

1. מבוא

1.1. מטרת הפרויקט

בפרויקט זה נבצע המרת שרטוט ידני אשר התבצע על דף A4 לקובץ תמונה דיגיטלית כך שקובץ התמונה שניצור יכיל העתק של השרטוט בממדיו המקוריים. מטרת המרת השרטוט לקובץ תמונה דיגיטלית הינה ביצוע עריכה נוספת לשרטוט באמצעות עורך תמונות, לשם כך נצטרך לבחור קובץ דיגיטלי מתאים. באופן כללי, סוגי קבצי התמונה מתחלקים לשתי קבוצות:

1. **קבצי מפת סיביות (bitmap)** - שומרים מאפיין של כל פיקסל המרכיב את התמונה ומאפשרים הצגה נאמנה של כל פרטי התמונה ככל שהרזולוציה ועומק הצבע עולים.
2. **קובץ וקטורי** - שומר את התמונה (או, ליתר דיוק, השרטוט) כאוסף של פונקציות מתמטיות ומאפשרים שמירת שרטוט פשוט בנפח אחסון קטן יחסית ובנוסף ניתן לשנות ממדים (הרחבה או כיווץ) מבלי לפגוע באיכות התמונה.

ישנם סוגים רבים של קבצי תמונה דיגיטליים הקובץ בו בחרנו לייצג את תמונת הפלט הינו קובץ PNG. בשונה מקבצי תמונה מהקבוצה הראשונה אשר מתאפיינת בדחיסה מאבדת נתונים ואינם מתאימים לעיבוד חוזר של התמונה קובץ PNG הינו קובץ תמונה דחוס כאשר הדחיסה אינה גורמת לאיבוד מידע מסיבה זו קובץ זה אידאלי לשמירת שרטוטים, תמונות אנימציה ואיורים. כמו כן קובץ זה אידאלי לעריכה חוזרת.

1.2. הגישות הקיימות לפתרון הבעיה

כיום כאשר ממירים שרטוט ידני אשר התבצע על דף A4 לקובץ מחשב משתמשים לרוב בסורקים אם כי ישנם דרכים אחרות כגון צילום הדף ושמירתו במחשב, בכל דרך אשר נבחר הקובץ אשר ישמר על המחשב בסופו של התהליך יהיה קובץ מפת סיביות, קובץ אשר אינו מתאים לעיבוד חוזר. המרת קובץ מפת סיביות כגון JPEG לקובץ וקטורי כגון SVG הינו תהליך אפשרי אך מורכב מאוד ובסופו של תהליך זה מתקבל העתק בעל רמת דיוק נמוכה מאוד. מסיבה זו אדם אשר מבקש להמיר שרטוט אשר צולם ונשמר בקובץ מפת סיביות מבצע העתקה ידנית של קווי השרטוט בעורך תמונה כלשהו, תהליך מייגע אשר גוזל זמן רב אך מוביל לתוצאות מדויקות יותר. באופן כללי הגישות הקיימות לפתרון בעיה זו הופכות לבלתי יעילות בשלב ניסיון ההמרה בין קובץ מפת סיביות לקובץ וקטורי.

1.3. הגישה בה ננקוט לפתרון הבעיה

משהבנו כי הקושי העיקרי טמון בניסיון להמיר קובץ מפת סיביות לקובץ וקטורי חשבנו כיצד ניתן להמיר שרטוט ידני לקובץ וקטורי מבלי לבצע את המרת הביניים הבלתי יעילה. הפתרון הכללי הינו צילום תהליך השרטוט במצלמה אינטרנטית, השוואה בין כל שתי תמונות עוקבות, זיהוי ויצירת כל קו שרטוט חדש על תמונת הפלט אשר תשמר כקובץ וקטורי, כלומר, השרטוט ללא כל רקע. גישה זו מולידה אתגרים חדשים אך שלא כמו בניסיון להמיר קובץ מפת סיביות לקובץ וקטורי לאתגרים אילו ישנם פתרונות מתמטיים, אלגוריתמיים ושלל שיטות מוכרות אשר אפשר ליישם.

1.4. כילים ותיאוריה

את הפתרון נממש ביישום מחשב אשר נכתב בשפת Python גרסה 2.7 ונעשה שימוש בספריות כגון OpenCV, Numpy ו-Scipy. היישום יעבוד בזמן אמת כך שכל קו אשר נוצר על בדף יופיע על תמונת הפלט שתוצג על המסך באופן מיידי, מסיבה זו לפני כל עיבוד אשר נעשה בעת ריצת היישום נבצע מספר פעולות אשר ישפרו את זמן הריצה. בפרויקט זה נעסוק בתחומי הראייה הממוחשבת ונשתמש בשיטות ואלגוריתמים לזיהוי אובייקט, גילוי תנועה, עיבוד תמונה, כמו כן נעשה שימוש במתמטיקה בסיסית כגון: טריגונומטרי, אלגברה לינארית, משוואת הישר וכו' ע"מ לזהות את זווית הצילום, לבצע טרנספורמציה לינארית ולמצוא נקודות על ישר מסוים.

1.5. דרישות ואילוצים

היישום בגרסתו הנוכחית רץ על מערכת הפעלה של linux על מנת להשתמש ביישום יש צורך בתאורת פלורסנט, מצלמה אינטרנטית, דף A4 וטוש שחור. כמו כן, בגרסה זו של היישום לא ניתן להזיז את המצלמה לאחר השלב הכיול הראשוני בו נכון את המצלמה לדף ונחשב את זווית הצילום, את הדף ניתן להזיז כל עוד הוא בטווח המצלמה.