מבוא לעיבוד תמונות – דוח מכין חלק א'

**מגישים**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 |  | | |
| שם: | **כריסטיאן שקור** | | |
| מספר סטודנט: | **208157826** | | |
| קורס מעבדה: | **מעבדה בחשמל 4** | | |
|  |  | | |
| 2 |  | | |
| שם: |  | | |
| מספר סטודנט: |  | | |
| קורס מעבדה: | **קורס** | | |
|  |  | | |
| תאריך הגשה: | **21-May-2023** | | |
| סמסטר: | **אביב** |  | **תשפ"ג** |

# תרגיל 1

1. **הסבירו את סוגי התמונות:**

|  |  |
| --- | --- |
| **binary –** |  |
| **grayscale –** |  |
| **colored –** |  |
| **multispectral –** |  |
| **Indexed –** |  |

1. **הציגו את התמונות שהתקבלו.**

**הסבירו מה מהות השוני בין התמונות (התייחסו למושג "תחום דינאמי").**

**האם התמונות שונות בערכי הפיקסלים?**

1. **מהו התחום הדינאמי עבור התמונה כאשר הסוגריים ריקות [ ]?**
2. **הסבירו מה מבצעת הפונקציה impixelinfo ומדוע היא שימושית.**

# תרגיל 2

1. **מהי היסטוגרמה (Histogram) של תמונה?**

מדד שבו לכל צבע סופרים את כמות הפיקסלים השייכים לצבע זה.

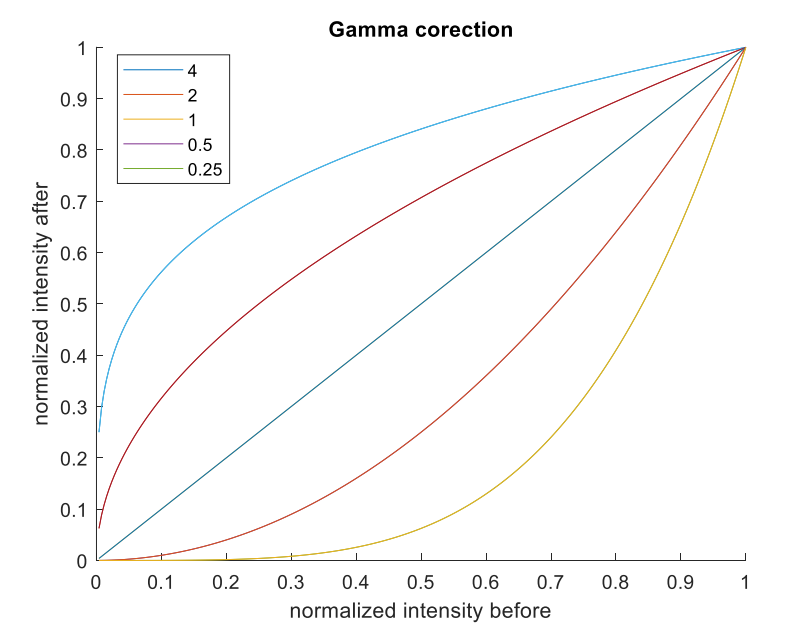
**מה ניתן ללמוד מההיסטוגרמה על התמונה?**

ניתן ללמוד את התפלגות הצבעים בתמונה, כלומר השכיחות של כל צבע ונוכחותו בתמונה ביחס לשאר הצבעים.

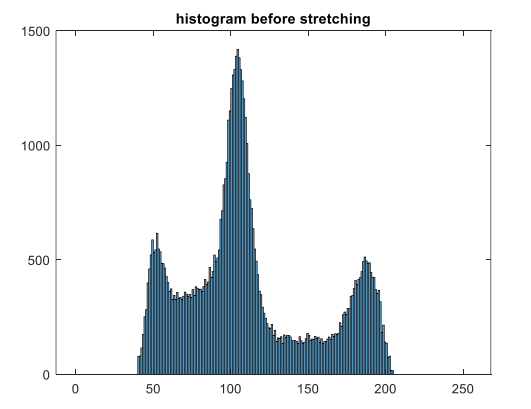
1. **מדוע מבצעים מתיחת היסטוגרמה (נקרא גם Intensity Adjustment, Contrast Stretching)?**

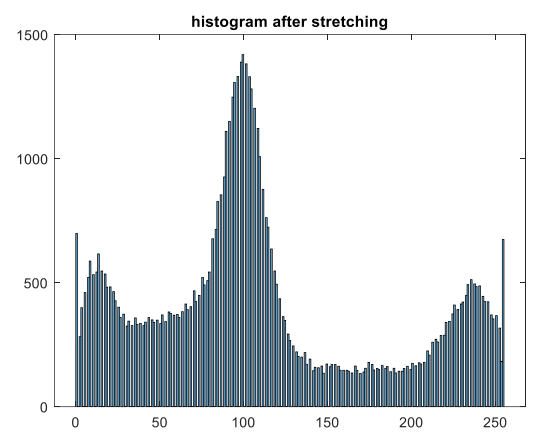
מותחים את ההיסתוגרמה עבור תמונות שבהם נצילות התחום הדינמי קטנה כלומר רוחב ההיסטוגרמה צר מידי ויש פיקסלים מצבע מסויים ולכן נרצה למתוח את ההיסטוגרמה ולחשוף תןןח יותר גדול של צבעים.

1. **שרטטו את פונקציית ההמרה שמבצע תיקון גאמה – מוצא לעומת כניסה. ציר x יתאר את ערך הפיקסל לפני התיקון, וציר y את הערך אחריו.**



1. **שרטטו שתי היסטוגרמות. האחת של תמונה לפני שעברה מתיחת היסטוגרמה, והשנייה – אחריה. תארו במילים את הקשר בין ההיסטוגרמות.**





1. **הסבירו מהי פעולת שוויון היסטוגרמה (Histogram Equalization), ובמה היא שונה ממתיחת היסטוגרמה.**

פעולה שמותחת את ערכי ההיסטוגרמה ומביאה אותה לכיסוי מלא של התווח הדינאמי במקביל גם מחלקת את צבעי הפיקסלים מחדש לקבלת היסטוגרמה אחידה.

# תרגיל 3

1. **מהם סוגי הקישוריות (Connectivity) בתמונות? הדגימו באיור.**

**כיצד משתמשים בקישוריות לגילוי עצמים?**

1. **מה מבצעת הפונקציה bwconncomp?**
2. **מה מבצעת הפונקציה labelmatrix ומה מתקבל ממנה?**

**מה חשיבותן של שתי פונקציות אלו?**

1. **מהו חיתוך בסף (Thresholding) ובאיזה מקרים הוא שימושי?**
2. **תארו את השינוי ברמות ההארה של תמונה העוברת חיתוך בסף ע"י גרפים: הגרף הראשון יכיל את ההארה ההתחלתית (ציר x) לעומת הסופית (ציר y). הגרפים השני והשלישי יכילו את ההיסטוגרמה של התמונה המקורית, ושל התמונה הסופית (שרטוטים איכותיים).**
3. **נתונה תמונה כללית אשר בה מספר עצמים שכל אחד מהם בגוון שונה ולא ידוע, ורקע בגוון אחר לא ידוע. בידכם רכיב המבצע פעולת חיתוך בסף עם סף שערכו אפס. הסבירו כיצד ניתן לקבל תמונה בינארית יחידה המכילה את כל העצמים בלבן בעזרת הפעלת רכיב זה בלבד פעם אחת.**
4. **רשמו שתי דוגמאות לתהליכים מציאותיים הדורשים ביצוע סגמנטציה.**

# תרגיל 4

1. **פרטו על סוגי הרעש הבאים והשפעתם על התמונה. ציינו את הפרמטרים לכל אחד מהם:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Poisson (Shot noise) –** | רעש שמתווסף לכל פיקסל המפולג פואסוני המאופיין על ידי תוחלת ושונות. |
| **Salt & Pepper –** | לכל פיקסל מצטרף רעש שבהסתברות מסויימת הופך ללבן, בהסתברות אחרת הופך לשחור ובהסתברות שנותרה לא משתנה. |
| **Speckle -** | רעש המצטרף לפיקסלים בקטע מסויים בהתפלגות אחידה. הפרנטר הינו הקטע שבו יש רעש. |

1. **אילו רכיבים או פעולות במצלמה עלולים להכניס רעש (לא טשטוש) לתהליך הצילום וכיצד?**

רעש טרמי, לכלוך, עדשה שרוטה...

1. **פרטו על פעולתן של הפונקציות fspecial ו-imfilter וכיצד הן קשורות זו לזו.**

Imfilter- מקבלת תמונה ומטריצה שמכונה כפילטר, ומוציאה לנו תמונהחדשה לאחר הפעלת הפילטר על תמונת הכניסה.

Fspecial - - מחזירה מסנן רצוי לפי פרמטרים שנותנים לה.

הקשר הוא שבעזרת הפונקציה fspecial נקבל פילטר שיועבר לפונקציה imfilter שתופעל על התמונה.

1. **מהן כל אפשרויות הריפוד (padding) בפונקציה imfilter? הסבירו עליהן בקצרה. מהי האפשרות הטובה ביותר לדעתכם עבור תמונות? נמקו.**

Replication - ריפוד על ידי שיכפול הפיקסילים בקצוות.

Symetric – שיקוף הפיקסילים בקצוות החוצה.

Circular – ריפוד על ידי השלמת מחזור לכל פיקסל בקצוות בהנחה שהתמונה ממשיכה.

אין אפשרות טובה ספציפית לכל סגנון של תמונות שיטה מסויימת עלולה להניס את התוצאות הכי טובות כתלות בהיסטוגרמה.

1. **הסבירו על דרך פעולתו, יתרונותיו וחסרונותיו של מסנן חציון (Median).**

מסנן חציון מחזיר ערך חציון עבור אזור בתמונה ניח מטריצה 5X5 במיקום מסויים, יתרון מובהק זה שהוא לא מושפע מערכים אקראים שלא קשורים לאזור כמו רעש salt and pepper חסרון הוא שבאזורים מסויימים אנו עלולים להרגיש טשטוש.

1. **הסבירו על דרך פעולתו, יתרונותיו וחסרונותיו של מסנן גאוסי (Gaussian).**

המסנן הגאוסי, עבור כל פיקסל ממצע גאוסית לפי האזור סביב הפיקסל, היתרון שהוא מסנן לינארי ופשוט, החיסרון הוא שוב טשטוש התמונה.

1. **טשטשו תמונת grayscale לבחירתכם בעזרת מסנן טשטוש כלשהו לבחירתכם והציגו את התוצאות.**

לאחר טשטוש במסנן גאוסי:



# תרגיל 5

1. **מהי קוונטיזציה (Quantization)?**

**מדוע אנו צריכים לבצע קוונטיזציה?**

1. **מהו תפקידם של הפרמטרים levels ו-values בתהליך הקוונטיזציה?**
2. **הסבירו מהי שגיאה ריבועית ממוצעת (MSE).**
3. **היעזרו בפונקציה immse ומדדו MSE בין שתי התמונות שקיבלתם בסעיף 7 בתרגיל הקודם:**

**מדדו MSE בין התמונה המקורית לעצמה:**

**מה המסקנה משתי המדידות?**

1. **מהו ההבדל העיקרי בין התמרת DCT (DCT Transform) להתמרת הפורייה, ומדוע הוא חשוב?**
2. **מה לדעתכם מקבלים כאשר מבצעים התמרת פורייה של ריבוע לבן (255) מלא על פני רקע שחור (0)? נמקו. רמז: חשבו תחילה על המקרה החד-ממדי. מומלץ לא להיעזר ב-Matlab.**

# תרגיל 6

1. **איזה סוג של תמונה היא תמונת שפות? מדוע?**

תמונה שמכילה את השפות של תמונה בלבד, עוצמת השפות מירבית לעומת עוצמת הפיקסלים בפנים בעלי עוצמה נמוכה ביותר

1. **פרטו על דרכי הפעולה של האופרטורים הבאים לגילוי שפות:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Sobel –** | אופרטור המחשב את הגרדיאנת של פיקסל על פי שכניו, פיקסךים עם גרדיאנט גדול יסווגו כנקודות קצה. |
| **Laplacian of Gaussian –** | אופרטור המעביר את התמונה דרך מסנן גאוסי ומחשב את הלפלסיאן של כל פיקסל, וכל נקודה בה הוא מתאפס תסווג כנקודת קיצון. |
| **Canny –** | אופרטור המחשב את הגרדיאנט עבור כל פיקסל ומסווג נקודות מעל סף מסויים כקיצון. |

1. **רשמו לפחות שני גורמים טבעיים או סיבות טבעיות שונות שבגללן קיימות שפות בתמונות.**

שפות קיימות כתוצאה מקיום סוגים שונים של חפצים בתמונה, וכתוצאה של תאורה שונה באזורים שונים בתמונה.

1. **ציינו שתי בעיות שונות היכולות להפריע לתהליך גילוי השפות.**

רזולציית תמונה נמוכה, תאורה חזקה או חלשה מידי, רעש.