

Image Processing - Exercise 3

Agam Hershko, id_214193831, 214193831

מבוא

מטרת התרגיל היא לעסוק בשילוב תמונות והוא מחולק לשני חלקים שונים. בחלק הראשון עוסקנו ב Blending Images (ミズガ תמונות), כאשר המטרה הייתה ללקח חלקים שונים משתי תמונות ולשלב אותם לתמונה אחת בצורה שטראה חלקה ולא מלאכותית. לשם כך יצרתי מסכה בינהրית שבעזרתה האלגוריתם ידע איזה חלק ללקח לבקשת מכל תמונה. בחלק השני עוסקנו ב Hybrid Images (תמונה היברידית), כאשר המטרה הייתה ליצור תמונה שלישית שבה תמונה אחת תופיע כאשר מסתכלים מקרוב ותמונה אחרת לאחרת תופיע כאשר מסתכלים מרחוק. הטכניקות העיקריות מהחומר הנלמד שיישמשו בתרגיל הן פירמידות גאוסיות, פירמידות לפלייאן והתמרה פוריה דו מימדית.

אלגוריתם

Blending Images

להלן אוסף תיאור של האלגוריתם בחלק הראשון של התרגיל.
האלגוריתם מקבל שתי תמונות צבעוניות ומסכה בינהרית כדי ליזיהו החלקים של התמונות אותן נשלב. יצרתי פירמידות גאוסיות עבור שתי התמונות ומסכה אז יצרתי פירמידות לפלייאן לשתי התמונות. יצרתי משתי פירמידות אלה ומהפירמידה הגאוסית של המסכה פירמידה חדשה עבור התמונה המשולבת- הכפלתי כל ערך בפירמידה הראשונה בערך המתאים בפירמידה הגאוסית וכל ערך בפירמידה השנייה באחד מינוס הערך המתאים בפירמידה הגאוסית אז חיבורתי את שני הערכים האלה. זאת בהתאם לנוסחה שראינו בהרצאה: $(j, i) = G_m(i, j)L_a(i, j) + (1 - G_m(i, j))L_b(i, j)$. לבסוף, נסכם את כל שכבות הפירמידה על מנת לקבל את התמונה המשולבת.

להלן ארכיב על פרטי המימוש של האלגוריתם בחלק הראשון של התרגיל. השתמשתי כאן ב `cv2.imread` שביל פועלות מתמטיות בין היתר ובספרייה `opencv` (בדוח זה ATIICHOS בספריה `cv2`) על מנת לבצע פעולות על תמונות. בחרתי בה כיוון שהיא ספרייה מקיפה, מהירה ונוחה מאוד למשימות הקשורות בעיבוד תמונה.

השתמשתי ב `cv2.imread` על מנת לקרוא את שתי התמונות ומסכה למערך. את שתי התמונות טענתי `cv2.imread` על ידי `astype float32` כדי לאפשר דיקוגובה יותר ונירמול ערכים בפעולות של עיבוד תמונה. יצרת הפירמידות הגאוסיות התאפשרה על ידי יצירת מערך בו הוספה שכבות חדשות של הפירמידה הגאוסית שנוצרו ע"י שימוש בפקודה `cv2.pyrDown`. שיצירת שמקטינה את גודל התמונה ומטשטשת. יצרת פירמידות הלפלייאן התאפשרה על ידי חיסור בין שכבות בפירמידה הגאוסית שהתבצע על ידי הפקודה `cv2.subtract` ועל שינוי הגודל של השכבה הקטנה יותר על ידי השכבה `cv2.resize` (נשתמש בפקודה זאת עד סוף התרגיל), זאת בהתאם לנוסחה שראינו בהרצאה.

בחרתי להשתמש ב 6 שכבות עבור הפירמידות כיון שמצאתי שזה הערך המינימלי עבורו אני מקבל תמונה מושלבת שבה ניתן להבחין בשילוב ברור בין התמונות שמתבצעים בצורה חלקה. אתגר נוסף到来ו התמודדתי הוא לא לקבל טשטוש בתמונה המקורי, פתרתי זאת ע"י שיני סוג הערכים ונירמולם.

Hybrid Images

להלן אספקת תיאור של האלגוריתם בחלק השני של התרגילים.
האלגוריתם מקבל שתי תמונות צבעוניות וಗאותיאן בפורמט grayscale ויוצרת תמונה היברידית מהתדרים הגבוהים של התמונה הראשונה ומהתדרים הנמוכים של התמונה השנייה.
האלגוריתם מחשב את טרנספורם הפוריה הדואימדי של שתי התמונות.
יצרתני משתי התמורות אלה ומגאותיאן תמונה חדשה - הכפלתי כל ערך בהתרמה הראשונה בערך המתאים בגאותיאן וכל ערך בהתרמה השנייה באחד מינוס הערך המתאים בגאותיאן ואז סכמתו. לאחר מכן, ביצעת התרמת פוריה דואימדי ההפוכה. זאת בהתאם לנוסחה שראינו בתרגול. חשוב לציין, כיון שבדקתי עם תמונה צבעונית אז היה צריך להפעיל את הפעולות שתוארו לעיל על כל ערוץ צבע בנפרד.

להן ארוחיב על פרטיו המימוש של האלגוריתם בחלק השני של התרגיל.
 כאמור עבדתי גם בחלק זה עם ספריות opencv, numpy. שמתי לב שבספריה זו פורמט הצבע הוא BGR, אך הדבר לא היה מהותי באופן המימוש. כמו כן, השתמשתי גם בספריית `scipy` בשבייל פעולות הקשורות להתרמת פוריה (ככל שהשתמשתי ב`fft` והטיוטו כדי לקבל אלגוריתםיעיל מבחןת סיבוכיות).
 השתמשתי ב`cv2.imread` ובהמרה `cv2.cvtColor` מהתואר בחלק 1 עבור התמונות. את הגאוסיאן טענתי בפורמט `grayscale` ונורמלתי אותו על מנת לקבל ערכים בין 0 ל-1. לאחר מכן, יצרתי מערך בגודל של התמונה הראשונה ותחלתי אותו באפסים על ידי שימוש ב`zeros_like`. עבור כל ערך צבע בנפרד, חישבתי את סכום המכפלות של התמונות כמו שהסביר לעיל. חשוב לציין שהשתמשתי בפוריה זו מיידי שעבר מרכז על ידי רצף הפוקודות `ifft2` ו`ifftshift` והיצעתה התמרת פוריה זו ממידית הפוכה על ידי הפוקודה `ifft2` (ואז חישבתי להה ערך מוחלט). שבירת התמונות לקבצים, הציגן ושאר הפעולות בוצעו כמו בחלק 1. האתגר המרכזי היה למצאו את הגאוסיאן שמתאים לתמונות כך שתתקבל תוצאה רצiosa.

הבדל בין האלגוריתמים

בミיזוג תמונות (blending), אנו משלבים חלקים משתי תמונות באופן הדרגי, ליצירת תמונה מושלבת אחת, תוך שימוש בפירמידות גאומטריות ולפלסיאניות. ב *hybrid images*, לעומת זאת, אנו משלבים מרכיבי תדר גבוה מהתמונה הראשונה עם מרכיבי תדר נמוך מהתמונה השנייה, ליצירת תמונה ששמירת את הפרטים המדויקים של התמונה הראשונה ואת המבנה הכללי של התמונה השנייה (כדי ליצור את האפקט של התבוננות מקרוב/מרחוק בתמונה).

תוצאות

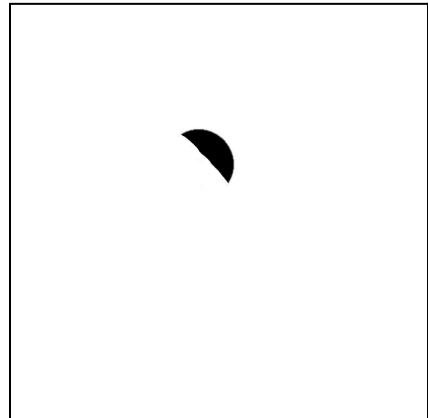
להלן אציג את התוצאות עבור החלק הראשון (המסגרת השחורה לצורך הבלתי)- תמונות 1.1-1.4:



1.1



1.2

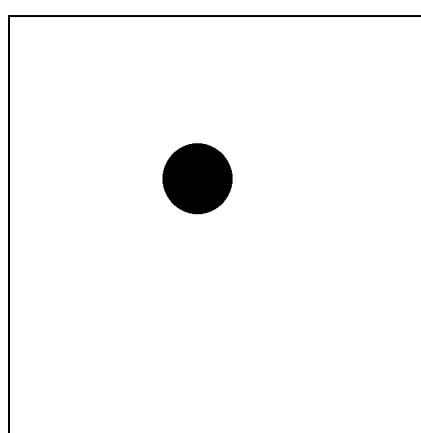


1.3

להלן אוסיף תוצאה ביןימם שהתקבלת כתוצאה משימוש במסכת שגוי (1.5-1.6)- מיזוג לא חלק די



1.4



1.5



1.6

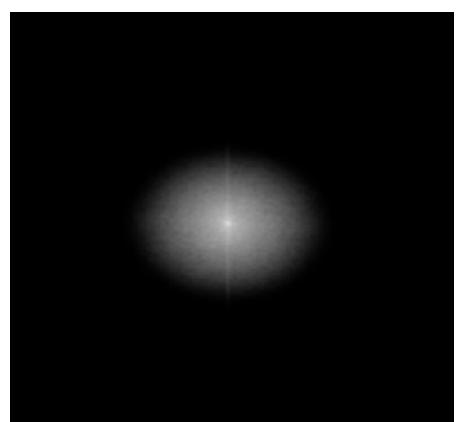
להלן אציג את התוצאות עבור החלק השני- תמונות 2.1-2.4



2.1



2.2

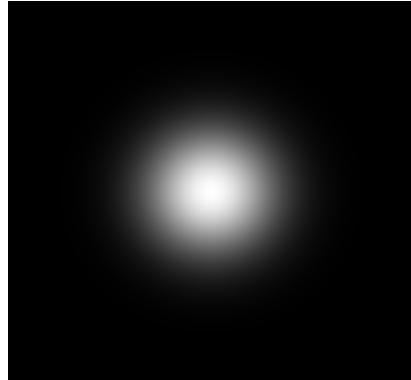


2.3

להלן אוסף תוצאות ביניים שהתקבלו כתוצאה משימוש בגאוסיאן שגוי (תמונה 2.5-2.6) – בעיתית כיוון שהתמונה השנייה לא בולטת מוסףיק



2.4



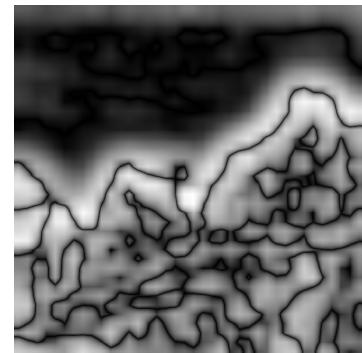
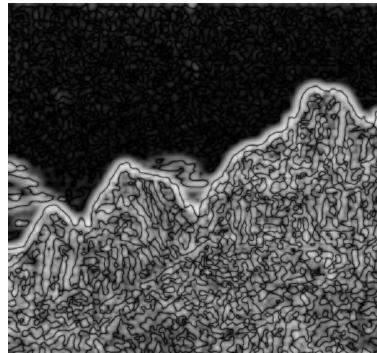
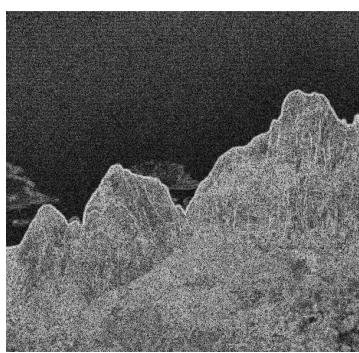
2.5



2.6

פרמידות

להלן יוצגו הפירמידות גאוסיאן ולפלסיאן של אותה תמונה (כללי שכבות אי זוגיות). לאחר הגדלה, יהיה ניתן להבחין שככל שהתמונה קטנה (כאן זה מוצג משמאל לימין) בגאוסיאן הטשטוש יגבר ולפלסיאן נקבע קווי מתאר כלליים ופחות מדויקים (התדר יורך). הלפלסיאן מוצג בscalage log.



מסקנות

פירמידות הן כלי עצמאיים למיזוג וслиוב תמונות, ומאפשרות ליצור תמונות מריהיבות שימושיות באופן חלק. ביצירת ההייררכיות השתמשנו בפורייה כדי לשלב בין הפרטימ המדויקים בראשונה לבניה הכללי בשנייה.