

בחינה בקורס מבוא לעיבוד תמונות

203.2730 סמסטר ב' מועד ב' תש"ס

שם המרצה: ד"ר חגית הל-אור.

משך הבחינה: שעתיים.

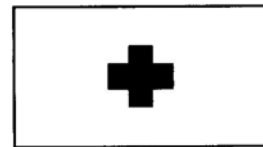
המבחן נערך עם חומר פתוח, אין להשתמש במחשבי כיס או מחשבים אחרים.

יש לענות על 4 מתוך 5 השאלות.

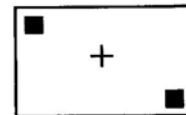
בהצלחה!

1. נתונות 2 תמונות בינאריות:

$A =$ תמונה עם צלב שמרכזו ב $(0,0)$.
רחב וגובה הצלב - 50 פיקסלים.



$B =$ שני פיקסלים בקואורדינטות $(300,200)$,
ו- $(-300,-200)$ (הסימן + מציין את ראשית הצירים).



תאר מה תהיה תמונת התוצאה עבור הפעולות המורפולוגיות הבאות:

א. $A \oplus B$

ב. $A \ominus B$

ג. $A \bullet B$

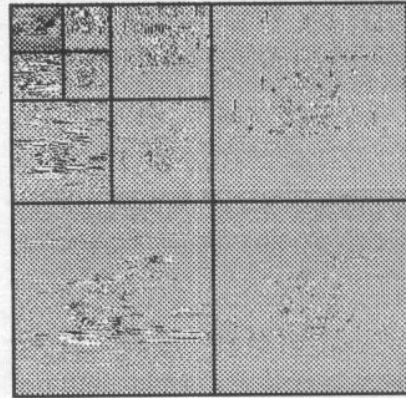
ד. $A \circ B$

II. תכונת ה - Distributive מוגדרת בין שני ביטויים מורפולוגיים:

$$(A \cap B) \oplus C \quad ? \quad (A \oplus C) \cap (B \oplus C)$$

הגדר מהו היחס בין שני ביטויים אלה. אם היחס הינו שוויון - הוכח, אם איננו שוויון תן דוגמא להכלה.

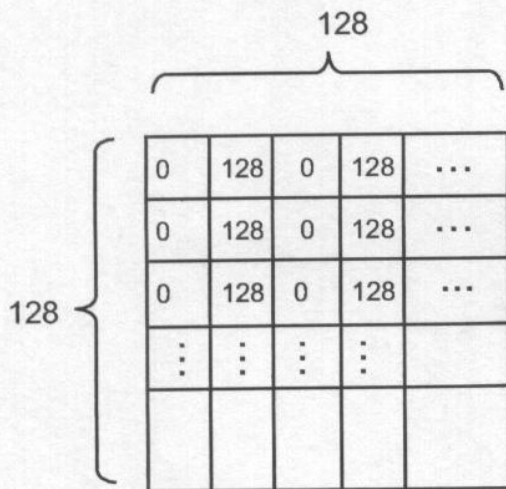
2. א. תמונת "ילד" ותמונת "מכונית" מיוצגים בייצוג Wavelet :



מה יתקבל מחיבור 2 תמונות wavelet אלו (חיבור pixel by pixel) ?
לאחר החיבור, משחזרים את התמונה ע"י טרנספורם הפוך ל-wavelet. איזו תמונה
תתקבל? הסבר!

אין תמונה אחת לא תישלח

ב. נתונה תמונת "פסים" בגודל 128X128 :



לתמונה זו בונים פירמידת - Wavelet. תאר כל רמה בפירמידה.

3. א. $f(x)$ הינה תמונה חד מימדית בדידה באורך n . הוכח כי אם $F(u)$ הינו טרנספורם הפורייה של $f(x)$ אזי טרנספורם הפורייה של $f'(x) = \frac{df}{dx}$ הוא:

$$\frac{2\pi i u}{n} F(u)$$

ב. עפ"י סעיף א. : מה טרנספורם הפורייה $H(u)$ של פילטר גזירה אופטימלי חד ממדי h ?

ג. נגדיר פילטר גזירה חד ממדי g בדיד באורך n : $(+1, -1, 0, 0, 0, \dots, 0)$

מה טרנספורם הפורייה $G(u)$ של g ? (רמז: חשב מתמטית).

ד. השווה בין $H(u)$ ו- $G(u)$ והסק מתוך כך לגבי טיב פילטר הגזירה h .

4. תמונת שבת של מסכה H מוגדרת להיות תמונה I המקיימת: $H * I = I$ (כלומר, תמונה לא משתנה תחת הקונבולוציה עם מסכה H).

א. האם לכל מסכה יש תמונת שבת לא טריוויאלית (תמונת האפס) ?

ב. כיצד ניתן למצוא מהן תמונות השבת של מסכה נתונה ?

5. נתונה תמונת דרגות אפור דו-ממדית f . מבצעים את הפעולות הבאות:

- מפעילים פילטר low-pass אידיאלי (פרמטר D_0 נתון) ומקבלים תמונה I .
 - מחשבים $h = f - I$.
 - בונים תמונה g חדשה: $g = |h|$ (הפקודה ב-matlab המתאימה: $h.^{\wedge} |$).
- ז"א כל פיקסל של I מועלה בחזקת הפיקסל המתאים של h .

תאר כיצד ניתן מתוך g לשחזר את f ? הסבר כל שלב.