תרגיל הגשה 2

משימה 1

נדרש לממש בקרת שיוט לרכב (רכב 1) כך שישמור על מרחק קבוע מהרכב (רכב 2) לפניו בעת נסיעה על כביש ישר באורך 100 מטר.

1. המערכת מוגדרת כך:
   * רכב 1 נע ע"פ המשוואה הבאה: כך ש-x(t) הוא מיקום הרכב (), C הוא מקדם גרר ו-f הוא הכוח המופעל על הרכב ע"י המנוע והגלגלים.
   * רכב 2 נע ע"פ פונקציה לינארית: כאשר המיקום ההתחלתי של הרכב בטווח

.

* + מחלקה (class) two\_cars מסמלצת את התנועה של הרכבים לאורך הכביש בהינתן וכוח f בכל איטרציה. בתחתית הקובץ דוגמת הרצה עם כוח קבוע של 1000 ניוטון. אין לשנות את המחלקה.
  + ניתן לייבא את המחלקה לקובץ חדש ע"י הוספת השורה הבאה בראש הקוד:

from two\_cars import two\_cars

מתחת להצהרות ייבוא חבילות (import), יש לכתוב את תנאי ההתחלה של רכב 2 לדוגמא:

y0\_input = 10

התנאי ישונה ע"י הבודקים ועל הקוד להתייחס אליו.

לאחר מכן, ניתן להגדיר משתנה מסוג two\_cars כך: Cars = two\_cars(y0 = y0\_input)

* לרכב 1 יש חיישן מרחק מהרכב הקדמי (Cars.distance) ומד מהירות (Cars.v).
* התנגשות מוגדרת כהגעה לפחות ממרחק 1 מטר מרכב 2 – המחלקה תוציא הודעת שגיאה במקרה של התנגשות.

1. נדרש לכתוב קוד בקובץ פייתון חדש אשר ייממש בקר fuzzy עבור רכב 1 שיחליט בכל איטרציה מהו הכוח f בהנתן מהירות רכב 1 והמרחק מרכב 2, כך ש:
   * המרחק בין הרכבים יהיה אך ורק בתחום 8±0.5 מטר ב-50 מטר האחרונים של נסיעת הרכב הראשון.
   * הכוח המופעל על רכב 1 יהיה בתחום המותר
   * בראש קובץ הקוד יש לכתוב כהערה (באנגלית) את דרך הפתרון. יש להסביר את המשתנים הלשוניים והחוקים שהוגדרו.
   * לאחר הרצת הקוד, יוצגו הגרפים הבאים:
     1. גרפים של כל המשתנים הלשוניים בליווי מקרא מתאים.
     2. גרף מיקומי רכבים 1 ו-2 כתלות בזמן. יש לסמן בקו מקווקו אנכי את זמן הגעת רכב 1 ל-50 מטר האחרונים.
     3. גרף מרחק בין הרכבים כתלות בזמן. יש לסמן בקו מקווקו אנכי את זמן הגעת רכב 1 ל-50 מטר האחרונים.
     4. גרף מהירות רכב 1 כתלות בזמן.
     5. גרף הכוח המופעל על רכב 1 כתלות בזמן. יש לסמן בקו מקווקו אנכי את זמן הגעת הרכב ל-50 מטר האחרונים.

משימה 2

נתון קובץ מידע עבור דגימות יין אדום מצפון פורטוגל. המידע מכיל 11 מדדים:

1 - Fixed acidity

2 - Volatile acidity

3 - Citric acid

4 - Residual sugar

5 - Chlorides

6 - Free sulfur dioxide

7 - Total sulfur dioxide

8 - Density

9 - pH

10 - Sulphates

11 - Alcohol

המידע מתויג ע"פ איכות היין בדירוג 0 עד 10.

נדרש לחשב את המשקלים של מודל לינארי שיקשר בין 11 המדדים לבין איכות היין. בעזרת המודל יהיה ניתן לחזות את איכות היין עבור יין חדש נתון.

יש לחקור את ביצועי שלושת השיטות הבאות:

1. משוואה נורמלית (אין להשתמש בפונקציה pinv).
2. Gradient Descent
3. Stochastic Gradient Descent

נתון קובץ תבנית אשר טוען את המידע (לוודא שקובץ המידע באותה תיקייה עם הקוד) ומחלק אותו לאימון וטסט (אין לשנות חלק זה בקוד). יש להשלים את הקובץ כך שיוציא פלט של ה-loss של כל אחת משלושת מהשיטות על מידע הטסט וכמה epochs נדרשו להתכנסות קרובה לתוצאות של המשוואה הנורמלית (רק עבור ה-GD).

במהלך ההרצות, יש לשחק עם פרמטרים כמו קצב הלמידה, גודל ה-batch, מספר ה-epochs שנותנים תוצאה ראויה.

בתחתית הקובץ יש להסביר בהערה מה המסקנות על ביצועי כל אחת מהשיטות. האם מודל לינארי מספק עבור הבעיה הספציפית?

הערות כלליות לשתי המשימות:

* העבודה היא בזוגות בלבד ועל הזוג לכתוב קוד משלו. מקוריות הקוד תיבדק.
* אין להשתמש בחבילות קוד מוכנות לפתרון מלבד skfuzzy.
* חובה לכתוב בכל את תרומת כל חבר/ה בצוות. על כל חברי הצוות להיות מעורבים.
* יוגשו רק שני קבצי קוד (אחד לכל משימה) מוכנים להרצה כאשר כל ההסברים עליהם באנגלית (כהערות תחת #). אין להגיש את קובץ two\_cars וקובץ המידע.

בהצלחה.