



รหัสวิชา: 010113337 ชื่อวิชา: ปฏิบัติการระบบโทรคมนาคม

ชื่อ: \_\_\_\_\_ รหัสนักศึกษา: \_\_\_\_\_

ภาคการศึกษาที่: \_\_\_\_\_ ปีการศึกษา: \_\_\_\_\_

วันที่และเวลาทำการทดลอง: \_\_\_\_\_

อาจารย์ผู้สอน: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไกรสร ไซยขาววงศ์

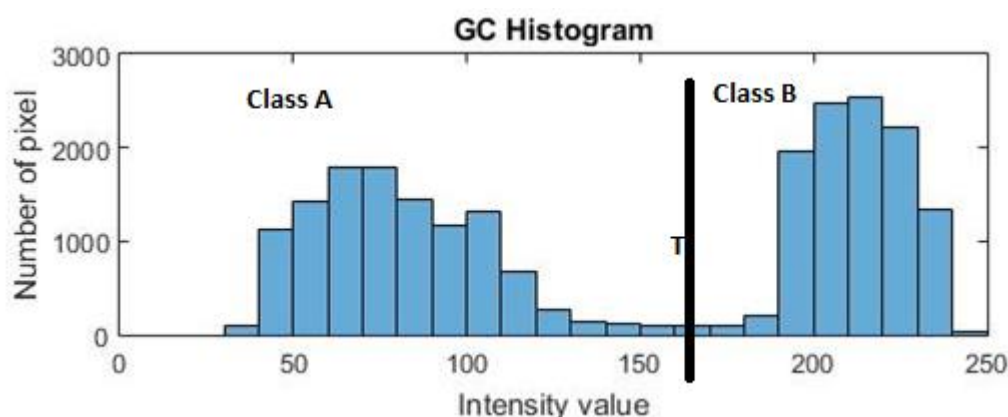
### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักศึกษารู้จักการประมวลผลภาพและเทคนิคคอมพิวเตอร์วิทัศน์บนข้อมูลภาพดิจิทัล
2. เพื่อให้นักศึกษารู้จักการใช้คำสั่งที่เกี่ยวข้อง Python
3. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจวิธีการหาค่า Threshold และข้อจำกัดของ Otsu thresholding
4. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจหลักการ Supervised range-constrained thresholding

### ทฤษฎีเบื้องต้น

การแยกบริเวณ (Segmentation การแบ่งย่อย, การตัดแยก, การแบ่งส่วน) ของวัตถุที่สนใจ (Object of interest) ออกจากพื้นหลัง (Background) เป็นกระบวนการหนึ่งที่ใช้กันมากในงาน Image processing ซึ่งการแยกบริเวณนั้นสามารถแบ่งออกได้หลายแบบตามหลักการของเทคนิคที่ใช้ดำเนินการ โดยในที่นี้จะอธิบายถึง การแยกด้วยค่า Threshold (ค่าขีดแบ่ง) ซึ่งเป็นเป็นการแยกบริเวณเชิงจุด (Point-based segmentation) ซึ่งค่า Threshold คือค่าที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการแปลงภาพความเข้ม (Grayscale image) ให้เป็นภาพ 2 ระดับ (Binary image) โดยค่า Threshold จะเป็นจุดตัดสินใจว่า ความเข้มมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับจุด Threshold หรือต่ำกว่าค่า Threshold

การเลือกค่า Threshold ที่เหมาะสมจะต้องทำให้การแบ่งชนิดของพิกเซลให้เป็นวัตถุที่สนใจ หรือเป็นพื้นหลัง เป็นไปอย่างผิดพลาดน้อยที่สุด ดังรูปที่ 1 ทั้งนี้การเลือกค่า Threshold สำหรับปฏิบัติการนี้จะใช้วิธีการ Otsu thresholding และ วิธีการ Supervised range-constrained thresholding เป็นตัวอย่าง



รูปที่ 1 ภาพ Histogram ที่แยกพื้นหลังกับวัตถุออกจากกันด้วยค่า Threshold  $T$   
โดย Class A และ Class B อาจจะเป็นวัตถุหรือพื้นหลังก็ได้ขึ้นกับการนิยาม



## การทดลองที่ 1 การแยกบริเวณวัตถุที่สนใจด้วยวิธี Otsu thresholding

### การทดลองที่ 1.1

1. ให้นักศึกษาใช้รูปใบหน้าตนเอง “MyFacePic1.jpg” ดำเนินคำสั่งต่อไปนี้ โดยทำการกำหนด  $x$  เป็นค่า threshold ที่สามารถแยกส่วนของใบหน้าออกจากพื้นหลังได้ และสังเกตผลการทดลองที่ปรากฏ

```
import cv2 as cv
import numpy as np
from matplotlib import pyplot as plt

img = cv.imread('./MyFacePic1.jpg',0)
ret1,th1 = cv.threshold(img,x,255,cv.THRESH_BINARY)
ret2,th2 = cv.threshold(img,0,255,cv.THRESH_BINARY+cv.THRESH_OTSU)

blur = cv.GaussianBlur(img,(5,5),0)
ret3,th3 = cv.threshold(blur,0,255,cv.THRESH_BINARY+cv.THRESH_OTSU)
images = [img, 0, th1,
          img, 0, th2,
          blur, 0, th3]
titles = ['Original Noisy Image','Histogram','Global Thresholding (v=127)',
          'Original Noisy Image','Histogram','Otsu's Thresholding',
          'Gaussian filtered Image','Histogram','Otsu's Thresholding']
for i in xrange(3):
    plt.subplot(3,4,i*4+1),plt.imshow(images[i*3],'gray')
    plt.title(titles[i*3]), plt.xticks([], plt.yticks([]))

    plt.subplot(3,4,i*4+2),plt.hist(images[i*3].ravel(),256)
    plt.title(titles[i*3+1]),plt.ylabel('Number of pixel'),plt.xlabel('intensity
    value')

    plt.subplot(3,4,i*4+3),plt.imshow(images[i*3+2],'gray')
    plt.title(titles[i*3+2]), plt.xticks([], plt.yticks([]))

    plt.subplot(3,4,i*4+4),plt.hist(images[i*3+2].ravel(),256)
    plt.title('BW histogram'), plt.ylabel('Number of pixel'),plt.xlabel('intensity
    value')
plt.show()
```

### การทดลองที่ 1.2

1. ให้นักศึกษาถ่ายรูปครึ่งตัวของตนเอง “MyFacePic2.jpg” โดยให้นักศึกษาถ่ายในระยะห่าง 2-3 เมตร หรือให้ตัวของนักศึกษาเล็กกว่าพื้นหลัง 4-5 เท่า
2. สังเกตผลการทดลอง

### การทดลองที่ 1.3

1. ให้นักศึกษาถ่ายภาพใบหน้าของตัวเองโดยพยายามไม่ให้มีบริเวณพื้นหลังภายในภาพ “MyFacePic3.jpg”
2. สังเกตผลการทดลอง

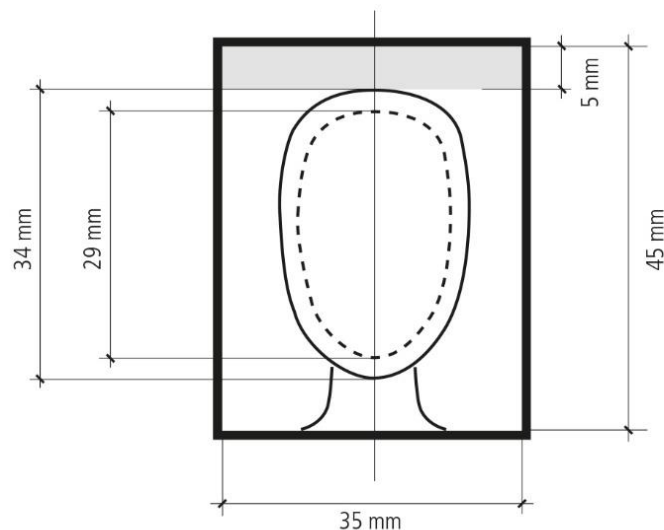


จากการทดลองทั้ง 3 แบบให้นักศึกษาทำการ

1. อธิบายการทำงานของคำสั่ง `cv.threshold()`
2. สรุปและเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ว่ารูปภาพแบบไหนที่ใช้วิธีการตรวจจับวัตถุแบบ Otsu thresholding แล้วได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

## การทดลองที่ 2 การตรวจจับวัตถุด้วยวิธี Supervised range-constrained thresholding

1. ให้นักศึกษาหาอัตราส่วนสูงสุดและต่ำสุดของใบหน้าต่อบริเวณรูปตามกรอบกำหนดมาตรฐานรูปภาพใบหน้า (รูปที่ 2) โดยที่ค่าแรก FacePortion\_UpperBound เป็นค่าของขนาดใบหน้าที่สามารถมีสัดส่วนใหญ่ที่สุดตามแนวเส้นหนาดำ และค่าที่สอง FacePortion\_LowerBound เป็นค่าของขนาดใบหน้าที่สามารถมีสัดส่วนในรูปน้อยที่สุดตามแนวเส้นหนาประ เช่นนำรูปที่ 2 นี้ ระบายสีด้วยโปรแกรมช่วย (ตัวอย่างเช่น Microsoft Paint) โดยแบ่งพื้นหลังเป็นสีขาว ขอบใบหน้าตามแนวเส้นหนาดำถึงเส้นหนาประเป็นสีเทา และภายในขอบใบหน้าตามแนวเส้นหนาประเป็นสีดำ เป็นต้น



รูปที่ 2 กรอบกำหนดมาตรฐานรูปภาพใบหน้า (Biometric passport photo template) ซึ่งถูกควบคุม<sup>ก)</sup> ให้อยู่ภายในขอบเขต<sup>ข)</sup> ของสัดส่วนขนาดใบหน้าต่อขนาดรูปภาพทั้งหมดที่กำหนด<sup>ค)</sup> ไว้ (หมายเหตุ ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากไฟล์ fotomustertafel.pdf และ Passbild-Schablone.jpg)

ก) supervise

ข) range

ค) constrain



2. ให้นักศึกษาทำการถ่ายรูปของนักศึกษา หน้าตรง สีพื้นหลังสีขาวโทนสีเดียว ลักษณะแสงที่ตกกระทบ ใบหน้าเท่ากันทั่วบริเวณใบหน้าเพื่อให้ใบหน้าตัดกับพื้นหลังอย่างชัดเจน ทำการ resize ภาพให้มีขนาดที่เหมาะสมในการ crop ภาพโดยจะต้องมีสัดส่วนใบหน้าเหมือนเดิม ไม่เพี้ยนไม่เบี้ยวไปจากเดิม แล้วทำการ crop รูปใบหน้าของตัวเอง “MyFacePicSVRC.jpg” โดยให้มีขนาดและสัดส่วนของใบหน้าต่อบริเวณรูปภาพดังกรอบกำหนดมาตรฐาน (รูปที่ 2)
3. สร้าง normalized cumulative distribution function ของรูป “MyFacePicSVRC.jpg” จากฮิสโตแกรม แล้วระบุค่าความเข้ม Threshold\_LowerBound และ Threshold\_UpperBound ที่สอดคล้องกับค่า FacePortion\_LowerBound และ FacePortion\_UpperBound ที่ได้จากข้อที่แล้ว ลงบนกราฟ normalized cumulative distribution function
4. หลังจากที่ได้ค่า Threshold\_LowerBound และ Threshold\_UpperBound ให้ทำการใช้คำสั่งหาค่า Threshold สำหรับการแยกใบหน้าออกจากพื้นหลัง
5. สังเกตผลเปรียบเทียบระหว่างผลการทดลองที่ 1 และ 2 บันทึกผลการทดลอง