

## בחינה בעיבוד תמונות, חלק 1, 8/11/2010

ענו על שתי השאלות. חומר פתוח ללא ספרים. יש לנמק כל תשובה. הנימוקים צריכים לשכנע את הבודקים שאתם מבינים היטב את הפתרון, ויש לרשום או לפתח את המשוואות הרלוונטיות. יעילות הפתרון חשובה. הערה: תשובה טובה לשאלה יכולה לכלול יותר מנושא בודד המכוסה בבחינה. משך הבחינה: 50 דקות.

**שאלה 1**  
נתונה התמונה הבאה בגודל  $256 \times 256$ , המתארת את הפונקציה:  

$$g(x, y) = \cos\left(2\pi\left(\frac{4x + 4y}{256}\right)\right)$$
  
 (טווח הערכים בתמונה  $[-1 \dots +1]$  המיוצגים כמספר ממשי).



חשבו את טרנספורם פוריה עבור חמשת המקרים הבאים:

- א. התמונה  $g$ .
- ב.  $g * (1, 2, 1)$  (לאחר קונבולוציה עם שורה אופקית ובה שלשה איברים שאינם אפס כמצויין לעיל)
- ג.  $g * (1 \dots 1)$  (שורה אופקית ובה 32 פעמים "1")
- ד.  $g * (1 \dots 1)$  (שורה אופקית ובה 64 פעמים "1")
- ה.  $g * (1 \dots 1)$  (שורה אופקית ובה 96 פעמים "1")

הערות: (1) הקונבולוציות הן ציקליות. (2) יש למצוא את המקדמים של טרנספורם פורייה עד כדי כפל בקבוע חיובי. (3) ניתן לתאר את המקדמים בכל צורה הגיונית (נוסחה, ציור, טבלה, וכו').

### שאלה 2

נמתח את התמונה  $g$  משאלה 1 לטווח  $[0 \dots 255]$  בצורה ליניארית (1- יעבור ל-0 ו-1 יעבור ל-255). נקרא לתמונה המתוחה  $f$ , והיא תעוגל למספרים שלמים.

א. כיצד תיראה  $f$  לאחר שיווי היסטוגרמה לטווח  $[0 \dots 255]$ ? בתשובה יש גם לשרטט חתך של דרגות האפור לאורך השורה האמצעית. נמקו את תשובתכם.

ב. כיצד תיראה  $f$  לאחר (1) שיווי היסטוגרמה ו-(2) לקיחת סף ב-63 (דרגות אפור 0-63 עוברים ל-0. דרגות אפור 64-255 עוברים ל-255)? נמקו את תשובתכם.

ג. כמו הסעיפים (א) ו-(ב), אבל לאחר שטישטשנו את  $f$  ע"י קונבולוציה עם המטריצה משמאל. לאחר הטשטוש התמונה תעוגל שוב למספרים שלמים.

$$\frac{1}{256} \begin{bmatrix} 1 & 4 & 6 & 4 & 1 \\ 4 & 16 & 24 & 16 & 4 \\ 6 & 24 & 36 & 24 & 6 \\ 4 & 16 & 24 & 16 & 4 \\ 1 & 4 & 6 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$