולינום עליו הופעלה המתודה. שני פולינומים יחשבו לשווים אם האיברים שלהם (המורכבים ממקדם וחזקה) שווים.

**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)

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 אובייקט מסוג `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.





# 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: 27.12.2019

סמסטר: 2020א

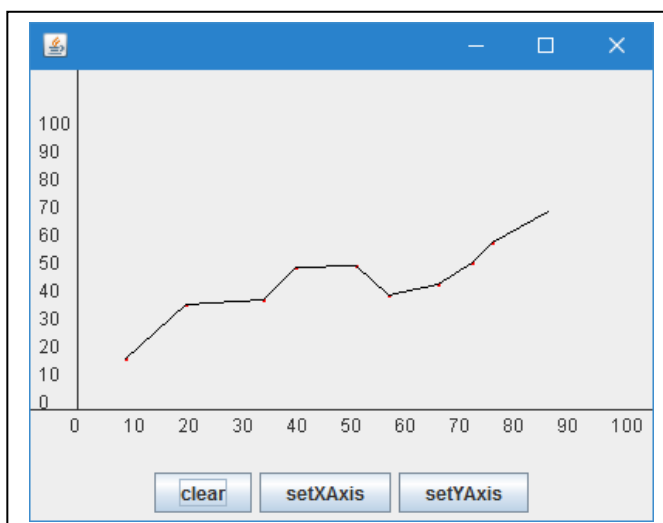
## קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- 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 המאפשר לצייר גרפים בתוך חלון מסוג JFrame באופן הבא. המשתמש יוכל תחילה להגדיר את טווח הערכים של ציר ה-X וציר ה-Y ואת ההפרש בין שני ערכים עוקבים. הריווח בין המספרים על הצירים צריך להיות ביחס לגודל החלון. בתוך החלון המשתמש יוכל לצייר גרף באמצעות לחיצות עכבר. כל לחיצה תייצג נקודה בגרף והיא תחובר בקו לנקודה הקודמת. בתחתית המסך יופיע הכפתורים הבאים:

- הכפתור clear מאפשרים למחוק את הגרף שצויר, כך שהמשתמש יוכל לצייר גרף חדש.
- הכפתורים setXAxis ו-setYAxis מאפשרים לקבוע את ערכי ציר ה-X וציר ה-Y בהתאמה (עבור כל ציר יש לקבוע ערך התחלתי, ערך סופי ומרווח בין הערכים). למשל בדוגמה נקבעו עבור שני הצירים הערכים 0, 100 ו-10. לחיצה על כל אחד מהכפתורים תקלוט מהמשתמש את הערכים המבוקשים ותעדכן התצוגה בהתאם. לא נדרש לעדכן את הגרף עצמו כתוצאה מעדכון ערכי הצירים.

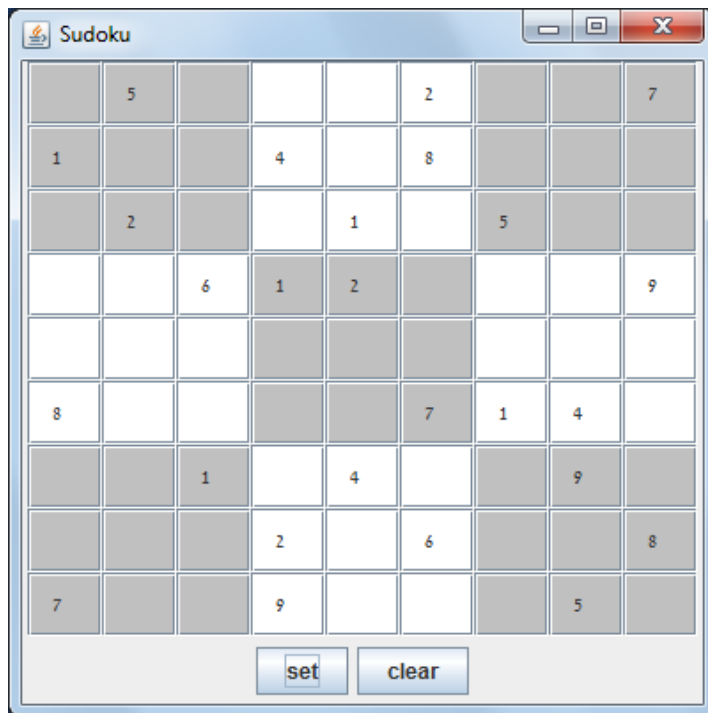


## הדרכה:

- את הצירים ואת איזור הגרף יש לבצע במחלקות נפרדות מסוג JPanel ויש למקם אותם במקומות המתאימים בחלון.
- שימו לב שעליכם לשמור את נקודות הגרף ובכל לחיצה יש לצייר מחדש את הגרף כולו.

## שאלה 2 (50 נקודות)

המשחק "סודוקו" משוחק על לוח בגודל  $9 \times 9$ . כל קבוצה של  $3 \times 3$  משבצות (כפי שמסומן בדוגמה) נקראת גם בלוק. בתחילת המשחק חלק ממשבצות הלוח מכילות ספרות בתחום 1..9.



מטרת המשחק היא למלא את הלוח בספרות 1..9 כך שבכל שורה ובכל עמודה ובכל בלוק יופיעו כל הספרות, מ-1 עד 9. אף ספרה לא תחזור על עצמה באותה שורה, באותו טור או באותו בלוק.

כתבו יישום המממש את משחק הסודוקו באופן הבא:

- בשלב הראשון (שלב הכנת הלוח) היישום יציג למשתמש לוח התחלתי ריק והמשתמש יוכל להכניס ספרות במשבצות הריקות על פי לוח סודוקו שברצונו לפתור. הכנסת מספר ולחיצה על enter בתא כלשהו תגרום לתכנית לבדוק את תקינות המספר (כלומר, שהמספר תקין ושהוא לא סותר עד כה את כללי המשחק). אם המספר לא תקין, תוצג הודעה מתאימה והמספר ימחק.
- בסיום שלב הכנת הלוח המשתמש ילחץ על הכפתור set ואז המשתמש לא יוכל לשנות יותר את קבוצת המספרים שנקבעו כחלק מהכנת הלוח. יש לשנות את צבע הטקסט כך שהמשתמש יראה הבדל בין המספרים הקבועים לבין המספרים שהוא יזין בהמשך.
- כעת המשתמש מתחיל את שלב הפתרון. בשלב זה המשתמש מכניס מספרים בתאים הריקים ולוחץ על enter לאחר הכנסת כל מספר. לחיצה על enter בתא כלשהו גורמת לתכנית לבדוק את תקינות המספר שהוכנס. אם המספר לא תקין, תוצג הודעה מתאימה והמספר ימחק. המשתמש יכול לשנות את המספרים שהוא הכניס בשלב זה, אך אינו יכול לשנות מספרים שהוכנסו בשלב הכנת הלוח.
- לחיצה על הכפתור clear תנקה את כל הלוח והמשתמש יוכל להכין לוח חדש.

# 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: 10.1.2020

סמסטר: 2020א

## 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 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 ג'נרית** המקבלת קבוצה 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 שם המשפחה שלו קטן (בסדר לקסיקוגרפי) משם המשפחה של האחר. במקרה ששמות המשפחה זהים אז יש להשוות לפי השמות הפרטיים. שני אנשים יחשבו לשווים אם השמות המלאים (שם משפחה ושם פרטי) 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 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 16.11 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

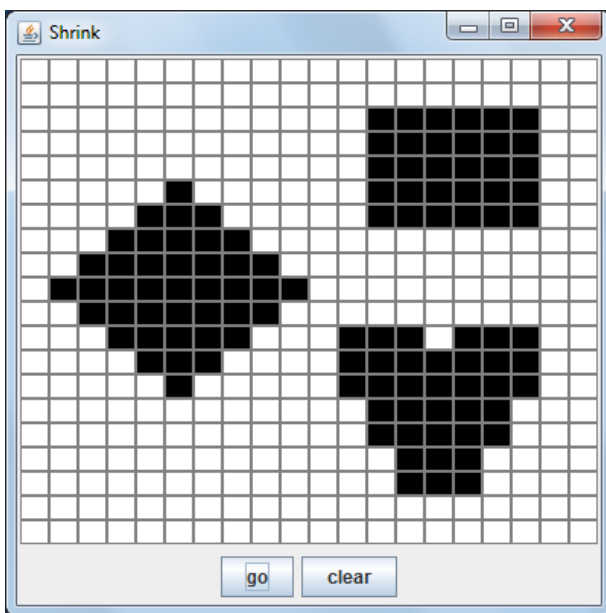
מועד אחרון להגשה: 24.1.2020

סמסטר: 2020א

## 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)



נתונה תמונה בגודל  $n \times n$  המורכבת מפיקסלים שחורים ולבנים. הפיקסלים השחורים יוצרים צורות שחורות על רקע לבן.

אפשר לצמצם או לכרסם את הצורות בתמונה באמצעות מעבר על כל פיקסל בתמונה ושינוי הפיקסל באופן הבא:

- במקרה שהפיקסל לבן, הוא יישאר לבן,
- במקרה שהפיקסל שחור וכל שכניו שחורים, הוא יישאר שחור,
- במקרה שהפיקסל שחור ויש לו שכן לבן אחד או יותר, הוא יהפך ללבן.

יש לשים לב לא לשנות פיקסל לפני שהוא נבדק על-יד שכניו.

מעבר אחד על כל הפיקסלים מכרסם את עובי הצורות הלבנות בפיקסל אחד. אפשר לעבור שוב ושוב על כל הפיקסלים ולהמשיך בתהליך הכרסום.

ברצוננו לבצע כרסום מקבילי של  $t$  מעברים, באמצעות  $m$  תהליכים. חלוקת העבודה בין התהליכים מתבצעת ע"י כך שמקצים לכל תהליך חלק מהתמונה עליה הוא אחראי (אפשר לחלק את השורות בין התהליכים).

כתבו יישום המדגים את תהליך הכרסום:

- היישום יאפשר ליצור את התמונה הראשונית באמצעות מטריצה של תאים לבנים המייצגים פיקסלים. לחיצה על תא כלשהו תהפוך אותו לשחור. לחיצה נוספת על אותו התא תהפוך אותו חזרה ללבן.
- לאחר שמסיימים ליצור את התמונה, יש ללחוץ על הכפתור go להתחלת ביצוע הכרסום.
- יש להציג את התמונה לאחר כל שלב של הכרסום. הכניסו השהייה בין שלב לשלב כדי שתוכלו לראות את הכרסום בפעולה.
- בתחילת הפעלת היישום, יש לאפשר למשתמש להגדיר את גודל התמונה n, את מספר התהליכים m ואת מספר המעברים t.
- היישום יאפשר למשתמש למחוק את התמונה ולהתחיל מחדש.

## שאלה 2 (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.

# 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: 7.2.2020

סמסטר: 2020א

## 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 את "משחק הזיכרון" בין זוגות של שחקנים הנמצאים במחשבים שונים ברשת.

המשחק מציג מטריצה בגודל  $n \times n$  של קלפים כאשר על כל קלף נמצאת תמונה כלשהי. כל תמונה מופיעה על שני קלפים בדיוק. הקלפים מעורבבים (כך שסדר התמונות לא ידוע) והם מוצגים במטריצה כשהם הפוכים, כך שלא ניתן לראות את התמונות שמוצגות עליהם.

המשחק מתנהל בתורות באופן הבא:

כל שחקן בתורו הופך שני קלפים ע"י לחיצות עכבר. אם הקלפים בעלי תמונה זהה, הם מהווים זוג ויש להשאיר אותם גלויים והשחקן שחשף את הזוג צובר נקודה. אם הקלפים לא מהווים זוג יש להפוך אותם בחזרה לאחר 3 שניות.

שני השחקנים רואים את אותו הלוח עם אותם הקלפים.

המשחק מסתיים כאשר כל הזוגות נחשפו. בסיום המשחק יש להציג לשני השחקנים תיבת דו-שיח עם הודעת סיום הכוללת הודעת ניצחון לשחקן שצבר את מירב הנקודות.

## הדרכה:

**תכנית השרת** פועלת באופן הבא: השרת ממתין לשחקנים, עבור כל זוג שחקנים שמתחברים, השרת פותח עבורם משחק. השרת מנהל את המשחק בכך שהוא מגריל את לוח המשחק ושולח אותו לכל שחקן. אין צורך להעביר את התמונות עצמן, אפשר להסתפק בהעברת מספרן הסידורי. השרת מודיע לשחקן הראשון שהתחבר שהמשחק מתחיל והוא ממתין לבחירתו של השחקן הראשון. במהלך המשחק השרת מקבל מכל שחקן את פרטי הקלפים שנבחרו ומעביר את המידע לשחקן השני. השרת צובר את הניקוד עבור השחקנים ושולח הודעת ניצחון בסוף המשחק. השרת אינו מכיל ממשק גרפי והוא מסוגל לנהל כמה משחקים במקביל.

**תכנית הלקוח** תכלול את הממשק הגרפי של המשחק. את הקלפים אפשר לממש באמצעות

כפתורים עם תמונות.

עם הפעלת התכנית, תתבצע פנייה לשרת המהווה בקשה להצטרפות למשחק.

לאחר התחברות יש להמתין להתחברות של שחקן נוסף ולקבלת פרטי הלוח מהשרת. בשלב זה יוצג הלוח והשרת יודיע לשחקן אם הוא ראשון או שני. תכנית הלקוח תאפשר למשתמש בתורו לבחור שני קלפים ותשלח את המידע לשרת. לאחר מכן התכנית תמתין לקבל את פרטי תורו של השחקן השני ותעדכן את הלוח בהתאם. התכנית תדאג לכך שהמשתמש יוכל לשחק בתורו בלבד. בסוף המשחק, התכנית תמתין לקבל מהשרת את הודעת הניצחון ואת הניקוד של שני השחקנים. תכנית הלקוח תציג את המידע למשתמש. בסיום המשחק, יש לאפשר לשחקן לבקש לשחק משחק חדש. בקשה זו תטופל כפנייה חדשה לשרת.

**הערות:**

- המערכת תמומש באמצעות תקשורת TCP, יש להגדיר פרוטוקול מדויק בין השרת ללקוח. את התקשורת יש לממש באמצעות העברת אובייקטים.
- עליכם לאפשר למשתמש לספק לתכנית הלקוח פרמטרים הכוללים את שם המחשב ומספר ה-port עליו מאזין השרת.
- עליכם לאפשר למשתמש לספק לתכנית השרת פרמטר המציין את מימדי לוח המשחק. יש להקפיד על כך ש-n יהיה מספר זוגי (ניתן להגביל כרצונכם).
- ניתן להריץ את השרת והלקוח על אותו המחשב.

## **שאלה 2 (40 נקודות)**

כתבו מערכת הודעות המאפשרת למנהל המערכת לשלוח הודעות ללקוחות שנרשמו אצל השרת.

### **תכנית השרת**

- תכנית השרת תאזין בפורט 6666 ותקבל פניות של לקוחות המעוניינים להרשם לקבלת הודעות ופניות של לקוחות המעוניינים להסיר עצמם מהרשימה.
- במקביל, התכנית תאפשר למנהל להזין הודעות (באזור טקסט) ותפיץ את ההודעות לכל הלקוחות הרשומים אצלה.
- תכנית השרת לא תשמור אצלה את ההודעות הישנות, כל הודעה תופץ ללקוחות שבאותו רגע רשומים.

### **תכנית הלקוח**

- לקוח יוכל לפנות לשרת כדי להרשם אצלו לקבלת הודעות או כדי להסיר עצמו מהרשימה.
  - ההודעות שיגיעו ללקוח יוצגו באזור טקסט יחד עם התאריך והשעה בו הם הגיעו.
  - המשתמש יוכל לנקות את אזור הטקסט באמצעות כפתור clear.
- המערכת תמומש באמצעות תקשורת UDP.
- עליכם לאפשר למשתמש לספק לתכנית הלקוח מידע הכולל את שם המחשב עליו רץ השרת. אפשר להריץ את השרת והלקוח על אותו המחשב.