

# עבודת הגשה 1

## דגשים להגשה

- ניתן להגיש את העבודה בזוגות. לפני ההגשה יש לבחור ב-Moodle את חברי הזוג, ואז תוכלו להגיש את המטלה. הגשה של אחד מחברי הזוג תסמן גם לשני את ההגשה. במידה וברצונכם להגיש לבד, יש ליצור קבוצה עם רק חבר אחד.
- בתיעוד של כל קובץ java חובה לציין את השמות ומספר תעודת הזהות של המגישים.
- חובה לתעד כל קובץ, כל מחלקה וכל מתודה על ידי תיעוד javaDoc.
- יש להגיש את העבודה עד **2021-04-12** דרך Moodle בלבד. במקרים של הריון, מילואים, אשפוז יש לספק אישור מתאים על כך, עד 48 שעות לפני מועד ההגשה.
- לשאלות, ניתן לפנות במייל כשבפנייה חובה לציין שם פרטי ושם משפחה והסבר מפורט של השאלה. הפניות יבוצעו אל המתרגלת שני לוי, במייל [shanile11@ac.sce.ac.il](mailto:shanile11@ac.sce.ac.il)

## דגשים למטלה זו

- זוהי מטלה לימודית בלבד ואינה מנסה להתקרב לייצוג המציאות. אין לקחת מסקנות על אופי המחלה על בסיס סימולציה זאת! הנוסחאות נבחרו לפי תאימות לדרישות שלנו ולא לפי נתונים אמתיים.
- יש לבנות היררכיית מחלקות בצורה הטובה ביותר, ולהימנע משכפול קוד.
- המטלות הבאות יתבססו על עבודה הנ"ל, ולכן השקיעו היטב בכתיבת התרגיל, הוא ישמש אתכם לאורך כל הסמסטר.
- ניתן להוסיף מחלקות עזר, ואף ניתן להוסיף שדות ומתודות למחלקות לפי צורך. חשבו היטב כיצד ומה להוסיף והיזהרו משבירת כימוס ונתינת גישה לא נדרשת.
- על כל השדות בכל המחלקות להיות פרטיים בלבד. צריך לבנות Setters רק אם קיומם נחוץ. Settres שרק לתתי-מחלקות אמורה להיות גישה אליהן, יהיו protected.
- ודאו שבכל אתחול כל השדות מאותחלים בערכים, כלומר שאין אפשרות לקבל מופע במצב לא חוקי.
- לכל מחלקה יש לממש בנוסף מתודת toString ובמחלקות המתאימות מתודת equals.
- בתרגיל הנוכחי בלבד, אסור להשתמש ב-downcasting או ב-static casting.
- כל המספרים המופיעים (פרט לנוסחאות), חייבים להיות מוגדרים כקבועים סטטיים במחלקות המתאימות.

## 1 חבילת Location

### 1.1 מחלקת Point

#### 1.1.1 Attributes

- x: int
- y: int

### 1.2 מחלקת Size

#### 1.2.1 Attributes

- width: int
- height: int

### 1.3 מחלקת Location

#### 1.3.1 Attributes

- position: Point
- size: Size

## 2 חבילת Virus

### 2.1 ממשק IVirus

הבהרה: פירוט ההסברים על הפונקציות נועד רק למטרות הבנה, כמובן שאין לבצע מימוש בתוך הממשק עצמו.

#### 2.1.1 Methods

- contagionProbability(Person): double

מתודה המחשבת את ההסתברות שהאדם המועבר ידבק. את ההסתברות הוירוס יש להכפיל במקדם ההסתברות של האדם המועבר.

- tryToContagion(Person, Person): boolean

ניתן להניח כי שני האנשים המועברים נמצאים באותו יישוב כאשר הראשון חולה בוודאות. המתודה בודקת את מצבם הבריאותי, ואם השני חולה אז הוא מדביק את האדם השני בהסתברות המחושבת לפי המתודה הקודמת, מוכפל בנוסחה הבאה (כאשר  $d$  הוא המרחק בין שני האנשים):  $\min\{1, 0.14 \cdot e^{2-0.25 \cdot d}\}$

- tryToKill(Person): boolean

מתודה המחשבת את ההסתברות שהאדם המועבר ימות מהמחלה, ולפיה מחזירה האם הומת או לא. ההסתברות מחושבת כתלות ב- $p$  מייצג את ההסתברות של הויראנט למוות בטווח  $[0 \dots 1]$  וב- $t$  המייצג את מספר הימים שעברו מרגע המחלה ועד עכשיו:  $\max\{0, p - 0.01p \cdot (t - 15)^2\}$

### 2.2 מחלקת ChineseVariant, ממשק IVirus

הגרסה המקורית של הוירוס, שמקורו מסין. ההסתברות למוות ממנה היא 0.1% לגילאים עד 18, 5% לגילאים 18 עד 55, ו-10% לגילאים מעל 55. ההסתברות להדבקה היא 20% לגילאים עד 18, 50% לגילאים 18 עד 55, ו-70% לגילאים מעל 55.

### 2.3 מחלקת BritishVariant, מממשת IVirus

וריאנט של הוירוס, שאותר לראשונה במעבדות הבריטיות. ההסתברות למוות ממנה היא 1% לגילאים עד 18, 10% לגילאים מעל 18. ההסתברות להדבקה היא 70% לכל הגילאים.

### 2.4 מחלקת SouthAfricanVariant, מממשת IVirus

וריאנט של הוירוס, שאותר לראשונה במעבדות בדרום אפריקה. ההסתברות למוות ממנה היא 5% לגילאים עד 18, 8% לגילאים מעל 18. ההסתברות להדבקה היא 60% לגילאים עד 18, 50% לגילאים מעל 18.

## 3 חבילת Country

### 3.1 מחלקת Map

#### 3.1.1 Attributes

- settlements: Settlement[]

### 3.2 קבועי RamzorColor (enum)

כשאנו מחליטים איזה צבע לתת ליישוב, יש להשתמש בטווחים הבאים. הערך עצמו של כל צבע הוא לפי הקבוע המספרי המתואר.

- Green - מקדם המחלה העיר עד 0.4
- Yellow - מקדם המחלה העיר עד 0.6
- Orange - מקדם המחלה העיר עד 0.8
- Red - מקדם המחלה העיר עד 1.0

### 3.3 מחלקת Settlement

#### 3.3.1 Attributes

- name: String - שם היישוב
- location: Location - המיקום של היישוב על המפה
- people: List<Person> - אוסף אנשים דינאמי של הנוכחים ביישוב כרגע
- ramzorColor: RamzorColor - צבע הרמזור הנוכחי של היישוב

#### 3.3.2 Methods

- calculateRamzorGrade(): RamzorColor - מחשבת את הציון החדש של היישוב
- contagiousPercent(): double - [0...1] מחשבת את אחוז החולים ביישוב בטווח
- randomLocation(): Point - מחזירה מיקום אקראי בשטח היישוב
- addPerson(Person): boolean - מוסיפה את האדם המועבר ליישוב הנוכחי
- transferPerson(Person, Settlement): boolean - מעבירה את האדם מהיישוב הנוכחי ליישוב המועבר

המתודות של שינוי מספר האנשים מחזירות אמת כאשר ההעברה הוצלחה. כישלון יכול לקרות כאשר הגענו למכסת כמות האנשים ביישוב.

### 3.4 מחלקת Moshav, יורשת Settlement

המחלקה באה לתאר מושב, שהוא סוג של יישוב. עקב העובדה שמושב הוא לרב מקום פתוח מאוד, קצב ההתפשטות של המחלה הינו נמוך יחסית, ולכן ציון הרמזור גדל בצורה איטית יחסית. פונקציית החישוב במושב תהיה, כאשר  $P$  הוא אחוז החולים ביישוב, ו- $C$  הוא ערך צבע היישוב הנוכחי:

$$C \leftarrow 0.3 + 3 \cdot (1.2^C \cdot (P - 0.35))^5$$

### 3.5 מחלקת Kibbutz, יורשת Settlement

המחלקה באה לתאר קיבוץ. עקב העובדה שקיבוץ הוא לרב מקום פתוח מאוד אך יש הרבה אתרים משותפים בקיבוץ, קצב ההתפשטות של המחלה הינו בינוני, ולכן ציון הרמזור גדל בצורה בינונית יחסית. פונקציית החישוב במושב תהיה, כאשר  $P$  הוא אחוז החולים ביישוב, ו- $C$  הוא ערך צבע היישוב הנוכחי:

$$C \leftarrow 0.45 + (1.5^C \cdot (P - 0.4))^3$$

### 3.6 מחלקת City, יורשת Settlement

המחלקה באה לתאר עיר. עקב העובדה שעיר זה מקום צפוף מאוד, העלייה היא מהירה מאוד. פונקציית החישוב במושב תהיה, כאשר  $P$  הוא אחוז החולים ביישוב, ו- $C$  הוא ערך צבע היישוב הנוכחי:

$$C \leftarrow 0.2 \cdot 4^{1.25 \cdot P}$$

## 4 חבילת Population

### 4.1 מחלקה אבסטרקטית Person

#### 4.1.1 Attributes

- age: int
- location: Point
- settlement: Settlement

#### 4.1.2 Methods

- contagionProbability(): double  
מתודה אבסטרקטית המחזירה מקדם הסתברות להדבקה בלתי תלויה בוירוס – כברירת מחדל מחזירה 1.
- contagion(IVirus): Person  
מתודה המחזירה העתק נתונים של האדם הנוכחי תוך הפיכתו לאדם החולה בוירוס המועבר.

### 4.2 מחלקת Sick, יורשת Person

המחלקה באה לתאר אדם חולה. אדם חולה אינו יכול לחלות שוב (יזרוק שגיאה בזימון מתודה זו).

#### 4.2.1 Attributes

- contagiousTime: long
- virus: IVirus

#### 4.2.2 Methods

- `recover()`: Person

מתודה המחזירה העתק נתונים של האדם הנוכחי תוך הפיכתו לאדם מחוסן.

- `tryToDie()`: bool

מתודה המגרילה בהסתברות  $P$  האם הבן אדם ימות כתוצאה מהוירוס, ואז תחזיר אמת.

#### 4.3 מחלקת Vaccinated, יורשת Person

המחלקה באה לתאר אדם מחוסן. אדם מחוסן יכול לחלות אחרי החיסון! מקדם ההסתברות לחלות מחושב כתלות ב- $t$  המייצג את מספר הימים שעברו מרגע המחלה ועד רגע הבדיקה:

$$P(t) \leftarrow \begin{cases} \min \left\{ 1, 0.56 + 0.15 \cdot \sqrt{21 - t} \right\} & , t < 21 \\ \max \left\{ 0.05, \frac{1.05}{t - 14} \right\} & , t \geq 21 \end{cases}$$

##### 4.3.1 Attributes

- `vaccinationTime`: long

#### 4.4 מחלקת Convalescent, יורשת Person

המחלקה באה לתאר אדם מחלים. אדם מחלים יכול לחלות שוב במקדם הסתברות 0.2.

##### 4.4.1 Attributes

- `virus`: IVirus

#### 4.5 מחלקת Healthy, יורשת Person

המחלקה באה לתאר אדם בריא שעדיין לא התחסן. מקדם ההסתברות לחלות הוא 1.

##### 4.5.1 Methods

- `vaccinate()`: Person

מתודה המחזירה העתק נתונים של האדם הנוכחי תוך הפיכתו לאדם מחוסן.

## 5 חבילת IO

#### 5.1 מחלקת SimulationFile

מחלקה האחראית לביצוע טעינה של מופעים מהסימולציה מתוך קובץ. בקובץ מופיעים שמות היישובים השונים בסימולציה. הפורמט של הקובץ הוא שורה טקסטואלית, כאשר השורה מתחילה בשם המחלקה של היישוב, ואחר כך מופיעים כל השדות הנדרשים לבניית המופע מהטיפוס המבוקש, ולבסוף מופיע מספר שלם חיובי של מספר התושבים ההתחלתי ביישוב. ההפרדה מתבצעת באמצעות הסימן נקודה פסיק בין השדות.

בזמן יצירת היישובים (שכולם ירוקים), יש למלא את היישוב באוכלוסייה ההתחלתית, כאשר כולם בריאים. הגיל של כל אדם נקבע לפי הנוסחה  $5 \cdot x + y$  כאשר  $y$  הוא ערך אקראי בין 0 ל-4 (כולל) ו- $x$  הוא משתנה מקרי המתפלג לפי התפלגות נורמלית עם תוחלת  $\mu = 9$  וסטיית תקן  $\sigma = 6$  (קראו כאן לשימוש).

דוגמה לפורמט:

City; Ashdod; 0;0; 90;50; 1000

City; Beer-Sheva; 30;0; 80;80; 1200

Moshav; Gevim; 15;15 10;20; 100

## 6 חבילת Simulation

### 6.1 מחלקת Clock

מחלקה סטטית שמכילה רק משתנה סטטי המייצג את הזמן הנוכחי בסימולציה. ניתן לקבל את ערכו (ובכך לאתחל את כל שדות הזמן שהופיעו במחלקות השונות מקודם) וניתן לקדם באחד את הערך שלו.

#### 6.1.1 Static Methods

- `now()`: `long`
- `nextTick()`: `void`

### 6.2 מחלקת Main

כתבו פונקציה ראשית שתפקידה:

(א) שלב הטעינה: לקבל מיקום של קובץ הטעינה ולטעון את כל המפה.

(ב) שלב האתחול: הגדרה של 1% מכלל התושבים ביישובים בתור חולים באחד הוריאנטים.

(ג) שלב הסימולציה: מעבר על כל היישובים, בחירה של כל חולה, עבורו בחירה אקראית של שישה אנשים מעל אותו יישוב, ולנסות להדביקם. סה"כ לבצע סימולציה כזאת של הכל 5 פעמים.