

## Example Questions - Image Processing Lesson 3

### Point Operations

## Question 2:

עבור תמונות דרגות אפור, נתונות ההגדרות הבאות:

**בהירות** = ממוצע דרגות האפור

**שינוי בהירות** = הוספה. החסרה של קבוע לכל pixel בתמונה.

**קונטרסט** = דרגת האפור המקסימלית פחות דרגת האפור המינימלית.

**שינוי קונטרסט** = מתיחת דרגות האפור סביב הממוצע של דרגות האפור.

א. האם שינוי בהירות של תמונה ולאחר מכן שינוי הקונטרסט שקול לשינוי הקונטרסט ולאחר מכן שינוי הבהירות (עם אותם הפרמטרים)? הוכח או הפרך.

ב. בחדר המתנה של משרד עורכי דין, ישנה קערה מלאה בסוכריות. מצלמה (נסתרת) צלמה את קערת הסוכריות בשעה 8:00 בבוקר. בשעה 8:10 הגיע לקוח וישב בחדר המתנה. בשעה 8:30 אותה מצלמה צילמה שוב את קערת הסוכריות. בין שני הצילומים נתגלה שהלקוח שחק עם כפתור הקונטרסט וכפתור הבהירות. תן אלגוריתם למציאה מהירה מתוך שתי התמונות, האם נלקחה סכריה מהקערה.

התעלמו מבעית הרוויה (בריחה מחוץ לתחום דרגות האפור).

א. נתונות 2 התמונות הבאות.  
תאר כיצד ניתן לאחד את כל הטקסט לתמונה אחת (על רקע אחיד) על ידי  
point-operations בלבד  
ניתן להניח כי הטקסט בצבע אחיד בהיר (כהה) יותר מכל פיקסל אחר בתמונה.



תמונה  $I(x,y)$  נרכשה 100 פעמים. במהלך הרכישה התווסף רעש לתמונות:

$$F_i(x,y) = I(x,y) + N_i(x,y), \quad i = 1:100$$

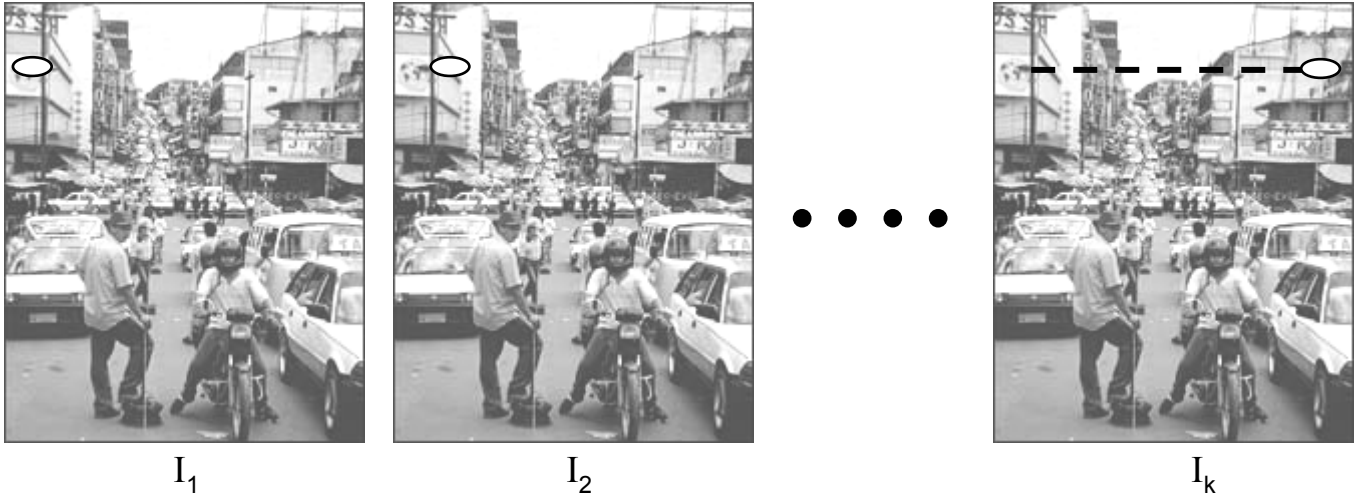
כאשר  $F_i(x,y)$  התמונה הנרכשת,  $N_i(x,y)$  תוספת אקראית לדרגת אפור, המתפלגת נורמלית עם ממוצע 0 וסטיית תקן 4.

ללא ידע מקדים על התמונה, תאר כיצד ניתן לשחזר את התמונה  $I(x,y)$  באופן הטוב ביותר. הסבר.

וכאשר  $N_i(x,y)$  מתפלג נורמלי עם ממוצע 2 וסטיית תקן 5 ?

א.

נתון סרט וידאו (סדרת תמונות דרגות אפור  $I_1, \dots, I_k$ ,  $k > 100$ ) שצולם ע"י מצלמה נייחת:



לדאבונם של יוצרי הסרט, חפץ גדול נזרק אל תוך שדה הראיה של המצלמה וחצה את שדה התמונה משמאל לימין במסלול המסומן.  
תן אלגוריתם יעיל להסרת החפץ מהסרט. הסבר!

### שאלה מספר 3

נתונה תמונת דרגות אפור בגודל לא ידוע .  
התמונה היא בינארית עם מספר שווה של פיקסלים בדרגת אפור 40 ובדרגת אפור 80.

מרעשים את התמונה ע"י הוספת רעש רנדומלי לכל פיקסל. הרעש המוסף לפיקסלי התמונה מתפלג אחיד בין  $[-20 +19]$  .

א. תאר בעזרת היסטוגרמה את התפלגות דרגות האפור בתמונה המורעשת.

ב. בהנתן העובדה כי התמונה המקורית בעלת 2 דרגות אפור בלבד, כפי שהוגדרו למעלה, ובהנתן התפלגות הרעש, האם ניתן לשחזר את התמונה המקורית מהתמונה המורעשת? אם כן, תן אלגוריתם. אם לאו – הסבירו מדוע.

התמונה המקורית מורעשת הפעם ברעש רנדומי המתפלג אחיד בתחום  $[-40 +39]$ .

ג. תאר בעזרת היסטוגרמה את התפלגות דרגות האפור בתמונה המורעשת.

ד. בהנתן העובדה כי התמונה המקורית בעלת 2 דרגות אפור בלבד, כפי שהוגדרו למעלה, ובהנתן התפלגות הרעש, האם ניתן לשחזר את התמונה המקורית מהתמונה המורעשת? אם כן, תן אלגוריתם. אם לאו – הסבירו מדוע.

ה. אם תפעילו את אלגוריתם השיחזור שהצעתם בסעיף ב', איזו חלקיות של פיקסלי התמונה ישוחזרו נכון?

## שאלה מספר 4

נתונה תמונה של לוח דמקה בגודל  $256 \times 256$ . בלוח 64 משבצות ו- 24 כלים לכל היותר. המשבצות הלבנות של הלוח בדרגת אפור 255 והשחורות בדרגת אפור 0. הכלים הם דיסקיות עגולות בקוטר 8 בדרגת אפור  $50 \pm 5$  ו-  $200 \pm 5$ . הדסקיות ממוקמות בתוך משבצת אך אינן מכסות אותה.

- א. תאר כיצד ניתן ליצור תמונה של כלי הדמקה בלבד (על רקע אחיד) ע"י שורת קוד אחת של MATLAB.
- ב. תאר כיצד ניתן ליצור תמונה של לוח הדמקה בלבד (ולאשלים את הלוח 'מתחת', לכלים).

