

# תכנות מונחה עצמים וג'אווה תשפ"א סמסטר א' תרגיל בית מס. 5 הדמיה של בנק

חוטים ו-GUI

הגשה בזוגות!

להגשה במודל עד יום ראשון 24.01 למניינם בשעה 23:00.

משקל התרגיל 10 נק' מהציון הסופי

בתרגיל זה נעסוק בחוטים. נשתמש בחוטים על מנת לדמות תור של לקוחות בבנק. העצמים שמשתתפים בסימולציה הם **בנק**, **שעון**, **פקיד**, **לקוח** ו**דוגם**. אח"כ גם נוסיף GUI למערכת עם פונקציונליות נוספת.

עליכם להוריד את הבסיס לפרוייקט מתוך הגיט (ראו הוראות בת"ב ראשון) –

<https://github.com/michalHorovitz/OOP2021Public>

ולהשלים את המימוש על פי הנתון שם.

אין לשנות את מחלקת הבדיקה – TestBank, וכן לא את הדוגם Sampler. מחלקת הבדיקה היא המחלקה המופיעה בבודק האוטומטי.

**1. בנק** – מוסד למתן שירותים פיננסיים. הוא נפתח בבוקר ונסגר בצהריים. בזמן שהוא פתוח, מגיעים לקוחות המבקשים שירותים פיננסיים מפקידים שעובדים בבנק. בהתחלה עליו להקים את כל החלקים המשתתפים בה, ואחר כך מייצר לקוחות בקצב הצפוי.

- מפעיל שעון שיודיע מתי נגמר יום העבודה;
- יוצר פקידים לפי המספר הדרוש ומתחיל את פעולתם;
- מפעיל דוגם שידגום את המערכת;
- יוצר לקוחות לפי קצב קבוע מראש ומתחיל את פעולת כל אחד מהם;

אורך יום העבודה, מספר הפקידים שעובדים בו, קצב ההגעה של הלקוחות ומחזור דגימת התורים, כולם פרמטרים הנקבעים מראש בעת יצירת הבנק.

**2. שעון** – קובע את מסגרת יום העבודה: עליו להודיע מתי מתחילה פעילות הבנק ומתי היא מסתיימת.

**3. פקיד (Teller)** – פקיד המקבל לקוחות. הפקיד מקבל לקוחות מהתור בבנק לפי הסדר, ומטפל בכל אחד לפי הזמן הנחוץ ללקוח.

- הפקיד נוטל את הלקוח שבראש התור ומטפל בו (למשך הזמן שהלקוח צריך – מידע שיש ללקוח). משגמר, מזמין את הלקוח הבא. וחוזר חלילה.
- אם כפתור ה-idle של הפקיד נלחץ (ראה GUI בחלק השני), אזי הפקיד הולך לנוח זמן מה (המוגרל לפי פרמטרים התחלתיים, ראה הסבר על פונקציית gaussian). סימלוח המנוחה נעשה על ידי sleep לזמן הנדרש. אם בקשת המנוחה הגיעה תוך כדי שהוא שירת לקוח – אז תחילה הוא יסיים את השירות, ואז ילך לנוח.
- עם סיום יום העבודה על הפקיד להפסיק לעבוד, אך לא לפני שתור הלקוחות התרוקן.
- הפקיד מודיע (מדפיס) בסוף היום בכמה לקוחות טיפל.

**4. לקוח** – אדם המגיע לעיתים לבנק לצורך קבלת שירות מפקיד. הלקוח מגיע בשעות הפעילות, מחכה לתורו, מקבל שירות והולך הביתה עייף אך מרוצה. ללקוח שלושה מצבים: מחכה (Waiting), קְשִׁוּרֶת-מקבל שירות (In Service), ופטור (Done). זמן השירות של לקוח ידוע לו מראש, וזהו הזמן אותו הוא מבלה במצב של "משורת".

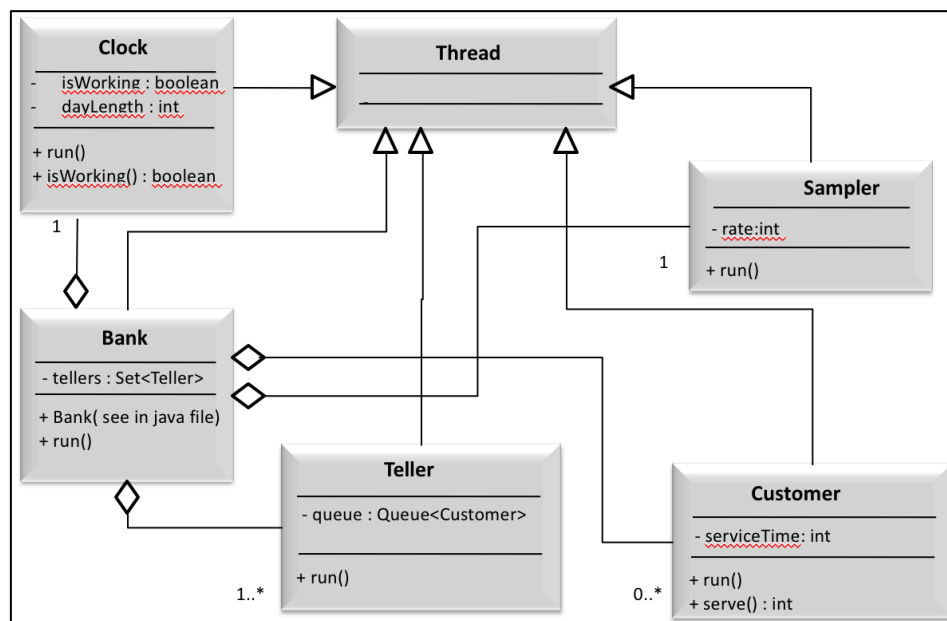
יש תור אחד של לקוחות (התור משותף לכל הלקוחות ולכל הפקידים). עם הגיע הלקוח לבנק הוא מתווסף לסוף התור. כאשר הוא מגיע לראש התור והפקיד מזמין אותו אל האשנב, הוא מעביר את הפקיד למשך זמן השירות לו הוא זקוק. אחרי שהלקוח קבל את השירות הוא נעלם מההדמיה. הלקוח מודיע בסוף הטיפול כמה זמן חיכה בתור עד שקיבל שירות. לכל לקוח יש מספר ייחודי המתקבל עם הגעתו לבנק. המספרים ניתנים לפי הסדר, כאשר הלקוח הראשון מקבל את מספר 1, הלקוח השני המגיע מקבל מספר 2 וכן הלאה. שימו לב כי יש לנהל את ה-counter הזה בצורה סינכרונית.

## 5. דוגם

מימוש הדוגם נתון לכם. הוא דוגם את המערכת לפי קצב קבוע מראש ומדפיס מידע. עליכם להשתמש בו כל שאכן ידגום בזמן הסימולציה. הדוגם מתעורר כל כמה זמן, דוגם את המערכת, ומדפיס מידע לגביה (למשל, איזה פקיד משרת איזה לקוח וכד'). קצב הדגימה נקבע מראש בעת יצירת הדוגם.

### כל אחד מן העצמים האלה ממומש באמצעות חוט.

ראו דיאגרמת UML להלן (הדיאגרמה חלקית). אתם רשאים להוסיף שדות ומתודות על פי הצורך.



### הדגשים והסברים נוספים :

1. Customer ו-Teller משתמשים במשאב משותף אשר צריך להיות מנוהל באופן נכון כפי שראינו בהרצאה בדוגמה של get-set ל-buffer.
2. במחלקה Customer מופיעה המתודה serve(). יש להשתמש בה לצורך מתן השירות ללקוח.
3. כל הפרמטרים בבנאי של הבנק המתארים זמן – מתארים זאת **בדקות**. מאחר ואיננו רוצים שהתכנית עכשיו תרוץ באמת יום שלם...., אנו משתמשים בפקטור הסימולציה **Bank.TIME\_SIMULATION\_FACTOR**. ע"י בחירת ערך 60 לפקטור זה, אנחנו גורמים לתכנית הסימולציה להיות פי 1000 מהירה. השימוש בפקטור הסימולציה **Bank.TIME\_SIMULATION\_FACTOR** הוא כדלהלן :  
אם נרצה לומר לחוט "לישון" במשך m דקות נסמלץ זאת באמצעות הפקודה :  
`sleep(m*Bank.TIME_SIMULATION_FACTOR);`
4. המתודה `gaussian(double periodMean, double periodVar)`, מחזירה ערך שהוגרל על פי התפלגות נורמלית (גאוס) עם ממוצע **periodMean** וחציון **periodVar**, ואח"כ עוגל לכיוון מטה. במתודה זו אנחנו משתמשים ל:
  - א. הגרלת זמן ההמתנה בין הגעת לקוח אחד לבא אחריו.
  - ב. הגרלת זמן השירות של הלקוח.
  - ג. הגרלת זמן שהות הפקיד במנוחה, כאשר נדרש לכך ע"י לחיצה על כפתור `idle`.
 בכל אחד מהמקרים יש שני פרמטרים – ממוצע ושונות, המתקבלים בבנאי של Bank. אין לשנות מתודה זו.

**השלמת ה-GUI :**

ה-JFrame הראשי נקרא Bank, ובו יש JPanel עבור כל Teller. כל ה-Tellers מסודרים יחד ב-JPanel אחד. בפאנל של ה-Teller יש :

1. JLabel המכיל את המידע על הפקיד :

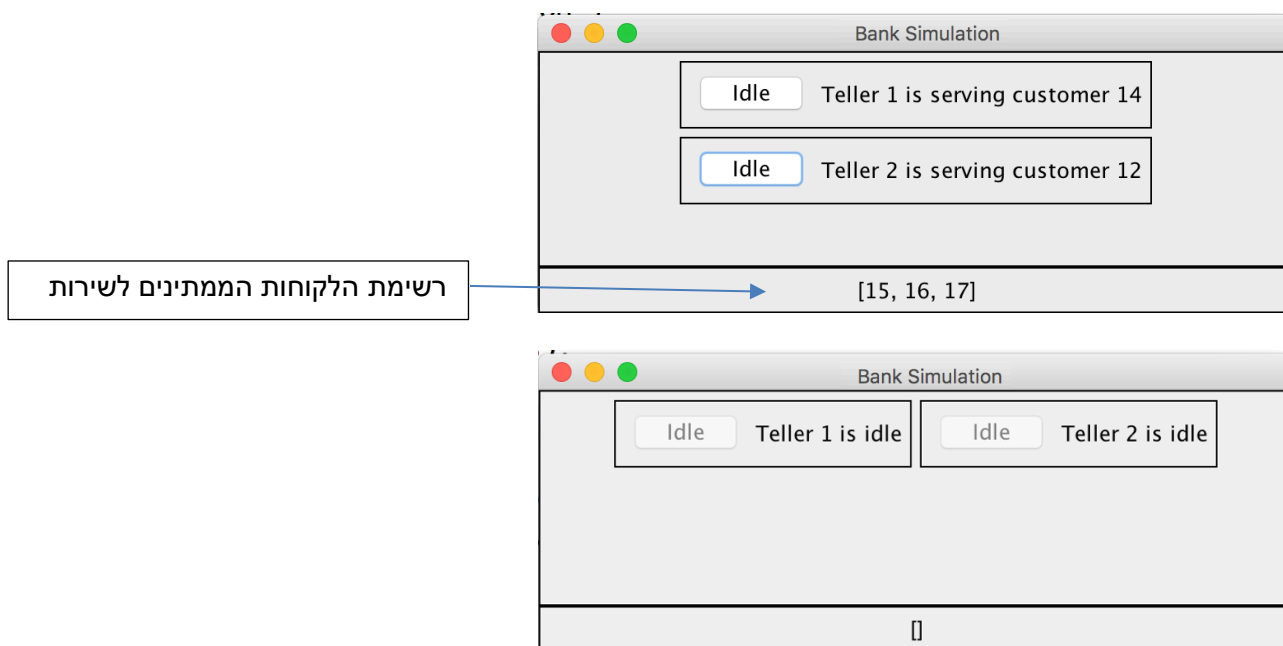
a. מספר הפקיד

b. הסטטוס : is idle או is serving customer number x או אף אחד מדברים אלו באם אינם מתקיימים

2. כפתור "idle". לחיצה על כפתור זה גורמת לפקיד "לנוח" למספר דקות (מספר הדקות מוגרל לפי ההתפלגות הנתונה). אם הפקיד נותן שירות – אזי הוא יסיים את השירות, ואז יכנס למצב מנוחה. כאשר נכנס למצב מנוחה, הכפתור יהפוך ל-disabled, ויהיה רשום כי ב-label כי הפקיד במצב מנוחה. לאחר שיחזור לפעילות – הכפתור שוב יהפוך ל"לחיצה" והכיתוב ב-label יתעדכן.

בתחתית החלון הראשי תופיע הרשימה עם מספרי הלקוחות הממתינים לשירות.

להלן תמונות מתוך המערכת הרצה במצבים שונים :



אופן ההגשה :

כל המחלקות בתרגיל יהיו תחת אותו החבילה הראשית (src). יש לארוז בקובץ zip אחד את כל קבצי ה-java שמימשתם, ולהגיש את קובץ ה-zip לפי הוראות ההגשה. יש לוודא שהקובץ עובר בבודק האוטומטי.

**בהצלחה!**