בחינה בעיבוד תמונות, חלק 3, 24/1/18

ענו על שתי השאלות. חומר פתוח ללא מחשבים ומחשבונים.
הערה: תשובה לשאלה יכולה לכלול יותר מנושא בודד המכוסה בבחינה. משך הבחינה: 50 דקות

פתחו והסבירו את התשובה במחברת לפני הסימון בטופס הבחינה. סימון התשובות נעשה ע"י X במשבצת המתאימה. ניתן לתקן סימון ע"י השחרת המשבצת וסימון X במשבצת אחרת.

שאלה 1

נתונה תמונה בינארית I בגודל 512x512 של קווים שחורים דקים (קשקושים בעובי פיקסל אחד, יכולים להיות עקומים או ישרים) על רקע לבן. על התמונה סומנו בנוסף לקשקושים גם ריבועים חלולים בגודל 5x5 (בעובי פיקסל אחד) המקבילים לצירים. הציעו שיטה למצוא את כל הריבועים ולמחוק אותם. ניתן להניח כי לפחות 75% מהפיקסלים בהיקף כל ריבוע הם שחורים.

לרשותכם הפעולות הבאות:
קראו היטב את האופרטורים. יש אחד חדש וכמה יצאו, והכנסנו את המספרים.
נא לסמן "עבור שלב" בכל השלבים הנותרים אחרי הפעולה האחרונה.

1. קידוד הערכים בשלב הקודם באמצעות Huffman
2. עבור שלב
3. הפעלת סגירה (closing) בתמונה I עם קטע אופקי באורך 5 פיקסלים
4. הקצאת תמונה A בגודל 512x512 שכל הערכים בה מאופסים.
5. דחיסת התמונה I באמצעות JPEG2000
6. עבור כל u=(a,b) שנבחרה, הלבינו את כל הפיקסלים שבתמונה המרוחקים מרחק D4 של 2 מהמיקום u.
7. בחרו נקודות u ב-A שערכן גדול מ-12
8. קידוד הערכים בשלב הקודם באמצעות LZ
9. עבור כל פיקסל שחור v=(x,y) בתמונה I הוסיפו 1 לכל הפיקסלים u=(a,b) ב-A המקיימים ax+b=y
10. בחרו נקודות u ב-A שערכן גדול מ-6
11. עבור כל u=(a,b) שנבחרה, הלבינו את כל הפיקסלים שבתמונה המרוחקים מרחק D8 של 2 מהמיקום u.
12. ביצוע wavelet transform על השלב הקודם באמצעות Haar wavelets.
13. פריסת הקידוד על השלב הקודם
14. העברת התמונה I לייצוג RGB
15. דחיסת התמונה I באמצעות JPEG
16. עבור כל פיקסל שחור v בתמונה I הוסיפו 1 לכל הפיקסלים u ב-A המרוחקים מרחק D4 של 2 מהמיקום v.
17. עבור כל u=(a,b) שנבחרה, הלבינו את כל הפיקסלים שבתמונה המרוחקים מרחק אוקלידי של 2 מהמיקום u.
18. קוונטיזציה אופטימלית של הערכים בשלב הקודם ל 16 ערכים
19. בחרו נקודות u ב-A שערכן גדול מ-16
20. עבור כל פיקסל שחור v בתמונה I הוסיפו 1 לכל הפיקסלים u ב-A המרוחקים מרחק D8 של 2 מהמיקום v.

21. העברת התמונה I לייצוג HSV
22. עבור כל פיקסל שחור v בתמונה I הוסיפו 1 לכל הפיקסלים u ב-A המרוחקים מרחק אוקלידי של 2 מהמיקום v.
23. חישוב distance transform על התמונה I והכנסתו לתוך התמונה A
24. בחרו נקודות u ב-A שערכן גדול מ-50
25. הפעלת סגירה (closing) בתמונה I עם קטע אנכי באורך 5 פיקסלים
26. עבור כל u=(a,b) שנבחרה, הלבינו את כל הפיקסלים שבתמונה המקיימים ax+b=y.
27. פריסת הדחיסה
28. ביצוע inverse wavelet transform על השלב הקודם באמצעות Haar wavelets.
29. בחירת רק ערוץ הצבע הראשון מבין השלושה

הערות:

- בתשובתכם תצטרכו לבצע עד 8 צעדים, כאשר בכל צעד מופעל אופרטור אחד מתוך הרשימה המצורפת, אותו מסמנים ב-X.
- שימו לב שאתם צריכים למלא את כל 8 הצעדים, כלומר, במידה ואתם חושבים שלאלגוריתם צריך פחות מ- 8 צעדים, השתמשו באופציה "עבור שלב" בכל השלבים הריקים עד לשלב השמיני.

שאלה 2

נתונה תמונת ערכי אפור שמכילה רק רעש לבן (כל פיקסל נדגם אקראית מהתפלגות אחידה בין 0-255). עושים קוונטיזציה לתמונה ל-16 ערכים ע"י חלוקה שלמה ב-16 (round).

איזה אלגוריתם ייתן את הדחיסה המקסימלית ללא אבדן אינפורמציה?

- LZ
- Better to leave without compression
- No way to know
- JPG
- JPG2000
- Huffman

מה הדחיסה המקסימלית (מספר הביטים המינימלי הממוצע לכל פיקסל) של התמונה שאפשר להגיע אליה ללא אובדן אינפורמציה?

- 1..10

מאירים באור כחול על מסך צהוב. איזה יראה צופה שמתבונן על המסך?

- Magenta
- Yellow
- Green
- Red
- White
- Black
- Cyan
- Blue

נתונה רשת נוירונים קונבולוציונית (CNN) בעלת השכבות הבאות:

1. קלט: תמונת ערכי אפור בגודל 128x128
2. C
3. P
4. C
5. P
6. C
7. פלט

כאשר:

- השכבה C היא קונבולוציה עם קרנל בגודל 3x3 עם stride של 1 ללא ריפוד
- השכבה P היא מקס פולינג (max pooling) בגודל 2x2

מה גודל תמונת הפלט?

- 33 x 33
- 61 x 61
- 62 x 62
- 63 x 63
- 64 x 64
- 16 x 16
- 25 x 25
- 29 x 29
- 31 x 31
- 32 x 32

מהו גודל האזור (בפיקסלים) מתוך תמונת הקלט שישפיע על ערכו של הפיקסל האמצעי בפלט?

- 13 x 13
- 15 x 15
- 17 x 17
- 21 x 21
- 5 x 5
- 7 x 7
- 9 x 9

הערה: אילו האופציות שניתנו במבחן, אך נפלה טעות, והתשובה הנכונה (18x18) לא נמצאת.

נתונה תמונה 128x128, שבה לכל השורות הזוגיות דרגת אפור אפס ולכל השורות האי זוגיות דרגת אפור 255. נבצע טרנספורם wavelet פעם אחת, בהנחת ציקליות של התמונה, ונקבל ארבעה רבעים. האם יהיו רבעים שיתאפסו? אם כן אילו רבעים?

- H_xL_y
- H_xH_y
- L_xL_y
- L_xH_y