

שאלה 3 (25%)

א (15%) יהא h מסנן אשר מחליף כל פיקסל בממוצע של 8 השכנים שלו. תהא f תמונה ברזולוציה 8×8 ויהא $F(u, v)$ טרנספורם פורייה הבדיד שלה. יהא $G(u, v)$ טרנספורם פורייה הבדיד של התמונה לאחר הפעלת המסנן לעיל. מצאו את $G(5, 5)$ כאשר ידוע כי $F(5, 5) = 1$.

ב (10%) תהא A תמונה עם פונקצית צפיפות הסתברות $pdf(A) = 2.5 - 3x$ כאשר $x \in [0, 1]$. מצאו את פונקצית המעבר מתמונה A לתמונה B , כך ש- $pdf(B) = 2x$.

תשובה לסעיף א :

ע"פ תכונות טרנספורם פורייה ותכונות הקונוולוציה, ראה Gonzalez and woods ע"מ 107

נוסחה 3.3-31. נקבל כי $G(u, v) = H(u, v)F(u, v)$.

נחשב את $H(u, v)$ ע"פ Gonzalez and woods ע"מ 89 נוסחה 3.2-5.

מטריצת הגרעין של המסנן היא מהצורה :

$$\frac{1}{8} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

נחשב את ה- DFT, עבור המטריצה לעיל. ע"ס הספרביליות של הטרנספורם (המטריצות הינן

לפחות בגודל 10×10 מפני ש- $10 = 1 + 3 + 8$) :

$$H(u, v) = \frac{1}{10 \times 10} \sum_{x=-1}^1 H(x, v) \exp[-j2\pi ux/10]$$

כאשר :

$$H(x, v) = \sum_{y=-1}^1 h(x, y) \exp[-j2\pi vy/10]$$

נקבל :

$$H(-1, v) = H(1, v) = \frac{1}{4} \cos(\pi v / 5) + \frac{1}{8}$$

$$H(0, v) = \frac{1}{4} \cos(\pi v / 5)$$

$$H(x, v) = 0 \quad \text{עבור } x \notin \{-1, 0, 1\}$$

נציב ונקבל :

$$H(u,v) = \frac{1}{100} \left[\left(\frac{1}{4} \cos(\pi v / 5) + \frac{1}{8} \right) \cos(\pi u / 5) + \frac{1}{4} \cos(\pi v / 5) \right]$$

$$G(5,5) = H(5,5) \cdot F(5,5) = \frac{1}{800} \quad \text{נקבל}$$

תשובה סעיף ב

נניח שמבצעים שיווי הסטוגרמי לשתי התמונות, נניח כי הרמה β בתמונה A עברה לרמה m

בתמונה שוות ההסטוגרמה ואילו בתמונה B עברה הרמה α לרמה m . נקבל

$$\int_0^{\alpha} 2x dx = m = \int_0^{\beta} 2.5 - 3x dx$$

$$\alpha^2 = 2.5\beta - \frac{3\beta^2}{2}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{5\beta - 3\beta^2}{2}}$$