

שם הפרויקט		מס' פרויקט
פיתוח אלגוריתם לזיהוי כדור בסימולציה של משחק כדורגל שולחן רובוטי		2021-01-061
מנחה שותף	מנחה אקדמי	
	פרופ' סיגל ברמן	
חברי הצוות		
	מישל פרשט	
	mishelf@post.bgu.ac.il	

תקציר

מטרה – מטרת הפרויקט הינה פיתוח אלגוריתם עיבוד תמונה מבוסס צבע אשר מזהה כדור ומחזיר וקטור מיקום ווקטור מהירות עבור סימולציה של משחק כדורגל שולחן רובוטי.

הקדמה – במחלקה להנדסת תעשייה וניהול באוניברסיטת בן גוריון קיימת מערכת כדורגל שולחן רובוטי, המערכת בנויה כך שניתן לחקור נושאים הקשורים באינטראקציה של שני רובוטים. רכיבי המערכת הינם: שתי זרועות רובוטיות, מגרש, כדור ומצלמה עילית. על מנת לקדם את המחקר המתבצע במחלקה, הקמנו סביבת סימולציה רובוטית המתאימה למערכת הפיזית במעבדה. סימולציה רובוטית מאפשרת לפתח ולבדוק תרחישים מגוונים עם מערכות רובוטיות כך שהבדיקה מדמה את העולם האמיתי. סביבת הסימולציה בה נעשה שימוש בפרויקט נקראת CoppeliaSim, היא משתמשת במנוע פיזיקלי ליצירת תנועה מציאותית יותר של הרובוט ומספקת ממשק נוח לעבודה. מרכיב הזיהוי משפיע על יעילות המערכת ומהווה בסיס למרכיבים נוספים בה.

שיטה – סביבת סימולציה מותאמת למערכת הרובוטית הוקמה וקושרה לספריית עיבוד התמונה OpenCV באמצעות ספריית הממשק החיצוני PyRep. פותח אלגוריתם זיהוי מבוסס צבע שבכל צעד סימולציה מקבל תמונית מהמצלמה ומחזיר וקטור מיקום ווקטור מהירות של הכדור המזוהה. ביצועי האלגוריתם נבחנו בניסוי עבור סט נתונים מתוך סרטונים בהם תועד הכדור בתנועה. כל סרטון הינו אוסף של תמוניות וכל תמונית הועברה דרך האלגוריתם. נתוני האמת נבקעו בעזרת תיוג ידני של התמוניות וסימון המיקום האמיתי של הכדור. הוגדרו שני מדדים, המרחק האוקלידי המתקבל מהשוואת תוצאת האלגוריתם אל המיקום האמיתי וזמן הריצה. בהתאם למדדים ועל סמך ביצועי העבר של המערכת הפיזית הוגדרו השערות, תוחלת השגיאה (מרחק אוקלידי) שווה או קטנה ל-3 pixels ותוחלת זמן הריצה שווה או קטנה ל-0.1 s/frame. הניתוח הסטטיסטי כלל מבחנים עבור בדיקת הנחות בהם מבחני נורמליות עבור התפלגות המדדים ומבחן אנובה לבדיקת ההנחה שההבדל בין הסרטונים לא משפיע על דיוק האלגוריתם ומבחיני t עבור בדיקת השערות המחקר.

תוצאות – ממוצע מדד המרחק האוקלידי הוא 0.89 pixels וסטיית התקן היא 0.46 pixels, ממוצע מדד זמן הריצה הוא 0.028 s/frame וסטיית התקן היא 0.004 s/frame. ההשערות אוששו, בממוצע המרחק האוקלידי המתקבל מהרצת האלגוריתם קטן מ-3 פיקסלים וזמן הריצה לעיבוד תמונית אחת קטן מ-0.1 שניות.

מסקנות – פותח אלגוריתם המזהה את כדור המשחק בסימולציה. הסימולציה מוכנה, היא מאפשרת לקדם את המחקר ולבצע בדיקות שידמו את המתרחש במערכת הפיזית.

מילות מפתח: סימולציה, עיבוד תמונה, רובוטיקה.