

בחינה בקורס מבוא לעיבוד תמונות

203.2730 סמסטר א' מועד א'

תשס"ד

שם המרצה: ד"ר חגית הל-אור.

משך הבחינה: שעתיים.

המבחן עם חומר פתוח, אין להשתמש במחשבי כיס או מחשבים אחרים.

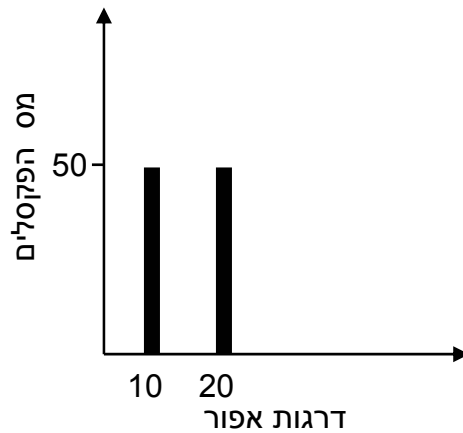
יש לענות על 3 מתוך 4 השאלות. אם לא יצוין אחרת, 3 התשובות הראשונות תיבדקנה. הניקוד שווה לכל שאלה אך יתכן ניקוד שונה בסעיפים שונים של שאלה.

בהצלחה!

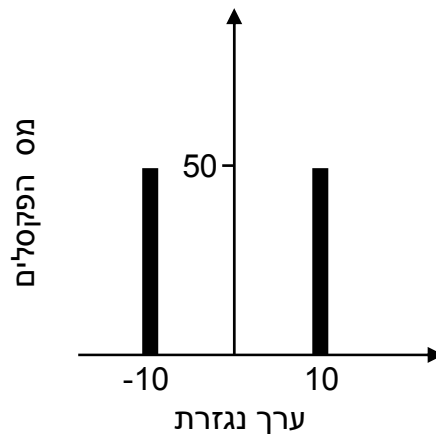
שאלה מספר 1

א. האם קיימת תמונת דרגות אפורבגודל 10×10 אשר נתנת לשחזור מדויק מתוך ההיסטוגרמה שלה? אם כן, כמה תמונות כאלה יש? הסבר.

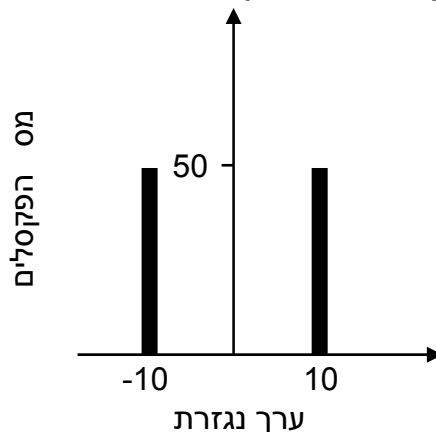
ב. כמה תמונות בגודל 10×10 קיימות, אשר ההיסטוגרמה שלהן:



ג. כמה תמונות בגודל 10×10 קיימות, אשר ההיסטוגרמה שלהן כמו בסעיף ב וכן ההיסטוגרמה של הנגזרות של התמונה בכיוון x (קונבולוציה ציקלית של התמונה עם $[1, -1]$) היא:



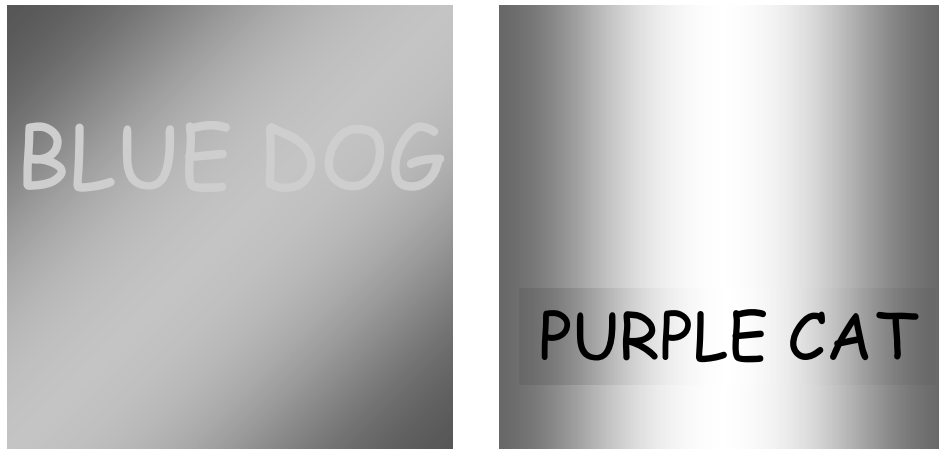
ד. כמה תמונות בגודל 10×10 קיימות, אשר ההיסטוגרמה שלהן כמו בסעיף ב וכן ההיסטוגרמה של הנגזרות של התמונה בכיוון x כמו בסעיף ג וכן ההיסטוגרמה של הנגזרות של התמונה בכיוון y (קונבולוציה ציקלית של התמונה עם $[1, -1]$) היא:



א-ד. הסבר תשובותיך.

שאלה מספר 2

- 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.



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

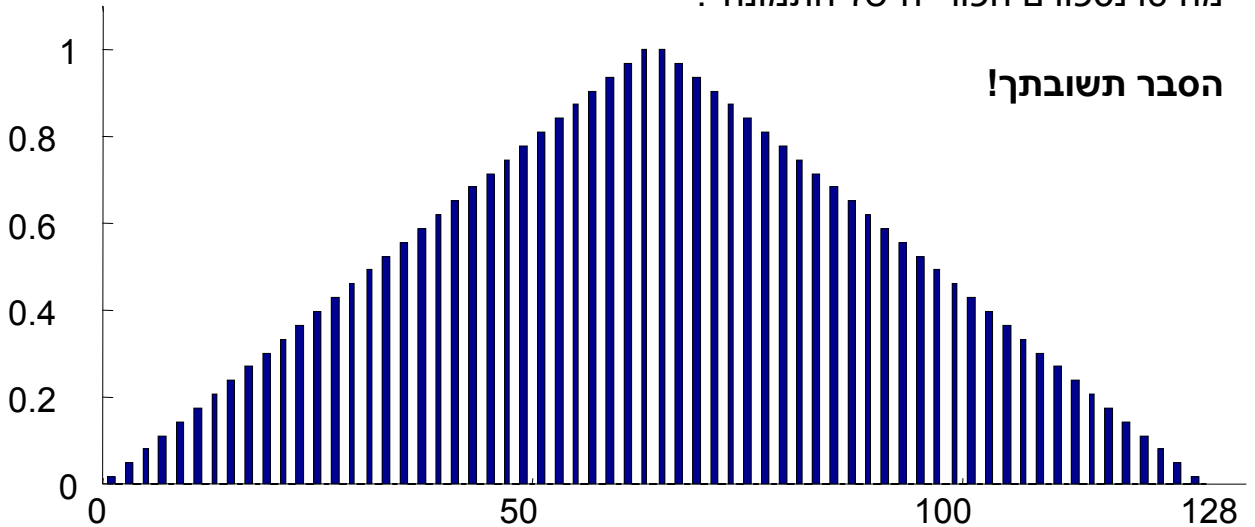
$$F_i(x,y) = I(x,y) + N_i(x,y), \quad i = 1:100$$

כאשר $F_i(x,y)$ התמונה הנרכשת, $N_i(x,y)$ תוספת אקראית לדרגת אפור, המתפלגת נורמלית עם ממוצע 2 וסטיית תקן 4.

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

שאלה מספר 3

א. נתונה תמונה חד מימדית באורך 128 של 64 הלמים (comb) מאופננים לינארית כפי שמוצג בתמונה. מה טרנספורם הפורייה של התמונה?



ב. נתונה תמונה של פסיפס ריבועי שצולם ממרחק 2 מטר ומגובה 1.5 מטר:



רוצים לשחזר את תמונת הפסיפס במבט על (מעל מרכז הפסיפס). תאר כיצד ניתן לעשות זאת. תן תאור מדויק כולל נוסחאות.

שאלה מספר 4



א. נתונה תמונת דרגות אפור.

נתונות 9 מסכות. מבצעים קונבולוציה של התמונה עם מסכות אלה. המסכות ותוצאות הקונבולוציה מוצגות ב-2 העמודים הבאים. יש להתאים ביו המסכות לבין תוצאת הקונבולוציה. יש לנמק כל התאמה (1-2 שורות).

תמונות התוצאה "נמתחו" לתחום דרגות אפור (0..255). מסכה 9 מוצגת בנגטיב לשיפור ויזביליות.

1

$$\begin{bmatrix} -2 & -2 & -2 \\ -12 & -12 & -12 \\ 2 & 2 & 2 \\ 24 & 24 & 24 \\ 2 & 2 & 2 \\ -12 & -12 & -12 \\ -2 & -2 & -2 \end{bmatrix}$$

2

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

3



4

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

5

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 9 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

6

$$\frac{1}{4096} \begin{bmatrix} 1 & 6 & 15 & 20 & 15 & 6 & 1 \\ 6 & 36 & 90 & 120 & 90 & 36 & 6 \\ 15 & 90 & 225 & 300 & 225 & 90 & 15 \\ 20 & 120 & 300 & 400 & 300 & 120 & 20 \\ 15 & 90 & 225 & 300 & 225 & 90 & 15 \\ 6 & 36 & 90 & 120 & 90 & 36 & 6 \\ 1 & 6 & 15 & 20 & 15 & 6 & 1 \end{bmatrix}$$

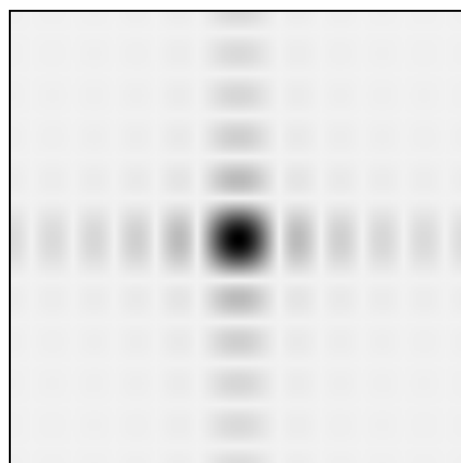
7



8

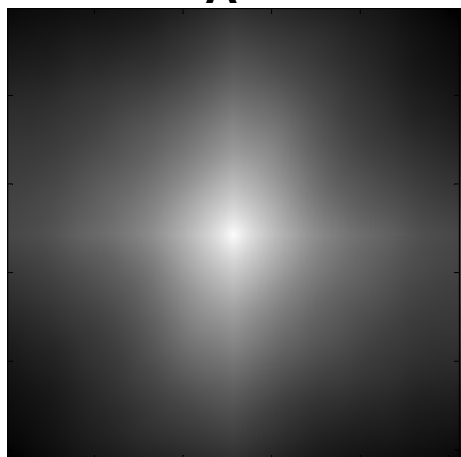


9

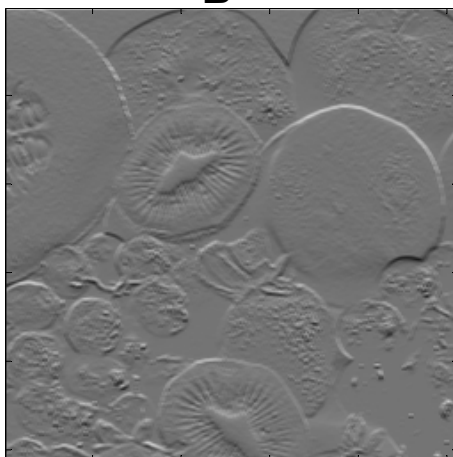


תוצאות הקונבולוציה:

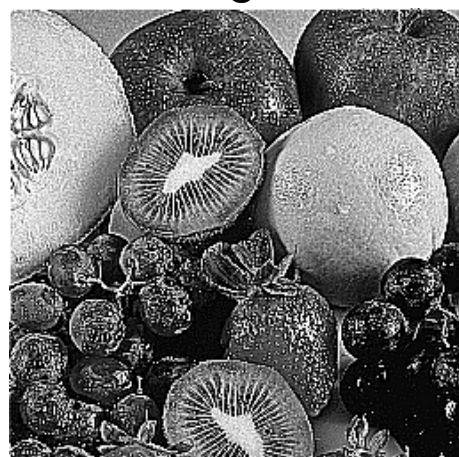
A



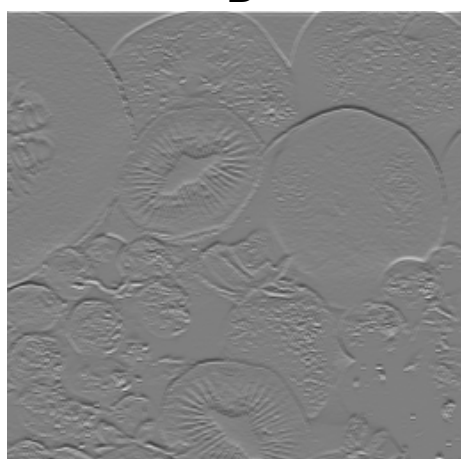
B



C



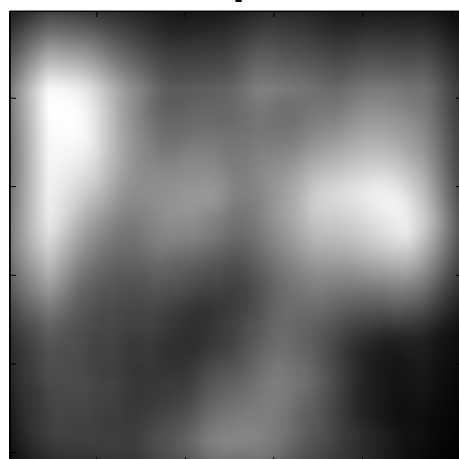
D



E



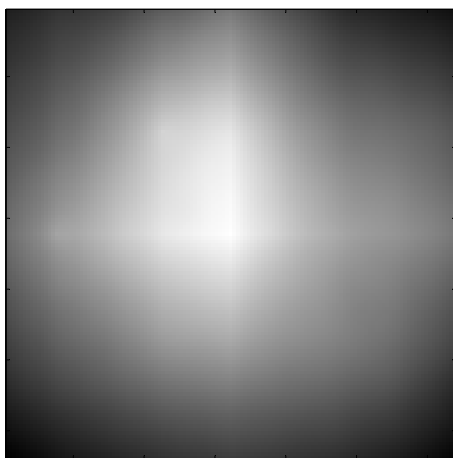
F



G



H



I

