

ThirdEye

מנחה: ד"ר עמי האופטמן

מגישים: אוהד אסור, אריה ראפ ונופר סלהוב

רקע:

לקויי ראייה משתמשים בדרך כלל באמצעי ניווט טובים אך פרימיטיביים יחסית, כגון כלבי נחייה ומקלות נחייה, אשר אינם מספקים למשתמש רמת אמינות גבוהה.

ThirdEye הינה מערכת התמצאות במרחב ללקויי ראייה, המספקת פתרון אלטרנטיבי אמין יותר: הדמיית "עין אנושית", באמצעות שילוב של למידה חישובית ואלמנטים טכנולוגיים, המייצרים תמונת תלת ממד מרחבית וניטור עצמים זזים במרחב.

תיאור המערכת:

על מנת לספק למשתמש מוצר המדמה באופן קרוב ככל האפשר "עין אנושית", המערכת בנויה ממספר רכיבים:

1. חישוב פרמטרים הקשורים לשתי המצלמות, כגון: המרחק בין המצלמות, זוויות הצילום וטעות הפיקסלים הממוצעת בתמונת העומק. פרמטרים אלו משמשים להפקת כלל תמונות העומק של הסביבה.

2. דגימת הסביבה (5 פעמים בשנייה) באמצעות שתי המצלמות בו-זמנית והעברתה לרכיבים השונים במערכת.

3. הפקת תמונת עומק (3D) באמצעות אלגוריתם Stereo vision המייצר תמונה צבעונית שבה המרחק מקודד על ידי צבע הפיקסל, בשני שלבים:

- i. Rectification – ביצוע יישור אופקי לזוג הדגימות שהתקבלו.
- ii. Disparity Map – חישוב מטריצה המכילה את המרחק בין כל זוג פיקסלים תואמים מהתמונות המיושרות.

4. ניטור ומעקב אחר מספר עצמים זזים בסביבה על ידי חישובי מיקום, והצגתם בתמונת העומק. רכיב זה חוזה את מיקומו של כל עצם בתמונה הבאה ובאמצעותו הוא מתאים בין כל עצם מהתמונות הנוכחיות לעצמים שנצפו בעבר.
5. רכיב למידה חישובית, לחישוב מרחק העצם באמצעות רגרסיה פולינומאלית. הרכיב השתמש במאפיינים כגון: גודל, מרחק אמיתי ומרחק מתמונת העומק. רכיב זה שיפר משמעותית את חיזוי המרחק של עצמים בתמונה.
6. רכיב התרעת התנגשות – סיווג רמת הסיכון של כל אחד מהעצמים המנוטרים ביחס למשתמש, תוך שימוש ב-Kalman Filter החוזה את תנועת העצם. במידה וזוהתה הסתברות להתנגשות מעל הסתברות סף, המערכת תתריע על כך למשתמש.

אמצעים טכנולוגיים:

- המערכת נבנתה בסביבת הפיתוח Matlab, המספקת ממשק נוח לעיבוד תמונה, במערכת ההפעלה Windows.
- שתי מצלמות רשת הדוגמות את הסביבה בכל רגע נתון.

תוצאות:

- טיוב ביצועי המערכת על ידי שימוש במסווג עצמים המתריע למשתמש על סכנת התנגשות מעל להסתברות סף.
- כאשר הוספנו את הלמידה החישובית, הגענו לשגיאה ממוצעת באמדת טווח של 19% - דיוק של 81%. מדובר בצמצום אחוז השגיאה הממוצע בכ-90% לעומת שימוש במערכת ללא הרכיב הלומד.