

תרגיל בית 2 – בטיחות תהליכונים

אופן ההגשה:

- במידה ובתרגיל מופיעה דוגמא של פלט מסוים, הקפידו שהפלט שלכם יהיה זהה
- אם בתרגיל הוזכרו במפורש שמות מחלקות/משתנים וכד', או קבצים בהם יש להשתמש – יש לדייק בשמות, ולהשתמש בקבצים שהוגדו. יש לממש את השאלות ב java
- יש לרשום את שם פרטי, שם משפחה ות"ז המגישים בראש כל קובץ המהווה חלק מפיתרון התרגיל. בנוסף יש להגיש קובץ word המכיל את השמות שלכם בעברית.
- במידה והמטלה מכילה יותר מקובץ אחד, יש לכווץ את כלל הקבצים לקובץ zip (ולא פורמטים אחרים כמו rar), כאשר שם הקובץ המכווץ כולל את ת"ז המגישים. למשל, אם הגישו את העבודה בעלי ת"ז 11111 ו-22222, שם הקובץ יהיה 11111_22222.zip. לאחר הכיווץ, העלו את קובץ ה zip בלבד ללימוד.
- בנוסף, בקובץ word (עם השמות שלכם) ובקבצים עם ה-main של כל שאלה יש לרשום קישור ל-GitHub עם הקוד שלכם שפיתחתם אותו ב-Git. קישור להסבר קצר על Git ו-GitHub: <https://www.dev101.net/2020/01/git-github.html?m=1>
- ההגשה בזוגות בלבד (אלא אם כן אושר אחרת ע"י המרצה)
- יש להגיש את הפתרון עד למועד שנקבע בלימוד
- חלק מהנבדק בתרגיל הוא עמידה בנקודות הנ"ל. הקפידו לעמוד בהן.
- אישורי הארכה יינתנו ע"י המרצה.
- את כל השאלות יש לשאול בפורום לעבודה 2 בלבד.

בהצלחה!

שאלה 1

בשאלה זו ניצור סימולציה של מתקן לשטיפת כלי רכב. במתקן ישנן עמדות לשטיפת כלי רכב, ישנן N עמדות כאשר יתכן ומגיעות M כלי רכב. המכונות מגיעות לאחת העמדות, כאשר בכל עמדה ניתן לשטוף כלי רכב אחת בכל רגע נתון. כל כלי רכב שמגיע, נכנס לעמדה להישטף, ואם אין עמדה פנויה הוא מחכה. כלי רכב צריכים לחכות לפי כללים של תור וכאשר מתפנה עמדה אזי אחד הכלי רכב יכנס לעמדה. ברגע שאחת העמדות התפנתה, כלי רכב כלשהו עובר לעמדה הפנויה ובתום השטיפה עוזב את המתקן.

עליכם לכתוב תוכנה אשר מדמה את המערכת המתוארת. כל כלי רכב מדומה ע"י תהליכון נפרד.

יש לממש מחלקה אבסטרקטית `Vehicle.java` ומחלקות קונקרטיות שירשו ממנה: `Car.java` (מכוניות רגילות), `SUV.java` (ג'יפים), `Truck.java` (משאיות קטנות) ו-`MiniBus.java`.

המחלקה של מתחם שטיפה (`VehicleWasher.java`) תחזיק רשימה של כלי רכב שממתינים וגם כן רשימת כלי רכב שנמצאים בתהליך שטיפה. ברגע שכלי רכב מגיע למתקן שטיפה, הוא נכנס לרשימת הממתינים. כאשר כלי רכב נכנס לעמדת שטיפה יש להעתיק אותו מרשימת הממתינים לרשימת הכלי רכב הנשטפים ובתום התהליך של השטיפה יש למחוק את כלי רכב מהרשימה של כלי רכב הנשטפים ולרשום אותו לאחד הרשימות של הרכבים שנשטפו בהתאם לסוג של הרכב (סה"כ 4 רשימות כאלה, רשימה אחת לכל סוג הרכב).

הכנסה והוצאה מרשימות מוגדרים כקטע קריטי. יש לכתוב קטע קוד יעיל עבור כלי רכב שמחכים, ז"א להשהות תהליכונים עם `wait`. התוכנה הראשית שמנהלת את כל המערכת צריכה לדאוג לניהול של כל מתקן השטיפה, ליצירה של תהליכונים כלי רכב ולחכות לסיומם בהתאם.

הקלט של התוכנית:

- מספר עמדות שטיפה.
- מספר כלי רכב שצריכות להישטף במתקן.
- זמן ממוצע (פרמטר λ) בין הגעת רכבים (זמן סביר לשימוש: בסביבות 1.5 שניות)
- זמן ממוצע (פרמטר λ) לשטיפת רכב (זמן סביר לשימוש: בסביבות 3 שניות)

את הערכים של הזמן יש לדגום מהתפלגות פואסונית כאשר הפרמטר של ההתפלגות, λ , זה הפרמטר שמועבר לתוכנית כקלט.

אם מעוניינים לכתוב תוכנית שתשלוף ערכי הסתברות מהתפלגות פואסונית ישנן כמה דרכים לעשות זאת. דרך אפשרית אחת היא, לכתוב פונקציה שתחזיר לנו את הזמן הבא עד למאורע הבא:

$$nextTime = -\frac{\ln U}{\lambda}$$

כאשר U הוא מספר רנדומלי בין 0 ל-1, המוגרל מהתפלגות אחידה.

יש להשתמש בפונקציה `sleep` עם מספר שניות שמתקבל מהתפלגות פואסונית על מנת לעשות סימולציה של זמן במערכת. כלומר, אם מכונת אמורה להישטף שנייה אחת, יש להשתמש ב-`Thread.sleep(1000)`.

עבור כל כלי רכב שמגיע יש להגריל את סוג הרכב (וליצור מחלקה מתאימה) מהתפלגות אחידה.

כל כלי רכב מדפיס למסך שלוש שורות במקרים הבאים:

- כאשר כלי רכב מגיע למתקן ומצטרף לממתינים.
- כאשר כלי רכב נכנס לאחת העמדות.
- כאשר כלי רכב סיים שטיפה ועוזב את המתקן.

השורות אותן יש להדפיס (בפקודות הדפסה נפרדות):

- זמן שעבר מרגע הפעלת המערכת.
- הודעה מתאימה.
- מספר מזהה של כלי רכב (של התהליכון) וסוג של כלי רכב.

את השורות האלה יש להדפיס על המסך וגם כן לתוך הקובץ בשם `log.txt`. יש לממש מחלקה `VehicleLogger.java` ובא יש לממש שיטות בטוחות עבור קריאה וכתיבה של המידע מתוך ולתוך הקובץ.

כל המידע לגבי מצב המערכת, כגון רשימות כלי רכב, וכל מידע שצריך להיות מודפס חייב להיות משאב משותף ויש לדאוג למניעה הדדית בשביל תהליכים שרוצים לגשת למשאב זה. לכל משאב משותף יש להגביל גישה לתהליכון אחד לכל היותר בו זמנית. בסיום ההדמיה על המערכת להדפיס את זמן ההמתנה הממוצע עבור כל סוג רכב שנשטף (כלומר צריך להדפיס 4 ערכים).

שאלה 2

בשאלה זו עליכם ליצור משחק איקס עיגול אשר בו שני שחקנים. כל שחקן יהיה תהליכון נפרד. יש לממש 2 גרסאות של המשחק:

1. בגרסה ראשונה כל שחקן הוא תהליכון עצמאי.
2. בגרסה שנייה, שחקן אחד יהיה תהליכון עצמאי ובתור שחקן השני ישחק משתמש. כלומר המשתמש יבחר את התא עבור המהלך שלו.

כתבו תוכנית מקבילית המדמה משחק איקס עיגול באופן הבא:

- ממשו את המחלקה אבסטרקטית Game.java אשר מכילה שדות ומתודות הבאות:
 - שדה gameBoard – מערך דו ממדי בדולל 3x3 המשמש כלוח של המשחק.
 - printBoard – מתודה המדפיסה את הלוח הנוכחי עם X ו-O ים.
 - getTurn – מתודה המחזירה את סוג השחקן שתורו לשחק. הוסיפו מחלקה או enum המייצג את סוג השחקן (X או O).
 - getFreeCells – מתודה המחזירה את כל התאים הפנויים של הלוח. אפשר לממש תא בעזרת מחלקה עם 2 קואורדינטות.
 - getters ו-setters מתאימים.
 - הוסיפו שדות ומתודות לפי הצורך.

- ממשו מחלקות קונקרטיות SelfGame.java ו-UserGame.java היורשות ממחלקה Game ומנהלות את הגרסה של המשחק המתאימה.
- צרו מחלקה אבסטרקטית בשם Player המקבלת בבנאי את סוג השחקן (האם מייצג שחקן מסוג איקס או עיגול) וצרו 2 מחלקות קונקרטיות (תהליכונים עם מתודות run) SelfPlayer ו-UserPlayer עבור שחקן עצמאי ועבור שחקן שמנוהל ע"י המשתמש.
- במידה והשחקן הוא עצמאי, התהליכון ירוץ בלולאה, ובכל איטרציה הוא ילך לישון 500 מילי שניות, ולאחר מכן יבדוק האם תורו (למשל: במידה והוא שחקן מסוג איקס, עליו לוודא שכעת התור של איקס לשחק). במידה ואכן תורו הגיע, והלוח אינו מלא (עדיין קיימים תאים פנויים), הוא יבחר רנדומאלית תא בלוח מבין כל התאים הפנויים, ויסמן שם איקס או עיגול (לפי הסוג שהוא מייצג). לאחר מכן ידפיס את הלוח.
- במידה ושחקן מנוהל ע"י משתמש, התהליכון ירוץ בלולאה וכל פעם שתורו מגיע הוא יבקש מהמשתמש להכניס קואורדינטות של התא, יסמן שם איקס או עיגול (כמובן אם תא הזה ריק) ולאחר מכן ידפיס את הלוח.
- הוסיפו למחלקות שיצרת לוגיקה עם wait ו notify - שתכפה לוגיקה בה כל תהליכון משחק בתורו בלבד (אם תהליכון מנסה לשחק שלא בתורו, הוא ימתין עד שהתליכון השני יסיים, ורק אז יוכל לשחק).
- אם תהליכון זיהה שהלוח מלא, עליו להדפיס "Board is full" ולא לנסות לשחק את הצעד שלו (מה שיגרום למשחק להעצר).
- אם אחד השחקנים ניצח את המשחק, יש לעצור את המשחק ולהדפיס מי ניצח.
- ממשו מחלקה Main אשר, בהתאם לבחירה של המשתמש, יוצרת משחק ו-2 שחקנים מתאימים, מריצה את המשחק ומדפיסה מי ניצח.