

Image Processing - Exercise 3

Noam Aburbah, noam.aburbah, 208883538

מבוא

בתרגיל זה היו שתי נושאים, מיזוג תמונה ותמונה היברידית. מיזוג תמונה – להלביש חלק מסוים של תמונה על תמונה אחרת ככה שהקצוות יתחברו בצורה חלקה ולא חדה. תמונה היברידית – אשליה אופטית, ככה שמרחוק נראה שרואים תמונה אחת ומקרוב רואים תמונה אחרת.

בשני המקרים הכלי העיקרי שהשתמשנו הוא פירמידות, ובעיקר פירמידות לפלסיאן.

אלגוריתם

מיזוג תמונות

1. קריאה של התמונות והמסכה על ידי הנתביב שלהם.
2. לקיחת כל ערוץ צבע בנפרד
3. נרמול התמונה שיהיה בין 0 ל 1.
4. יצירת פירמידת לפלסיאן לשתי התמונות
5. מייצרים פירמידת גאוסין למסכה
6. הפונקציה יוצרת פירמידת לפלסיאן חדשה על ידי מיזוג שתי פירמידות הלפלסיאן המקוריות על ידי הפקטור של המסכה
7. מכניסה לתוך מערך כך שכל איבר מייצג ערוץ צבע שונה.
8. הפונקציה מחזירה שילוב של שלושת ערוצי הצבע לקבלת תמונה אחת חדשה ממוזגת

לקריאת התמונות על ידי נתביב השתמשתי בחבילה של OPENCV. הפרדתי את הצבעים על ידי לולאה שלוקחת כל פעם צבע אחר בחלוקת המערך התלת ממדי. בנוסף הפכתי את המסכה לתמונה בגוויי אפור עם הפונקציה `cv2.cvtColor`

יצירת פירמידת הלפלסיאן, החלטתי לרדת חמש רמות בפירמידה, מספר זה הראה שהוא עובד טוב ובהרבה מקומות באינטרנט גם השתמשו במספר הזה. לכן עשיתי לולאה שתרוץ חמש פעמים, בכל איטרציה משתמשים בפונקציה של `pyrDown` OPENCV, שמטשטשת ואז מקטינה פי שתיים. לשמור את התמונה, להגדיל את התמונה בחזרה על ידי הפונקציה `pyrUp` להחסיר בין התמונה שהוגדלה לבין התמונה המקורית ולהכניס למערך ששומר את רמות הפירמידה.

יצירת פירמידת הגאוסין באופן דומה עם אותם פונקציות פשוט הפעם, כל פעם מטשטשים ומקטינים ושומרים את התמונה שהתקבלה במערך שמייצג את הפירמידה.

יצירת פירמידת לפלסיאן חדשה עם המסכה נעשה על ידי לולאה שרצה על מספר הרמות בפירמידה, ומכפילה (איבר איבר) את הלפלסיאן של תמונה אחת עם המסכה ועוד הלפלסיאן של התמונה השנייה עם 1 פחות המסכה. מכיוון שהמסכה בינארית, אזי כל מקום שזה אחד ניקח את התמונה הראשונה ולא ניקח את התמונה השנייה והפוך במקום שזה אפס. נכניס למערך כל תוצאה כזו.

נסכום את התוצאה של הפירמידות על ידי הגדלת השלב הנמוך ביותר בפירמידת התוצאה על ידי הפונקציה `pyrUp` וסכימה עם השלב שמעליו, עד שתצא לנו תמונה בגודל המקורי.

אחר כך נשלב בחזרה את שלושת ערוצי הצבע לכדי תמונה אחת בצבע על ידי הפונקציה `numpy.stack`.

כמו שניתן לראות השתמשתי בעיקר בחבילת `OPENCV`, מכיוון שהיא נוחה מאוד ובנויה מאוד ספציפית לתרגיל הזה, מתועדת בצורה טובה באינטרנט ככה שאפשר להבין מה כל ארגומנט עושה, ואיך הפונקציה פועלת.

תמונה היברידית

1. קריאת התמונות על ידי הנתיב שלהם.
2. הפיכתם לתמונה באפור ונרמול התמונה שיהיה בין 0 ל 1.
3. יצירת פירמידת לפלסיאן לשתי התמונות
4. לקיחת 'התדרים הגבוהים' של פירמידה אחת, 'והתדרים הנמוכים' מהפירמידה השנייה.
5. סכימת הפירמידה החדשה שהתקבלה לכדי תמונה אחת.

לקריאת התמונות על ידי נתיב השתמשתי בחבילה של `OPENCV`. הפכתי את התמונות לגווני אפור עם הפונקציה `cv2.cvtColor`. יצירת פירמידות לפלסיאן עם אותה פונקציה שהשתמשתי בשביל מיזוג התמונות.

שלב 4 נעשה על ידי לולאה שרצה על מספר השלבים שיש בפירמידה, וקוראת אינטפולציה לינארית, כלומר בכל איטרציה בלולאה ניקח אלפא מסוים משלב אחד מהפירמידה של תמונה אחת ו 1 פחות אלפא מאותו שלב בפירמידה השנייה. האלפא עצמו נקבע על ידי הנוסחה מספר האיטרציה חלקי מספר האיטרציות בכללי, מה שיוצא, שבאיטרציה הראשונה הוא שווה ל 0 ולכן לוקחים רק שלב של תמונה אחת ובאיטרציה האחרונה הוא שווה ל 1 ואז לוקחים רק את השלב של התמונה השנייה.

סוכמים את הפירמידה עם אותה פונקציה מהחלק של מיזוג תמונה.

כאן החלטתי לעשות 6 שלבים ולא חמש, מבחינת נראות בעין, היה נראה יותר טוב עם שש רמות.

ההבדל העיקרי בין האלגוריתמים הוא איך עושים את השילוב בין שתי הפירמידות, בתמונה הממוזגת יש לנו מסכה שמגדירה מה לוקחים מהפירמידה הראשונה ומה לוקחים מהפירמידה השנייה, לעומת זאת בתמונה ההיברידית השילוב נעשה על ידי לקיחת אחוזים מסוימים כל פעם מכל שלב בפירמידה ו 1 פחות אותו אחוז מהפירמידה השנייה.

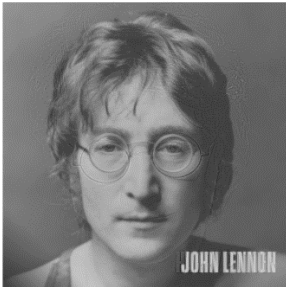
תוצאות מיזוג תמונה

התוצאה הסופית. שילוב של הנשיא הנוכחי (הרצוג) והנשיא הקודם (ריבלין)

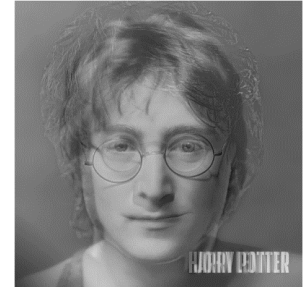


ניתן לראות בתמונה הזאת שבסופו של דבר נראה ברור השינוי מכיוון שהמסכה לא נלקחה כמו שצריך וגם בסופו של דבר הפנים לא באמת הסתכרנו כמו שצריך ולכן הדבר נראה בבירור

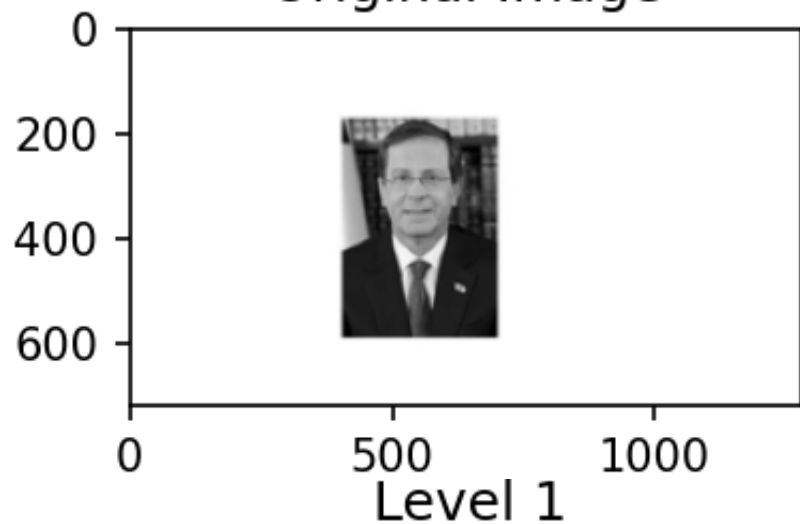
תוצאות תמונה היברידית



ניתן לראות כאן שילוב של ג'ון לנון עם הארי פוטר (דניאל רדקליף) התמונה מימין היא הטובה מכיוון שאפשר לראות גם את הארי פוטר ברקע, לעומת זאת מצד שמאל קשה מאוד לראות את הארי פוטר וזה מכיוון שנלקח מעט מידי שלבים בפירמדה

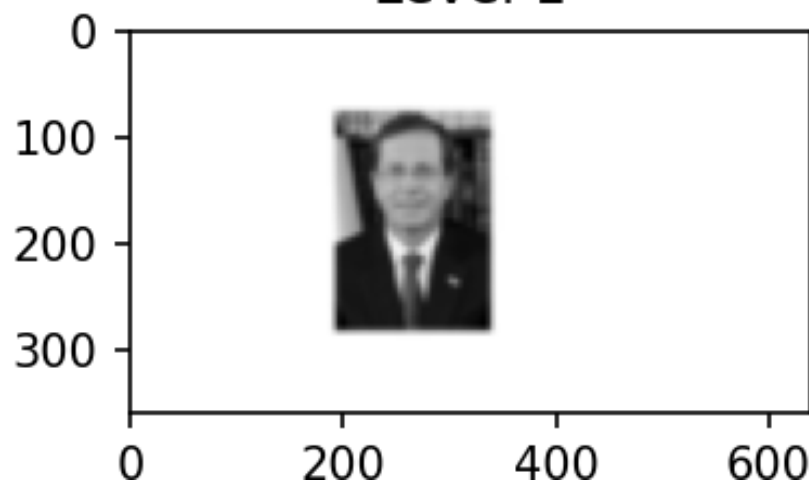
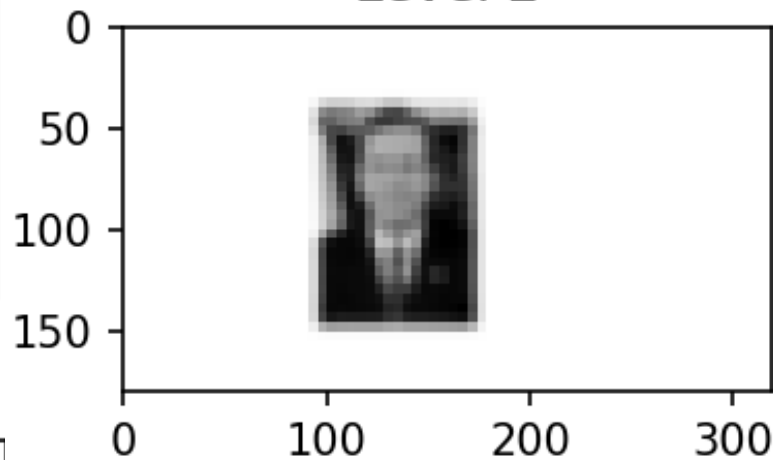


Original Image



פירמידות

Level 2



כפי שניתן לראות הסקלה שונה בכל שלב, כלומר גודל התמונה שונה, ובנוסף כל תמונה מטושטשת יותר, מכיוון שכל שלב אנחנו לוקחים רק את התדרים הנמוכים בגלל הטשטוש ולכן נקבל תמונה מטושטשת יותר.



פירמידת לפלסיאן

גם כאן הסקלה שונה, וניתן לראות גם שהרמה האחרונה שווה בעצם לרמה האחרונה בפירמידת הגאוסין מכיוון שאין מי להחסיר ממנו. ניתן לראות איך פירמידת הלפלסיאן מביאה לנו את התדרים הגבוהים, וככל

שיורדים בשלב, ניתן לנו תדרי ביניים, מכיוון שפירמידת הלפלסיאן בעצם מביאה לנו בשלבים הבאים band pass filter.

סיכום

כמו שאר התרגילים גם כאן היה נחמד מאוד ההתנסות בידיים של החומר שנלמד בקורס, לראות את זה עובד אחרי קוד שאתה כתבת זה מגניב ממש. בנוסף ההבנה על פירמידות התחדדה אחרי התרגיל הזה כי היה ממש צריך להבין איך לבנות ומה צריך לעשות כל שלב, והיה אפשר לראות את זה בעיניים בסופו של דבר ולכן נתן הבנה גדולה יותר מה זה.