

## הדמיית דינמיקה של וירוס

### משימה

תכנן ויישם סימולציה של דינמיקת אוכלוסיית הנגיפים.

- יש לכתוב את הסימולציה בשפת .NET Framework או Core
- ניתן לכתוב Console APP, Windows Forms או WPF
- שימ/י לב לקריאות הקוד ושימוש בשמות משתנים / פונקציות משמעותיים
- יש לבנות את הקוד במבנה המחולק למחלקות לוגיות הגיוניות
- יש עדיפות למימוש גרפים ע"מ להציג את הנתונים (לא חובה)

לאחר סיום המשימות נא להעלות אותן לSource control כל שהוא (Github / bitbucket / TFS וכו') ולשלוח את הקישור לפרויקט. אם הפרויקט אינו ציבורי יש לצרף שם שמשתמש וסיסמא על מנת שנוכל לגשת את הקוד.

## בעיה ראשונה : ללא תרופות

מתחילים במודל טריוויאלי של אוכלוסיית הנגיפים - המטופל אינו נוטל תרופות והנגיפים אינם רוכשים עמידות בפני תרופות. אנו פשוט מדמים את אוכלוסיית הווירוס בחולה כאילו היא נותרה לא מטופלת.

בכל שלב של הסימולציה, לכל חלקיק ווירוס יש סבירות קבועה להתנקות (מסולקת מגוף המטופל). אם חלקיק הווירוס אינו מנוקה, הוא מנסה להתרבות. בשונה מהסתברות ההתנקות, שהיא קבועה, הסתברות של חלקיק וירוס לרבייה הוא פונקציה של אוכלוסיית הווירוס. עם אוכלוסיית וירוסים גדולה יותר, ישנם פחות משאבים באזור גוף המטופל כדי להקל על ההתרבות, וההסתברות להתרבות תהיה נמוכה יותר.

**\* אחת הדרכים לחשוב על המגבלה הזו היא רואים שחלקיקי וירוס צריכים לעשות שימוש בתאי המטופל כדי להתרבות, הם לא יכולים להתרבות בכוחות עצמם. כמו הווירוס גידול האוכלוסייה, יהיו פחות תאי מארח זמינים לשימוש וירוסים לצורך רבייה.**

כדי ליישם מודל זה, יהיה עליך למלא את מחלקת Virus, השומרת על מצב של חלקיק וירוס יחיד, ואת מחלקת Patient, השומרת על מצבה של אוכלוסיית וירוסים הקשורה לחולה.

ישנן מספר פונקציות שעלינו לממש:

1. עדכון מצב חולה:  
הפונקציה צריכה לחשב עבור כל חלקיק וירוס בגוף החולה האם הוא שרד ואם לא שרד האם הוא התרבה.
2. חישוב התרבות:  
פונקציה שמקבלת את אחוז התפוסה של חלקיקי הווירוס בגוף החולה ומחזירה האם התרבה או לא. סיכויי ההתרבות מחושב כך: **סבירות התרבות \* (1 - אחוז התפוסה)**

**\*סיכויי התרבות:** שיעור ההתרבות במצב אופטימלי.

**\*אחוז התפוסה:** אחוז התפוסה של הנגיף בגוף החולה.

## הרצת סימולציה

הרץ סימולציה עם הנתונים הבאים:

חולה:

רשימה עם 100 מופעים של Virus  
סה"כ תאים: 1000

ווירוס:

סבירות התרבות: 0.1  
סבירות להתנקות: 0.03

## בעיה שניה

בבעיה זו אנו רואים את ההשפעות של מתן תרופות לחולה והן את היכולת של צאצאי חלקיקי הנגיף לרשת או מוטציה של תכונות גנטיות המקנות עמידות לתרופות.

תרופות ניתנות למטופל מה קורה כאשר מקבלים תרופה?

התרופות שאנו רואים אינן הורגות ישירות חלקיקי וירוס חסרי עמידות לתרופה, אלא מונעות רבייה מחלקיקי הנגיף הללו. חלקיקי נגיף עם עמידות לתרופה ממשיכים להתרבות כרגיל.

נוסיף לחלקיק וירוס מקדם מוטציה (יוכל לפתח / לאבד עמידות)

## הרצת סימולציה

הרץ סימולציה עם הנתונים הבאים:

150 ריצות כאשר החולה אינו מקבל תרופה ו150 ריצות כאשר הוא מקבל.

חולה:

רשימה עם 100 מופעים של Virus

סה"כ תאים: 1000

ווירוס:

סבירות התרבות: 0.1

סבירות להתנקות: 0.03

עמידות לתרופות: m1: false

מקדם מוטציה: 0.005

## הרצת סימולציה 2

הרץ את אותה סימולציה כאשר מתחילים לתת לחולה את התרופה לאחר: 300,150,75,0 ריצות ובדוק את ההשפעה על מצב החולה.

## הרצת סימולציה 3

נסה שימוש בכמה תרופות (m1,m2,m3...) ובדוק את ההשפעה על מצב החולה.