



שם הפרויקט		מס' פרויקט
איפיון ופיתוח ממשק משתמש לשיתוף פעולה אדם-רובוט לדילול חנטי תמרים		2022-01-228
מנחה שותף	מנחה אקדמי	
ד"ר יעל זלצר וגב' נוי שרף	פרופ' טל אורון גלעד	
חברי הצוות		
	יבגני מוסטוב	אור מינץ
	evgenymu@post.bgu.ac.il	ormint@post.bgu.ac.il

תקציר

פרויקט זה עוסק בפיתוח ממשק משתמש והוא מהווה חלק מפרויקט גדול יותר של משרד החקלאות ומכון וולקני שמטרתם למכן את תהליכי גידול התמרים והגדלת התנובה. בענף החקלאות קיים מחסור משמעותי בכוח אדם. הפרויקט מתמקד בממשק לפעולת הדילול של חנטי התמרים. פעולת הדילול חיונית לקבלת תוצרת חקלאית איכותית התואמת את דרישות הצרכן, בהיבט של גודל ועסיסיות. כיום, פעולת הדילול הינה ידנית ודורשת כוח פיזי, מתבצעת בגובה רב, תחת תנאי מזג אוויר חמים ובתקופת זמן קצרה של כחודשיים (מרץ-אפריל). תנאים אלו, כמו גם סביבת העץ עצמה בה העלים והקוצים חדים, מהווים סכנה בטיחותית ובריאותית לפועלים. תחילת המחזור השנתי של גידול התמר מגיע בתום הגדיד של השנה הקודמת, כלל הסנסנים והידות שהתפתחו בשנה שעברה מורדים בכדי לאפשר לידות החדשות לצמוח. עם צמיחת הידות גדלים גם הסנסנים ב-3 מעגלים שונים (פנימי, אמצעי וחיצוני). על כל סנסן, גדלים החנטים אשר פעולת הדילול שלהם נעשית בשלב מוקדם עוד לפני התפתחותם וגדילתם. לצד פעולת הדילול אשר משפיעה על גודל ואיכות הפרי קיימים גם כן גורמים אחרים, כגון: מזג אוויר, תנאי הלחות באוויר ומליחות המים באדמה באותה העונה. המצב המתואר הוביל לצורך בפיתוח מערכת רובוטית לדילול תמרים (Robotic Medjool Date Thinning -RTDS System) אשר עתידה להביא פתרון לכלל האתגרים שהוזכרו. בבסיס פיתוח ה RTDS עומדת זרוע רובוטית, אשר תוכל לעבוד על במת הרמה בגובה הנדרש, לבצע חיתוך סנסנים, ובכך לדללם. פעולת הזרוע הרובוטית תדמה את היד האנושית אשר אוצזת במקבץ סנסנים. הזרוע, תכלול מסור אשר יחתוך את כל הסנסנים האחוזים יחדיו בקו חיתוך אחד.

המחקר הנוכחי התמקד במחקר ופיתוח ממשק באמצעותו יוכל מגדל התמרים לספק ל-RDTS את מיקום חיתוך האשכול, כמרחק מבסיס הידה (L) עד לנקודת החיתוך. הממשק יאפשר הצגת נתונים ותמונות אודות אשכול התמרים, ויאפשר למשתמש לקבל החלטות על אופי וצורת הדילול. פיתוח הממשק מציב אתגרים בהיבט התכנון, השימושיות והיישום. כיוון שאין כיום מערכת אוטומטית לדילול בתחום החקלאות, שדומה למערכת ה-RDTS, חוסר הוודאות בתהליך הפיתוח גדול. מכיוון שהפרויקט הראשי נמצא בתהליכי פיתוח היה צורך בקביעת הנחות יסוד. בכדי לאפיין את הממשק בוצע שימוש בתרשים זרימה (Operational Event Sequence Diagrams - OESD) אשר מראה את הפעולות ואופן העבודה עם הממשק והגורמים הקשורים אליו. לאחר ניתוח הנחות היסוד ואפיון המערכת, הפתרון שפותח במסגרת הפרויקט כולל ממשק משתמש המכיל תמונות של מספר אשכולות, מספר החנטים השייכים לאשכול, הוראות ופעולות בהקשר למימוש מטרת הפרויקט והדילול.

במסגרת הפרויקט בוצעו מפגשים עם אנשי מקצוע מהתחום המדובר ובוצעו ניסויי הערכה של הממשק עם 8 אנשים משתי קבוצות: "מומחים", אנשי מקצוע אשר קשורים באופן מסוים לפרויקט של מערכת ה-RDTS ו"לא מומחים", אנשים הנוגעים לתחום החקלאות אך אינם בעלי הכרות מעמיקה עם הפרויקט. טיב הממשק הוערך באמצעות ה-System Usability Scale (SUS) שאלון אוניברסלי מתוקף לבחינת שימושיות בעל 10 שאלות. ציון שאלון המגיע למעלה מ-68 מעיד על ממשק טוב יחסית ונחשב למעל הממוצע. לאחר הניסוי, בוצעו שיפורים והתאמות לממשק לפי ההערות שהתקבלו מהנבדקים והבעיות שהתגלו. בעתיד, ניתן יהיה לשקול הרחבה ושיפור הפתרון שפותח בפרויקט זה.

מילות מפתח: סנסנים, ידות, חנטים, ממשק משתמש, RDTS