



ปฏิบัติการการประมวลผลภาพดิจิทัลครั้งที่ 7 Image Restoration(Noise reduction)

วัตถุประสงค์

เพื่อเรียนรู้การคืนสภาพเดิม

1. เรียนรู้แบบจำลองการคืนสภาพเดิมของภาพดิจิทัล
2. เรียนรู้แบบจำลองสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นกับภาพดิจิทัล
3. เรียนรู้การประยุกต์ตัวกรองค่าเฉลี่ยที่ใช้ประมาณค่าเฉลี่ย รวมถึงตัวกรอง contraharmonic, harmonic, และ geometric ที่ใช้ประมาณค่าเฉลี่ย
4. เรียนรู้การประยุกต์ตัวกรอง Order statistics
5. สามารถเลือกวิธีการประมาณค่าที่เหมาะสมกับสัญญาณรบกวนแต่ละชนิด

การทดลอง

1. จากนิยามของตัวกรองค่าเฉลี่ยที่กำหนดไว้ดังนี้

$$\hat{f}(x, y) = \frac{1}{mn} \sum_{(s,t) \in S_{xy}} g(s, t) \quad (1)$$

เมื่อ $m \times n$ แทนขนาดของวินโดว์ S_{xy} ที่ประมาณค่าเฉลี่ยของจุดภาพที่พิกัด (x, y)

เมื่อนำตัวกรองค่าเฉลี่ยมาดำเนินการกับข้อมูลภาพดิจิทัล มีขั้นตอนวิธีดังนี้

```
function [g]=meanFilter(f, w)
% f : array of digital data, size MxN
% w: array of weight operator, size mxn
[M,N] = size(f);
[m,n] = size(w);
mxn = m*n;
D = w(:)';
m = floor(m/2);
n = floor(n/2);
g = f;
f = double(f);
for x = 1+m:M-m
    for y = 1+n:N-n
        d = f(x-m:x+m, y-n:y+n);
        d = d(:);
        g(x,y) = (D*d)/mxn;
    end
end
```

end
end

ให้ทดลองประมวลผลอัลกอริทึม meanFilter โดยมีอินพุตของฟังก์ชันคือ

```
I = imread('eight.tif');  
w = ones(3,3);  
J = imnoise(I,'gaussian', 0.0, 0.002);%add gaussian noise to I with mean=0 and variance=0.002  
X = meanFilter(J,w);  
% estimate mean square error: mse  
error = X-I;  
mse = error.*error;  
mse = sum(error(:))/numel(I);
```

คำถาม 1) อธิบายสมการที่ (1) สามารถลดสัญญาณรบกวนได้กี่เปอร์เซ็นต์ โดยให้สัญญาณรบกวนในภาพ J คิดเป็น 100%

2. ให้เขียนโปรแกรมสร้างตัวกรองต่อไปนี้

a. ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต

$$\hat{f}(x, y) = \left[\prod_{(s,t) \in S_{xy}} g(s, t) \right]^{\frac{1}{mn}} \quad (2)$$

b. Harmonic mean filter

$$\hat{f}(x, y) = \frac{mn}{\sum_{(s,t) \in S_{xy}} \frac{1}{g(s,t)}} \quad (3)$$

c. Contra-harmonic mean filter, where $Q = 2$ and -2 .

$$\hat{f}(x, y) = \frac{\sum_{(s,t) \in S_{xy}} g(s,t)^{Q+1}}{\sum_{(s,t) \in S_{xy}} g(s,t)^Q} \quad (4)$$

คำถาม 2) จงเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวกรองสัญญาณภาพด้วยค่าเฉลี่ยแต่ละวิธี โดยใช้ข้อมูลภาพ J จากข้อ 1

3. จงเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวกรอง Order statistics ที่ประกอบด้วย

- Min filter
- Max filter
- Midpoint filter
- Alpha-trimmed mean filter

เมื่อกำหนดให้ $J = \text{imnoise}(I, \text{'salt \& pepper'}, 0.02)$;