



ปฏิบัติการการประมวลผลภาพดิจิทัลครั้งที่ 9 Geometric transformations

วัตถุประสงค์

1. เรียนรู้การตัดข้อมูลภาพ
2. เรียนรู้การแปลงภาพด้วยเมทริกซ์การแปลงสัมพรรค
3. ศึกษาการประมาณค่าในช่วงของภาพ

1) อ่านไฟล์ภาพแล้วทำการตัดข้อมูลภาพดังนี้

```
J = imread('peppers.png');
```

```
figure, imshow(J);
```

```
impixelinfo
```

อ่านตำแหน่งมุมบนซ้ายและมุมล่างขวา ใช้เป็นตำแหน่งพิกัดในการตัดข้อมูลภาพ ซึ่งเป็นพิกัดใดๆ ตามที่ผู้ใช้ต้องการตัดข้อมูลภาพ

เมื่อกำหนดพิกัดมุมบนซ้าย (x_1, y_1) และมุมล่างขวา (x_2, y_2) ได้แล้ว ใช้พิกัดดังกล่าวตัดข้อมูลภาพด้วยคำสั่ง `imcrop` ดังนี้

```
xmin = x1; ymin = y1; width = x2-x1; height = y2-y1;
```

```
I3 = imcrop(J, [xmin ymin width height]);
```

```
imshow(I3)
```

2) ให้เขียนเมทริกซ์การแปลงสัมพรรค(Affine transformation matrix เมื่อ $x' = a_0x + a_1y + a_2$ และ $y' = b_0x + b_1y + b_2$) ของแต่ละการดำเนินการต่อไปนี้

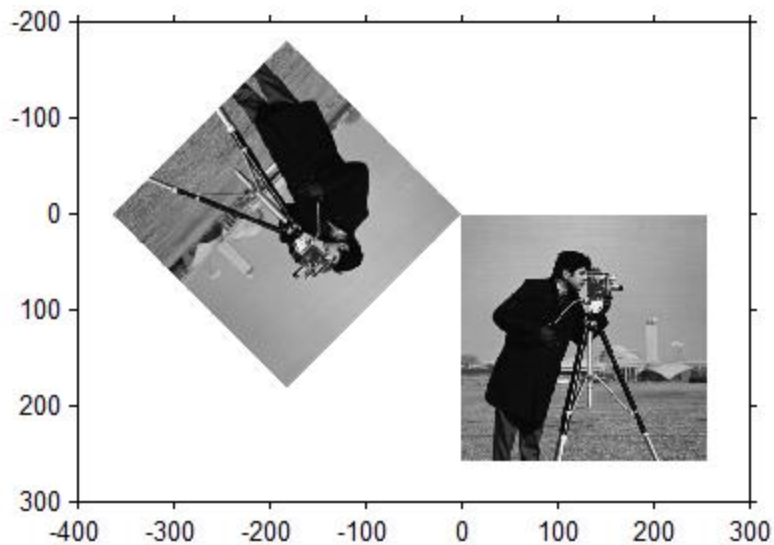
- 2.1 การหมุนภาพทวนเข็มนาฬิกา 30 องศา
- 2.2 การปรับมาตรา(Scaling) ด้วยค่า 3.5 เท่าของภาพเดิม
- 2.3 การเลื่อนขนานตามแกน x ด้วย 25 และตามแกน y ด้วย 15
- 2.4 การเลื่อนภาพด้วยตามแกน x = 3 ตามแกน y = 2

โดยแต่ละข้อให้สร้างตัวแปรโครงสร้าง tform เช่นเมื่อต้องการหมุนภาพไป 135 องศา จะสามารถกำหนดตัวแปร tform ได้ดังนี้

```
f = imread('cameraman.tif');
theta = 3*pi/4; % ต้องการหมุนภาพไป 135 องศา
T = [cos(theta) sin(theta) 0; -sin(theta) cos(theta) 0; 0 0 1];
tform = maketform('affine', T);
[g, xdata, ydata] = imtransform(f, tform, 'FillValue', 255);
imshow(f)
hold on
imshow(g, 'XData', xdata, 'YData', ydata);
axis auto
เมทริกซ์ T ที่ใช้ในการหมุนภาพคือ
```

$$T = \begin{bmatrix} -0.7071 & 0.7071 & 0 \\ -0.7071 & -0.7071 & 0 \\ 0 & 0 & 1.0 \end{bmatrix}$$

ก็จะได้ผลการแปลงดังนี้



- 3) เปรียบเทียบการประมาณค่าในช่วงของภาพ(Image interpolations) โดยการลดขนาดภาพ 512x512 จุดภาพ ลงครึ่งหนึ่ง

```
f1 = imread('cameraman512.tif');
```

```
3.1 g1 = f1(1:2:end, 1:2:end);
```

```
3.2 g2 = imresize(f1, 0.5, 'nearest'); %กำหนดจุดภาพด้วยวิธีประมาณค่าจากย่านใกล้เคียง
```

3.3 g3 = imresize(f1, 0.5, 'bilinear'); %กำหนดจุดภาพด้วยฟังก์ชันพหุนาม

3.4 g3 = imresize(f1, 0.5, 'bicubic'); %กำหนดจุดภาพด้วยฟังก์ชันไบคิวบิก

ให้เปรียบเทียบผลการแปลงแต่ละข้อและอภิปรายผล โดยการวัดด้วยค่า Root mean square error(RMSE)

$$RMSE = \frac{\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N \sqrt{(f(i,j) - g(i,j))^2}}{M \times N}$$

เมื่อ f คือภาพ cameraman จากข้อ 1) ที่มีขนาด 256×256 จุดภาพ ส่วน g ได้จากผลการแปลงในแต่ละข้อ ให้เขียนฟังก์ชันเพื่อคำนวณค่าความผิดพลาด RMSE โดยมีตัวแปรอินพุตสองตัวคือ f กับ g และส่งค่า RMSE กลับมา โดยมีขั้นตอนวิธีดังนี้

1> d = f-g; %หาผลต่างของ f กับ g

2> e = d.*d; %ยกกำลังสองของผลต่าง

3> sse = sum(sqrt(e(:))); %คำนวณผลรวมของผลต่าง

4> [M,N] = size(f);

5> rmse = sse/(M*N);