



מבוא לעיבוד תמונות – דוח מסכם חלק ב'

מגישים

	1
שם:	ליאור וובצ'וק
מספר סטודנט:	207584715
קורס מעבדה:	מעבדה בחשמל 2

	2
שם:	אלמוג אדטו
מספר סטודנט:	318782976
קורס מעבדה:	מעבדה בחשמל 2

תאריך הגשה:	02-Apr-2023
סמסטר:	אביב תשפ"ג

משימה 7

א. הציגו את התוצאות שהתקבלו.

Question 7a Results

Original Patch	Dilation with SE1	Dilation with SE2
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 1 0 0
0 0 1 0 0	0 1 1 1 0	0 0 1 0 0
0 0 1 0 0	0 1 1 1 0	0 0 1 0 0
0 0 1 0 0	0 1 1 1 0	0 0 1 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 1 0 0

האם זה תואם את ציפיותיכם?

כן.

ב. הציגו את התוצאות שהתקבלו.

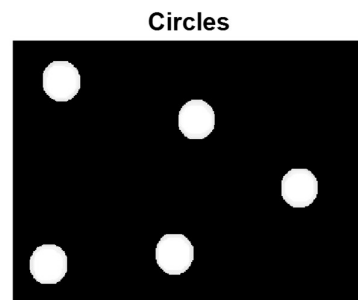
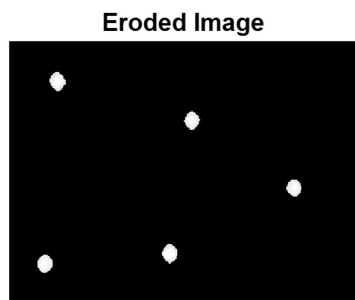
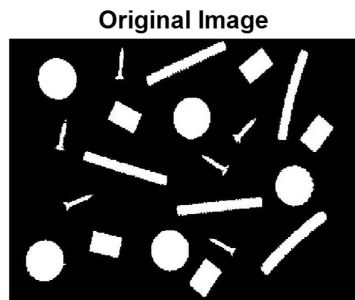
Question 7b Results

Original Patch	Erosion with SE3	Erosion with SE4
0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0
0 1 1 1 1 0	0 0 0 0 0 0	0 1 1 0 1 0
0 1 1 1 1 0	0 0 1 1 0 0	0 1 1 0 1 0
0 1 1 1 1 0	0 0 1 1 0 0	0 0 0 0 1 0
0 1 1 1 1 0	0 0 0 0 0 0	0 1 1 1 1 0
0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0

האם זה תואם את ציפיותיכם?

כן.

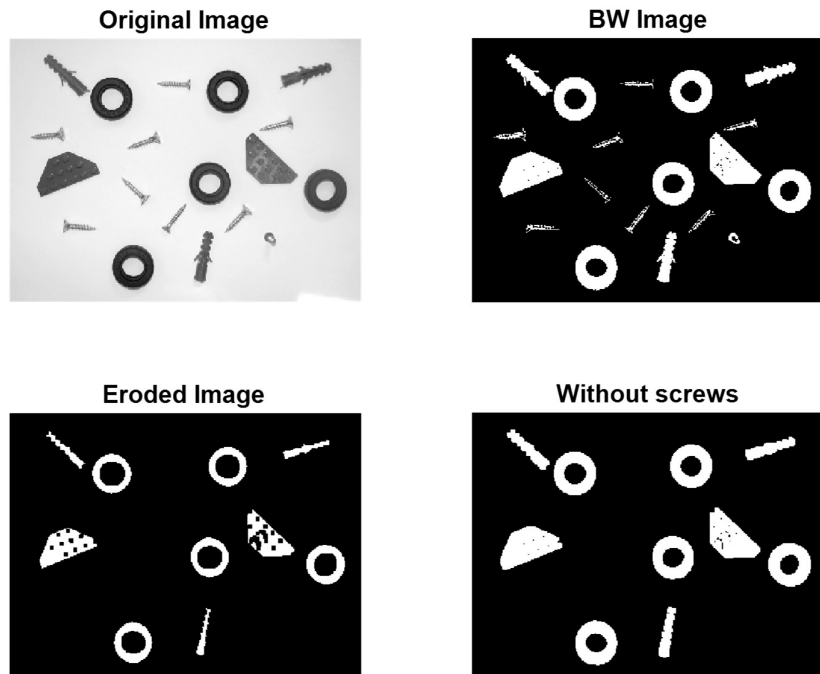
ג. הציגו את התוצאה שהתקבלה.



מדוע נבחר אלמנט בניה מסוג disk? הסבירו.

אלמנט בניה זה נבחר, משום שבעיגול, כל נק' ההיקף נמצאות במרחק שווה מהמרכז (סביבו מתבצעות הפעולות המורפולוגיות). העיגולים שבתמונה אינם מוכלים באף צורה אחרת, ולכן כאשר נפעיל את פעולת השחיקה, לכל פיקסל בכל הצורות האחרות יהיה פיקסל כבוי בשטח המוכל בדיסק שיגרום לשחיקה בפיקסל זה. בפעולת השחזור, נזחיר את העיגולים לגודלם המקורי ע"י שחזור עם דיסק ברדיוס זהה.

ד. הציגו את התוצאות שהתקבלו.



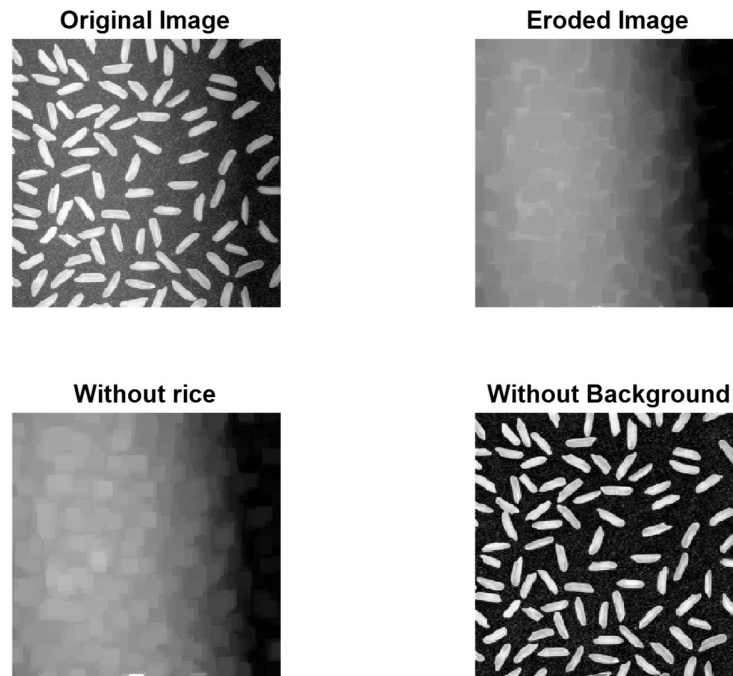
באיזה אלמנט בניה השתמשתם? מדוע?

השתמשנו בדיסק. בעזרת הפיכת התמונה לבינארית עם סף יחסית נמוך, הברגים שצבעם הוא הבהיר ביותר בתמונה הפכו ללבנים רק בחלקם, והיו הרבה פיקסלים שחורים בתוכם. כך, באמצעות דיסק עם רדיוס נמוך יחסית הצלחנו להעלים את הברגים המורכבים מחלקים קטנים בהרבה משאר החלקים בתמונה, תוך איבוד מידע מינימלי משאר החלקים.

האם העצמים בתמונה החדשה דומים לעצמים בתמונה המקורית? אם לא, מדוע?

החלקים העגולים נותרו כמעט זהים. שאר החלקים הוחלקו מעט בקצוותם החדים שבקרבתם יש יותר פיקסלים שחורים.

ה. הציגו את התוצאות שהתקבלו.



הסבירו מדוע מה שהתקבל שימושי.

מה שהתקבל שימושי מכיוון שהוא מאפשר ליצור אחידות ברקע על פניו מונחים גרגירי האורז. ניתן לראות כי בתמונה זו למשל ישנם שינויים בבהירות, אשר מוסרים כמעט במלואם עם ביצוע הפעולה.

1. מהו גודלו של גרגיר האורז האופייני שבחרתם?

30 פיקסלים אורך ו-7 פיקסלי גובה כלומר 210 פיקסלים.

הציגו את התוצאה שהתקבלה לאחר הסרת הגרגירים.



מה השטח הממוצע של גרגיר אורז שהתקבל?

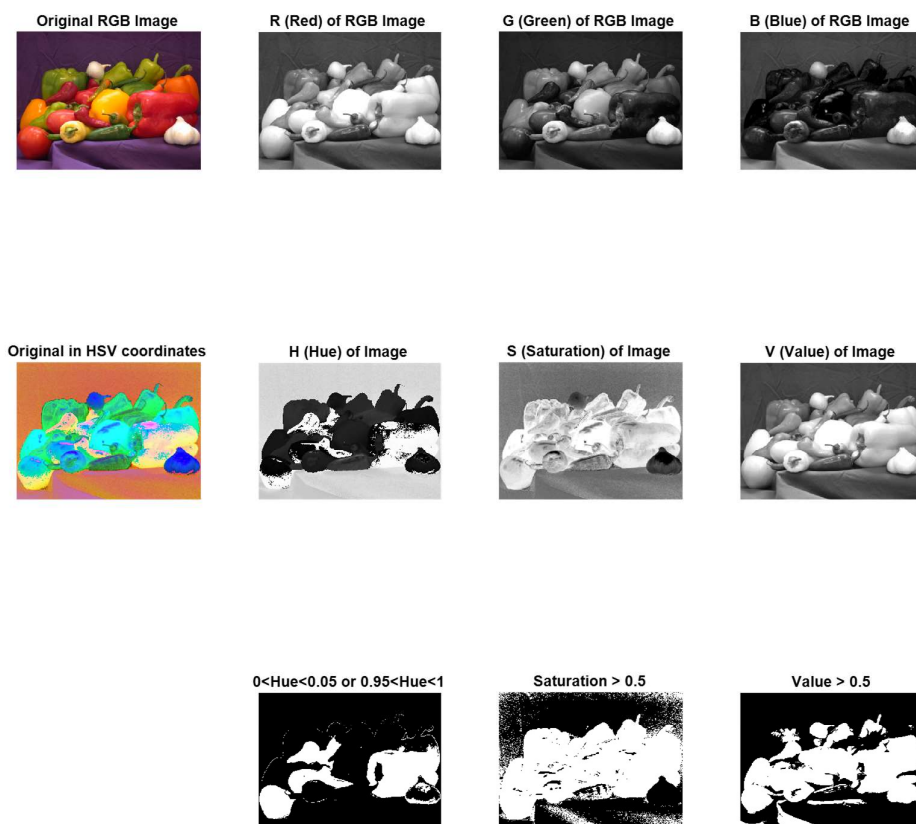
194.171

האם זה תואם את ציפיותיכם?

בקירוב כן, בהתחשב בכך שגרגירי האורז מעוגלים בקצוותיהם.

משימה 8

א. הציגו את התוצאה שהתקבלה.



הסבירו את המשמעות של כל אחת מהתמונות.

משמאל לימין, מלמעלה למטה:
 התמונה הראשונה היא התמונה המקורית בגווי RGB.
 לאחר מכן, אנו רואים פירוק לכל גוון (R,G,B) של התמונה, כלומר כמה מכל רכיב מופיע בתמונה. עוצמה גבוהה יותר של הגוון מוצגת כצבע קרוב יותר ללבן.
 בשורה השנייה משמאל מופיעה תמונה המכילה את ערכי ה-HSV של התמונה, אם הם היו ערכי RGB. לאחר מכן, אנו שוב רואים עוצמה של כל אחד מגווי ה-RGB. לבסוף, אנו רואים את הפיקסלים בתמונה בהם ערכי HSV שונים נמצאים בתחומים שונים – בהירות מעל 0.5, רוויה מעל 0.5, ערכי Hue בקצוות התחום – גווי אדום.

מדוע הערכים של HUE אינם רציפים בגווני אדום?

הסיבה לכך היא שגווני אדום נמצאים בשני קצוות שונים של טווח ה-Hue. גוונים היותר קרובים לצהוב כתום ימצאו בערכים נמוכים וקרובים ל-0, ואילו ערכים הקרובים יותר לסגול ימצאו בערכים גבוהים וקרובים ל-1.

ב. הציגו את התוצאות שהתקבלו.



Pixel info(X, Y) Pixel Value

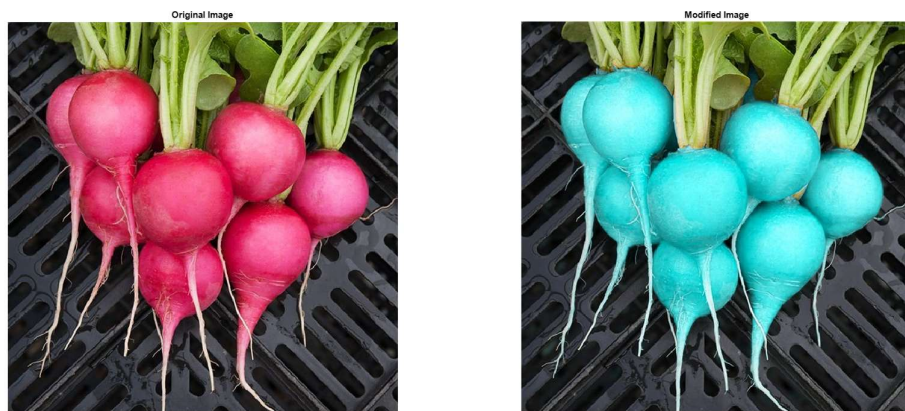
הסבירו מה השתנה בתמונה המקורית.

כעת כל גווני האדום קיבלו את ערך הקצה המתאים ל-Hue=0.17.

מה האיכות של תמונת התוצאה? הסבירו מדוע.

האיכות אינה השתנתה, מכיוון שרק ערכי גווני הפיקסלים השתנו.

ג. הציגו את התוצאה שהתקבלה.

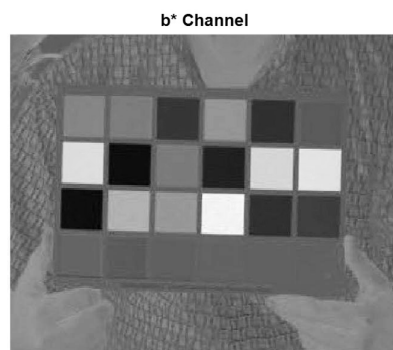
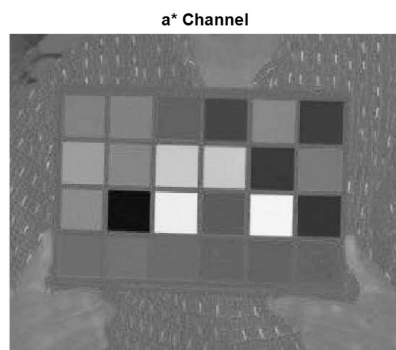
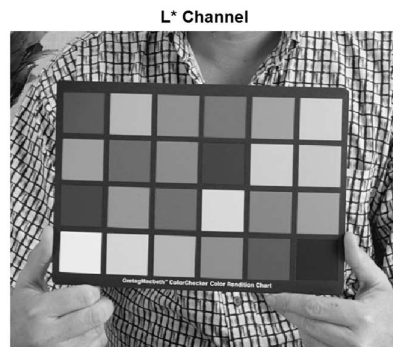
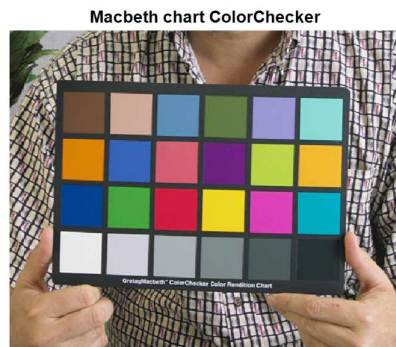


Pixel info(X, Y) Pixel Value

הסבירו מה שיניתם ואיך.

שינינו את ערך ה-Hue של התמונה ע"י הפיכת כל הפיקסלים שבין 0 ל-0.1 ובין 0.7 ל-1 – לערך 0.5.

ד. הציגו את התוצאות שהתקבלו.



Pixel info: (X, Y) Pixel Value

נסו להעריך, מה מכיל כל ערוץ ועל אילו תחומי צבע הוא שולט?

הערוצים a^* , b^* הם סקלת צבע דו מימדית. הערוץ a^* שולט על תחומי הצבע האדום, הערוץ b^* שולט על תחומי הצבע הצהוב. הערוץ L^* מציג את עוצמת ההארה.

מתי מקבלים ערכים כהים ומתי מקבלים ערכים בהירים בכל ערוץ?

עבור a^* נקבל ערכים בהירים בגווני האדום וכהים בגווני הירוק.

עבור b^* נקבל ערכים בהירים בגווני הצהוב וכהים בגווני הכחול.

עבור L^* נקבל ערכים בהירים עבור הארה גבוהה וכהים עבור הארה נמוכה.

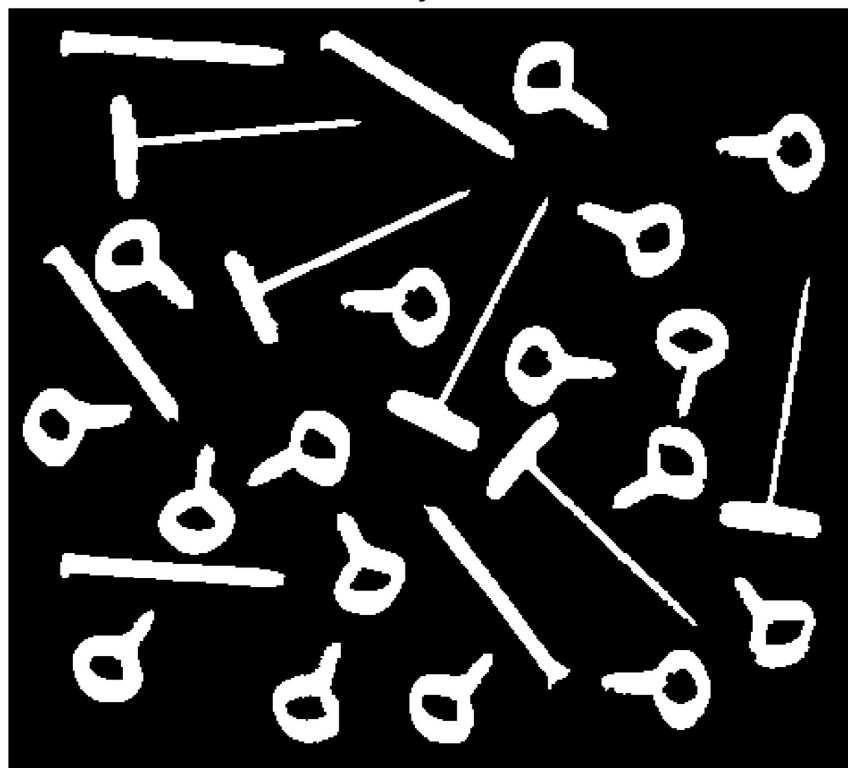
מי הוא הערוץ החשוב ביותר?

הערוץ החשוב ביותר הוא L^* , שכן ממנו ניתן להפיק את מירב האינפורמציה המעניינת על התמונה.

משימה 9

א. הציגו את התמונה.

Objects



כמה סוגים שונים של עצמים יש בתמונה?

3 סוגים.

כמה עצמים יש מכל סוג?

5 מסמרים, 17 מפתחות, 5 פטישים.

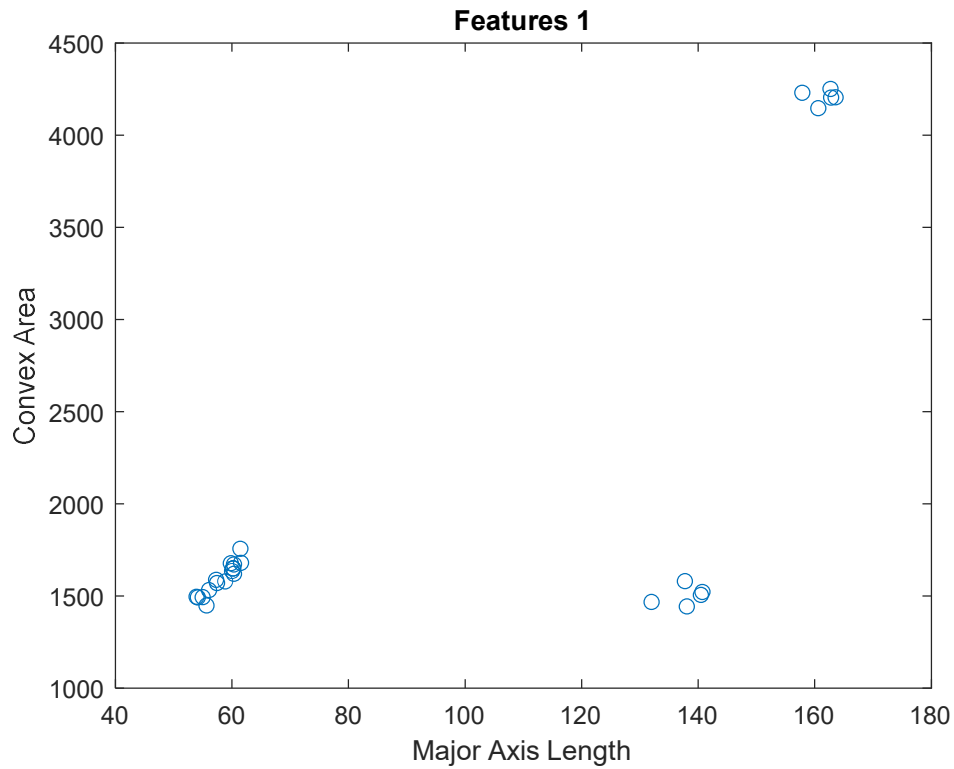
ב. רשמו את מספר העצם שבחרתם.

23

מהו ההיקף של עצם זה?

159.4820 רוחבי פיקסל.

ג. הציגו ובחנו את הגרף שהתקבל.



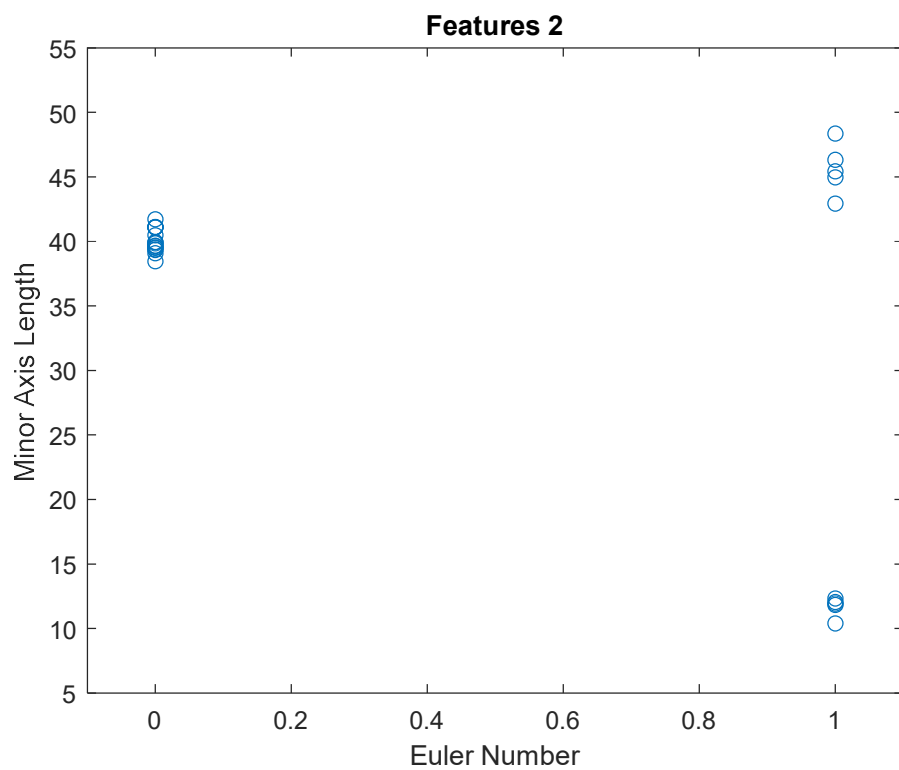
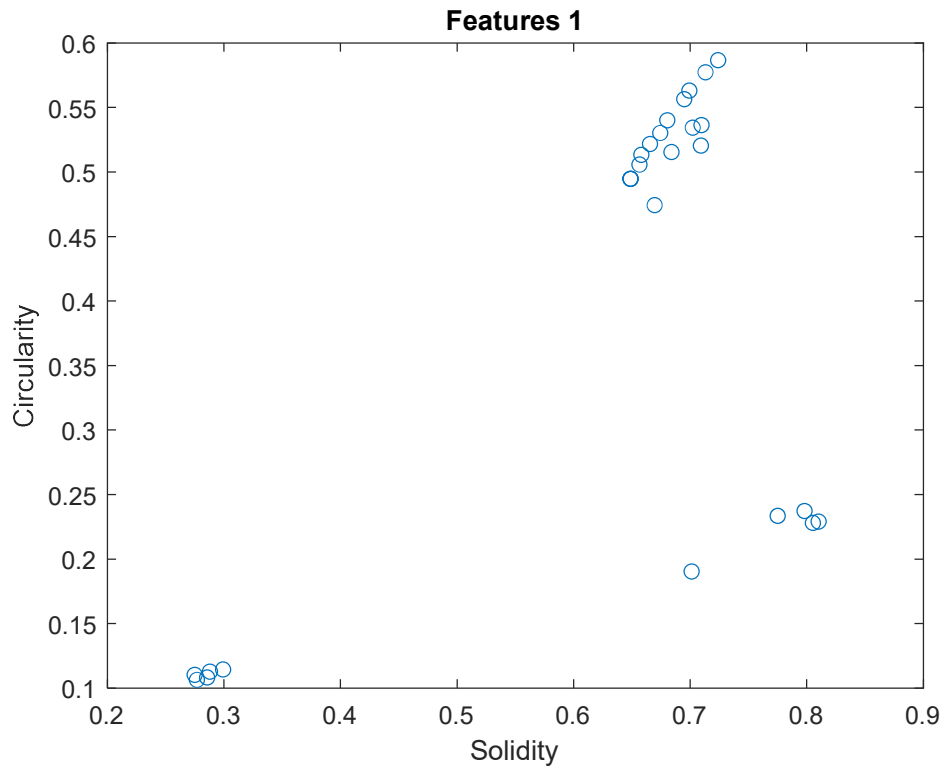
האם הושגה הפרדה לכמות המחלקות שהערכתם?

כן.

מהי איכות ההפרדה שהתקבלה?

איכות ההפרדה הינה מצויינת, קיימת הפרדה לכל 3 המחלקות באופן מובהק על פי 2 התכונות שבחרנו.

ד. הציגו את הגרפים שבניתם.



מהי איכות ההפרדה שקיבלתם בגרפים החדשים?
טובה, שכן שילוב 2 התכונות יוצר הפרדה מלאה.
באיזה גרף קיבלתם את ההפרדה הטובה ביותר?
בגרף השני.

משימה 10

א. הסבירו באופן מפורט את האלגוריתם שפיתחתם.

האלגוריתם מבצע את סדר הפעולות הבא :

- המרת התמונה ל- HSV וסינון גוון הצבע והסטורציה המתאימים ללוחית הרישוי.
- ביצוע פעולת מילוי חורים, כדי למלא את המספרים שבלוחית הרישוי.
- ביצוע ארודציה ודיאלציה על מנת לנקות רעשים ואובייקטים מיותרים. הפעולה התבצעה על ידי מלבן על מנת להתאים למימדי התמונה ובגודל המתאים למימדים שונים של לוחיות רישוי בתמונות הקיימות והפוטנציאליות.
- סינון אובייקטים מיותרים ע"י אוריינטציה ואקסצנטריות (המבטאת יחס בין רוחב לאורך אליפסה).
- ארודציה ודיאלציה נוספת, על מנת להחליק שפות ולסייע בסינון ע"פ solidity?
- סינון אובייקטים מיותרים ע"פ solidity.

ב. הציגו את התוצאות עבור חמש התמונות הראשונות, שעבורן פיתחתם את האלגוריתם.



Original Image number 3



Detected Plate(s)



Pixel info(X, Y) Pixel Value

Original Image number 4



Detected Plate(s)



Pixel info(X, Y) Pixel Value

Original Image number 5



Detected Plate(s)



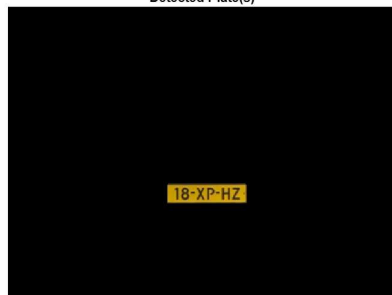
Pixel info(X, Y) Pixel Value

ג. הציגו כמה תוצאות מוצלחות עבור 15 התמונות הנוספות שבדקתם.

Original Image number 6



Detected Plate(s)



Pixel info (X, Y) Pixel Value

Original Image number 11



Detected Plate(s)

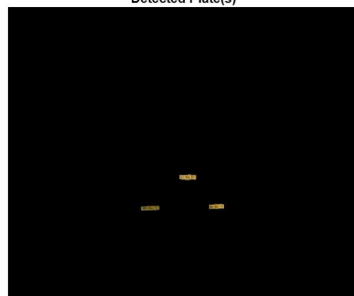


Pixel info (X, Y) Pixel Value

Original Image number 12



Detected Plate(s)



Pixel info (X, Y) Pixel Value

Original Image number 14



Detected Plate(s)



Pixel info(X, Y) Pixel Value

Original Image number 17



Detected Plate(s)



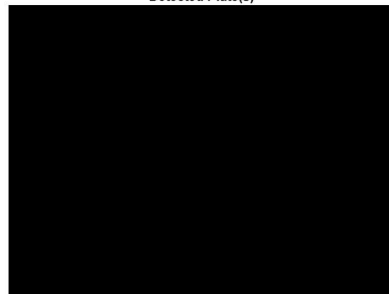
Pixel info(X, Y) Pixel Value

ד. הציגו כמה תוצאות לא מוצלחות עבור 15 התמונות הנוספות שבדקתם.

Original Image number 8



Detected Plate(s)

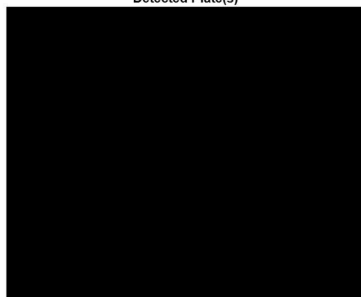


Pixel info(X, Y) Pixel Value

Original Image number 9



Detected Plate(s)

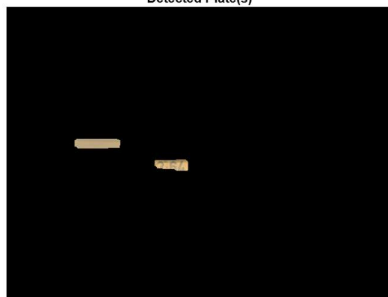


Pixel info(X, Y) Pixel Value

Original Image number 10



Detected Plate(s)

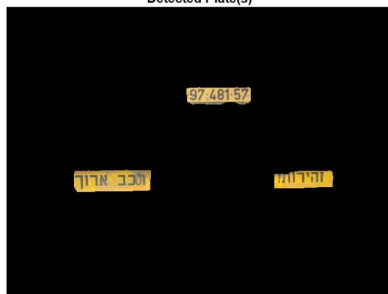


Pixel info(X, Y) Pixel Value

Original Image number 18



Detected Plate(s)



Pixel info(X, Y) Pixel Value

ה. הסבירו מדוע האלגוריתם לא עבד כנדרש עבור התמונות שלא הצליחו. רשמו מספר סיבות.

עבור התמונות שלא הצליחו האלגוריתם לא עבד כנדרש כי :

- גוון הצבע היה בהיר מדי, ובפרט להערכתנו בעל Hue שונה מהטווח אותו קבענו.
- רעש שבא לידי ביטוי באבק על לוחית הרישוי.
- יחסי רוחב-אורך (אקסצנטריות) שלא היו בהתאם להנחה שהנחנו.
- שלטים בצבע צהוב שנראים כמו לוחית רישוי אך כוללים מלל.
- מכונית צהובה שפעולת imfill קישרה בינה לבין הלוחית וכך למעשה מנעה את הזיהוי.

ו. הציעו רעיונות לפתרונות אפשריים לבעיות שרשמתם בסעיף הקודם. אין צורך לממש אותם או לתקן/לשפר את האלגוריתם שלכם.

- הרחבת טווח הגוונים לטווח רחב יותר, שיכסה מקרים נוספים כמו בהירות מתאורה או אבק.
- סינון על פי ערכי אק
- סינון על פי ערכי אקסצנטריות פעמיים (בנפרד) – פעם אחת לכל סוג לוחית רישוי שקיימת בישראל. בחירה בתוצאה בה אכן קיים רכיב קשירות יחיד – שהוא לוחית הרישוי.
- למילוי המספרים ניתן להשתמש בארודציה במקום ב-imfill, דבר שיאפשר מילוי עדין יותר וישמור על ההפרדה בין הרכב ללוחית.
- חיפוש ריבוע כחול קטן בתמונה, ובמידה וזוהו כמה אובייקטים שמתאימים להיות לוחית רישוי – בחירת האובייקט שהכי קרוב לריבוע כחול זה. ע"י כך ניתן לזהות את לוחית הרישוי בהשוואה לכיתובים הצהובים בתמונות האחרונות.

שאלות מסכמות לבית

1. האם השיטה מסעיף ו' להסרת גרגירים לא רצויים תעבוד עבור כל תמונת גרגירי אורז? אם לא, מדוע?

השיטה אינה תעבוד לכל תמונה של גרגירי אורז. אנו מניחים מספר הנחות שבלעדיהן לא יכלנו לבצע את הפעולה, והן – הגרגירים מופרדים אחד מהשני, קיימת שונות מספקת בשטחיהם כך שנוכל להפריד ביניהם.

2. האם לדעתכם ישנה שיטה אחרת להסרת גרגירי אורז לא רצויים, מלבד שימוש בשטח או בהיקף?

כן, למשל אוריינטציה.

3. כיצד משפיעה הקטנת ערך ה- Saturation ב-HSV על ערכי הערוצים ב-RGB?

ערך ה-Saturation הוא הרוויה של הצבע כלומר עומקו, כאשר ערך קטן מציין צבע ללא עומק כלל – כלומר שחור. לכן, הקטנת ערך הסטורציה תקטין את חלק מערכי ה-RGB בהתאם לגוון Hue, אך לא את כולם.

4. בסעיף א', מדוע מתקבלת תמונה בצבעים מוזרים בשורה השנייה משמאל?

הסיבה לכך, כפי שהוסבר גם למעלה, היא שאנו מציגים בסקלת RGB את ערכי ה-HSV של התמונה, ואין לכך משמעות אמיתית פרט להמחשה ויזואלית.

5. התבוננו בשלושת ערוצי מרחב $CIEL^*a^*b^*$. מהם ההבדלים בין ערוץ L^* לבין השניים האחרים?

הערוץ L^* הוא ערוץ המציין את עוצמת ההארה, בניגוד לערוצים האחרים המייצגים גוון על גבי פלטת צבעים דו מימדית.

6. הסבירו מהי הפרדה טובה בין מחלקות.

הפרדה טובה בין מחלקות, היא מצב בו ניתן לשייך כל נקודה למחלקה כלשהי בבירור, ללא ספקות.

הציעו שני תנאים סטטיסטיים העוזרים להשיג הפרדה טובה.

שני תנאים סטטיסטיים הם למשל:

- המרחק בין הנקודות בקבוצה, גדול לפחות פי 2/3 מהמרחק בין נק' כלשהי לנק' בכל קבוצה אחרת.
- המרחק בין נק' למרכז המסה של הקבוצה גדול פי 2/3 מהמרחק בין נק' כלשהי למרכז המסה של כל קבוצה אחרת.

7. אם היינו מסובבים את תמונת העצמים ב-90 מעלות, כיצד היו משתנות תוצאותיכם?

התוצאות לא היו משתנות. הסיבה לכך היא שהתכונות שבחרנו אינן תלויות באוריינטציה – מספר אוילר, אורך הציר המשני, circularity ו-solidity.

8. האם המאפיינים שהפרידו היטב את העצמים בדוגמה הנ"ל יתאימו גם לעצמים אחרים? הסבירו.

לא. מאפיינים אלו נבחרו באופן ייחודי כדי להתאים בין העצמים שבתמונה. למשל – מספר אוילר נועד להפריד בין המפתחות לכל השאר (כיוון שיש להם חור), ואילו אורך הציר המשני נועד להבדיל בין הברגים לפטישים (להם אורך ציר משני שונה). אם נקבל עצמים אחרים שאין להם תכונות כגון אלו, לא בהכרח נקבל הפרדה בין העצמים.