

בחינה בקורס מבוא לעיבוד תמונות

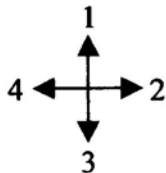
210.3802 סמסטר ב' מועד א' תשנ"ט

שם המרצה: ד"ר חגית הל-אור.

משך הבחינה: שעתיים.

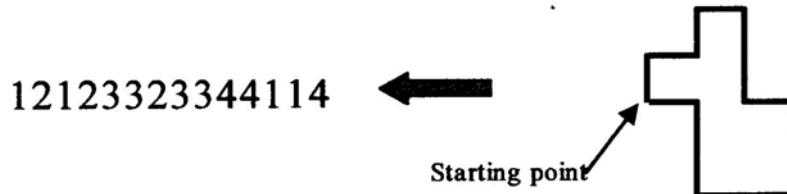
המבחן נערך עם חומר פתוח, אין להשתמש במחשבי כיס או מחשבים אחרים.
יש לענות על 4 מתוך 5 השאלות. אם לא יצוין אחרת, 4 התשובות הראשונות תיבדקנה.

בהצלחה!

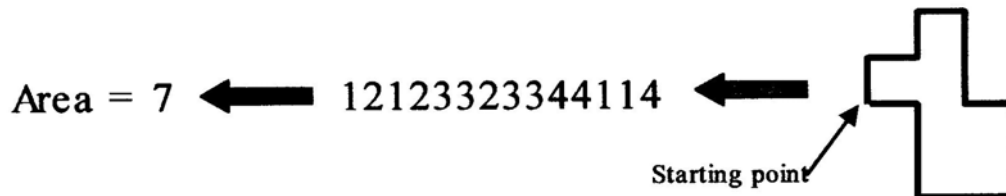


1. נתונה סדרית Chain-Code בקשירות -4 לפי הקוד הבא:

א. תן אלגוריתם הבודק האם הסדרית מגדירה עקומה סגורה.
עקומה סגורה : נקודת התחלה = נקודת סיום. לדוגמא:



ב. במדה והעקומה אכן סגורה, תן אלגוריתם המחשב מתוך הסדרית את השטח התחום בעקומה.



2. עבור תמונות דרגות אפור, נתונות ההגדרות הבאות:

בהירות = ממוצע דרגות האפור

שינוי בהירות = הוספה. החסרה של קבוע לכל pixel בתמונה.

קונטרסט = דרגת האפור המקסימלית פחות דרגת האפור המינימלית.

שינוי קונטרסט = מתיחת דרגות האפור סביב הממוצע של דרגות האפור.

א. האם שינוי בהירות של תמונה ולאחר מכן שינוי הקונטרסט שקול לשינוי הקונטרסט ולאחר מכן שינוי הבהירות (עם אותם הפרמטרים)? הוכח או הפרך.

ב. בחדר המתנה של משרד עורכי דין, ישנה קערה מלאה בסוכריות. מצלמה (נסתרת) צלמה את קערת הסוכריות בשעה 8:00 בבוקר. בשעה 8:10 הגיע לקוח וישב בחדר ההמתנה. בשעה 8:30 אותה מצלמה צילמה שוב את קערת הסוכריות. בין שני הצילומים נתגלה שהלקוח שחק עם כפתור הקונטרסט וכפתור הבהירות. תן אלגוריתם למציאה מהירה מתוך שתי התמונות, האם נלקחה סכריה מהקערה.

התעלמו מבעיית הרוויה (בריחה מחוץ לתחום דרגות האפור).

3. נתונה תמונה בינארית x ונתון אלמנט B (structuring element):
קבע סדר בין הצורות הבאות, באשר הסדר הוא הכלה: $\alpha \subseteq \beta \subseteq \gamma \dots$,
הסבר!

$$X \ominus B$$

$$X \oplus B$$

$$X \circ B$$

$$X \bullet B$$

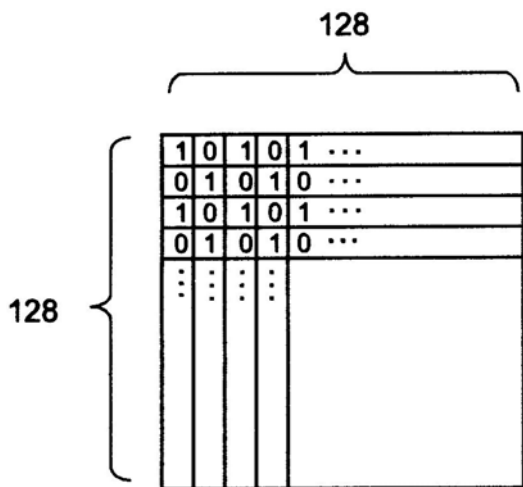
ב. מה היא המשמעות הגיאומטרית של הפעולות הבאות?

$$(X \bullet B) - X$$

$$(X \oplus B) - X$$

$$X - (X \circ B)$$

$$X - (X \ominus B)$$



4. נתונה f_0 תמונת "שח-מט" בגודל 128×128 :

$$= f_0$$

בונים תמונת גרדיינט (gradient) באופן הבא:



מבצעים קונבולוציה ציקלית של התמונה עם:

מבצעים קונבולוציה ציקלית של התמונה עם:

ממצעים את G_x ואת G_y לקבלת f_1 .

ז"א:

$$G_x = f_0 * \begin{bmatrix} 1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$G_y = f_0 * \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$$

$$f_1 = \frac{G_x + G_y}{2}$$

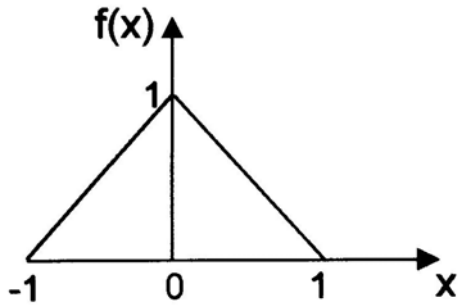
מתמונת התוצאה בונים תמונת גרדיינט f_2 וכו'.

א. כיצד תראה התמונה f_8 שמתקבלת מחישוב הגרדיינט 8 פעמים?

ב. כמו ב-א, אלה שחישוב הגרדיינט מתבצע ע"י:

$$f_1 = \frac{|G_x| + |G_y|}{2}$$

5. א. מה טרנספורם הפורייה של התמונה החד מימדית:



$$f(x) = \begin{cases} 1 - |x| & \text{if } |x| < 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

ב. מה טרנספורם הפורייה של התמונה הדו-מימדית בגודל $N \times N$ הבאה ($N \geq 9$):

	N/3	N/3	N/3
N/3	000... 000...	111... 111...	000... 000...
N/3	111... 111...	222... 222...	111... 111...
N/3	000... 000...	111... 111...	000... 000...

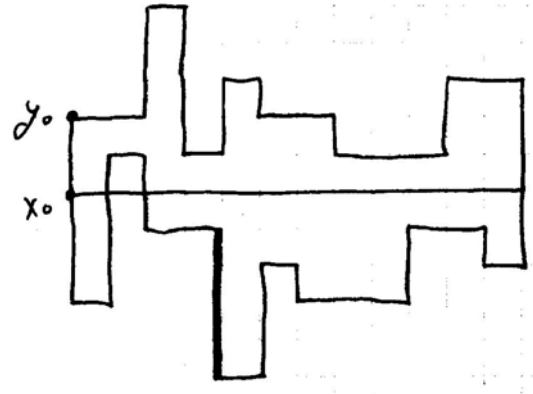
פתרון בתוכה - מספר ל' מספר א' תמיד

1. א. הפתרון הראשון:

לצייר - מספרק מדג (סימולר עבורה).

הפתרון הבנוי: אם מס' ה-2 שנה מס' ה-4 (לפני שהלכו ימין) חזרו למטה (ואם מס' ה-3 שנה למטה ה-1) TRUE אחר FALSE.

ב. מסתמך על האז' למצוא שטח מתחת קווי קוץ.



מתחילים שטח בסכמה של
 עמודה - כל קוץ שהולך ימינה
 סכמת כל עמודה.
 ה - גובה עמודה.
 sum - סכמת השטח הכולל.

$h=0$
 $sum=0$
 וזהו סעיף כי מתחילים בקוץ שכיולתו לשמאל //
 דיוור כלל לא נעוץ קלודניאס התורה.
 אין משמאל עוקצת התורה כי הצורה היא סורה
 ונק' היסוק = נק' התורה.

```

for each i in chain code {
  if i == 2
    sum = sum + h
  if i == 1
    h = h + 1
  if i == 3
    h = h - 1
  if i == 4
    sum = sum - h
}
return sum
    
```

התוכן ימינה \Leftarrow מסיים עוז עמודה //
 סכמת העמודה החדשה, סכמת
 עמודה קודמת שזורקת ימינה הלאה
 עוזיק למטה \Leftarrow העמודה קודמת
 עוזיק למטה ה. והעמודה קודמת
 כעת
 יורקיק למטה ה. העמודה קודמת - 1 //
 הולקיס שמאל \Leftarrow אין מתחת - ס
 וסכמת עמודה מתחת - ס. //
 אם ה שלילי, וצריך להוסיף את ה
 יש לבדוק כי חיבורו שלילי כמקרה
 בחיבור ערכו המתחיל, ובק אנוסכמת
 לק את השטח מתחת - ס. כשמתחילים בחיבור
 משטח שמאל - ס.

(2) בהיכל = ממוצע כנראה האזור ה- im
 $x+b$ שני בהיכל = המסכ (החסכה של קבוצה של n א/א בנסל
 $\max(im) - \min(im) = \text{קוצס}$
 $(x-\bar{x})a + \bar{x}$ שני קונסוס = מתיחה כנראה האזור סגור הממוצע.

(4) $\frac{a(x+b - (\bar{x}+b)) + \bar{x}+b}{\text{שני בהיכל ממוצע שני קונסוס}} = ax - a\bar{x} + \bar{x} + b =$

$= a(x-\bar{x}) + \bar{x} + b$
 שני קונסוס ואח"כ
 שני בהיכל

אלה הדברים!

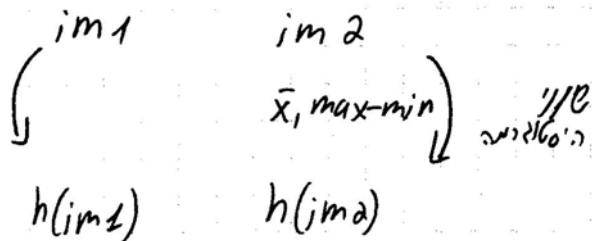
נשיל

(2) האם נקחו סוכריה ממשרד העל"ד?

כן im1 הרמתם בצולמה דבוקה

כן im2 " " אסמך סלקנה זכב

למה היסאלמה ל- im1 ו- im2 וקבוצה שני היסאלמה



אם $h(im1) - h(im2) = 0$ אזי שני נלקחה סוכריה, יאסמך

(אם $h(im1) - h(im2) \neq 0$) שני נלקחה סוכריה.

(3) (א) (i) $X \ominus B \subseteq X \subseteq X \oplus B$ כבוד כי

\downarrow \downarrow \downarrow
 מתחילת התחילת מתחילת
 להתחילת להתחילת להתחילת

(ii) $X \circ B$ מוריד צ'לצקין (לואי) אך הוא אינו תת-בין
 $X \ominus B \subseteq X \circ B \subseteq X$

(iii) $X \cdot B$ נשקף חוריק וזמחהו אך הוא אינו תת-בין
 $X \subseteq X \cdot B \subseteq X \oplus B$

$X \ominus B \subseteq X \circ B \subseteq X \subseteq X \cdot B \subseteq X \oplus B$ סה"כ נקב \Leftarrow

(2) $(X \cdot B) - X$ - ישיב את הזמחה והחוריק הקטנים.
 $(X \oplus B) - X$ ישיב את מה שהתחילתו ב, שזמחה הסבה
 של היקף.
 $X - (X \circ B)$ ישיב את הצ'לצקין והלואי.
 $X - (X \ominus B)$ ישיב את הסלק של X.

(4) כיון שאנף התחילתו (128x128) ונתחילתו דווי מסבסל

1 0 1 0 ...
 0 1 0 1 ...
 1 0 1 0 ...

אז נקב כי $f_i = Gx_i = Gy_i \Leftrightarrow Gx = Gy$ בה שלב

$f_1 =$

1	-1	1	-1	...
-1	1	-1	1	...
1	-1	1	-1	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

$f_2 =$

2	-2	2	-2	...
-2	2	-2	2	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

$f_3 =$

4	-4	4	-4	...
---	----	---	----	-----

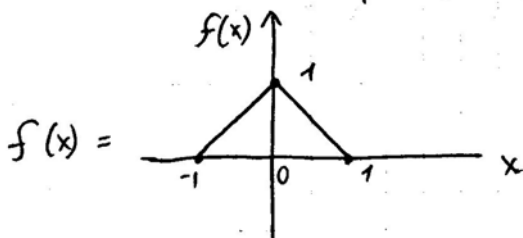
$$f_0 = \begin{matrix} 2^0 & -2^0 & 2^0 & -2^0 & \dots \\ -2^1 & 2^1 & -2^1 & 2^1 & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \dots \end{matrix}$$

$$f_1 = \begin{matrix} 1 & 1 & 1 & \dots \\ 1 & 1 & 1 & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots \end{matrix}$$

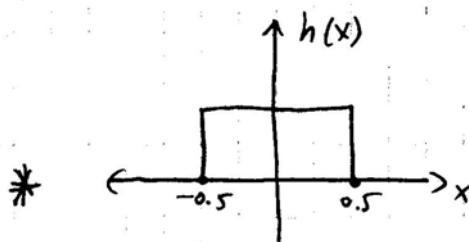
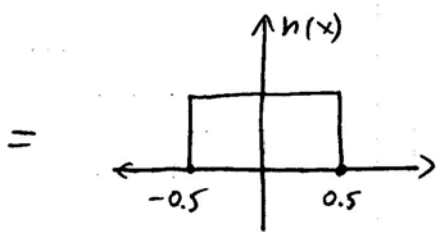
(2)

$$\Rightarrow f_2 = \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots \end{matrix}$$

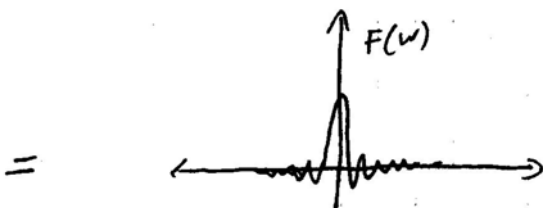
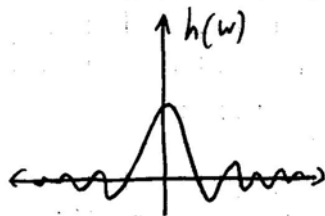
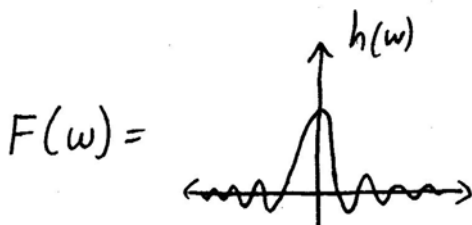
$$\Rightarrow f_0 = \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots \end{matrix} = [0]$$



(4) (5)



: convolution



$$\begin{array}{c}
 N/3 \quad N/3 \quad N/3 \\
 \begin{array}{|c|c|c|}
 \hline
 0 & 1 & 0 \\
 \hline
 1 & 2 & 1 \\
 \hline
 0 & 1 & 0 \\
 \hline
 \end{array}
 \end{array}$$

=

$$\begin{array}{|c|c|c|}
 \hline
 0 & 1 & 0 \\
 \hline
 0 & 1 & 0 \\
 \hline
 0 & 1 & 0 \\
 \hline
 \end{array}$$

+

$$\begin{array}{|c|c|c|}
 \hline
 0 & 0 & 0 \\
 \hline
 1 & 1 & 1 \\
 \hline
 0 & 0 & 0 \\
 \hline
 \end{array}$$

(2)

ע"פ טבלה
(קדום הטבלה)
($\delta - \delta$)

ע"פ טבלה
(קדום הטבלה)
($\delta - \delta$)

$$\begin{array}{|c|c|c|}
 \hline
 0 & 0 & 0 \\
 \hline
 0 & \frac{0}{\delta - \delta} & 0 \\
 \hline
 0 & 0 & 0 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|c|}
 \hline
 0 & 0 & 0 \\
 \hline
 0 & \frac{1}{\delta - \delta} & 0 \\
 \hline
 0 & 0 & 0 \\
 \hline
 \end{array}$$

טבלה (קדום הטבלה) של Rect
($\delta - \delta$ Rect)

טבלה (קדום הטבלה) של Rect
($\delta - \delta$ Rect)

$$\begin{array}{|c|c|c|}
 \hline
 \circ & & \circ \\
 \hline
 \circ & & \circ \\
 \hline
 \end{array}$$

=

$$\begin{array}{|c|}
 \hline
 \circ \\
 \hline
 \circ \\
 \hline
 \circ \\
 \hline
 \end{array}$$

+

$$\begin{array}{|c|c|c|}
 \hline
 0 & 0 & 0 \\
 \hline
 0 & 0 & 0 \\
 \hline
 0 & 0 & 0 \\
 \hline
 \end{array}$$

ע"פ טבלה
של אפסות בטבלה