

## מיכון

1493/94 בחנת היתכנות מיון תמרים באמצעות ראייה ממוחשבת

עופר בן טובים, איתי וינר - קיבוץ סמר

### כללי

מיון תמרים נעשה עד היום בשיטה ידנית. נבחנו שיטות רבות למיון מכני ומתוכן נבחרה הראייה הממוחשבת כשיטה המתאימה ביותר. מטרת בדיקה זו להוכיח את היתכנות המיון בראייה ממוחשבת של פרי התמר, לפי קריטריונים ניתנים למדידה, ברמה אשר תאפשר להפעיל מכונה למיון בבית האריזה.

הבחינה נעשית באמצעות צילום סט תמרים, אשר מיון בבית האריזה "ערדום" ע"י מומחי המפעל. הבדיקה התמקדה בזן "מגיהול" בהיותו הזן היקר ביותר ולכן הכדאי ביותר למיון.

התמרים צולמו לזיכרון המחשב ועברו עיבוד תמונה להוצאת פרמטרים בעזרת תוכנת "C" שפותחה על ידינו. פרמטרים אלו הועברו לתכנת הסקת מסקנות, בה נלמדה ונקבעה שיטת המיון הטובה ביותר. את השיטה יישמנו בשפת "C" בתוכנת עיבוד התמונה וכעת ניתן להציג למחשב תמר ולקבל את סיווגו. בנוסף לכך, בוצעה הערכה של יכולת המיון והושגו תוצאות מספקות.

בבדיקה של מהירות הסקת משתני המיון נמצא כי ניתן לממש את המיון במחשב PC יחיד ולכן בחרנו בו כפלטפורמה ליישום המיון. תהליך מיון התמרים יכלול את השלבים הבאים: סינגולציה (הפרדת תמרים בודדים), יחידה אלקטרו-אופטית, מערכת עבוד תמונה, הסקת מסקנות, ניתוב תמרים למיכל מתאים.

דרישות מהמכונה

המכונה חייבת למיין 24 תמרים בשניה. היא צריכה לבצע מיין לפי גודל, צבע ואיכות (טבעות ושלפוח). נבנה אב-טיפוס ראשון לצורך בדיקת הביצועים של המכונה בהשוואה עם מיין ידני שבוצע ע"י מומחי מפעל "ערדום".

#### תוצאות

הבדיקה לגודל בוצעה ללא כל תקלה. מיין התמרים לטבעות מתבצע ביעילות טובה (85% עם טעות של 8-9%). המיין לשלפוח פחות טוב (83% עם טעות של 16-34%) מיין זה מצריך שיפור, אם גם לא רב ביותר, כיוון שהמיין לשלפוח כבד (מעל 50%) מתבצע במדויק. כאמור, השמשנו כאן בכמות תמרים קטנה יחסית. לא ניתן היה להגדיל את הכמות, בשל סיום עונת המיין בבית האריזה, דבר שהשאיר אותנו עם תמרים ממוינים בלבד. ניתן להניח שסט לימוד גדול יותר לכל קבוצת גודל היה נותן תוצאות טובות יותר. ייעול נוסף של המיין יתקבל אם נדע את ההתפלגות בין הקבוצות. התפלגות זו עוזרת בעת הלימוד בקביעת החשיבות שיש לייחס לכל קבוצה ובכך משפרת את פונקציית המיין. כיוון שההתפלגות היא יחודית לכל סידרה השתמשנו כאן בהתפלגות שווה לכל הקבוצות. דבר זה העניק חשיבות שווה לבררה ולכבוש, למרות שידוע שיש יותר כבוש מבררה כמעט בכל סדרה. לצרכי המיין השתמשנו במספר קטן ביותר של משתנים (4-7). לכל המשתנים קיים פתרון תוכנה לבצע בזמן אמת. המכונה תוכל אפוא לעבוד בתצולם שחור-לבן ולהשתמש ב-PC כפלטפורמת מחשב. מן הנתונים לעיל הסקנו שמיון ממוחשב לתמרים אפשרי באלגוריתמים הקיימים ובתוצאות סבירות. כמו כן ניתן להסיק כי נדרש פתרון טוב יותר לבעיית השלפוח. מה גם שהדרישה בשוק לתמרים שאינם משולפחים גדלה בהתמדה.