

# Image Processing - Exercise 1

Oded Vaalany, oded\_vaalany, 208230474

## מבוא

בתרגיל התבקשנו לכתוב אלגוריתם מזהה לשינוי סצנות בסרטונים קצרים. זה מתחבר מאוד לנושא הראשון שלמדנו בהרצאה הראשונה, היסטוגרמות של תמונות. לכן כאשר ניגשתי לתרגיל, התמקדתי בניתוח הנתונים של הסרטונים במבנים של היסטוגרמות, היסטוגרמות צוברות. ניסיתי למצוא את הדפוס של כל תת סרטון בכל סרטון. ועל פי הדפוסים שאזהה אכתוב את האלגוריתם שלי.

תחילה שמתתי שבצבעים 2 הסרטונים הראשונים מכילים את אותו גוון ואין שינוי משמעותי בצבעים בכל תמונה רק בכמות הבהירות של הסצנות. בעוד שבקטגוריה השנייה שמתתי לב שבין 2 סצנות הגוונים שונים לחלוטין וגם רמת הבהירות של הסצנות (הדוגמא הכי טובה זה השועל עם הרקע השחור והרפר עם הרקע הירוק בהיר). אבל כאשר עברתי לסרטונים בשחור לבן שמתתי לב שבקטגוריה הראשונה הגוונים היו יותר זהים (רמות האפור) ובקטגוריה השנייה רמת הבהירות באמת הייתה גדולה מהרגיל.

## אלגוריתם

עקרון האלגוריתם שלי עובד כך:

1. נקרא סרטון
2. נמיר אותה לגווני אפור
3. נייצר לכל פריים (תמונה) את היסטוגרמה הצוברת שלה
4. נחשב את הצבע הדומיננטי של כל תמונה (ממוצע ההיסטוגרמיה)
5. לכל 2 תמונות עוקבות נחשב את המרחק בין הבצעים הדומיננטיים שלהם (ממוצעי היסטוגרמות)
6. איזה זוג תמונות ההפרש הכי גדול ונדפיס את מספר זוג התמונות

בהתחלה בעבור הקטגוריה הראשונה הספיק לי לחשב את הפרש הסכומים הכי גדול בין 2 תמונות, שמתתי לב שזה יעבור מכיוון שההיסטוגרמות פחות או יותר זהות (בין 2 הסצנות הזהות). אבל היה הבדל קטן בבהירות שנתפס טוב במקרה של היסטוגרמה צוברת. בקטגוריה השנייה הייתי צריך לשנות גישה כי היסטוגרמות היו ממש שונות ולכן ההפרשים בין ההיסטוגרמה הצוברת לא סייעה לזהות במדויק את החלפת הסצנה, שמה החלטתי לעבור לחיפוש הפרשי הממוצעים של הצוברת הכי טוב בגלל ההתפלגות השונה של הפונקציות הצורות בין 2 סצנות שונות בקטגוריה השנייה. מאוחר יותר גילית שזה עובד גם בעבור הקטגוריה הראשונה ולכן לא ביצעתי התייחסות לכך

# פרטי מימוש

במימוש שלי כמעט ולא בניתי פונקציות בעצמי מאפס ויותר השתמשתי בפונקציות של ספריית "numpy" וספריית "pymedia" לקריאת התמונות.

1. קראתי את התמונה באמצעות ספריית "pymedia" והמרתי למערך "numpy" באמצעות הפונקציה "asarray"
2. יצרתי פונקציית עזר שלוקחת את המערך של התמונות וממיר אותן לצבעי שחור לבן בעזר פעולה פשוט על מערכים בספריית numpy כמו כן גם וידאתי שהערכים ישארו בסוג משתנה uint8
3. בניתי פונקציית עזר שמקבלת מערך של תמונות שחור לבן ומשתנה בוליאני שמחשבת את ההיסטוגרמה של כל תמונה בסרטון, בעזרת לולאה פשוט לאורך התמונות חישבתי את ההיסטוגרמה ונורמלתי אותה.
4. במידה והמשתנה בוליאני היה "אמת" אז הייתי מעביר את התוצאה בפונקציה "cumsum" של ספריית np וכך סיפקתי היסטוגרמה צוברת
5. חישבתי את הממוצע של ההיסטוגרמה הצוברת באמצעות הפונקציה "np.mean" לאורך ציר 1 (כלומר לאורך השורה ולא לאורך העמודות)
6. השתמשתי בפונקציה "np.roll" לבצע הזחה למטריצת ההיסטוגרמות וחיסרתי בין המוזחת לרגיל (כלומר בין 2 עוקבים)
7. העברתי בפונקציית abs
8. חיפשתי את האינדקס של הערך המקסימלי, לא כולל אינדקס 0 שהוא מתכון לסיכון מכיוון שזה תוצאת החיסור בין הפריים הראשון לאחרון (עקב שימוש בפונקציה roll)
9. החזרתי את אינדקס הערך המקסימלי ואינדקס הערך המקסימלי + 1

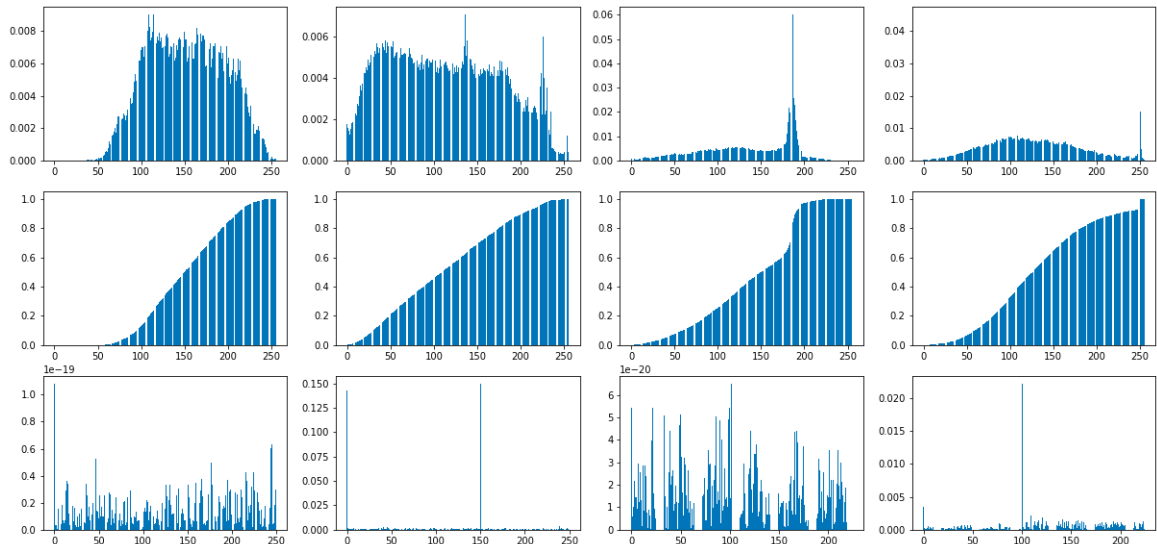
ניסיתי לשחק עם הנתונים באמצעות מחברת jupyter כדי לעשות ניתוח נתונים ולנסות ללמוד את הקטגוריות והתמונות באמצעות מספרים ולא בדרך ויזואלית. בהתחלה היה לי מאוד קשה להשתמש בהיסטוגרמות כדי להבחין בהבדלים עד ש החלטתי לעבוד עם היסטוגרמות מנורמלות. זה שיפר לי משמעותית את העבודה עם התמונות כי מאותו רגע הסתכלתי על הנתונים בהיבטי סטטיסטי טהור שלא תלוי בגודל התמונה או מספר אלא ביחסים. וזה יצר את ההבדל הגדול שהצלחתי למצוא בין הסצנות.

# תוצאות קטגוריה 1

```
image 1 cat 1 (99, 100)  
image 2 cat 1 (149, 150)  
image 3 cat 2 (174, 175)  
image 4 cat 3 (74, 75)
```

סרטון שני

סרטון ראשון



הסבר על התרשימים:

משמאל לימין, לכיוון מטה:

1. היסטוגרמה של הפריים האחרון של הסצנה הראשונה
2. היסטוגרמה של הפריים הראשון של הסצנה השנייה
3. היסטוגרמה צוברת של הפריים האחרון של הסצנה הראשונה
4. היסטוגרמה צוברת על הפריים הראשון של הסצנה השנייה
5. תרשים הפרשי הממוצעים של היסטוגרמות
6. תרשים הפרשי הממוצעים של היסטוגרמות הצורות

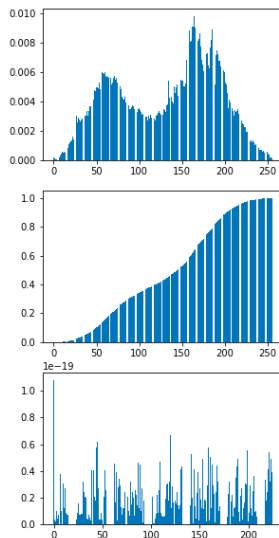
תחילה נשים לב שבדיאגרמות של הפרשיים בעבור אינדקס 0 יש ערך גבוהה מאוד אפילו מקסימלי וזה פשוט תוצאת לוואי של השימוש בפונקציית roll על מנת לבצע הזחה כדי לשפר זמני ריצה ולהשתמש כמה שאפשר בספריית numpy.  
לכן החלטתי כאשר מחפשים מקסימלי לא לבדוק בעבור אינדקס 0.

נשים לב שבקטגוריה הראשונה ההבדל המשמעותי בין היסטוגרמות של 2 הסצנות הוא בצוברת, היסטוגרמות הרגילות נראות אותו הדבר אבל היסטוגרמה הצוברת באמת שונה ומראה כי יש הבדל בין הבהירות בסצנות, אבל מבחינת הגוונים ניתן לראות דמיון רב ולכן שימוש בהיסטוגרמה רגילה קשה. כמו כן נשים לב ששימוש בממוצעי הצוברות נותן לנו החלטה ברורה איפה החיתוך

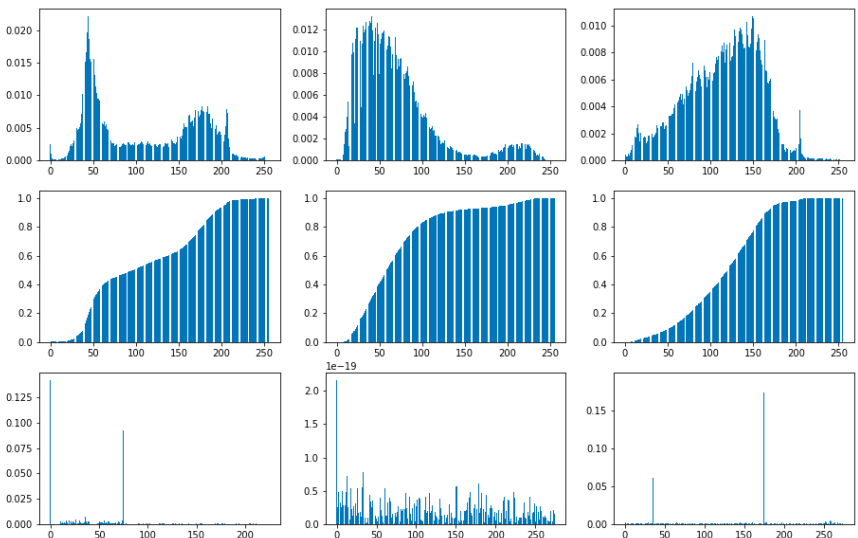
## תוצאות קטגוריה 2

```
image 1 cat 1 (99, 100)
image 2 cat 1 (149, 150)
image 3 cat 2 (174, 175)
image 4 cat 3 (74, 75)
```

סרטון 4



סרטון 3



התרשימים זהים לסוגי התרשימים ממקודם.

כשהתחלתי לעבוד על הקטגוריה השנייה שמתי לב שההיסטוגרמות הצוברות שונות באופן משמעותי, אבל קשה מאוד להכליל את הקבוצה באמצעות היסטוגרמה רגילה כי אומנם בעבור סרטון 3 זה עובד אבל בעבור סרטון 4 זה לא מספיק טוב. בשונה מקטגוריה 1 שאפשר לעשות שימוש בממוצע היסטוגרמות הרגילות כי הצבעים הדומיננטיים שמם שונים משמעותית.

האלגוריתם שאני כתבתי עובד בעבור 2 הקטגוריות

## מסקנות

לסיכום עבודה עם תמונות היא דבר כיפי שפותח נקודות מחשב. למדתי שעדיף לעבוד עם נתונים יחסיים, כלומר לנרמל את היסטוגרמות. כמו כן למדתי שניתן להבחין בין תמונות לא רק באמצעות חיסור היסטוגרמות אלא גם על ידי ממוצעי היסטוגרמות וכדומה. גם למדתי שזה עניין של ניסוי וטעייה, ושימוש בכלים יעילים. ניסיתי הרבה שיטות במהלך עבודתי על התרגיל ואילולא הייתי עושה שימוש בספריות מתקדמות והצגת גרפים היה מורכב יותר ללמוד.

