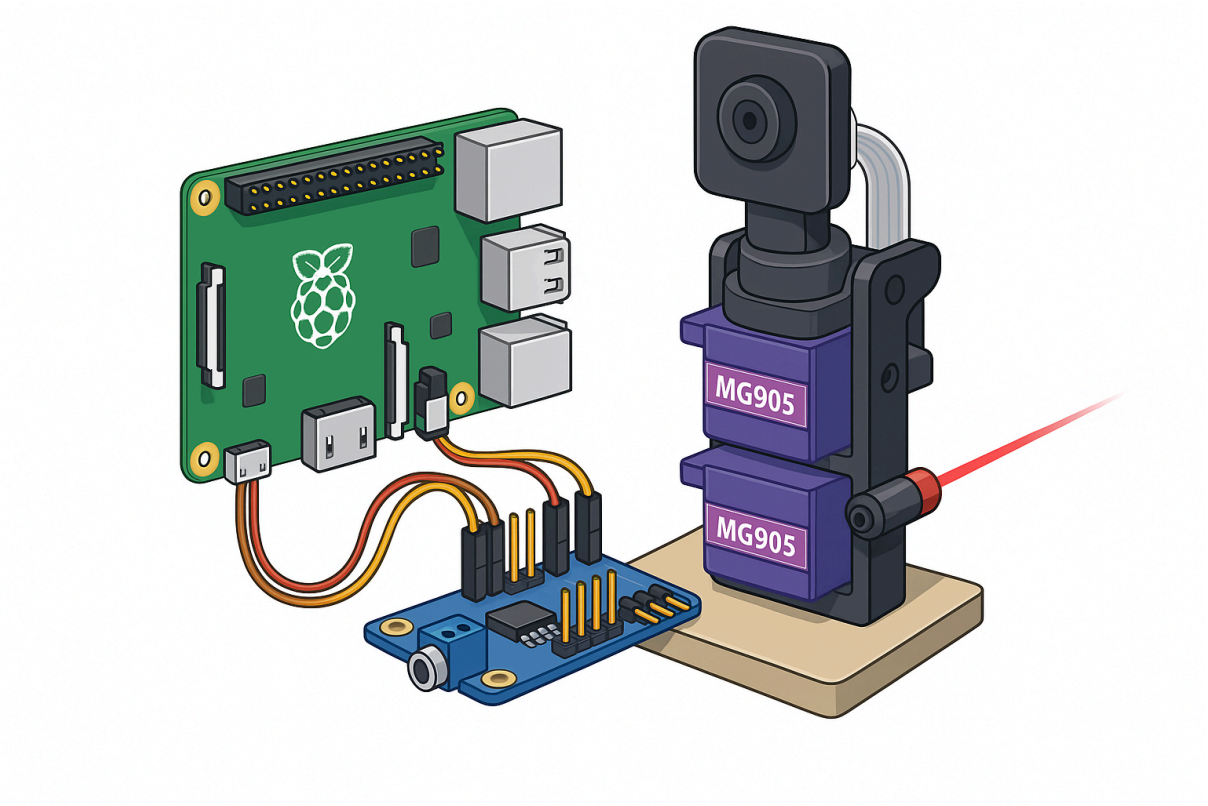
טופס הצעה לפרויקט מעבדה במערכות אוטונומיות – שאלון 714916



שם הסטודנט : אדם זבולון

ת.ז: 329441273

סמל מוסד : 644450

שם המנחה : משה זזק

חתימת הסטודנט :

חתימת המנחה :

תקציר הפרויקט

הפרויקט עוסק בפיתוח מערכת אוטונומית מלאה לזיהוי, עקיבה וירי לייזר מבוקר.
הליבה של המערכת היא Raspberry Pi, המפעיל מצלמת וידאו ומנגנון Pan-Tilt המונע על־ידי שני סרוו־מנועים ליצירת תנועה דו־צירית מדויקת.

המערכת פועלת באופן אוטונומי בכך שהיא מזהה את המטרה בעצמה בזמן אמת, מבצעת חישוב קואורדינטות אוטומטי של העצם במרחב, ומשתמשת באלגוריתם בקרה סגור (feedback loop) כדי לכוון את המצלמה ואת הלייזר אל המטרה ללא התערבות אנושית. המערכת מנטרת את המטרה, עוקבת אחר תנועתה, מתקנת סטיות, ומבצעת התאמות מתמשכות בזוויות המנועים.

המשתמש נדרש רק לאשר את פעולת הירי, אך כל תהליך הזיהוי, החישוב, המעקב והכוונה מתבצע על־ידי המערכת באופן אוטומטי לחלוטין. בעת קבלת הפקודה, מופעל הלייזר למשך זמן קצוב בהתאם להגדרות הבקרה.

תיאור הבעיה

במערכות רובוטיות או ניסויי מעקב אוטונומיים נדרש לעיתים לזהות ולעקוב אחר עצם נע.
פתרונות פשוטים מבוססי חיישני תנועה (כמו PIR או אולטרסוניק) אינם מאפשרים מעקב מדויק בזווית, והם מתקשים בזיהוי עצמים מורכבים או בתנועה מהירה.
בנוסף, במערכות הדגמה לימודיות אין לרוב שילוב אמין של ראייה ממוחשבת עם מנגנון מכני מבוקר, ולכן העקיבה אינה חלקה והתגובה איטית.
נדרש פתרון שמסוגל לזהות אובייקט בתמונה, לחשב את מיקומו בזמן אמת, ולהניע מערכת דו־צירית כך שהלייזר או המצלמה יישארו ממוקדים עליו.

תיאור הפתרון

המערכת שתפותח תשלב בין רכיבי חומרה, בקרה ותוכנה באופן הבא:

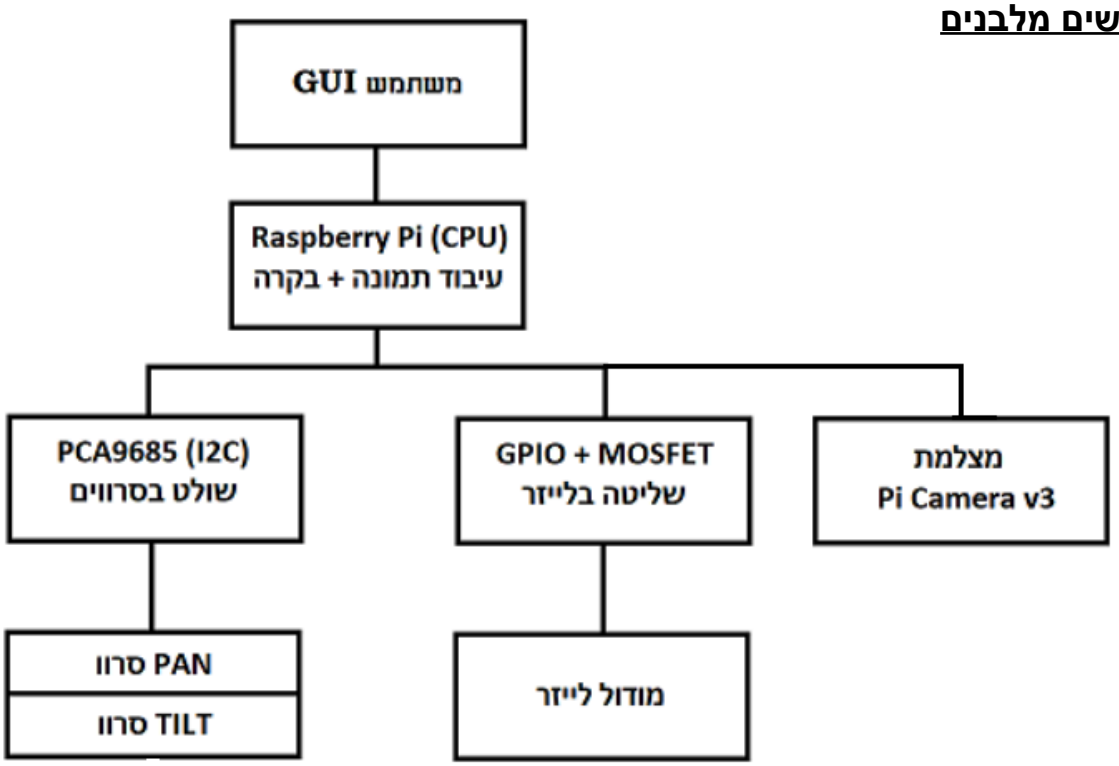
---------placeholder--------

1. **תוכנה**
   כתובה ב-Python:
   - זיהוי העצם (OpenCV + NumPy)
   - אלגוריתם PID או Step Control לשמירת מיקום מדויק
   - ממשק Socket או לחצן פיזי להפעלת הלייזר
   - תיעוד וידאו והצגת סטטוס ב-GUI פשוט.

בשלב הראשוני תבוצע אינטגרציה של מצלמה ואלגוריתם Vision על שולחן עבודה, ולאחר מכן חיבור ל-PCA9685 והסרוווים.

לאחר שהמערכת תוכל לעקוב אחר מטרה נעה בפריים, יתווסף מודול הלייזר הנשלט מרחוק.

בסיום תיבחן תגובת המערכת למהירויות שונות, דיוק היישור, ויציבות האלגוריתם בתנאי תאורה משתנים.

הפרויקט מדגים אינטגרציה מלאה בין חומרה, תוכנה ואלגוריתם בזמן אמת.

תרשים מלבנים