

Kittipong Tapyou 65070501003

# Homework 04 : Equalization

## Load Image

```
In[84]:= imgs = {
```



```
,
```



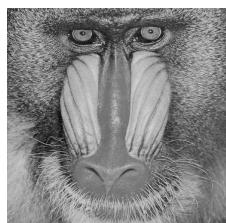
## Convert RGB image to grayscale

```
In[85]:= grayImgs = Table[ColorConvert[img, "Grayscale"], {img, imgs}];
```

```
In[86]:= GraphicsGrid[
```

```
  ArrayReshape[  
    Table[  
      Image[grayImg, "Byte"]  
      , {grayImg, grayImgs}]  
    , {2, 3}]  
 ]
```

```
Out[86]=
```



## Compute CDF

In[385]:=

```
vals = Flatten[ImageData[#, "Byte"], 1] & /@ grayImgs;
counts = BinCounts[#, {0, 256, 1}] & /@ vals;
histval = AssociationThread[Range[0, 255], #] & /@ counts;
cumulative = Accumulate /@ counts;
cumulative = AssociationThread[Range[0, 255], #] & /@ cumulative;
cumulative[[1]][[;;20]]
```

Out[390]=

```
<| 0 → 35, 1 → 49, 2 → 70, 3 → 108, 4 → 148, 5 → 186, 6 → 216,
7 → 230, 8 → 239, 9 → 248, 10 → 259, 11 → 281, 12 → 301, 13 → 327,
14 → 353, 15 → 394, 16 → 447, 17 → 520, 18 → 614, 19 → 717 |>
```

จาก code ด้านบน จะเป็นการแปลง gray image ให้อยู่ในรูปของ 2D array จากนั้นทำการนับจำนวนของ Intensity ตั้งแต่ 0-255 โดยใช้คำสั่ง ``BinCounts`` จากนั้นทำการแปลงข้อมูล ให้เป็นในรูปแบบของ association(dictionary) เพื่อให้สามารถเรียกใช้ value ของ intensity นั้นๆได้เลย เมื่อได้ histogram value ทำการหาค่าสะสมของ intensity

In[391]:=

```
cdf = MapThread[#1/#1[[ -1]] &, {cumulative}];
cdf[[1]][[;;20]]
```

Out[392]=

$$\left\langle \left| \begin{array}{l} 0 \rightarrow \frac{35}{262144}, 1 \rightarrow \frac{49}{262144}, 2 \rightarrow \frac{35}{131072}, 3 \rightarrow \frac{27}{65536}, 4 \rightarrow \frac{37}{65536}, \\ 5 \rightarrow \frac{93}{131072}, 6 \rightarrow \frac{27}{32768}, 7 \rightarrow \frac{115}{131072}, 8 \rightarrow \frac{239}{262144}, 9 \rightarrow \frac{31}{32768}, \\ 10 \rightarrow \frac{259}{262144}, 11 \rightarrow \frac{281}{262144}, 12 \rightarrow \frac{301}{262144}, 13 \rightarrow \frac{327}{262144}, 14 \rightarrow \frac{353}{262144}, \\ 15 \rightarrow \frac{197}{131072}, 16 \rightarrow \frac{447}{262144}, 17 \rightarrow \frac{65}{32768}, 18 \rightarrow \frac{307}{131072}, 19 \rightarrow \frac{717}{262144} \end{array} \right| \right\rangle$$

ทำการหา CDF โดยการหาค่าสะสมของแต่ละ intensity จากนั้นหาความน่าจะเป็น โดยการหารด้วยค่าจาก bin สุดท้าย (แทนที่การคำนวณจาก WxH)

## Histogram Equalization

In[315]:=

```
HistEqualize[img_, cdf_] := Module[{newImg},
  newImg = ImageData[img, "Byte"];
  newImg = newImg /. cdf;
  Return[Image[newImg*255, "Byte"]];
]
```

ใน function ``histEqualize`` จะเป็นการนำ gray image และ CDF ของรูปนั้นๆ มาทำ Equalization โดยการแทนที่ intensity นั้นๆ ด้วยค่าของ CDF ของ intensity นั้นคูณด้วย 255

In[318]:=

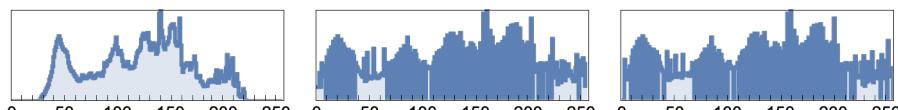
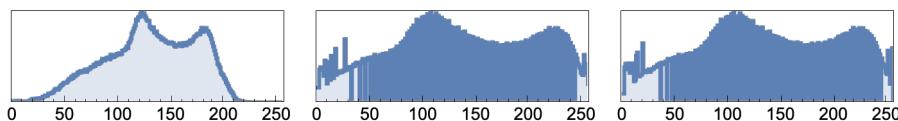
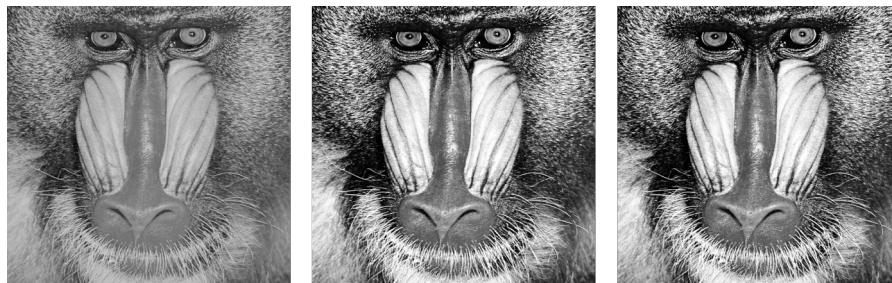
```
equalizeImg = MapThread[HistEqualize, {grayImg, cdf}];
```

นำ gray image ทุกรูป มาทำ Equalization จาก function ที่สร้างขึ้นด้านบน

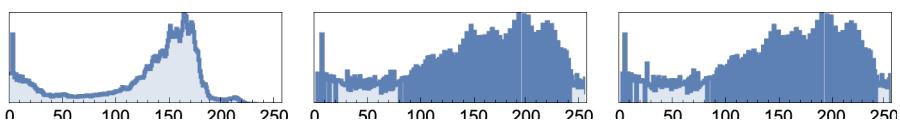
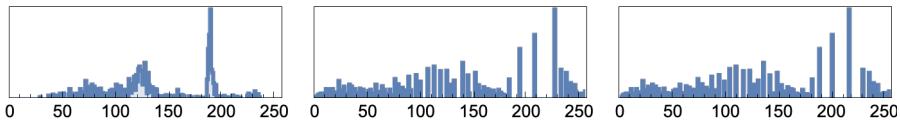
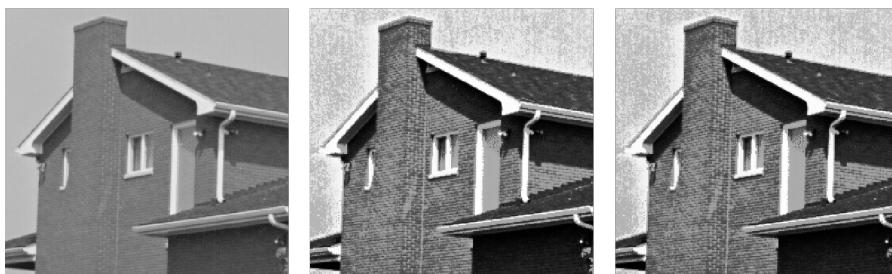
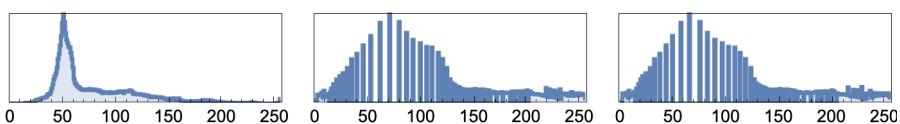
In[356]:=

```
GraphicsGrid[
  ArrayReshape[
    Table[
      {
        grayImg[i],
        equalizeImg[i],
        HistogramTransform[grayImg[i]],
        ImageHistogram[grayImg[i], "Byte"],
        ImageHistogram[equalizeImg[i], "Byte"],
        ImageHistogram[HistogramTransform[grayImg[i]], "Byte"]
      }
      , {i, Length[grayImg]}]
    , {12, 3}]
]
```

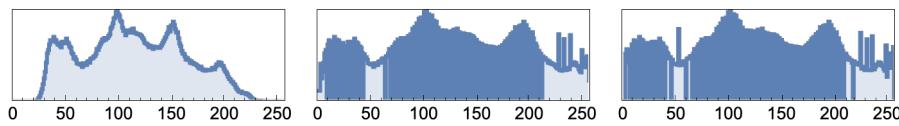
Out[356]=



0 50 100 150 200 250 0 50 100 150 200 250 0 50 100 150 200 250



v v 00 100 100 200 200 v v 00 100 100 200 200 v v 00 100 100 200 200 v v



จากรูปที่แสดงด้านบน โดยที่ column แรกคือภาพต้นฉบับ ตามด้วยภาพจากการทำ equalization ที่เขียนขึ้นมาเอง และequalization ที่เกิดจากการเรียก build-in function จะเห็นได้ว่าในรูปแรกนั้น histogram มีการกระจายตัวที่ดีมากๆ แต่ในรูป บันน นั้นจะเห็นได้ว่าในแต่ละ intensity ไม่ค่อยกระจายตัวเท่าไร ลักษณะการกระจายตัวคล้ายๆกับต้นฉบับ พบว่า algorithm นี้มีความใกล้เคียงกับ build-in function ที่มี

ความคิดเห็นเพิ่มเติม : ในการทำ equalization นั้น ทำให้ histogram ที่ได้มีลักษณะเป็นฟันปลาที่ มีชี้กิ่มมากๆ คิดว่าเกิดจากการที่แบ่งข้อมูล continuous เป็น discrete จากการคูณ CDF กับ 255 และในมุมมองการต่อยอด หากมีการทำ equalization และทำ binarization โดยใช้วิธี Maximum Normal Line Method อาจจะไม่เหมาะสมเนื่องจาก histogram ที่ได้นั้นค่อนข้างมี spike เยอะมากๆ อาย่างเช่นในรูปสุดท้าย