



## ปฏิบัติการการประมวลผลภาพดิจิทัลครั้งที่ 4 Geometric transformations

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

1.1 การหมุนภาพไป 30 องศา

1.2 การปรับขนาด(Scaling) ด้วยค่า 3.5 เท่าของภาพเดิม

1.3 การเลื่อนขนานตามแกน x ด้วย 25 และตามแกน y ด้วย 15

1.4 การเอนภาพด้วยตามแกน x = 3 ตามแกน y =2

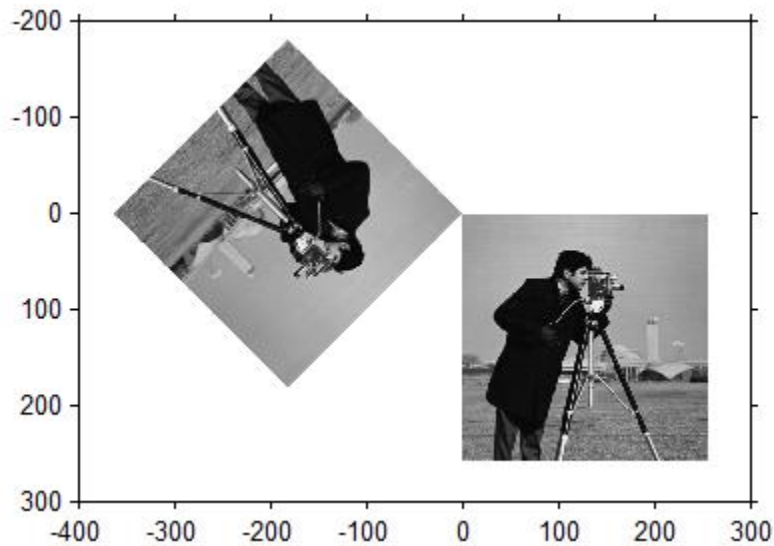
โดยแต่ละข้อให้สร้างตัวแปรโครงสร้าง tform เช่นเมื่อต้องการหมุนภาพไป 135 องศา จะสามารถกำหนดตัวแปร tform ได้ดังนี้

```
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



2) เปรียบเทียบการประมาณค่าในช่วงของภาพ(Image interpolations) โดยการลดขนาดภาพ 512×512 จุดภาพ ลงครึ่งหนึ่ง  
`f1 = imread('cameraman512.tif');`

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

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

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

2.4 `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 ให้เขียนฟังก์ชัน

เพื่อคำนวณค่าความผิดพลาด 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);`