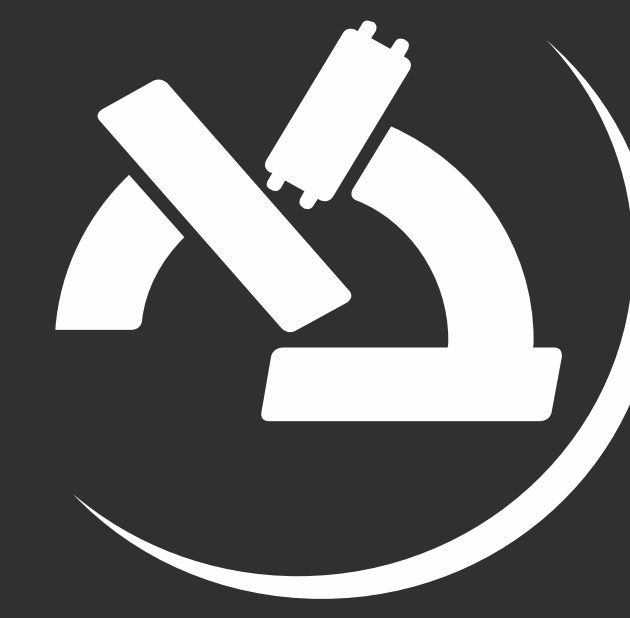


תוכנה למעקב אחר טיפות

פיתוח כלי מחקר המאפשר איסוף נתונים

ע"י ראייה ממוחשבת

אלעד ידוואב
בהנחיית פרופסור אלי סלוצקין



אוניברסיטת בר-אילן
Bar-Ilan University

עיקרי התהליך:

קלט:

א. התוכנה מקבלת כקלט קובץ וידאו (8 bit, multipage tiff, שחור / לבן).

ב. פרמטרים לתהליך העיבוד, המוזנים לתוכנה על ידי המשתמש או נטענים מקובץ הגדרות שמור.

שלבי העיבוד:

א. התוכנה מפרקת את סרטון הקלט לפריימים שמרכיבים אותו, אותם היא שומרת בתקייה זמנית.

ב. כל פריים עובר בתורו תהליכי עיבוד תמונה, בכדי לזהות את הטיפות שבפריים, מיקומן והצורות השונות שלהן. קטגוריות הצורות הן כדור, עשרימון, מקבילית, משושה, משולש, מקלון, ו"אחר".

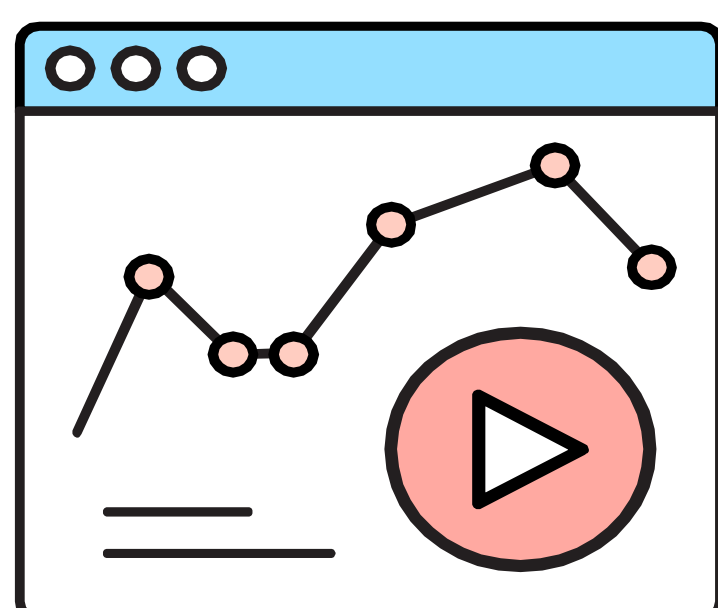
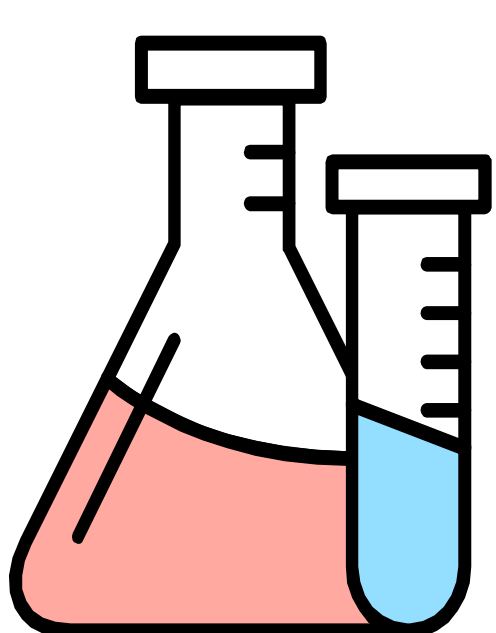
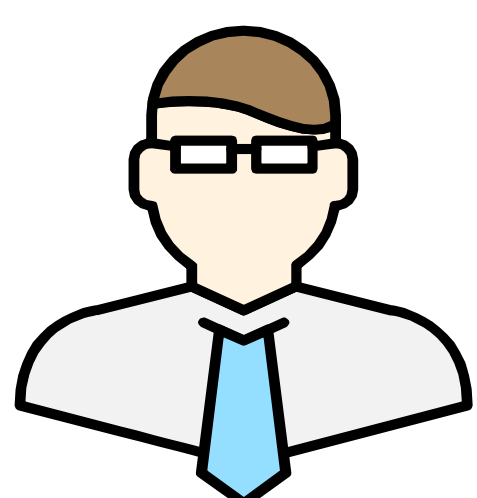
חץ מכדור ועשרימון הצורות יחסית שטוחות, והיחס אליהם הוא כאל גופים דו-ממדיים. מאחר ולא ניתן להגדיר פונקציה חד-חד ערכית בין צלילית דו מימדית לגוף תלת מימדי, ולהבדיל למשל בין משושה ועשרימון, התוכנה נדרשת לזהות עומק באמצעות הבדלי תאורה.

ג. התוכנה משווה את נתוני הטיפות בין כל שני פריימים סמוכים, על מנת להגיע לזיהוי עקבי של הטיפות, וליצור תמונת מצב רציפה של כל טיפה במהלך הזמן. טיפה עלולה להופיע, להעלם, להתפצל לטיפות חדשות או לשנות את מיקומה או צורתה.

פלט:

א. המידע שנאסף מודפס בטבלה לקובץ ASCII, כך שלכל פריים יפורטו מזהי הטיפות שבו, האפיון הגיאומטרי והמיקום של כל אחת מהן. המזהה של טיפה מורכב ממספר טיפת האם, ממנה התפצלה טיפה זו, והמספר הסידורי של הטיפה עצמה. כך מידע "הגנאלוגיה" של הטיפות נשמר גם הוא במסגרת הטבלה.

ב. הפריימים המקוריים עוברים עריכה, בה הצורות שזוהו מסומנות באופן צבעוני, ומאוחדות מחדש לסרטון. קובץ זה משמש בבדי לבקר את התהליך, לזהות טעויות ולוודא שהזיהוי והמעקב אכן נעשה נכון.



הלקוח:

פרופסור אלי סלוצקין וצוותו, מהמחלקה לפיסיקה באוניברסיטת בר-אילן, חוקרים את הפיסיקה של החומר המעובה הרך (soft condensed matter). קבוצת מחקר זו גילתה, לפני כמה שנים, תופעה ייחודית המתרחשת בטיפות נוזל.

רקע מחקרי:

ההנחה המקובלת היתה כי טיפות נוזל הן לעולם מעוגלות, אך קבוצת המחקר גילתה כי כאשר מקררים אמולסיה (תחליב) מסוימת מתחת לטמפרטורה קריטית, טיפות הנוזל מקבלות באופן ספונטאני צורה של פאונים.

לתופעה זו חשיבות טכנולוגית: ניתן למצק את הפאונים הנוזליים, כדי ליצור אבני בניין עבור הננוטכנולוגיה.

בנוסף, התברר כי טיפות האמולסיה נוטות גם להתפצל באופן ספונטאני, בעוד שטיפות נוזל רגילות רק מתמזגות, ואינן מתפצלות.

הצורך:

השליטה במיקרוסקופ ובסביבת העבודה של הניסוי היא אמנם ממוחשבת, אבל זיהוי הטיפות ואיסוף המידע היה נעשה באופן ידני.

כתוצאה מכך המעקב אחרי הטיפות וצורותיהן לא מספיק מדויק, ואינו מסוגל להגיע מעבר למספר דורות מסוים של התפצלויות.

על כן לא ניתן היה לאסוף סטטיסטיקה מספקת על טמפרטורות מעבר הצורה בטיפות השונות, או על התנהגות טיפות "בת" שונות המתפצלות מטיפת "אם" בודדת.

מטרת הפרויקט היא לבנות תוכנה המזהה את טיפות החומר בסרטון, ועוקבת אחרי המיקום, הצורה וה"גנאלוגיה" שלהן במהלך הזמן.

כלי מחקר זה ישפר את הסטטיסטיקה, ובכך יאפשר לזהות טרנד בטמפרטורות מעבר הצורה, ואולי אף לזהות או לשלול השפעה הדדית בין טיפות, תופעות תורשה בתהליכי ההתפצלות של טיפות, או גרדיינטים של טמפרטורה.

