

עיבוד ספרתי של תמונות : תרגיל בית #1

• רקע

מטרת תרגיל הבית לממש בשפת python אלגוריתמי עיבוד תמונה ולהפעיל אותם על התמונות המצורפות. הפרויקטים יוגשו בזוגות.

• הגשת התוצאות

התוצאות יוגשו ע"י שליחת אמייל למתרגל שיכיל קובץ ZIP ובו מספר מחיצות : מחיצה לכל שאלה.

שמות המחיצות : "1" לשאלה #1, "2" לשאלה #2.

בכל סעיף יש להגיש קוד הרצה ובו פונק' בשם main המייצרת את התוצאות המבוקשות למחיצה.

יש לממש את הפונקציות אך ורק באמצעות תכנות Python בסיסי. דהיינו, אין להשתמש בפונקציות מובנות של ספריות עיבוד תמונה, אלא אם כן התבקשם במפורש להשתמש בפונקציות ספריה. ניתן להשתמש בפונקציות מספריות עבור מטרת שלא קשורות לתרגיל (save\load\rgb2gray)

- יש לממש את השאלות בPycharm (או לפחות לדאוג שירוצ' חלק על Pycharm)
- הקוד צריך להיות ברור עם הערות כדי שהבודק יוכל להבין אותו, הוסיפו הסברים לכל הפלטים בשאלות שבתרגיל על גבי הקוד או בקובץ נפרד.
- כל השאלות מתייחסות לשימוש בתמונות בפורמט רמות אפור 'grayscale'

חלק א'

1. אינטרפולציה (בסעיף זה נשתמש בתמונה peppers.jpg)

- a. כתבו פונקציה שמקבלת תמונה (בתור מערך numpy) בגודל nxm ומחזירה את הסופר-רזולוציה שלה בגודל 2nX2m על ידי bilinear interpolation.
- b. תחת פונקציה main טענו את התמונה peppers.jpg, המירו למערך numpy ונסו להגדיל אותה בפקטור 2 עם הפונקציה שייצרתם. שמרו בתיקייה המתאימה את הפלט.
- c. חזרו על הסעיף הקודם אבל הפעם הגדילו את המערך פי 8 (הגדלה בפקטור 2, 3 פעמים) שמרו בתיקייה המתאימה את הפלט. ערכו השוואה בין התוצאות של סעיפים b-c.

2. שיווי היסטוגרמה (בסעיף זה נשתמש בתמונה leaf.jpg)

a. חשבו והציגו את ההיסטוגרמה של התמונה לפי ערכי הפיקסל 0,1,...,255.

b. בצעו מתיחת קונטרסט, כלומר עבור כל פיקסל ln חשבו את הערך:

$$\text{Out} = 255 \cdot \frac{I_n - f_{\min}}{f_{\max} - f_{\min}}$$

כאשר f_{max} הוא ערך רמת האפור המקסימלי בתמונה המקורית ו f_{min} הוא הערך המינימלי. הציגו את התמונה המתקבלת ואת ההיסטוגרמה החדשה. הסבירו את התוצאה.

c. ממשו histogram equalization והפעילו על התמונה, הסבירו את התוצאה.

חלק ב'

1. ממשו פונקציה שמבצעת קובנולוציה בין תמונה לkernel, שם הפונקציה conv2d. הנחות מותרות:

- kernel בגודל $k \times k$
- הפונקציה תחזיר את תמונת הפלט שתשמור על הגודל המקורי של התמונה
- ניתן להשתמש בריפוד באפסים

2.

a. ברשותכם תמונה בשם I.jpg ותמונה בשם I_n.jpg. הפעילו מסנן גזירה פשוט $[-1 \ 0 \ 1]$ על שתי התמונות, הציגו את הפלט.

b. הפעילו מסנן גאוסיאני להחלקת התמונה I_n.jpg. ניתן להשתמש בפקודות מספריות מוכרות לעיבוד תמונה לשם כך. לתמונת הפלט נקרא I_dn.jpg. הציגו את הפלט.

c. הפעילו מסנן Sobel להחלקה+גזירה של התמונה I_n.jpg. ניתן להשתמש בפקודה מספריות מוכרות לעיבוד תמונה. לתמונת הפלט נקרא I_dn2.jpg. הציגו את הפלט.

3.

a. חשבו את התמרת הפורייה של התמונה I.jpg ושל התמונה הרועשת I_n.jpg. הציגו את האמפליטודה והפאזה של ההתמרות.

b. החסירו בין האמפליטודות של התמונות. הציגו את הערך המוחלט של ההפרש בין התמונות.

c. ברשותכם תמונות בשם I zebra.jpg - chita.jpg. חשבו את האמפליטודה של התמרת הפורייה של chita.jpg ואת הפאזה של התמרת הפורייה של zebra.jpg. הציגו את התוצאות.

d. שחזרו מהאמפליטודה של התמונה chita.jpg ומהפאזה של zebra.jpg תמונה חדשה. הציגו את התוצאה.