



שם הפרויקט		מס' פרויקט
ראיה אקטיבית מבוססת כיוונית סנסני תמר מג'הול		2021-01-063
מנחה שותף	מנחה אקדמי	
	פרופסור סיגל ברמן	
חברי הצוות		
	חברי הצוות	
	מאי רגב	

## תקציר

**מטרות –** מטרת הפרויקט הינה שיפור יכולת זיהוי אשכולות התמר וזיהוי כיוונית הסנסנים. הזיהוי יאפשר קבלת מידע אודות מיקום הידה לצורך צילום תמונה נוספת. פרויקט זה הינו חלק מפרויקט פיתוח מערכת רובוטית לדילול תמר מג'הול ומתמקד בתחום עיבוד התמונה.

**הקדמה –** תהליך גידול תמר המג'הול הינו תהליך ארוך ובעל מספר שלבים אשר אחד המרכזיים שבהם הוא שלב הדילול. לשלב זה השפעה קריטית על איכות הפרי ובהתאם על מחירו. אשכול תמר מורכב מידה ומסנסנים אותם יש לדלל. הדילול הינו משימה אינטנסיבית אשר מתבצעת כיום באופן ידני בלבד ואוטומציה של תהליך זה הכרחית לשם שיפור התפוקות ואיכות היבול. אחד השלבים הקריטיים במערכת הדילול הרובוטית הוא זיהוי וחילוץ מאפייני האשכולות. זיהוי האשכולות הינו משימה מאתגרת מכיוון שהסביבה דינמית וצפופה, ומכיוון שקיימת שונות רבה בצורת האשכול. במחקר קודם, פותח אלגוריתם בו זיהוי חלקי האשכול נעשה עם רשת הלמידה העמוקה Mask R-CNN על גבי פלטפורמת Google Colaboratory בשפת פייתון. חלקים נוספים של האלגוריתם מומשו בתוכנת MATLAB. לזיהוי מרכיבי האשכולות אחוזי הצלחה גבוהים, אך לחיבורם באופן נכון אחוזי הצלחה טובים פחות. במסגרת פרויקט זה, פותחו שלושה אלגוריתמים נוספים לחיבור חלקי האשכול ופותח הבסיס לאלגוריתם ראיה אקטיבית לשיפור איסוף המידע.

**שיטה –** שלבי האלגוריתם הקודם שמומשו בתוכנת MATLAB תורגמו לפייתון ומומשה אינטגרציה מלאה של התהליך. פותחו שלושה אלגוריתמים נוספים מבוססי הנחות שונות לצורך חיבור רכיבי האשכול בשפת פייתון. בנוסף, בכדי לכוון את המערכת לצלם את אזור הידה על מנת ליצור חיבור נכון בין החלקים, פותח אלגוריתם למציאת כיוונית הסנסנים המתבסס על שימוש בפילטר Savitzky-golay על התמונות וזיהוי קווים באמצעות Hough transform. מאגר הנתונים לביצוע הניסוי הוא מאגר של 146 תמונות של אשכולות אשר צולמו במטע תמרים בדרום הארץ בתקופת הדילול. בעזרת שילוב של שתי מצלמות במרחק וכיוון קבוע צולם גם מאגר חדש לבחינת יכולת האלגוריתם על פי אלגוריתם מציאת הכיוון.

**תוצאות –** אלגוריתמי חיבור חלקי האשכול – לא נמצא הבדל בין האלגוריתמים בגלל קשיים הנובעים מהסתרות של הידה. אחוז ההצלחה נע בין 26 ל 31 אחוז (0.5 Interaction over union). אלגוריתם זיהוי הכיוונית – נמצאה סטייה ממוצעת של  $28.35^\circ$  מזוית ה-GT וסטיית תקן ממוצעת של  $23.78^\circ$ . מאגר התמונות החדש כולל 174 תמונות.

**מסקנות –** אלגוריתמי זיהוי האשכולות - אחוז זיהוי הסנסנים גבוה, אך אחוז זיהוי הידות נמוך יחסית מפני שהידות קטנות ובמקרים רבים מוסתרות, ככל הנראה דבר זה מגביל את אחוז ההצלחה של חיבור החלקים. אלגוריתם זיהוי הכיוונית מאפשר את כיוון המערכת לצילום נוסף של הידה. השגיאות בזיהוי הכיוון שהתקבלו נמוכות מספיק על מנת לכוון את המערכת לצילום נכון של הידה. אנו נערכים כעת לבחינת האלגוריתם עם מאגר המידע החדש.

**מילות מפתח:** Mask R-CNN, למידה עמוקה, Hough transform, עיבוד תמונה.