

# בחינה בקורס מבוא לעיבוד תמונות

203.2730 סמסטר א' מועד א' תשנ"ט

שם המרצה: ד"ר חגית הל-אור.

משך הבחינה: שעתיים.

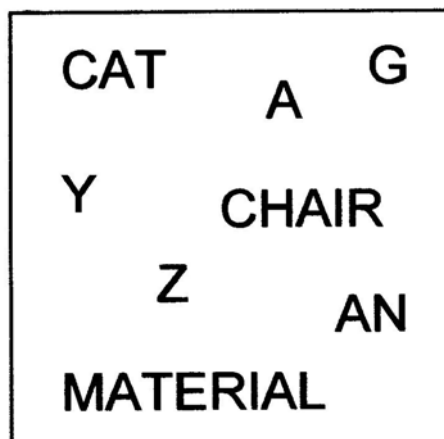
המבחן נערך עם חומר פתוח, אין להשתמש במחשבי כיס או מחשבים אחרים.  
יש לענות על 4 מתוך 5 השאלות. אם לא יצוין אחרת, 4 התשובות הראשונות תיבדקנה.

1. נתונה תמונה בגודל  $50 \times 100$ . סכום דרגות האפור בתמונה הוא 640,000. מבצעים קונבולוציה של התמונה עם המסכה A. על התוצאה מבצעים קונבולוציה עם המסכה B.

א. מה יהיה סכום דרגות האפור בתמונה שתתקבל בסוף. הסבר/הוכח.  
ב. מה יהיה סכום דרגות האפור בתמונה שתתקבל לו היינו מבצעים קונבולוציה עם המסכה B ואחר כך עם המסכה A.

$$A = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

2. נתונה התמונה הבאה:

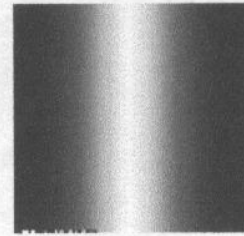
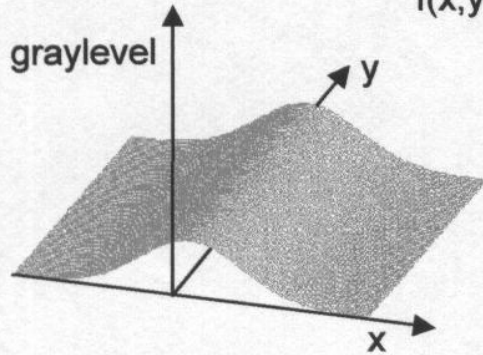


תן שיטה למציאה אוטומטית של מיקומי האות A. הפלט הסופי צריך להיות פיקסלים שהם קודקוד עליון של האות A:



3. א. מה טרנספורם הפורייה של תמונה בגודל 128X128 אשר נתונה ע"י:

$$f(x,y) = \text{Gaussian}(x) = e^{-\frac{x^2}{\sigma^2}}$$

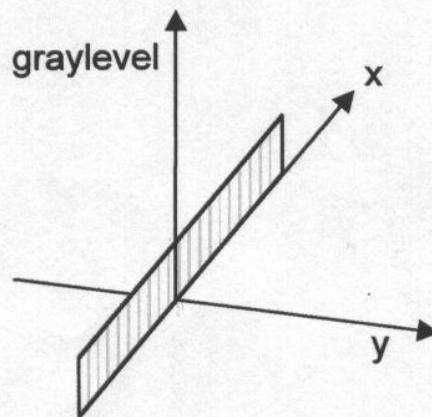


$f(x,y)$

ב. מה טרנספורם הפורייה של תמונה בגודל 128X128 אשר נתונה ע"י:

$$f(x,y) = \delta(y)$$

כאשר  $\delta(y)$  היא פונקצית דלתא השווה ל-1 עבור  $y=0$  ושווה ל-0 בכל מקום אחר.



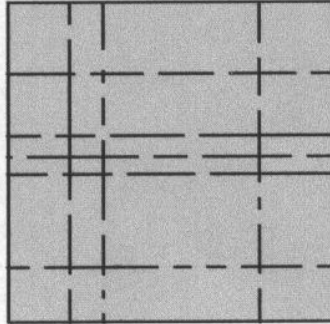
4. נתונה התמונה  $f$  והתמונה  $g$  שהיא הזזה של  $f$  בוקטור לא ידוע  $(a,b)$ . ניתן לתאר את  $g$  ע"י קונבולוציה באופן הבא:

$$g(x,y) = f(x,y) * \delta(x-a,y-b)$$

כאשר  $\delta(y)$  היא פונקצית דלתא. הצע שיטה הפועלת במרחב התדר, למציאת  $a,b$ . מתי אלגוריתם זה ייכשל?

5. נתונות התמונות הבאות. תאר כיצד ניתן לשפר כל אחת מהן.

א.



(להשלים את הקווים)

ב.



(להוריד קווי רעש)

פתרון מבתי (א) סוסר א' מלא? תנ"ל

$$\left( \begin{matrix} 100 \\ 50 \end{matrix} \begin{matrix} 640,000 \end{matrix} \right) * \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} = 9$$

sum of gray levels = 0

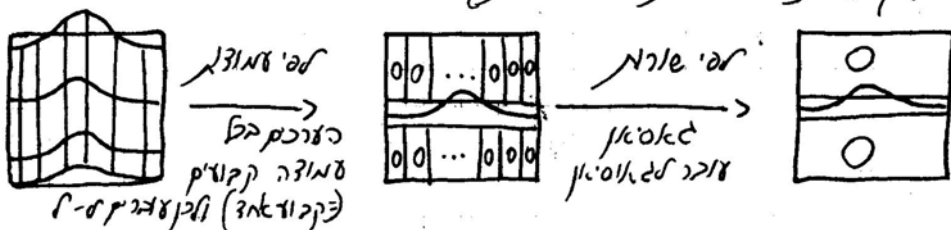
סביב הפיננס'ק ב-A הוא אבס, ומכך נמנעם של התמונה בקונטרסט  
 ה-I יונב גאסס (= הסכף של דרגת האטור התמונה מאחר הקונטרסט  
 ה-I יהיה אבס (= סכף דרגת האטור מאחר הקונטרסט  
 ה-II יהיה אבס (= סכף דרגת האטור ה- I יהיה אבס.

הקונטרסט יהיה קומפטיבי לטובתו ולכן:

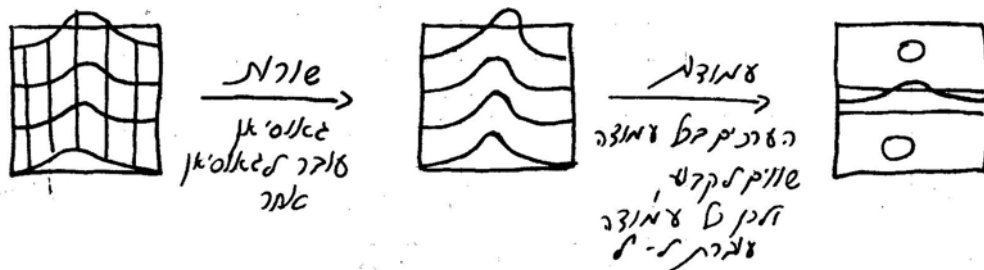
$$(im * A) * B = (im * B) * A$$

מכך סכף דרגת האטור של I יהיה אבס מאחר שהתמונה הסגורה  
 א, קומ, אבס.

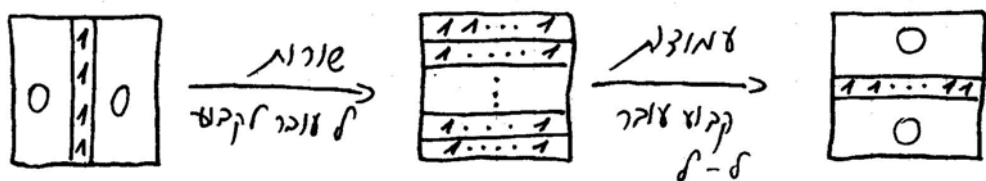
דיק א' (3) (א) (3) עמודה ואנכי שורה



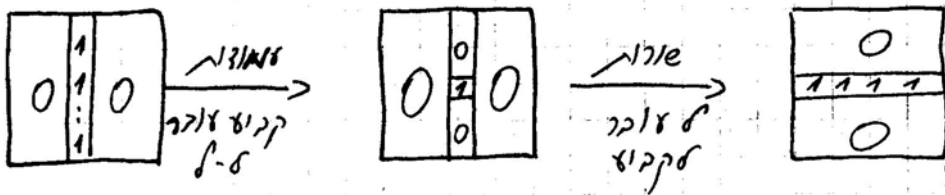
דיק ב' (שורה ואנכי עמודה):



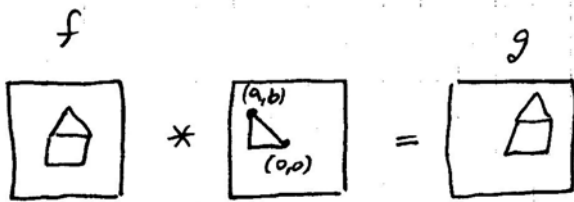
דיק א' (שורה ואנכי עמודה): (2) (2)



צורך ג' (שמאלה ואלה שניה):



g היא f מסוימת (4)



$$g = f * d(x-a, x-b)$$

$$FT(k(x-a, x-b)) = k \cdot e^{-2\pi i \left( \frac{ay}{N} + \frac{bv}{N} \right)}$$

התנאים מסתמכות הקונבולוציה:

$$G = F \cdot e^{-2\pi i \left( \frac{ay}{N} + \frac{bv}{N} \right)}$$

$$\Rightarrow \frac{G(y, v)}{F(y, v)} = e^{-2\pi i \left( \frac{ay}{N} + \frac{bv}{N} \right)}$$

אם נרצה למצוא את a, b:

$$\boxed{\uparrow} \xleftarrow{FFT^{-1}} \boxed{F(d)}$$

אם נרצה  $FFT^{-1}$  ונתנו את המידע שבו אנו רוצים את peak בודד, והקואורדינטה של נק' ה- "pic" הם ה- a, b המבוקשים. (אם ה- peak ניתן למצוא ישירות נק' ה- max מתמנה).

צורך ב':

אם נרצה למצוא את המיקום של ה- peak, נקודת המיקום, ואת המיקום של המיקום של ה- peak, נקודת המיקום של ה- peak, נקודת המיקום של ה- peak.

הבעיה היא באשר  $F(u,v) = 0$  או כשר  $F(u,v)$  מוגד רק  $(u,v)$  (ואם לא, ואם נרצה):

צורך א: ערוב  $FFT^{-1}$  ונק' בהן הערכים הם אולי "ערוב" אסוף.  
 צורך ב: ערוב  $FFT$  ונק' בהן הערכים הם אולי "ערוב" אסוף.  
 ושני קטלג מר.

(2)



ע"פ שיטת הקורלציה: (קורלציה של שתי תמונות)  
 נרצה קורלציה  $A * \text{im}$  ונרצה את הוסיף  
 $A$  -  $\text{im}$  ע"י תשלוח חתך.

אם ממש ערובים את הקורלציה  $(A)$ , הקורלציה יהיה בהמשך.  
 שיטת קורלציה =  $\text{orig}$ .

(5)

צורך א.  $Hough - Transform$ , שמה קרוי בתמונה.  
 כאשר ממש יורה אלמנטים נשלם את הקרוי היכן שאולי ינצח שיטת  
 קיימים. אם נקבל מספר פוקלסטים שיצביעו על קו (או כולם אטום  
 אם נרצה) ונרצה שקיים למ קו ונשלם אלמנט.

קיימים פונקציה נוספת, ערוב:

א. "התכונות הנגזרות" - ש הקרוי נוספת בהספה, פונקציה אין חלק חסר  
 על הספה (בתמונה) חלק חלקי הספה יהיה  
 שש שחב בשני הצדדים (תמונה קו) נשלם אטומים.

(2)

נעשה מחזור בכיוון האנכי, כולל שיב האודיטור'ים הינם אנכיים ומאונכים,  
 כך שיהיו נפוצ בהם, במיוחד כולל שיב בכיוון אנכי (אנכי).

יש לציין כי אם נכון לעקלת ע"י חזרה כולל שמתן יש הרבה  
 קרוי אנכיים אף הם אינם בתצורה קבועה.