

מעבדה 1 – עיבוד תמונה ב Matlab

מטרות

היכרות עם Image processing toolbox

הערכה

1. ציון מעבדה זה יקבע על סמך יכולתך לעבוד עם תמונות בסביבת העבודה של matlab והצגת התוצאות בדו"ח מסודר.
2. הדו"ח יכלול את כל החישובים המתמטיים שבוצעו, גרפים של התוצאות מלווים בהסברים, קוד matlab שבעזרתו התקבלו התוצאות ותשובות לשאלות שנשאלו.
3. הענק תוויות ברורות לגרפים ולציריהם.
4. הגשת עבודות - שבועיים לאחר השלמת המעבדה.

דו"ח מעבדה

יש לכתוב את הדו"ח בבהירות. 20% מהציון יינתן לצורת ההגשה (סגנון, בהירות, וניקיון), 80% מהציון לתוכן. הדו"ח יכלול את הסעיפים הבאים:

דף מבוא

1. כותרת - נושא המעבדה ומספרה, שמות מגישים, תאריך.
2. מטרות המעבדה

תוכן

1. ניסיונות - תאר את הניסיונות שבוצעו במעבדה
2. תוצאות - הצג בבירור את התוצאות תוך הצגת הנתונים, גרפים, וטבלאות. יש לסמן כותרות וצירים בבירור.
3. ניתוח - דון בתוצאות. הסבר את כל התוצאות המספריות והגרפיים כדי להראות שאתה מבין את מה שנעשה במעבדה. הסבר שוני ושגיאות בין התוצאות שציפית לקבל ומה שקיבלת – במידה ויש.
4. מסקנות – בסוף הדוח יש לסכם את כל העבודה שנעשתה במעבדה ולסכם מסקנות מכל החלקים
5. צרף את ההדפסה של כל קבצי M שכתבת, שינית ואת כל הגרפים. הערות לצורך שיפור המעבדה לדורות הבאים.

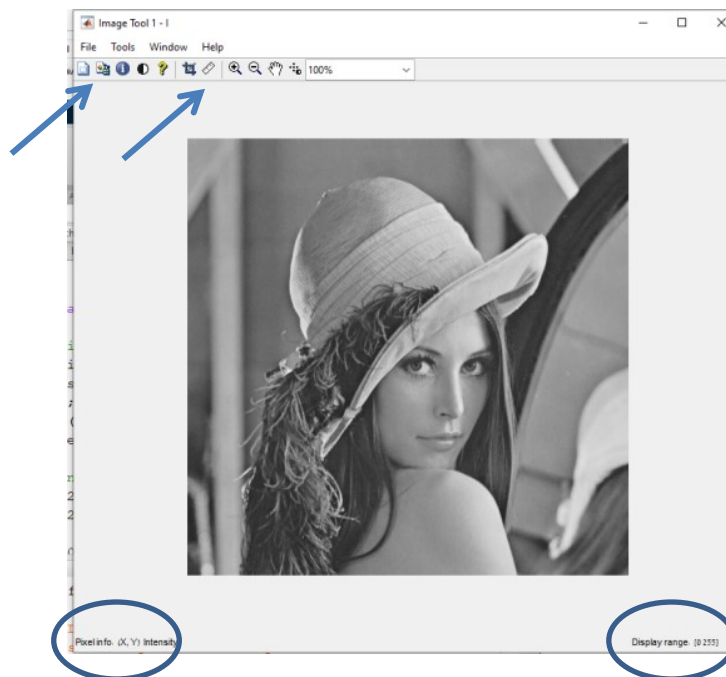
שאלות הכנה – שימוש במטלב

1. יש ליצור את המטריצות הבאות בגודל 5X5:
 - א. מסוג double שכל ערכיה הם 0
 - ב. מסוג double כל ערכיה הם 0.134
 - ג. מסוג double שכל ערכיה הם מספרים רנדומאליים מפולגים אחיד בטווח [-1.5,3.4]. ניתן להשתמש בפקודה rand() שמייצרת ערכים בטווח [0,1]. יהיה צריך לשנות את הטווח של הערכים לטווח הנדרש. יש להשתמש בפעולות מתמטיות מסוג כפל וחילוק לצורך שינוי הטווח. מהי הנוסחה המתאימה לשינוי הטווח הרצוי.
 - ד. הפוך את המטריצה הקודמת למטריצה מסוג uint8 ע"י casting. מה קרה למספרים שהיו שליליים? מה קרה לשברים? האם התוצאות הן מה שציפית?
 - ה. צור מטריצה מסוג uint8 בשם A שכל ערכיה הם מספרים רנדומאליים מפולגים אחיד בטווח [0,250] בצורה הבאה: יש להשתמש בפקודת rand, לשנות לטווח הרצוי ולהפוך ל uint8(A) הכפל את המטריצה הקודמת (מסוג uint8) פי 2. מה קרה לערכים שהיו גבוהים מ 127? האם התוצאות הן מה שציפית?
 - ז. מצא את הערך המקסימאלי במטריצה ואת המיקום שלו (מספר שורה ומספר עמודה) ע"י פקודת find
2. יש ליצור את המטריצות הבאות (מסוג double) בגודל 3x4. יש לנסות ולהימנע משימוש בלולאות:
 - א. מטריצת היחידה – eye() – I1
 - ב. מטריצת אינדקסים לשורות (אינדקס השורה הראשונה הוא 1) I2, ולעמודות I3
$$I2 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & . & . \\ 2 & 2 & . & . \\ . & . & . & . \end{pmatrix}, I3 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & . & . \\ 1 & 2 & . & . \\ . & . & . & . \end{pmatrix}$$
- השתמש בפקודת meshgrid() ליצירת המטריצות. הסבר קצר על הפקודה מופיע בסוף הקובץ וגם בעזרת help של מטלב
- ג. הפוך את המטריצה I3 לווקטור שורה x ע"י הפקודה reshape – איך היא הפקודה פועלת?
- ד. השתמש במטריצה I3, בצע שיחלוף בין השורות והעמודות ורק אז הפוך אותה לווקטור שורה y. האם קיבלת אותו ווקטור? מה ההבדל?
- ה. השתמש במטריצה I3, והפוך אותה לווקטור שורה v ע"י הפקודה v=I3(:). לאיזו מהתוצאות הקודמות דומה הווקטור שקיבלת? מה אתה יכול להסיק?
3. השתמש בפקודה repmat לשכפל את המטריצה A שלוש פעמים בכוון x ופעמיים בכוון y.
4. השתמש בפקודה flipud על המטריצה A
5. פתח את מסמך העזרה של הפקודה padarray (>> doc padarray) והרץ את הדוגמאות 1 ו 2. חזור על דוגמא 1 כאשר אתה משתמש באופציה 'post' וגם באופציה 'both'. חזור על דוגמא 2 כאשר אתה משתמש באופציה 'both' ו 'circular' הסבר במילים שלך מה הפקודה עושה.
6. כאשר משתמשים בפקודת imshow(I,[10 20]) – כאשר I מטריצה, למה משמש הפרמטר בסוגריים מרובעים?
7. הפוך את התמונה שקיבלת למטריצה ע"י הפקודה I1=rgb2gray(I), כאשר I היא התמונה שצילמת.
8. הורד את הפונקציה imread מהאתר ונסה להבין איך היא עובדת:
 - א. מה אתה נדרש לדעת לפני השימוש בפונקציה זו? מהם משתני הקלט שלה?
 - ב. עבור על המקרא של fread : מהו פורמט הנתונים שהפונקציה מצפה לקרוא מהקובץ?
 - ג. נסה לקרוא את התמונה 'barbara_gray.raw' עבור גדלים שונים:
 - i. 1024,256
 - ii. 2048,128
 - iii. 512,512
 איזה גודל הוא נכון?
9. צלם את הפנים שלך בעזרת מצלמה דיגיטלית ושמור את התמונה בקובץ מסוג tiff או jpg. קרא את התמונה בעזרת פקודת imread. מצא את גודל התמונה בעזרת פקודת size

מעבדה 1 – עיבוד תמונה ב Matlab

היכרות עם מטריצות ועיבוד תמונה בעזרת Image processing toolbox

- (1) הורד למחשב שלך את הקובץ Lab1.zip לתיקיית העבודה שלך וחלץ את הקבצים מהארכיון.
- (2) השתמש בפקודת `imread` כדי לקרוא את 'lena_gray.bmp' לסביבת העבודה למשתנה בשם `I1`. מהו סוג המשתנה ומהו גודלו?
- (3) השתמש בפקודת `imshow` להצגת המטריצה `I1`. השתמש באפשרות לבחון אזור מסוים בתמונה ובכלי למדידת מרחק. שים לב גם למידע שמופיע בתחתית בתמונה כאשר מזיז את העכבר מעל התמונה. השתמש בכלי מדידת מרחק למצוא את המרחק המקורב בין שתי העיניים (בפיקסלים). רשום את המיקום של כל עין מהמידע שמופיע בתחתית (בפיקסלים).



- (4) הצג את התמונה `I1` בעזרת פקודת `imshow`. שנה את גודל החלון ע"י הקטנת הגובה בלבד, ע"י הקטנת הרוחב בלבד – האם היחס בין אורך ורוחב התמונה נשמר לאחר השינוי??
- (5) הצג את התמונה `I1` בעזרת הפקודות `imagesc(I)`, `lorcomap(gray)` שנה את גודל החלון ע"י הקטנת הגובה בלבד, ע"י הקטנת הרוחב בלבד – האם היחס בין אורך ורוחב התמונה נשמר לאחר השינוי??
- (6) הפקודה `colormap(gray)` גורמת להצגת צבעי אפור שונים עבור ערכים שונים במטריצה. שימוש במפת צבעים אחרת תבצע מיפוי שונה של ערכי המטריצה לתצוגה במסך. נסה את הפקודה `colormap(hot)` במקום פקודת `colormap(gray)` שביצעת קודם. הוסף את הפקודה `colorbar`. מה היא עושה?
- (7) הפוך את המטריצה `I1` למשתנה מסוג `double` והצב את התוצאה במשתנה `Id`.
- (8) חזור על הצגת המטריצה החדשה (`Id`) בעזרת הפקודות שהשתמשת בסעיף 4 ו 5. האם התמונה מוצגת כמו בסעיפים קודמים? במידה ולא מה השוני ומה הסיבה לשוני?

שימוש בפונקציות בסיסיות

(1) בצע את הפעולות הבאות:

- א. צלם את הפנים שלך בעזרת מצלמה דיגיטלית ושמור את התמונה בקובץ מסוג tiff או jpg. קרא את תמונת הפספורט שהבאת למשטח העבודה (workspace) ע"י פקודת `imread`. קרא למטריצה בשם `I_rgb`. מצא את גודל התמונה בעזרת פקודת `size`.
- ב. הצג את המשתנה בעזרת `imshow(I_rgb)`.
- ג. אתה מעוניין לגזור את אזור הראש בתמונה כדי ליצור תמונה קטנה יותר. לצורך כך, השתמש במידע שמופיע בחלק השמאלי התחתון של התמונה בכלי העזר של `imshow` למציאת הקואורדינטות (x_{min}, y_{min}) ו (x_{max}, y_{max}) של האזור בתמונה שמכיל את אזור הראש.
- ד. הגדר משתנה בשם `rect` שמכיל ערכים אלו `rect=[xmin ymin width height]` (כאשר `width=xmax-xmin` ו `height=ymin-ymin`). השתמש בפקודת `I2 = imcrop(I_rgb, rect)` כדי לקבל מטריצה חדשה שמכילה את אזור הראש בלבד. המטריצה צריכה להיות קטנה ככל האפשר. שים לב ש `x` מתייחס לעמודות ו `y` מתייחס לשורות.
- ה. הגדל חלק זה פי 2 תוך שימוש ב `imresize` ושיטת האינטרפולציה `Bi-linear interpolation`.
- ו. הפוך את התמונה לתמונה חד צבעית `gray` בעזרת פקודת `rgb2gray`. קרא למטריצה החדשה `I`. שמור אותה בשם `head.jpg` ע"י פקודת `imwrite`.
- ז. מצא את הערך המקסימאלי והמינימאלי במטריצה שקיבלת בעזרת פקודת `max(I(:)), min(I(:))`. רשום ערכים אלו.
- ח. בצע היפוך ראוי (ימין-שמאל) של המטריצה בעזרת הקוד הבא:


```
[r,c]=size(I);
for i=1:1:r
    k=1;
    for j=c:-1:1
        temp=I(i,k);
        result(i,k)=I(i,j);
        result(i,j)=temp;
        k=k+1;
    end
end
```
- ט. שנה את הקוד כך שההיפוך של התמונה יהיה היפוך מעלה-מטה והצג את התוצאה.
- י. חזור על סעיפים ח, ט תוך שימוש בפונקציות `flipud`, `fliplr` (קרא לגביהן ב `help`) וכן ע"י שימוש בפעולת שיחלוף שורות/עמודות (!).
- יא. סובב את התמונה ב - 180 מעלות עם כוון השעון. השתמש בפקודת `rot90` פעמיים לצורך זה.
- יב. הצג את תוצאות הסעיפים: ו, ח, ט, יא למסך ב `figure` אחד בעזרת ארבעה `subplots`. הוסף כותרת מתאימה לכל תמונה.

פונקציות דו ממדיות

עיגול

1. צור תמונת של עיגול בעזרת פונקציית `fspecial('disk', radius)` - כאשר רדיוס העיגול הוא 20.
 - א. מהו סוג המשתנה עבור המטריצה `h` שנוצרה (`isinteger`)? מהו גודל המטריצה שנוצרה (`size`)?
 - ב. מהו הערך המינימאלי במטריצה? המקסימאלי?
 - ג. שנה את ערכי המטריצה `h` כך שהערך המקסימאלי יהיה 1 והערך המינימאלי יהיה 0 והצב במשתנה בשם `h1`.
 - ד. הגדל את המטריצה בעזרת `padarray` לגודל 120 עמודות ו 60 שורות תוך שימוש בהגדלה לשני הכיוונים ('both').
 - ה. הצג את תוצאות סעיף ג וסעיף ד בעזרת `imshow` ב `figure` בודד בעזרת `subplot`. הוסף את הפקודה `colorbar`
 - ו. בשורות העליונות והתחתונות מופיעים במטריצה אפסים בלבד. כתוב קוד שמחזיר את השורה הראשונה ואת השורה האחרונה בהן מופיעים ערכים שונים מאפס (כלומר 1) במטריצה.
 - ז. מצא גם את העמודה הראשונה והעמודה האחרונה בהן מופיעים שונים מאפס במטריצה. האם ניתן לבצע זאת בצורה דומה?
 - ח. סכום את כל הערכים של המטריצה (1) לאורך העמודות והצב לווקטור בשם `C_sum` (2) לאורך השורות והצב בווקטור בשם `R_sum`. הצג את שני הווקטורים בעזרת `plot`. האם ניתן להשתמש בשני ווקטורים אלו לפתרון הסעיפים הקודמים?

גאוסיאן דו ממדי

2. צור תמונת של גאוסיאן דו ממדי בעזרת פונקציית `fspecial('gaussian', hsize, sigma)` - כאשר `h = fspecial('gaussian', hsize, sigma)` ו `sigma=10` ו `hsize=[100,100]`.
 3. מהו סוג המשתנה עבור המטריצה `h` שנוצרה (`isinteger`)? מהו גודל המטריצה שנוצרה (`size`)?
 - א. מהו הערך המינימאלי במטריצה? המקסימאלי?
 - ב. הצג את המטריצה למסך בעזרת פקודת `surf`. הוסף שמות לצירים וכותרת לגרף.
 - ג. שנה את ערכי המטריצה `h` כך שהערך המקסימאלי יהיה 1 והערך המינימאלי יהיה 0 והצב במשתנה בשם `h1`.
 - ד. הצג את המטריצה החדשה בעזרת `imshow`
 - ה. הצג את המטריצה בעזרת `imagesc(h1)`, `colormap(gray)`, `colorbar`
 - ו. שנה את מפת הצבעים ל `hsv`, `hot`, `cool` הצג את כל 4 התמונות (סעיף קודם והשינויים במפת הפבעים) ב `figure` בודד בעזרת `subplot 4`

פקודות עזר:

`rand(2,3)` – make a 2X3 matrix with random values in the range [0,1]
`randn(2,3)` - make a 2X3 matrix with Gaussian random values with a variance = 1
`uint8(x)` – change variable to 8 bit unsigned integer
`meshgrid(1:5,2:4)` – make two matrices, one with equal columns and one with equal rows
`repmat()` – שכפל מטריצה
`padarray` – הוסף שורות ו/או עמודות בעלות ערכים ידועים למטריצה
`imread()` – קרא קובץ תמונה לתוך משתנה מטלב
`imwrite()` – שמור מטריצה בקובץ תמונה
`fliplr()` – הפוך סדר עמודות בתמונה מימין לשמאל
`rot90()` – סובב מטריצה ב 90 מעלות
`imshow()`, `image()`, `imagesc()` – הצג מטריצה למסך
`imtool()`: הצגת מונה ובצע פעולות על התמונה
`colormap()`: שנה מפת צבעים לתמונה
`colorbar` : הוסף את טבלת מיפוי הערכים בתמונה ליד התמונה המוצגת
`fspecial()`: יצירת פונקציות דו ממדיות