

האוניברסיטה העברית בירושלים
המכון למדעי המחשב

בחינה בעיבוד ספרתי של תמונות
קורס מס' 67829

תאריך 11.4.96
משך הבחינה: שעתיים

מועד ב' תשנ"ו
המורה: ד"ר דפנה וינשל

ענה על 4 שאלות (בלבד!) מתוך 5.

1. נתבקשת לתרגם תמונה אנלוגית של עוצמת-אור רציפה לתמונת khoros. לצורך כך הגדרת רשימה של ערכי עוצמת-אור בדידים: z_i עבור $0 \leq i \leq N - 1$, ולכל תחום $[z_i, z_{i+1}]$ התאמת עוצמת אור מייצגת q_i .

(א) הגדר את פונקציית השגיאה הריבועית של התמונה הספרתית הדגומה.

(ב) בהנתן אוסף של q_i הראה שה- z_i הטובים ביותר מושגים על ידי $z_i = \frac{q_{i-1} + q_i}{2}$. רמז: הראה זאת באמצעות גזירת פונקציית השגיאה שהגדרת בחלק א'.

(ג) תאר אלגוריתם איטרטיבי לחישוב ה- q_i ו- z_i הטובים ביותר. פרט מהו:

i. התנאי ההתחלתי של האלגוריתם.

ii. כל צעד איטרטיבי.

iii. כלל הסיום.

2.

(א) עבור המסננים הדו-מימדים הבאים הצע דרך למימוש באמצעות קונבולוציה. אם הדבר אינו אפשרי לדעתך - הסבר מדוע.

i. מסנן חציון (median).

ii. מסנן ממוצע (mean).

iii. מסנן מזערי (min). מסנן זה מתאים לכל פיקסל את הערך המינימלי של שכניו.

(ב)

i. איזה סוג מסנן נקבל אם ניקח תמונה ונחסיר ממנה את התמונה לאחר שעברה סינון מעביר תדרים נמוכים (low-pass filter)?

ii. איזה סוג מסנן נקבל אם ניקח תמונה ונוסיף לה את התמונה לאחר שעברה סינון מעביר תדרים גבוהים (high-pass filter)?

בסעיפים (i) ו (ii) בחר אחת מן התשובות הבאות:

• מעביר תדרים נמוכים low-pass.

• מעביר תדרים גבוהים high-pass.

• מעביר תדרי ביניים band-pass.

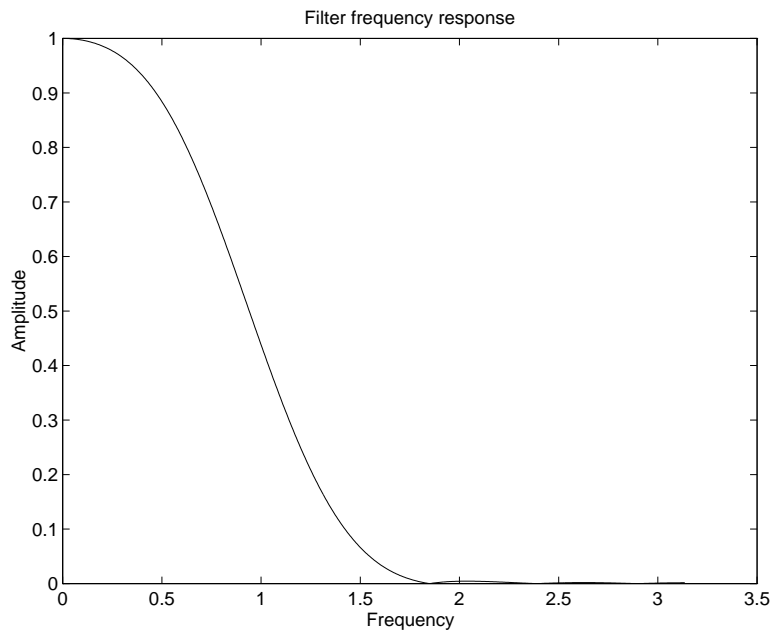
- מגביר תדרים נמוכים low-boost.
- מגביר תדרים גבוהים high-boost.
- מגביר תדרי ביניים band-boost.

3. התבקשת לתכנן מערכת OCR (optical character recognition) שתהיה כללית במידת האפשר. תאר את שלבי המימוש. הבא בחשבון שהמערכת צריכה לטפל בבעיות של רעש, מקורות אור לא-אחידים, מיקום לא ידוע של המצלמה, וכדומה.

4.

(א) מהי התמרת הפורייה של הוקטור $g(n) = (-1)^n$? חשב מתוך הגדרת התמרת הפורייה הבדיד, תוך שימוש בנוסחת הסכימה של טור גיאומטרי. הנח שאורך הוקטור זוגי.

(ב) נתונה מסכה חד-מימדית, באורך זוגי, שהיא הוקטור $h(n)$ המבצע סינון מעביר תדרים נמוכים low-pass filter. צורת התגובה בתדר (הערך המוחלט של התמרת פורייה) של מסנן זה היא זאת המופיע בתמונה מס' 1.



תמונה 1:

מה יקרה אם יופעל המסנן $(-1)^n h(n)$ על תמונה? תאר כמותית את התגובה בתדר של מסנן זה, והסבר את משמעותו.

5. עבור כל אחת מן התמונות הבאות (תמונה מס' 2 חלקים a, b, c), הסבר איזו מערכת דחיסה משמרת תיתן תוצאות טובות ביותר.

0	5	1	4	3
1	6	2	5	4
2	7	3	6	5
3	8	4	7	6
4	9	5	8	7

(b)

250	1	1	250	2
2	250	2	1	3
40	1	3	250	40
2	40	3	1	3
3	40	250	2	40

(c)

3	3	3	5	3
3	3	3	5	3
3	3	3	5	3
3	3	3	5	3
3	3	3	5	3

(a)

תמונה 2:

בהצלחה