



ปฏิบัติการการประมวลผลภาพดิจิทัลครั้งที่ 8 Image Restoration

วัตถุประสงค์

เพื่อเรียนรู้การคืนสภาพเดิมภาพดิจิทัล

1. เรียนรู้แบบจำลองการคืนสภาพเดิมของภาพดิจิทัล
2. เรียนรู้การประยุกต์ตัวกรองเพื่อประมาณค่าเฉลี่ย
3. สามารถเลือกวิธีการประมาณค่าที่เหมาะสมกับสัญญาณรบกวนแต่ละชนิด
4. สามารถจำลองการลดทอนคุณภาพสัญญาณของการเบลอ และการคืนสภาพด้วยตัวกรองปรับค่าได้

การทดลอง

1. การเลือกตัวประมาณค่าสัญญาณภาพที่เหมาะสมกับปริมาณสัญญาณรบกวน ให้ทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้แล้วตอบคำถามแต่ละข้อ
 - 1.1 อ่านภาพ coins.png แล้วเพิ่มสัญญาณรบกวน salt and pepper เข้าไปด้วยความหนาแน่น 5% ใช้ตัวกรอง median ขนาด 3×1 และ 3×3 ให้อภิปรายผลการทดลอง
 - 1.2 จากภาพ coins.png เพิ่มสัญญาณรบกวน gaussian เข้าไปด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 0.01 ใช้ตัวกรอง median ขนาด 3×1 และ 3×3 ให้อภิปรายผลการทดลอง
 - 1.3 จากภาพ coins.png เพิ่มสัญญาณรบกวน salt & pepper ด้วยความหนาแน่น 5% แล้วเพิ่ม gaussian เข้าไปด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 0.0025 ใช้ตัวกรอง alpha trimmed mean ขนาด 3×3 และ 5×5 เมื่อกำหนดให้ $d = 2, 4,$ และ 6 ตามลำดับ ให้อภิปรายผลการทดลอง
2. ให้เขียนโปรแกรมสร้างตัวกรอง Adaptive local noise reduction
 - สมมุติฐานของตัวกรอง
 - ถ้าไม่มีสัญญาณรบกวน $\sigma_\eta = 0$ ตัวกรองควรส่งค่า $f(x,y)$ กลับมา ในกรณีนี้แสดงว่า
$$g(x,y) = f(x,y)$$

- ถ้าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในวินโดว์ σ_L มีค่าสูงเมื่อเทียบกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัญญาณรบกวน σ_η ตัวกรองควรส่งค่าที่ใกล้เคียงกับ $g(x, y)$ กลับมา เนื่องจาก σ_L สูงเพราะในวินโดว์มีส่วนของขอบวัตถุ
- ถ้าความแปรปรวนทั้งสองตัวเท่ากัน ตัวกรองควรส่งค่าเฉลี่ยเลขคณิต เนื่องจากบริเวณนี้มีสัญญาณรบกวน

- จากสมมุติฐานข้างต้นสามารถนำมาจำลองได้ด้วยสมการต่อไปนี้

$$\hat{f}(x, y) = g(x, y) - \frac{\sigma_\eta^2}{\sigma_L^2} [g(x, y) - \mu_L] \quad (2)$$

- วิธีการทดลอง

ใช้สัญญาณรบกวนจากแบบผสม J จากข้อ 1.3 ให้ประมาณค่า σ_η^2 จากภาพ J สร้างตัวกรองสัญญาณภาพตามสมการที่ (2) โดย:

- ประมาณค่า μ_L ด้วย Arithmetic mean filter ในวินโดว์ขนาด 3×3
- ประมาณค่า μ_L ด้วย Alpha trimmed mean filter ในวินโดว์ขนาด 3×3 โดย d=6

จงอภิปรายผลภาพจากทั้งสองวิธีข้างต้น