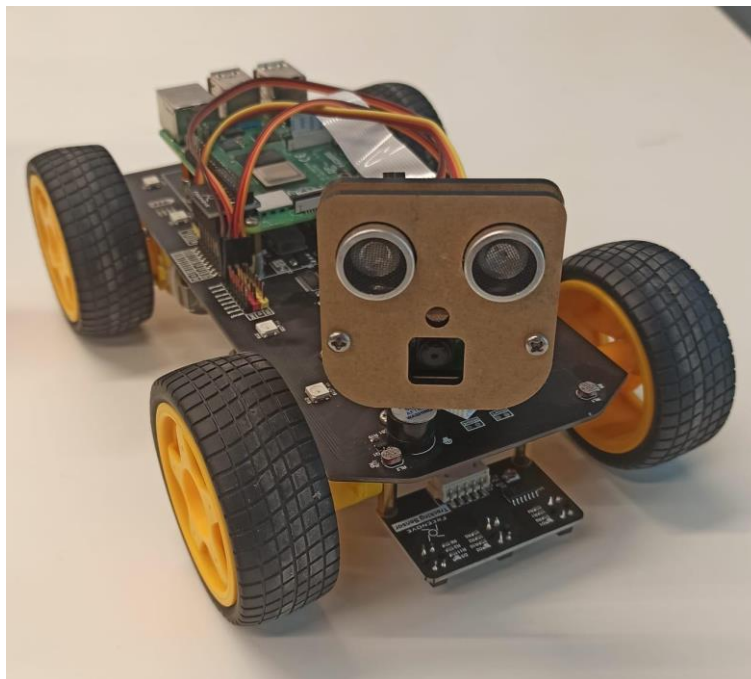




חישה ותנועה בהשראת הטבע

שליטה ובקרה ברובוט על ידי זיהוי ריחות



איתמר משעני - 311337604

אלון מזרחי - 312284706

תאריך: 01.05.2022



1. מטרת הפרויקט

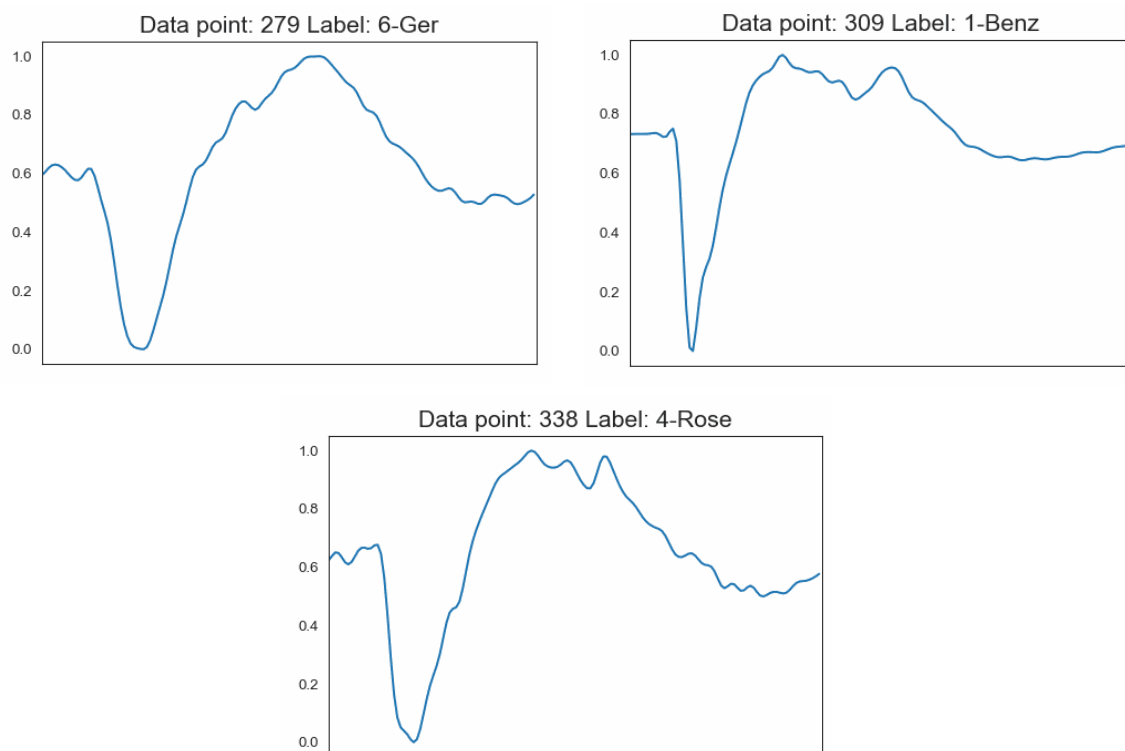
הרובוט יבדיל בין 3 ריחות שונים וינוע בהתאם לכל ריח. עבור ריח הדריס ינוע ישר, עבור ריח רוזמרין ינוע שמאלה ועבור ריח מרציפן ינוע ימינה. כאשר אין התאמה עבור אחד משלושת הריחות הרובוט לא ינוע.

2. מהלך הפרויקט

2.1. עיבוד נתונים:

תחילה על מנת להתאים את הנתונים למודל הקלסיפיקציה בוצע עיבוד נתונים. הנתונים שהתקבלו הכילו 361 הקלטות ריח, (בשיטת EAG Response), אשר כל הקלטה מכילה וקטור באורך 150 דגימות מתח (שינוי מתח לאורך זמן) ועמודה אחרונה אשר מקשרת את הריח אל הוקטור המתאים (שם הריח). המתחים שהתקבלו נפרשו על תחום רחב, ולכן בוצע נירמול לנתונים כך שכלל ערכי הדגימות יפרשו בין 0 ל-1. באיור (1) ניתן לראות דגימה עבור כל אחד מהריחות. בנוסף שמות הריחות הומרו למספרים כך שריח הדריס סומן כ- '2', ריח מרציפן כ- '1' וריח רוזמרין כ- '0'.

נתונים אלו חולקו לשני מערכים, מערך פיצ'רים (מכיל את הוקטורים המנורמלים) ומערך תיוגים (מכיל את הערכים הרצויים ביציאה מהמודל).



איור (1) - EAG Response עבור כל אחד מהריחות.

2.2. בנייה ואימון אלגוריתם למידת מכונה (אלגוריתם קלסיפיקציה):

לצורך בחירת מודל קלסיפיקציה מתאים נבחנו 6 מודלים מסוגים שונים:

KNeighborsClassifier, GussianNaiveBayes,
LogisticRegression, SupportVectorClassification,
AdaBoostClassifier, RandomForestClassifier.

כאשר על כל מודל בוצעו הפעולות הבאות:

1. ביצוע KFold-CrossValidation (מכיוון שכמות הדאטה קטנה, נבצע

את התהליך הנ"ל עבור המודלים כאשר השגיאה המוערכת היא ממוצע

השגיאות של הפולדים). (ובחירת פרמטרים אופטימליים עבור כל מודל

באמצעות GridSearchCV עבור שגיאה המוערכת על ידי auc score.

2. בחינת המודלים השונים ע"י גרפי ROC ו Confusion Matrix.

3. אימון המודל הנבחר עם כל סט האימון. (fit(x_train,y_train))

2.3. בדיקת האלגוריתם על ידי סט בדיקה.

לאחר אימון המודל, בוצעה בחינה על סט הבדיקה. בנוסף, בוצע אימון לכל

המודלים כאשר כולם נבחנו על ידי ביצועיהם עבור סט הבדיקה. לבסוף נבחר

המודל שהניב את התוצאות המיטביות.

2.4. כתיבת קוד אשר ממיר מזיהוי ריח לפקודה למנועי הרובוט.

בסיום לאחר שנבחר המודל המיטבי, נכתב קוד אשר טוען את המודל המיטבי,

מקבל קובץ בדיקה ועובר על כלל השורות אחת אחרי השנייה כאשר עבור כל שורה

נבדק הריח, התוצאה המתקבלת יכולה להיות כל אחד מהריחות או כמה ריחות

יחדיו אשר מעידות על אי זיהוי ריח. לפי התוצאה שמתקבלת נשלחת פקודה אל

מנועי הרובוט אשר מניעה את הרובוט כנדרש.

3. תוצאות

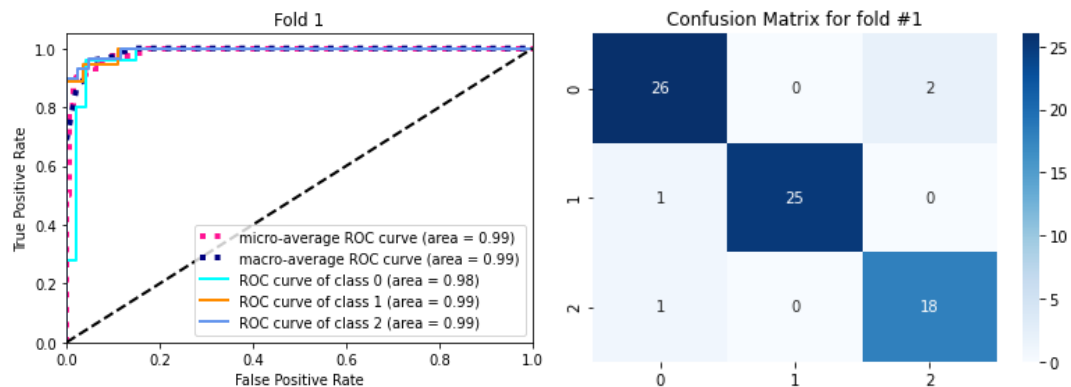
כלל המודלים הניבו תוצאות טובות על סט האימון כאשר ציון ה- AUC שלהם היה מעל

94 אחוזים. לכן על ידי בחינת עקומות roc auc וה- confusion matrix שהתקבלו¹, נבחר

מודל ה-SVC (Support Vector Classifier) אשר תוצאותיו על סט האימון הינם

Auc Score 99.15%, ו-Accuracy - על סט הבדיקה הינו 92.86%.

¹ כלל התוצאות, עקומות roc auc ו- confusion matrix מצורפות בנספח בסוף הדוח.



איור (2) – מימין דוגמת פלט confusion matrix, ומשמאל גרף ROC.

4. סיכום ומסקנות

בעזרת נתונים שנאספו על ידי חיישן ריחות בוצע מודל קלסיפיקציה אשר בעזרתו מתבצע זיהוי ריחות והנעת רובוט. התקבל מודל אשר לטעמנו, עונה על הציפיות עם דיוק גבוה מ-90 אחוזים. לפיכך, ניתן להסיק שבאמצעות מודלים פשוטים של למידת מכונה ניתן להבדיל בין עקומות EAG Response בצורה טובה. במהלך הפרויקט נחשפנו לנושא מעניין אשר עוסק בפיתוח חיישן ריחות העוסק בזיהוי ריחות על ידי עקומת תגובת אלקטרואנטוגרם (EAG Response) המתבסס על חוש הריח אצל חגבים. בנוסף התנסו בכלים רחבים בתחום למידת מכונה, ולבסוף התנסו בהנעת רובוט באמצעות בקר Raspberry Pi.

5. נספחים

- קוד פיתון בפורמט 'Jupyter Notebook'.