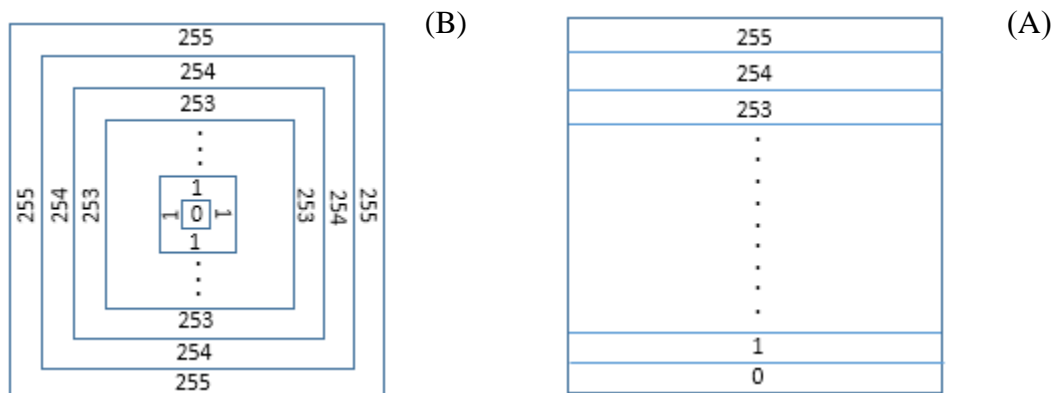


בחינה בעיבוד תמונות, חלק 1, 23/11/2014

ענו על שתי השאלות. חומר פתוח ללא ספרים וללא מחשבים. 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



- נתונות למעלה שתי תמונות: תמונה A בגודל 256×256 ותמונה B בגודל 511×511 . שתי התמונות בתחומי האפור $[0..255]$. התמונות עברו קוונטיזציה ל-2 ערכי אפור בצורה הבאה: (1) בשלב הראשון התמונות עברו שיווי היסטוגרמה. (2) בשלב השני:
- פיקסלים שלאחר השיווי היו בדרגות האפור בין $[0..127]$ הוחלפו במוצע המשוקלל של דרגות האפור המקוריות של כל הפיקסלים בתחום
 - פיקסלים שלאחר השיווי היו בדרגות האפור בין $[128..255]$ הוחלפו במוצע המשוקלל של דרגות האפור המקוריות של כל הפיקסלים בתחום
1. א. איך תראה כל אחת מן התמונות לאחר הקוונטיזציה, המוצעת למעלה? תארו זאת בנוסח שתיארנו את A ו-B.
 ב. עבור כל תמונה, מהי שגיאת הקוונטיזציה הנ"ל יחסית לתמונות המקוריות? (ניתן להשאיר נוסחה על ערכי האפור)
2. האם ניתן לעשות קוונטיזציה עם שגיאה נמוכה יותר מהשגיאה בסעיף 1. ב? אם כן, כיצד ניתן לעשות זאת, ואיך ייראו התמונות לאחר הקוונטיזציה יחסית לתמונות בסעיף 1. א? אם לא, נמקו.

שאלה 2

- ניתן להציג את אופרטור הנגזרת קונבולוציה בתמונה או ככפל במרחב התדר. נניח כי נתונה לנו תמונה כלשהי בגודל 256×256 .
1. בשיעור ראינו כיצד ניתן לבצע את פעולת הנגזרת בתחום התדר. איך נראה ספקטרום פורייה של אופרטור גזירה זה בציר ה-x? (להזכירכם – בספקטרום פורייה נהוג לשים את הראשית במרכז התמונה)
 2. בנוסף, ראינו שניתן לבצע את פעולת הנגזרת גם ע"י קונבולוציה עם $[1, 0, -1]$ בתחום התמונה. איך נראה ספקטרום פורייה של אופרטור זה?

בהצלחה

בחינה בעיבוד תמונות, חלק 1, 23/11/2014

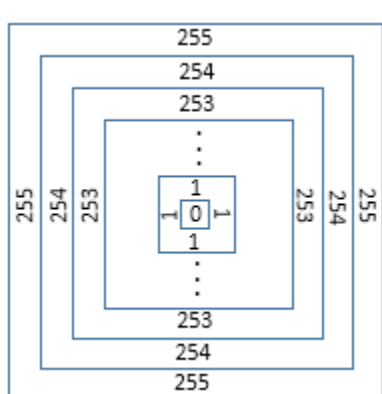
ענו על שתי השאלות. חומר פתוח ללא ספרים וללא מחשבים. יש לנמק כל תשובה. הנימוקים צריכים לשכנע את הבודקים שאתם מבינים היטב את הפתרון, ויש לרשום או לפתח את המשוואות הרלוונטיות. יעילות הפתרון חשובה. הערה: תשובה טובה לשאלה יכולה לכלול יותר מנושא בודד המכוסה בבחינה. **משך הבחינה: 50 דקות.**

שאלה 1

ניתן להציג את אופרטור הנגזרת כקונבולוציה בתמונה או ככפל במרחב התדר. נניח כי נתונה לנו תמונה כלשהי בגודל 256×256 .

3. בשיעור ראינו כיצד ניתן לבצע את פעולת הנגזרת בתחום התדר. איך נראה ספקטרום פורייה של אופרטור גזירה זה בציר ה- x ? (להזכירכם – בספקטרום פורייה נהוג לשים את הראשית במרכז התמונה)
4. בנוסף, ראינו שניתן לבצע את פעולת הנגזרת גם ע"י קונבולוציה עם $[1, 0, -1]$ בתחום התמונה. איך נראה ספקטרום פורייה של אופרטור זה?

שאלה 2



(B)

255
254
253
...
...
...
...
...
...
1
0

נתונות למעלה שתי תמונות: תמונה A בגודל 256×256 ותמונה B בגודל 511×511 . שתי התמונות בתחומי האפור $[0..255]$. התמונות עברו קוונטיזציה ל-2 ערכי אפור בצורה הבאה: (1) בשלב הראשון התמונות עברו שיווי היסטוגרמה. (2) בשלב השני:

- פיקסלים שלאחר השיווי היו בדרגות האפור בין $[0..127]$ הוחלפו במוצע המשוקלל של דרגות האפור המקוריות של כל הפיקסלים בתחום
- פיקסלים שלאחר השיווי היו בדרגות האפור בין $[128..255]$ הוחלפו במוצע המשוקלל של דרגות האפור המקוריות של כל הפיקסלים בתחום

1. א. איך תראה כל אחת מן התמונות לאחר הקוונטיזציה המוצעת למעלה? תארו זאת בנוסח שתיארנו את A ו-B.
ב. עבור כל תמונה, מהי שגיאת הקוונטיזציה הנ"ל יחסית לתמונות המקוריות? (ניתן להשאיר נוסחה על ערכי האפור)

2. האם ניתן לעשות קוונטיזציה עם שגיאה נמוכה יותר מהשגיאה בסעיף 1.ב? אם כן, כיצד ניתן לעשות זאת, ואיך ייראו התמונות לאחר הקוונטיזציה יחסית לתמונות בסעיף 1.א? אם לא, נמקו.

בהצלחה