

מטלת מנחה (ממ"ן) 11

הקורס: 20581 חישוביות ביולוגית

חומר הלימוד למטלה: פרק המבוא ופרק הלימוד על אוטומטים תאיים (פרקים 1 ו-2)

מספר השאלות: 2

משקל המטלה: 7 נקודות

סמסטר: 2023א

מועד אחרון להגשה: 18.11.22

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
- שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחה הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

שאלה 1 (30 נקודות)

ענו על שאלה 28 בספר הלימוד. הדגימו את ריצת האוטומט על קלט לדוגמה (באופן ידני, אין צורך לתכנת את האוטומט), וודאו שהתוצאה הנכונה מתקבלת.

שאלה 2 (70 נקודות)

ישנם חוקרים הטוענים שההסכמה חובקת העולם על הסכנות שבהתחממות גלובלית אינה אלא 'טרנד' שיחלוף במהרה. אחת הטענות שלהם היא שהמערכת האקולוגית של כדור הארץ עמידה (רובסטית) דיה מכדי ששינויים קטנים כמו התחממות כוללת במעלת צלזיוס אחת, או זיהום אויר מוגבר במעט יגרמו לשינוי עצום. היות ודעתכם הפוכה מדעתם, אתם מעוניינים להוכיח לקהילה המדעית עד כמה שברירת המערכת האקולוגית ע"י סימולציה בעזרת אוטומט תאי וניתוח סטטיסטי.

א. תכננו אוטומט תאי שיכיל בתוכו עולם המורכב מהאלמנטים הבאים:

1. יבשה, ים, עננים, קרחונים, יערות וערים בגבהים שונים.
2. טמפרטורה המשתנה ממקום למקום ועל ציר הזמן.
3. רוח עם עוצמה וכיוון המשתנים ממקום למקום ועל ציר הזמן.
4. העננים הנישאים עם הרוח ממטירים לעיתים גשם.
5. זיהום אויר בא מן הערים ומתפשט על גבי הרוח.

בעת התכנון קחו בחשבון את האינטראקציות בין האלמנטים (זיהום אוויר גורם להתחממות, הרוח מפזרת את זיהום האוויר, חום ממייס קרחונים וכו'), הסבירו אותם ובהתאם כתבו פונקציית מעברים מיום אחד למשנהו הלוקחת בחשבון אינטראקציות אלו.

שימו לב שבאפשרותכם לעבוד עם דיסקרטיזציה של פרמטרים רציפים – למשל במקום רצף של טמפרטורת אפשריות, ניתן להניח שהטמפרטורה היא מספר שלם, או אחד ממספר סופי של

ערכים (כגון מינוס 10, 0, 10, 20, 40). בחירה זו נשארת לשיקול דעתכם, ועליכם רק להסביר אותה.

כמובן שהעולם שתיצרו לא חייב להיות העתק נאמן של כדור הארץ.

ב. יישמו את האוטומט בשפת תכנות לבחירתכם (מומלץ בפייתון). הדפיסו למסך את האוטומט בכל יום בשנה, עדיף באופן גרפי אך ניתן גם להדפיס מטריצת אותיות/מספרים כאשר כל אות מסמלת מצב שונה. בכל מקרה יש לדאוג שהדינמיקה לאורך הזמן תהיה ברורה לצופה.

הערה: tkinter היא חבילת פייתון שימושית לסעיף זה.

ג. מצאו (ע"י ניסוי וטעיה) ערכים התחלתיים לפרמטרים (חום בערים, זיהום אוויר בהרים וכו') בהם המערכת יציבה (אך אינה סטטית) לאורך 'שנה'.

1) מדדו מה טווח הערכים של כל פרמטר לאורך שנה, והדפיסו את הממוצע ואת סטיית התקן לאורך הזמן.

2) הציגו גרף העוקב אחרי ערכי הפרמטרים לאורך השנה. לצורך הצגת הגרף, תקננו את הנתונים והציגו את ציון התקן.

הערה: בכדי לתקן יש לקחת כל דגימה של הפרמטר, להחסיר ממנה את הממוצע השנתי ואז לחלק בסטיית התקן. כך יתקבלו נתונים הממורכזים סביב האפס, עם פיזור דומה.

ד. בדקו את ההשערה שזיהום האוויר הנפלט מהערים לאורך השנה משפיע על שאר הרכיבים במערכת ("הורס את הטבע"), בשתי דרכים:

1) בדקו את הקורלציה של זיהום האוויר לשאר המשתנים במערכת לאורך השנה.

2) בדקו את רגישות המערכת לפרמטר זיהום האוויר ע"י מספר סימולציות שבהן שאר הפרמטרים זהים וזיהום האוויר ההתחלתי שונה.

האם תוכלו להגיד שהמערכת רגישה לזיהום האוויר (קרי – שינוי קל בזיהום האוויר גורם לשינויים דרמטיים בשאר המערכת)?

יש להגיש בקובץ ZIP אחד:

1. את קוד התוכנית עם הוראות קימפול והרצה מדויקות;
2. קובץ ריצה (או הדבר הקרוב ביותר לקובץ ריצה);
3. **קישור לסרטון קצר בו אתם מסבירים את הקוד, מריצים אותו ומנתחים/מסבירים את הפלט** (את הסרטון יש להכין בעזרת תוכנת Zoom ושימוש בפונקציה Share screen).
4. **תשובות בכתב ככל שנדרש. אין להסתפק בתשובות מוקלטות בסרטון.** (אפשר להגיש מחברת ג'ופיטר אחת ובה משולב הקוד והתשובות). מומלץ להשתמש במערכת הגשה האינטרנטית.