

# תשובות למבחן 1, 2015

## מציאת קווים נפוצים בתמונה (כמות פיקסלים):

1) נגזור את התמונה הנתונה,  $I$ , ע"י קונבולוציה של התמונה עם שני פילטרי גזירה אלכסוניים  $g = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ ,  $f = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ . נקבל שתי תמונות:  $A = I * g$ ,  $B = I * f$ .

2) עבור כל תמונה  $A$  ו- $B$  נעביר סף  $T=20$ . כל הפיקסלים מעל הסף יקבלו את הערך 1 וכל השאר 0. נקבל שתי תמונות בינאריות  $A'$  ו- $B'$ .

(\*\*נשים לב כי בשלב זה יישארו ב- $A'$  כל הקווים ב- $45^\circ$  וב- $B'$  הקווים בעלי  $45^\circ$ . בנוסף יש לציין שיישארו גם נקודות הקצה של הקווים שיעלמו).

3) נסכום או נחשב היסטוגרמה עבור התמונות  $A'$  ו- $B'$ .

4) אם ב- $A'$  יש יותר פיקסלים לבנים אז הכיוון הנפוץ הוא  $-45^\circ$ , אחרת הפוך.

הערה: הנגזרת באלכסון איפשרה לנו להבדיל בין הכיוונים של שני סוגי הקווים. במידה וגוזרים בכיוון  $x$  ו- $y$ , למשל ע"י  $(1, -1)$ , נקבל כיוון נגזרת זהה עבור שני סוגי הקווים היות והקו הוא בעובי פיקסל בודד. יהיה צריך להחליק בניצב לכיוון הגזירה (למשל סובל) כדי שנגזרות בכיוון  $x$  ו- $y$  יוכלו לשמש במציאת הכיוון.

## טרנספורם פורייה:

1+2) טרנספורם פורייה של  $g$  הוא שתי נקודות בעלות ערך ממשי זהה:  $G(4, -4) = a$ ,  $G(-4, 4) = a$ . כל שאר הנקודות בטרנספורם ערכם 0.

טרנספורם פורייה של  $f$  הוא שתי נקודות בעלות ערך מדומה זהה עד כדי צמוד:  $F(4, -4) = -a \cdot i$ ,  $F(-4, 4) = a \cdot i$ . כל שאר הנקודות בטרנספורם ערכם 0.

$\leq$  טרנספורם פורייה הוא לינארי ולכן את הטרנספורם של החיבור (או של החיסור) ניתן למצוא ע"י חיבור (או חיסור) הטרנספורמים  $G$  ו- $F$ .

$$F + G = \begin{cases} a - a \cdot i, (u, v) \text{ in } (4, -4) \\ a + a \cdot i, (u, v) \text{ in } (-4, 4) \\ 0 \text{ אחרת} \end{cases} \quad F - G = \begin{cases} a + a \cdot i, (u, v) \text{ in } (4, -4) \\ a - a \cdot i, (u, v) \text{ in } (-4, 4) \\ 0 \text{ אחרת} \end{cases}$$

3) לפי משפט הקונבולוציה, טרנספורם פורייה של קונבולוציה הוא מכפלה נקודתית של הטרנספורמים. ולכן:

$$F \cdot F = \begin{cases} -a^2, (u, v) \text{ in } (4, -4) \\ -a^2, (u, v) \text{ in } (-4, 4) \\ 0 \text{ אחרת} \end{cases}$$