

Image processing - 046200

Homework #3

Alexander Shender 328626114

Sahar Carmel 305554453

Technion - Israel Institute of Technology

שאלה 1.

א. ניתן לראות שהפעולה שאנו מבצעים הינה פעולת קונבולוציה עם דלתא של הזזה שמוגדרת כ: $\delta(m - m_i, n - n_i)$ ולכן אנו נוכל לרשום את התמונה של $X[m, n]$ כסכום של קונבולוציות:

$$X[m, n] = \sum_{x=1}^P \phi[m, n] * \delta(m - m_i, n - n_i) \implies h[m, n] = \delta(m - m_i, n - n_i)$$

ב. הזזה הינה אכן פעולה ספרבילית, כי ניתן לפרק את התזוזה לציר X וגם לציר Y . נרחיב את הביטוי שמצאנו, לפירוק לשני הצירים:

$$X[m, n] = \sum_{x=1}^P \phi[m, n] * \delta(m - m_i, n - n_i) = \sum_{x=1}^P \phi[m, n] * (\delta(m - m_i) \delta(n - n_i))$$

ג. בדרך כלל, כנגד ה-*salt&pepper* השיטה המועילה להתגבר עליה הינה המסנן החציון. אך במקרה שלנו זאת לא השיטה שתניב תוצאה סבירה:

בהנחה שהתמונות $\psi[m, n]$ מפוזרות מספיק רחב בתמונה אנו נקבל שמסנן חציון יאפס לנו את כל התמונה (אלא אם כן יצא מקרה דופק בו נקבל 5 פיקסלים עם ערך 1 בריבוע של 9 פיקסלים, מה שאינו סביר, כי רק 3% מהפיקסלים הם מרועשים).

בהנחה שהתמונות $\psi[m, n]$ מפורזות מאד צפוף, נקבל שפיקסלים שבמקור היו לבנים, יקבלו עכשיו ערכים. וזה לא רצוי.

השיטה המועילה לדעתינו תהיה השיטה של template matching. כתבנית אנו נשתמש בתמונה $\psi[m, n]$, ובמקום בו אנו נקבל התאמה מעל סף מסוים שנקבע, נכניס את התמונה $\psi[m, n]$ בתמונה החדשה שנגדיר. ככה נקרב את התמונה $\hat{U}[m, n]$ לתמונה המקורית האמיתית $U[m, n]$

שאלה 2.

א. נמצא את הסינון הלינארי:

$$\psi = \alpha(1 + k\nabla^2) = \alpha \left(\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + K \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 0 & K & 0 \\ K & \alpha - 4K & K \\ 0 & K & 0 \end{bmatrix}$$

ב. נמצא את α שישמור על הממוצע של התמונה המקורית. לטובת זאת, נשווה את הממוצע של הפילטר ל-1:

$$mean = 4 \cdot K + \alpha - 4K = 1 \implies \alpha = 1$$

ג. כעת נתון ש- α הינו 1. כמו כן, מצאנו שגרעין ψ הינו 3×3 , כלומר $M = N = 3$.