



# הנעת זרוע רובוטית בעזרת מערכת חישת תנועות ידיים

• מציגים: ליעד אולייר רואי סביון

• מנחה: קובי כוחיי

# תקציר

- בתקופה האחרונה, מספר קטועי הגפיים בארץ עלה בצורה משמעותית. לכן, החשיבות של ייצור ידיים תותבות זולות ואמינות גדלה.
- הפרויקט פותח במטרה להניע פרוטזה רובוטית, המסופקת על ידי עמותת חיפה 3D, באמצעות חיישן הקולט אותות EMG ישירות מהזרוע.



# פתרונות קיימים

## תותב סטטית:



• זול ופשוט לשימוש



• סטטי לגמרי



• ללא יכולות מעשיות

# פתרונות קיימים

תותב מכנית:



- זול ופשוט לשימוש 😊
- מצריך מאמץ פיזי לשימוש ❌
- מספר מוגבל של פעולות ❌

# פתרונות קיימים

תותב "חכמה":



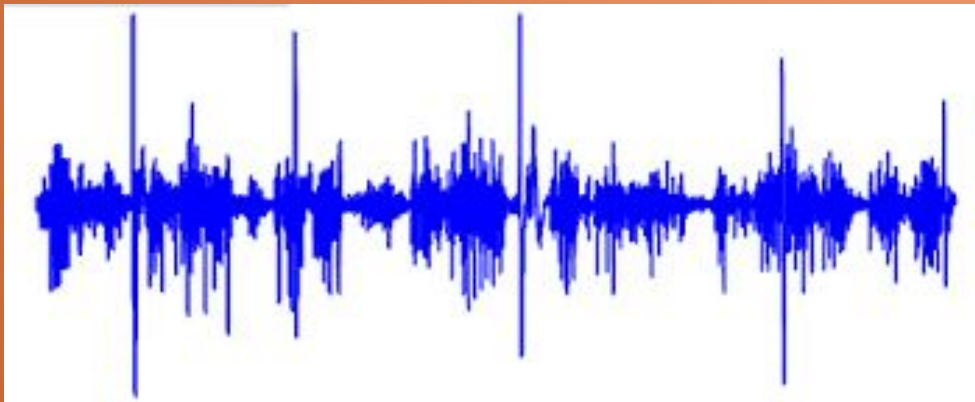
• יקר ✖

• מסובך לשימוש ✖

• מגוון רחב של פעולות אפשריות 😊

# אותות EMG

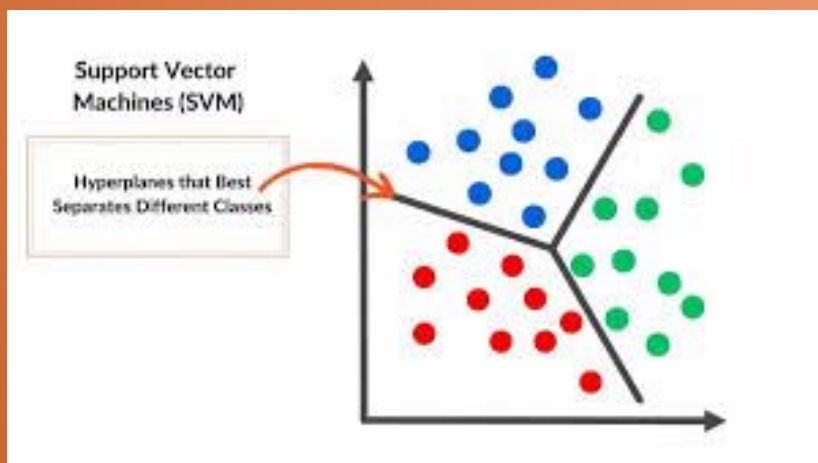
- מדידת פעילות חשמלית של השרירים.
- ניתן למדידה באמצעות אלקטרודות שטחיות.
- מספר מוצרי מדף למדידה בזמן אמת.





# מודל SVM

- מחלק את המרחב לאזורים ובכל אזור מהווה סיווג שונה.
- מתאים לסיווג נתונים מרובי מימדים.
- קל לשימוש באמצעות ספריות קוד פתוח כמו scikit-learn.



# המערכת שלנו



MindRove Armband

WIFI



Raspberry Pi

Bluetooth



3D Printed Arm



# צמיד MINDROVE



- צמיד מסחרי עם ספריות open source הנותנות עזרה לפיתוח פרוייקטים עם הצמיד
- בעל 8 חיישני EMG וחיישני GYRO
- תקשורת WI-FI
- קצב דגימה של 500HZ

# Raspberry Pi



- מערכת הפעלה linux
- בעל תקשורת WI-FI ו BLE
- יכולת חישוב מהירה
- קל וקטן מידות, נוח לסחיבה יום יומית

# תותב חכם מודפס



- תוכנן והודפס על ידי עמותת HAIFA 3D
- תקשורת BLE
- בעל יכולות של הזזת אצבעות וסיבובים לשני הצדדים
- בעל בקר מחובר המקבל פקודות מוגדרות מראש ויודע להמיר אותן לתנועות מכניות

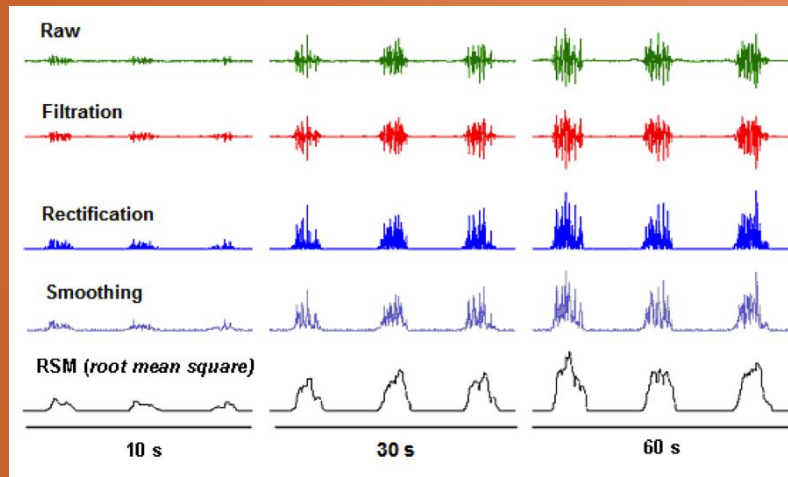
# יצירת Database

- הגדרת התנועות בהן תתמוך המערכת

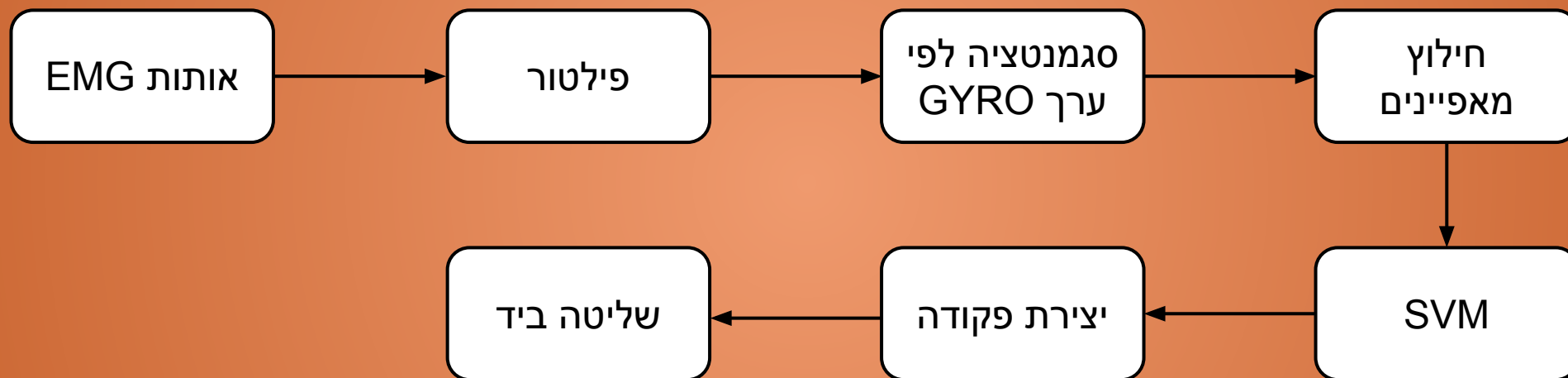
- יצירת פרוטוקול הקלטה מוגדר ואחיד

- ניתוח הנתונים הגולמיים ותיג ההקלטות

- הוצאת פיצ'רים מן ההקלטות המתויגות



# האלגוריתם



# תוצאות

Movement: Open --> Close (2x)





# אתגרי הפרוייקט



- בניית מודל ברמת אמינות גבוהה, תוך התחשבות במנחים שונים של הצמיד והיד
- ייצור עצמאי של מאגר נתונים
- אינטגרציה בין מערכות שונות והפעלה אוטומטית של המערכת הכוללת
- מתן תוצאות סיווג בזמן אמת והפעלה מהירה של הפרוטזה בהתאם

# המלצות להמשך



- הוספת עוד מידע לאימון המודל לשיפור הדיוק.
- בחינת פיצ'רים נוספים שיכולים לשפר את סיווג המידע.
- בניית מודל רוחבי ולא פרסונלי
- שיפור סיווג התנועות האקראיות, שמטרתן לא להפעיל את היד התותבת, כדי למנוע טעויות בהפעלה.