



โปรแกรมตรวจจับวัตถุสำหรับผู้พิการทางสายตา
Object detection program for the blind

โดย

พิตรพิบูล กู้້อง

เลขทะเบียน 6209611000

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา คพ.381 การประมวลผลภาพดิจิทัล
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2565

คำนำ

รายงานเรื่อง โปรแกรมตรวจจับวัตถุสำหรับผู้พิการทางสายตาเล่มนี้ เป็นส่วนหนึ่งของวิชา คพ.381 การประมวลผลภาพดิจิทัล จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขั้นตอนวิธีที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆ ภายในภาพเพื่อตรวจสอบว่ามีวัตถุในภาพหรือไม่ โดยมีกระบวนการที่ต่างกันออกไป เช่น การปรับปรุงคุณภาพของภาพ(Image enhancement) การทำภาพให้เรียบขึ้น(Smoothing Filter) การตรวจจับเส้น(Edge detector) เป็นต้น โดยจะดำเนินการบนโปรแกรม Matlab

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้ที่อ่าน และผู้ที่สนใจที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ทุกท่าน และสามารถนำไปใช้ต่อยอดในการศึกษาเรื่องอื่นๆ ต่อไปในอนาคต หากรายงานฉบับนี้มีข้อผิดพลาด ประการใด คณะผู้จัดทำต้องขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

หัวข้อ	โปรแกรมตรวจจับวัตถุ
ผู้จัดทำ	นาย พิตรพิบูล ภู่อ่อง
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต
หลักสูตร/สาขา	หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะ/มหาวิทยาลัย	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย	ผศ.ดร.เสาวลักษณ์ วรรณภา
ปีการศึกษา	2565

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก ผศ.ดร.เสาวลักษณ์ วรรณภา ซึ่งท่านคอยให้คำแนะนำและคำปรึกษาในการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และให้ความรู้เพิ่มเติมซึ่งเป็นประโยชน์แก่งานวิจัยนี้ ทั้งนี้ยังคอยสนับสนุนให้ผู้วิจัยได้ใช้ศักยภาพอย่างเต็มที่ในการคิด พิจารณางานวิจัยนี้ให้ออกมาสมบูรณ์แบบที่สุด

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือต่างๆ จนงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

บทที่	หน้า
คำนำ.....	ก
บทคัดย่อ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 รูปภาพที่ใช้.....	3
2.1.1 ตัวอย่างภาพที่ใช้ในงาน.....	3
2.2 การปรับปรุงคุณภาพของภาพ(Image Enhancement).....	4
2.2.1 การปรับระดับเทาของภาพ(Contrast stretching).....	4
2.2.2 การแบ่งแบบภาพ(Histogram Equalization).....	4
2.3 กระบวนการคอนโวลูชัน(Convolution process).....	5
2.4 การกำหนดค่าเทรชโฮลด์อัตโนมัติ(Auto Thresholding).....	5
2.4.1 การหาค่าเทรชโฮลด์ด้วยวิธีของโอชิ(Otsu's thresholding method).....	5
2.4.2 การประมาณค่าด้วยวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด(Maximum likelihood estimator).....	6
2.5 การแบ่งส่วนภาพ(Image Segmentation).....	6
2.6 สัณฐานวิทยาแบบไบนารี(Binary Morphology).....	6
2.6.2 การขยาย(Dilation).....	6
2.6.2 การพังทลาย(Erosion).....	7

2.7	วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
บทที่ 3	วิธีการดำเนินงาน.....	8
3.1	การจัดการภาพ.....	8
3.2	การปรับปรุงคุณภาพของภาพ.....	8
3.3	การหาค่าเทรซโฮลด์.....	9
3.3.1	วิธีของโอชิ.....	9
3.3.2	วิธีภาวน่าจะเป็นสูงสุด.....	9
3.4	การทำโคลสซิง.....	10
3.5	แบ่งส่วนภาพ.....	10
3.6	คำนวณพื้นที่และเกณฑ์ของวัตถุของภาพที่มีวัตถุ.....	10
3.7	ทายภาพ.....	10
3.8	ตรวจสอบประสิทธิภาพ.....	11
บทที่ 4	ผลการทดลอง.....	12
4.1	การปรับปรุงคุณภาพของภาพ.....	12
4.2	ผลจากการทำเทรซโฮลด์.....	13
4.3	ผลจากการำโคลสซิงและตัดภาพ.....	14
4.4	ผลจากการคำนวณพื้นที่วัตถุและเกณฑ์ที่ได้.....	15
4.5	ผลลัพธ์และประสิทธิภาพจากการทายภาพแต่ละชุด.....	15
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	16
5.1	สรุปผลการทดลอง.....	16
5.2	ข้อเสนอแนะ.....	16

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การตรวจจับวัตถุ (Object detection) เป็นเทคนิคที่พบได้ในหลายงานทางด้านการวิเคราะห์ภาพดิจิทัล เช่น การตรวจจับใบหน้า การรู้จำลายมือตัวอักษร การตรวจลักษณะของเซลล์ที่เป็นโรคในสิ่งมีชีวิตในด้านการแพทย์ เป็นต้น โดยในแต่ละงานจะใช้ขั้นตอนวิธี (Algorithm) ที่เหมาะสมซึ่งในด้านการประมวลผลภาพดิจิทัล เช่น เนเบอร์ฮูดโอเปอเรชัน (Neighborhood operation) กระบวนการคอนโวลูชัน (Convolution process) ตัวกรองการปรับให้เรียบ (Smoothing Filter) การหาขอบเขตภาพ (Edge detector) การแปลงภาพ (Image Transforms) เป็นต้น โดยแต่ละขั้นตอนวิธีจะใช้งานที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งจะขึ้นอยู่กับงานที่จะนำไปใช้ ซึ่งในรายงานเล่มนี้จะนำไปใช้เพื่อช่วยเหลือผู้พิการทางสายตา ซึ่งจะพบว่าในประเทศไทยปี 2565 ข้อมูลจากกรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการพบว่าผู้ที่พิการทางสายตามีจำนวน 187,546 คนและพบว่า ในด้านการเดินทางโดยการเดินเท้าผู้พิการมีความต้องการอุปกรณ์แจ้งเตือนเมื่อสภาพแวดล้อมตามทางเดินและสภาพแวดล้อมภายในอาคารเปลี่ยนแปลงไปมากที่สุด (ธัญชนก ผิวคำ และ รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สุขสกุลชัย.การศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้พิการทางสายตา ศูนย์ฝึกอาชีพหญิงตาบอดสามพราน จังหวัดนครปฐม.วารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี,3(2))

ความต้องการของผู้พิการทางสายตา ด้านการเดินทาง	ระดับความต้องการ		
	\bar{X}	SD	ระดับความคิดเห็น
การเดินเท้า	4.40	0.84	มาก
- ความต้องการอุปกรณ์แจ้งเตือนเมื่อสภาพแวดล้อมตามทางเดินเปลี่ยนไปจากเดิม เช่น ทางแยก ทางม้าลาย	4.81	0.39	มากที่สุด
- ความต้องการอุปกรณ์แจ้งเตือนเมื่อสภาพแวดล้อมภายในอาคารเปลี่ยนไปจากเดิม เช่น บันได ลิฟต์ เป็นต้น	4.55	0.67	มากที่สุด
- ความต้องการเครื่องหมายบอกทางบนทางเท้า (แผ่นพื้นต่างสัมผัส)	3.97	1.02	มาก
- ความต้องการอุปกรณ์นำทางทั้งภายนอกและภายในอาคาร เช่น GPS นำทางบนทางเท้าหรือเสียงนำทางภายในอาคาร เป็นต้น	4.27	1.26	มาก
รถโดยสาร	4.59	0.74	มากที่สุด
- ความต้องการการแจ้งเตือนสายของรถเมล์หรือรถไฟที่กำลังจะเข้าจอดป้าย	4.94	0.24	มากที่สุด
- ความต้องการให้รถเมล์และรถไฟมีเสียงแจ้งเตือนจุดจอด (คล้ายกับรถไฟฟ้า)	4.94	0.24	มากที่สุด
- ความต้องการอุปกรณ์แจ้งเตือนค่าโดยสารในรถแท็กซี่	4.24	1.22	มาก
- ความต้องการแอปพลิเคชันเรียกรถแท็กซี่หรือมอเตอร์ไซด์รับจ้าง	4.24	1.27	มาก
เฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.50	0.79	มาก

ธัญชนก ผิวคำ และ รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สุขสกุลชัย.การศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้พิการทางสายตา ศูนย์ฝึกอาชีพหญิงตาบอดสามพราน จังหวัดนครปฐม.วารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี,3(2)

ในการตรวจจับสิ่งกีดขวางจะต้องอาศัยการหาขอบเขตภาพ และการปรับปรุงคุณภาพของภาพ และ ซึ่งภาพที่เหมาะสม ซึ่งจะพิจารณาบนภาพระดับเทา 8 บิต(256 ระดับเทา) โดยจะนำ โดยจะใช้วิธีการตรวจจับเส้น(Boundary Detection) วิธีแยกองค์ประกอบขอบภาพ(Region-Based Segmentation) โดยมีหลาย งานวิจัยที่ใช้ขั้นตอนวิธีเหล่านี้ในการแก้ปัญหา การตรวจจับตัวอักษรโดยจะใช้ การตรวจจับเส้นเพื่อระบุรูปร่าง ตัวอักษรที่เป็นภาพ และใช้วิธีการแยกองค์ประกอบเพื่อแยกตัวอักษร

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาขั้นตอนวิธีที่เหมาะสม สำหรับใช้ตรวจจับสิ่งกีดขวางในสภาพแวดล้อม
2. นำไปประยุกต์กับแอปพลิเคชัน เพื่อช่วยเหลือผู้ที่พิการด้านสายตา
3. เปรียบเทียบวิธีต่างๆ โดยแต่ละภาพ(สภาพแวดล้อม)จะใช้หลายวิธีในการประมวลผล

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ในโครงการนี้จะทำการศึกษาขั้นตอนวิธีที่เหมาะสมสำหรับตรวจจับวัตถุที่อยู่ด้านหน้า ซ้าย ขวา โดยจะระบุว่าวัตถุอยู่ข้างหน้าหรือไม่ โดยขั้นตอนวิธีที่ผู้ทดลองจะเลือกใช้ประกอบไปด้วย การปรับปรุงคุณภาพของภาพ(Image Enhancement) กระบวนการคอนโวลูชัน(Convolution process) กระบวนการคัดกรองภาพ(Spatial Filtering) การตรวจจับขอบ(Edge Detection) การกำหนดค่าเทรชโฮลด์อัตโนมัติ(Auto Thresholding) โดยในแต่ละขั้นตอนวิธีจะมีการหยิบบางวิธีมาใช้ และอาจจะมีการสลับกระบวนการใน บางส่วน ขึ้นอยู่กับรูปภาพที่จะนำมาประมวลผล

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. นำไปสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการทางสายตา
2. เป็นแนวทางในด้านการศึกษาสำหรับผู้ที่มีความสนใจในงานด้านการวิเคราะห์รูปภาพ

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 รูปภาพที่ใช้

งานนี้จะมีการนำรูปภาพมาใช้ในการหาเกณฑ์และทดสอบ โดยภาพชุด A จำนวน 14 ภาพจะใช้สร้างเกณฑ์และภาพชุด B จำนวน 6 ภาพใช้ทดสอบ ดังนี้

2.1.1 ตัวอย่างภาพที่ใช้ในงาน



ภาพที่ 1A



ภาพที่ 2A



ภาพที่ 3A



ภาพที่ 4A



ภาพที่ 1B



ภาพที่ 2B



ภาพที่ 3B



ภาพที่ 4B

2.2 การปรับปรุงคุณภาพของภาพ(Image Enhancement)

2.2.1 การปรับระดับเทาของภาพ(Contrast stretching)

เป็นการปรับภาพโดยยืดค่าความเข้มของภาพออกไปในแนวเส้นตรง โดยจะทำให้ค่าของภาพอยู่ในช่วงที่ต้องการ โดยสามารถหาได้ดังนี้

$$s = \left[\frac{(r-c)(b-a)}{d-c} \right] + a$$

โดยที่ s = ค่าพิกเซลที่เป็นผลลัพธ์ b = ค่าระดับเทาสูงสุด(255)

r = ค่าพิกเซลปัจจุบัน c = ค่าพิกเซลที่น้อยที่สุดในภาพ

a = ค่าระดับเทาต่ำสุด(0) d = ค่าพิกเซลที่มากที่สุดในภาพ

2.2.1 การแบ่งแบบภาพ(Histogram Equalization)

เป็นการสร้างภาพให้มีจำนวนจุดใกล้เคียงกัน หรือทำให้มีการกระจายในแต่ละจุดที่สม่ำเสมอ โดยสามารถหาได้ดังนี้

$$N(g) = \text{Max}\{0, \text{round}(\frac{2^b \times c(g)}{m \times n}) - 1\}$$

โดยที่ b = จำนวนบิต

$m \times n$ = ขนาดภาพ

$N(g)$ = ค่าความเข้มใหม่

$c(g)$ = จำนวนพิกเซลสะสม

2.3 กระบวนการคอนโวลูชัน(Convolution process)

เป็นวิธีวางแผนกรองขนาด $N \times N$ บนภาพเดินโดยเริ่มจากซ้ายบนขยับไปเรื่อยๆจนถึงขวาล่าง ในแต่ละครั้งจะหาค่าตรงกลางของภาพโดย

Z_1	Z_2	Z_3
Z_4	Z_5	Z_6
Z_7	Z_8	Z_9

I_1	I_2	I_3	I_4	I_5
I_6	X	I_8	I_9	I_{10}
I_{11}	I_{12}	I_{13}	I_{14}	I_{15}
I_{16}	I_{17}	I_{18}	I_{19}	I_{20}
I_{21}	I_{22}	I_{23}	I_{24}	I_{25}

$$X = I_1Z_1 + I_2Z_2 + I_3Z_3 + I_7Z_4 + I_8Z_5 + I_9Z_6 + I_{13}Z_7 + I_{14}Z_8 + I_{15}Z_9$$

โดยที่ X จะเป็นค่าใหม่บนระนาบ

Z_i ค่าของแผ่นกรองที่นำมาใช้

I_j ค่าของพิกเซลเดิม

จะทำให้ได้ภาพใหม่โดยขั้นตอนวิธีนี้จะใช้ร่วมกับการทำกระบวนการคัดกรองภาพ

2.4 การกำหนดค่าเทรชโวลต์อัตโนมัติ(Auto Thresholding)

เป็นการแปลงภาพระดับเทาให้เป็นภาพแบบไบนารีที่มีค่า 0 เป็นค่าสีดำและ 1 เป็นค่าสีขาว โดยจะใช้ค่าเทรชโวลต์เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง ในงานของเราจะมีการหาค่าเทรชโวลต์ 2 วิธีคือ การหาเทรชโวลต์ด้วยวิธีของโอชิ และวิธีที่น่าจะเป็นสูงสุด

2.4.1 การหาค่าเทรชโวลต์ด้วยวิธีของโอชิ(Otsu's thresholding method)

เป็นวิธีการที่ถูกนำมาใช้ในการดำเนินการหาค่าเทรชโวลต์ของภาพโดยอัตโนมัติ อัลกอริธึมจะคืนค่าขีดจำกัดความเข้มเดียวที่แยกพิกเซลออกเป็นสอง โดยการลดความแปรปรวนของความเข้มข้นภายในกลุ่มให้เหลือน้อยที่สุด หรือโดยการเพิ่มความแปรปรวนระหว่างคลาสให้มากที่สุด โดยในรายงานของเราจะใช้ฟังก์ชันสำเร็จรูปในโปรแกรมแมตแล็บ(matlab) เพื่อคำนวณหาผลลัพธ์

2.4.2 การประมาณค่าด้วยวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด(Maximum likelihood estimator)

เป็นหนึ่งในวิธีทางสถิติที่นิยมมาใช้ในการประมาณค่าของพารามิเตอร์ในการแจกแจงของข้อมูลมีสัญลักษณ์เป็น $L(\theta)$ โดยงานของเราจะประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงปกติ(Normal distribution) โดยจะสมมติว่าข้อมูล(ค่าพิกเซล) ในภาพมีการแจกแจงปกติโดย $\bar{X} \sim \text{Normal}(\mu, \sigma^2)$ ซึ่งเราจะนำค่าพารามิเตอร์มาใช้ทั้งหมด 4 วิธีในการหาค่าเทรชโวลด์คือ

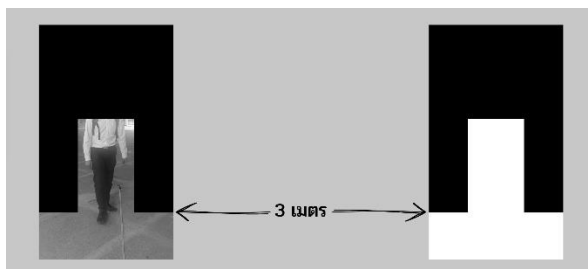
$$2.4.2.1 \quad \frac{\mu + \sigma^2}{255}$$

$$2.4.2.2 \quad \frac{\mu - \sigma^2}{255}$$

$$2.4.2.3 \quad \frac{\mu + \sigma}{255}$$

$$2.4.2.4 \quad \frac{\mu - \sigma}{255}$$

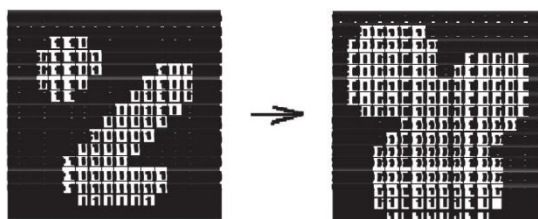
2.5 การแบ่งส่วนภาพ(Image segmentation)



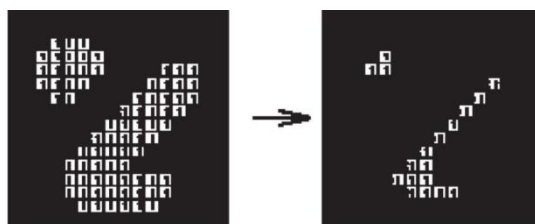
ในงานของเราจะมีการนำภาพผลลัพธ์มาทาบด้วยมาร์คดังภาพ เพื่อลดสิ่งรบกวนภายในภาพเพื่อความแม่นยำของการประมวลผล

2.6 สัณฐานวิทยาแบบไบนารี(Binary Morphology)

2.6.1 การขยาย(Dilation) เป็นการนำแผ่นกรองขนาดไปทาบภาพเดิมถ้าตารางที่ทาบลงไม่มีเลข 1 ทับกับภาพที่พิจารณาเพียง 1 จุดจะทำการขยายจุดโดยใส่เลข 1 ตรงกลาง



2.6.2 การพังทลาย(Erosion) ถ้าแผนกรองที่ทาบทลงไปทุกช่องไม่เป็นตรงกับตารางจะให้ตรงกลางของภาพเก่าเป็น 0



2.7 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพ็ญพิชชา พัฒนจิตรศิลป์. (2564). มีการแบ่งส่วนภาพเพื่อพิจารณาในส่วนที่สนใจและ หาขอบวัตถุ เพื่อหาว่ามีสิ่งกีดขวางในภาพ/วิดีโอ หรือไม่ สำหรับใช้ตรวจจับด้านหลังของเก้าอี้รถเข็นไฟฟ้าขณะถอยหลัง

ฐานิดา ศรีชัยเพชร. (2563) มีฟังก์ชัน BackgroundSubtractorMOG2() เป็นฟังก์ชันที่มีหลักการแยก Background และ Foreground โดยอาศัยอัลกอริทึมที่ใช้หลักการของ Gaussian มาช่วยในการแยก และใช้การเปรียบเทียบค่า Threshold เพื่อแยกบริเวณพิกเซลที่เป็นสีขาวและพิกเซลที่เป็นสีดำ

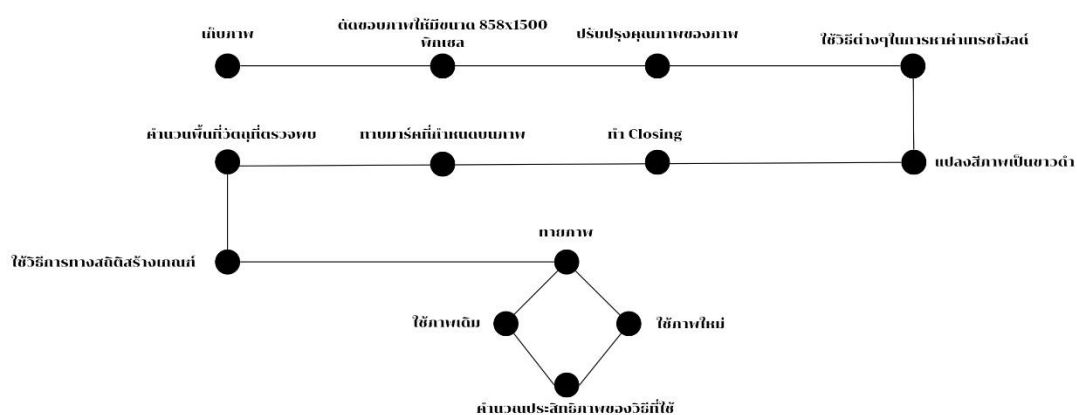
ธัญชนก ผิวคำและสุรัชย์ สุขสกุลชัย. (2560). มีข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของผู้พิการทางสายตา พบว่ามีความต้องการอุปกรณ์ที่ช่วยในการแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมมากที่สุด

ไตรวิทย์ อินทจักร.(2556) มีกระบวนการหาขอบของวัตถุที่อยู่ในบริเวณที่กำหนดของภาพที่สนใจ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

งานของเราจะทดสอบการหาสิ่งกีดขวางในภาพโดยเราจะนำภาพที่เก็บมาไปแปลงให้อยู่ในรูประดับเทา จากนั้นจะใช้วิธีการต่างๆที่แตกต่างกันในการปรับปรุงคุณภาพของภาพ และหาค่าเทรซโฮลด์จากนั้นจะมีการรับสิ่งรบกวนด้วยวิธีสัญญาณวิทยาแบบไบนารี และนำไปตรวจสอบจำนวนจุดสีขาวต่อพื้นที่ทั้งหมดแล้วนำมาสร้างเป็นเกณฑ์ในการประมวลผลว่าในภาพนั้นมีวัตถุหรือไม่ โดยงานของเราจะมีแผนภาพการดำเนินงานคร่าวๆ ดังนี้



3.1 การจัดการภาพ

เรานำวิดีโอที่ได้มาบันทึกภาพหน้าจอในส่วนที่เราสนใจจากนั้นเรานำภาพไปตัดให้มีขนาด 858x1500 พิกเซลจากนั้นเรานำภาพที่จัดการแล้วไปทำต่อในโปรแกรมแมตแล็บ และแปลงภาพเป็นภาพระดับเทา

```

folder_im='Picture';
pic_1 = imread(strcat(folder_im, '\1.jpg'));
pic_1 = rgb2gray(pic_1);
  
```

3.2 การปรับปรุงคุณภาพของภาพ

ในขั้นตอนนี้เรานำภาพทั้งหมดไปปรับปรุงโดยมี 2 วิธีคือ การแบ่งแบบภาพและ การปรับระดับเทาของภาพ เมื่อจบขั้นตอนนี้เราจะมีภาพทั้งหมด 3 ชุดโดยจะเป็นภาพดั้งเดิม ภาพที่ใช้วิธีการแบ่งภาพ และ ภาพที่ใช้วิธีการปรับระดับเทา ชุดละ 20 ภาพซึ่งจะเป็นภาพสำหรับตั้งเกณฑ์ 14 ภาพ และทดสอบ 6 ภาพ

```
function [J] = contrast_stretching(I)
    J = imadjust(I,stretchlim(I),[]);
end
```

การปรับภาพระดับเทา(contrast stretching)

```
function [imoutput]=hisequaliz(I)
    [row,col] = size(I);
    K = 256;
    M = row*col;
    H=cumsum(imhist(I));
    for i=1:row
        for j=1:col
            a=I(i,j);
            b=(H(a+1)*(K-1))/M;
            I(i,j)=b;
        end
    end
    imoutput=I;
    %h=imhist(I);
    %H=cumsum(imhist(I));
end
```

การแบ่งแบบภาพ(histogram equalization)

3.3 การหาค่าเทรชโฮลด์

3.3.1 วิธีของโอซี

จะนำภาพเข้าฟังก์ชันในแมตแล็บ graythresh(ภาพ) ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นค่าเทรชโฮลด์ของภาพ

3.3.2 วิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด

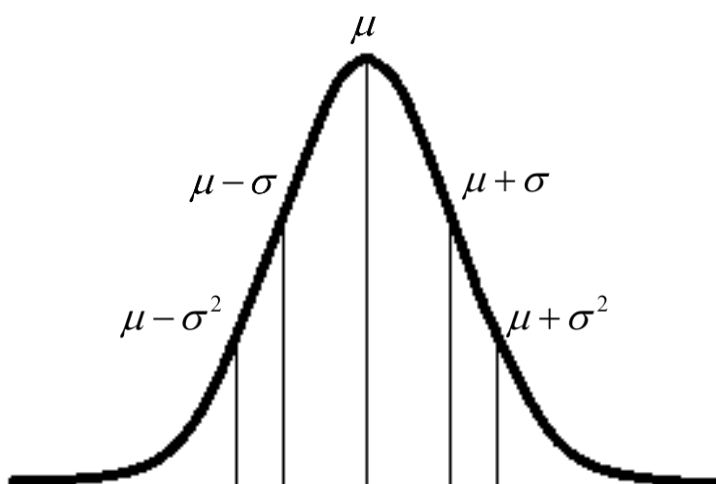
ในวิธีนี้เราสามารถใช้ในการแจกแจงต่างๆทางสถิติมาเพื่อหาค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของภาพได้ ในงานของเราจะใช้การแจกแจงปรกติมาใช้งานโดยจะคำนวณโดยใช้ฟังก์ชัน mle(ข้อมูล) โดยเราจะต้องแปลงภาพเป็นเมทริกซ์ขนาด 1xN ก่อนผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นค่าของพารามิเตอร์ μ และ σ^2 ตามลำดับ โดยค่าที่ได้เราจะนำไปแบ่งเป็นวิธีการคำนวณค่าเทรชโฮลด์ทั้งหมด 4 แบบ ดังนี้

$$3.3.2.1 \quad \frac{\mu + \sigma^2}{255}$$

$$3.3.2.2 \quad \frac{\mu - \sigma^2}{255}$$

$$3.3.2.3 \quad \frac{\mu + \sigma}{255}$$

$$3.3.2.4 \quad \frac{\mu - \sigma}{255}$$



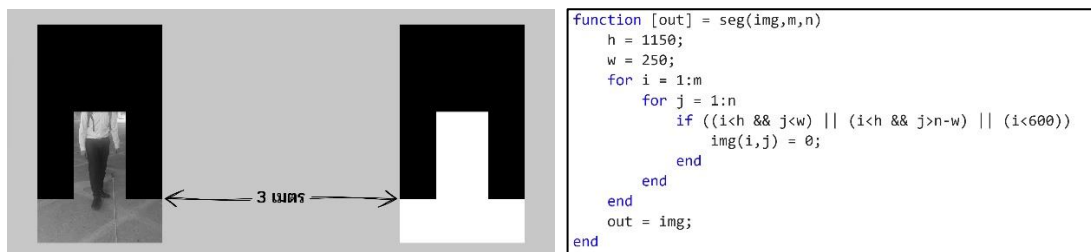
3.4 การทำโคลสซิง

ในขั้นตอนนี้เราจะนำภาพที่ได้จากขั้นตอนที่ผ่านมาไปทำวิธีการพังทลายก่อนเพื่อกำจัดจุดเล็กๆ จากนั้นไปทำการขยายเพื่อขยายพื้นที่ของเนื้อวัตถุ มีโค้ดดังนี้ โดยเราจะทำการแทนค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชันของแผนกรองของ `imerode`(ภาพ,ขนาดแผนกรอง) ผ่านตัวแปร `x` และ `imdilate`(ภาพ,แผนกรอง) ผ่านตัวแปร `y` โดยแทนค่าไปเรื่อยๆจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมของภาพในแต่ละชุด

```
function [prop] = closing(pic,x,y)
    SE = strel('square',x);
    K = imerode(J,SE);
    K = medfilt2(K);
    SE = strel('square',y);
    K = imdilate(K,SE);
end
```

3.5 แบ่งส่วนภาพ

นำภาพที่ได้จากขั้นตอนที่ผ่านมาหาบด้วยมาร์คเพื่อลดสิ่งรบกวนโดยจะไม่สนใจพื้นที่สีดำและพิจารณาเฉพาะในส่วนพื้นที่สีขาว มีลักษณะและโค้ดดังนี้



3.6 คำนวณพื้นที่และเกณฑ์ของวัตถุของภาพที่มีวัตถุ

นำภาพที่ได้ไปคำนวณพื้นที่ของวัตถุในภาพโดยจะนำมาเฉพาะภาพที่มีวัตถุในภาพ และอยู่ในส่วนของภาพที่ใช้สร้างเกณฑ์จาก 14 ภาพเท่านั้น ภาพที่มีวัตถุของแต่ละวิธีจะใช้ช่วงของค่า $[\bar{X}-S, \bar{X}+S]$

โดยที่ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง และ S คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

3.7 ทายภาพ

จะระบุว่ามีวัตถุหรือไม่ ด้วยวิธีดังนี้

$$p_i = \frac{\text{พื้นที่ของวัตถุ}}{\text{พื้นที่สนใจทั้งหมด}}$$

$$A_i = \begin{cases} 1 & \bar{X}-S \leq p_i \leq \bar{X}+S \\ 0 & \text{อื่นๆ} \end{cases}$$

โดยที่ p_i = ค่าสัดส่วนของภาพที่ i

\bar{X} = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

S = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

A_i = ผลลัพธ์ของภาพที่ i

3.8 ตรวจสอบประสิทธิภาพ

นำผลลัพธ์ที่ได้ไปตรวจสอบโดย

$$\text{ประสิทธิภาพ\%} = \frac{\text{ภาพที่ทายถูก}}{\text{ภาพทั้งหมด}} \times 100\%$$

บทที่ 4

ผลการทดลอง

รายงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ขั้นตอนวิธีต่างๆ ในเรื่องการวิเคราะห์ประมวลผลภาพมาใช้ในการทายภาพว่ามีวัตถุหรือไม่ โดยจะวัดจากภาพที่อยู่ในระยะที่คาดว่ามนุษย์สามารถชนได้ เพื่อนำวิธีคิดที่ทดสอบไปเป็นส่วนหนึ่งในแนวคิดที่สามารถสร้างอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกของผู้ที่พิการด้านสายตาได้ ในงานของเราจะแปลงภาพจะภาพสีเป็นภาพระดับเทา



ผลจากการแปลงภาพระดับเทา

4.1 การปรับปรุงคุณภาพของภาพ



ต้นฉบับ



การปรับภาพระดับเทา



การแบ่งแบบภาพ



ต้นฉบับ



การปรับภาพระดับเทา



การแบ่งแบบภาพ

จากภาพข้างต้นจะพบว่า

- การปรับภาพระดับเทา จะแบ่งส่วนที่สว่างกับมืดชัดเจนขึ้น
- การแบ่งแบบภาพ จะทำให้เห็นรายละเอียดต่างๆในภาพมากขึ้น

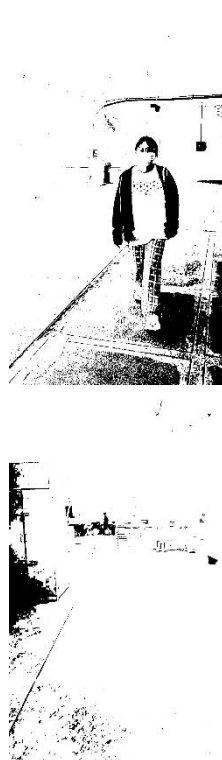
4.2 ผลจากการทำเทรชโฮลด์



ค่าเทรชโฮลด์ของโอซี



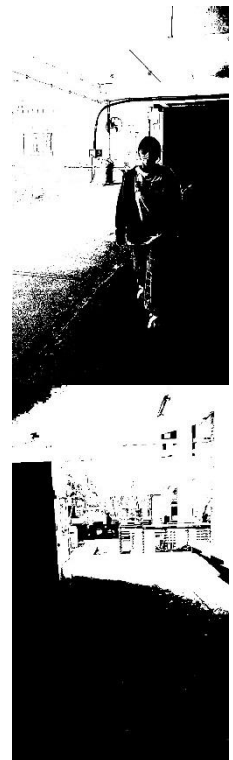
$$\frac{\mu + \sigma^2}{255}$$



$$\frac{\mu - \sigma^2}{255}$$



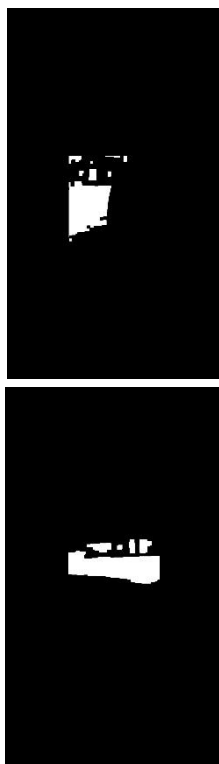
$$\frac{\mu + \sigma}{255}$$



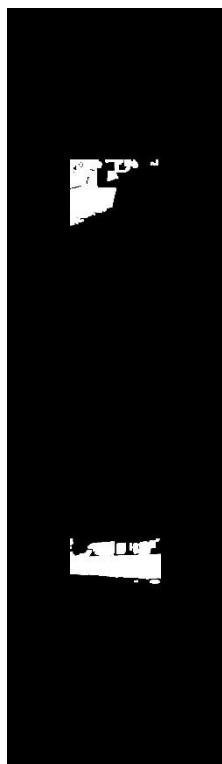
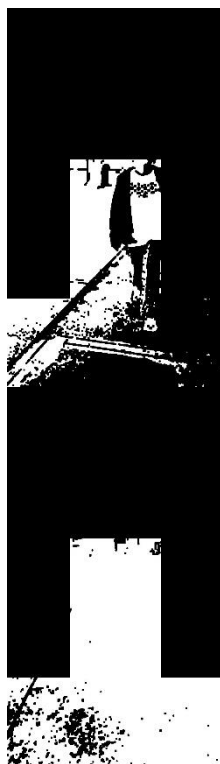
$$\frac{\mu - \sigma}{255}$$

เกณฑ์การ threshold	ภาพที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
otsu threshold	original	0.4980	0.5294	0.5098	0.4706	0.4784	0.4980	0.6275	0.5804	0.5961	0.5216	0.4392	0.5255	0.5686	0.4157
	contrast stretching	0.4941	0.5333	0.5216	0.4588	0.5020	0.4980	0.6000	0.5647	0.4549	0.4471	0.4667	0.4980	0.4863	0.3529
	hisequaliz	0.4980	0.5020	0.5020	0.5020	0.4980	0.4980	0.5020	0.5020	0.5020	0.4980	0.5020	0.5020	0.4980	0.5059
$\frac{\mu + \sigma^2}{255}$	original	0.7420	0.7708	0.7681	0.6889	0.7209	0.7657	0.9178	0.7796	0.7411	0.6406	0.6742	0.7430	0.6550	0.6350
	contrast stretching	0.7770	0.8009	0.8107	0.6855	0.7831	0.7862	0.9468	0.7830	0.6522	0.5948	0.7873	0.7343	0.5954	0.6030
	hisequaliz	0.7912	0.7917	0.7908	0.7909	0.7960	0.7913	0.7948	0.7914	0.7913	0.7915	0.7976	0.7912	0.7918	0.7905
$\frac{\mu - \sigma^2}{255}$	original	0.2552	0.2477	0.2408	0.1983	0.3612	0.2562	0.4710	0.3251	0.3092	0.2827	0.3874	0.2252	0.2966	0.1472
	contrast stretching	0.2151	0.2198	0.2255	0.1713	0.3634	0.2330	0.4132	0.2849	0.0647	0.1424	0.3983	0.1662	0.1358	0.0553
	hisequaliz	0.2134	0.2134	0.2136	0.2146	0.2149	0.2133	0.2128	0.2136	0.2182	0.2157	0.2158	0.2139	0.2166	0.2175
$\frac{\mu + \sigma}{255}$	original	0.5295	0.5413	0.5366	0.4746	0.5676	0.5425	0.7240	0.5822	0.5542	0.4881	0.5545	0.5159	0.5023	0.4221
	contrast stretching	0.5293	0.5441	0.5519	0.4602	0.6020	0.5426	0.7123	0.5652	0.3924	0.3984	0.6204	0.4836	0.3956	0.3619
	hisequaliz	0.5360	0.5362	0.5359	0.5364	0.5392	0.5359	0.5376	0.5361	0.5383	0.5372	0.5405	0.5362	0.5378	0.5375
$\frac{\mu - \sigma}{255}$	original	0.4677	0.4772	0.4723	0.4125	0.5145	0.4793	0.6648	0.5225	0.4960	0.4351	0.5071	0.4522	0.4493	0.3602
	contrast stretching	0.4629	0.4766	0.4842	0.3967	0.5446	0.4767	0.6476	0.5027	0.3245	0.3388	0.5652	0.4168	0.3356	0.2964
	hisequaliz	0.4686	0.4689	0.4686	0.4691	0.4717	0.4686	0.4700	0.4688	0.4712	0.4700	0.4730	0.4689	0.4706	0.4704

4.3 ผลจากการทำโคลสซิงและตัดภาพจะได้



ค่าเทรชโฮลด์ของโอซี

 $\frac{\mu + \sigma^2}{255}$  $\frac{\mu - \sigma^2}{255}$  $\frac{\mu + \sigma}{255}$  $\frac{\mu - \sigma}{255}$

เกณฑ์การ threshold	ภาพที่ใช้	erode	dilate
otsu threshold	original	22	10
	contrast stretching	6	1
	hisequaliz	6	6
$\frac{\mu + \sigma^2}{255}$	original	3	8
	contrast stretching	2	4
	hisequaliz	3	6
$\frac{\mu - \sigma^2}{255}$	original	8	2
	contrast stretching	31	1
	hisequaliz	21	1
$\frac{\mu + \sigma}{255}$	original	5	30
	contrast stretching	7	6
	hisequaliz	13	17
$\frac{\mu - \sigma}{255}$	original	10	10
	contrast stretching	16	2
	hisequaliz	8	6

ขนาดของแผ่นกรองในแต่ละวิธี

ค่าดังตารางมาจากการทดลองแทนค่าของขนาดแผนกรอง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของภาพออกมาได้เหมาะสมสำหรับการนำไปหาค่าสัดส่วนพื้นที่ และทายวัตถุ

4.4 ผลจากการคำนวณพื้นที่วัตถุและเกณฑ์ที่ได้

เกณฑ์การเลือก	ภาพที่ใช้	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	เกณฑ์	
																มากกว่า	น้อยกว่า
otsu threshold	original	0.1203	0.1491	0.1245	0.0617	0.2043	0.0870	0.0594	0.0977	0.0728	0.2428	0.9253	0.1266	0.0975	0.0651	0.0674	0.1600
	contrast stretching	0.2125	0.2563	0.1599	0.0850	0.2286	0.2150	0.1660	0.1737	0.0861	0.3666	0.9340	0.1675	0.1237	0.0842	0.1362	0.2418
	hisequaliz	0.2869	0.4220	0.1903	0.1287	0.1569	0.3023	0.1494	0.2888	0.1484	0.6379	0.6478	0.2406	0.3163	0.1171	0.1346	0.3330
$\mu + \sigma^2$ 255	original	0.1378	0.2148	0.1599	0.0759	0.0028	0.1266	0.0665	0.1564	0.0860	0.3619	0.0083	0.2014	0.0928	0.0762	0.0476	0.1805
	contrast stretching	0.1431	0.2064	0.1750	0.0711	0.0072	0.1573	0.0835	0.1537	0.0802	0.3770	0.0077	0.2125	0.0939	0.0725	0.0563	0.1847
	hisequaliz	0.1191	0.1979	0.1248	0.0808	0.0889	0.0911	0.0860	0.1315	0.0816	0.3419	0.2669	0.1490	0.1519	0.0747	0.0745	0.1508
$\mu - \sigma^2$ 255	original	0.6883	0.7857	0.2760	0.4306	0.4076	0.7418	0.2611	0.6599	0.8637	0.7915	0.9365	0.4291	0.6609	0.3921	0.3077	0.7110
	contrast stretching	0.3752	0.4349	0.1177	0.1912	0.1996	0.4710	0.0493	0.3416	0.6066	0.7547	0.9193	0.2322	0.4102	0.2850	0.1109	0.4145
	hisequaliz	0.3797	0.4142	0.1446	0.1984	0.2255	0.5204	0.0708	0.2761	0.4438	0.7424	0.8825	0.2419	0.3575	0.3155	0.1291	0.4291
$\mu + \sigma$ 255	original	0.4311	0.5336	0.5027	0.1699	0.2760	0.5943	0.7658	0.4160	0.1254	0.6094	0.8866	0.3241	0.2823	0.1322	0.2835	0.6501
	contrast stretching	0.2370	0.3123	0.1752	0.0992	0.1955	0.2201	0.1709	0.2212	0.0988	0.5269	0.7155	0.1972	0.2333	0.0934	0.1405	0.2624
	hisequaliz	0.2323	0.3270	0.1762	0.1059	0.1503	0.1737	0.0983	0.2278	0.1296	0.6102	0.5659	0.1962	0.0294	0.1011	0.1074	0.2537
$\mu - \sigma$ 255	original	0.3033	0.4043	0.1834	0.1228	0.2228	0.3201	0.1768	0.2698	0.1087	0.6371	0.9018	0.2066	0.2982	0.1130	0.1564	0.3319
	contrast stretching	0.1340	0.1973	0.1279	0.0792	0.1955	0.1072	0.0513	0.1393	0.0845	0.5130	0.7869	0.1564	0.2380	0.0788	0.0767	0.1783
	hisequaliz	0.2640	0.4235	0.1774	0.1367	0.1627	0.2602	0.1187	0.2668	0.1645	0.6463	0.6510	0.2246	0.3129	0.1320	0.1224	0.3185

ตารางเกณฑ์การตัดสินใจ

จากตารางจะมีเกณฑ์ของภาพต่างๆ ถ้าค่าสัดส่วนที่หาได้ตกอยู่ในเกณฑ์ตามแต่ละวิธี จะตอบได้ว่ามีวัตถุในภาพ

4.5 ผลลัพธ์และประสิทธิภาพจากการทายภาพแต่ละชุด

เกณฑ์การเลือก	ภาพที่ใช้	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	ประสิทธิภาพ		
																มีวัตถุแล้วหาถูก	ไม่มีวัตถุแล้วหาถูก	คิดเป็น %
otsu threshold	original	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	4	3	50.00
	contrast stretching	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	5	5	71.43
	hisequaliz	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	5	3	57.14
$\mu + \sigma^2$ 255	original	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	5	3	57.14
	contrast stretching	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	5	3	57.14
	hisequaliz	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	6	3	64.29
$\mu - \sigma^2$ 255	original	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	3	3	42.86
	contrast stretching	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	4	3	50.00
	hisequaliz	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	5	3	57.14
$\mu + \sigma$ 255	original	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	4	4	57.14
	contrast stretching	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	5	4	64.29
	hisequaliz	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	4	4	57.14
$\mu - \sigma$ 255	original	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	5	4	64.29
	contrast stretching	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	4	3	50.00
	hisequaliz	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	5	2	50.00

ผลจากภาพชุดสำหรับสร้างเกณฑ์

เกณฑ์การเลือก	ชุดภาพ	1	2	3	4	5	6	ประสิทธิภาพ		
								มีวัตถุแล้วหาถูก	ไม่มีวัตถุแล้วหาถูก	คิดเป็น %
otsu threshold	original	0	0	0	0	0	0	0	3	50.00
	contrast stretching	0	0	0	0	0	0	0	3	50.00
	hisequaliz	1	1	1	1	0	0	3	2	83.33
$\mu + \sigma^2$ 255	original	1	0	0	1	0	1	1	1	33.33
	contrast stretching	1	0	0	1	0	1	1	1	33.33
	hisequaliz	0	1	0	1	0	0	1	2	50.00
$\mu - \sigma^2$ 255	original	0	1	0	1	0	1	1	1	33.33
	contrast stretching	0	1	0	1	0	0	1	2	50.00
	hisequaliz	0	0	0	0	0	0	0	3	50.00
$\mu + \sigma$ 255	original	0	0	0	0	0	1	0	2	33.33
	contrast stretching	0	0	0	0	0	0	0	3	50.00
	hisequaliz	0	1	0	1	0	0	1	2	50.00
$\mu - \sigma$ 255	original	1	0	0	0	0	0	1	3	66.67
	contrast stretching	1	0	0	0	0	0	1	3	66.67
	hisequaliz	0	1	0	1	0	0	1	2	50.00

ผลจากภาพชุดสำหรับทดสอบ

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลลัพธ์ในการผลการทดลองที่ผ่านมาสามารถสรุปได้ว่า

- จากผลลัพธ์ของการทำงาน 1 ภาพจะมีผลลัพธ์ 15 ภาพโดยไม่รวมผลลัพธ์ของภาพระหว่างทางที่เกิดจากการคำนวณ
- ในชุดทดสอบภาพที่นำไปผ่านวิธีการปรับภาพระดับเทาและใช้โอซีเทรชโฮลด์จะสามารถทำนายภาพชุดสำหรับสร้างเกณฑ์ได้มีประสิทธิภาพ และภาพที่วิธีที่ผ่านการแบ่งแบบภาพและโอซีเทรชโฮลด์สามารถทำนายภาพชุดสำหรับทดสอบได้มีประสิทธิภาพ
- เมื่อพิจารณาสำหรับภาพที่มีวัตถุจะพบว่า การแบ่งแบบภาพและหาเทรชโฮลด์แบบค่าเฉลี่ยบวกความแปรปรวน หรือค่าเฉลี่ยลบค่าความคลาดเคลื่อน จะทายภาพที่มีวัตถุได้ดี
- เมื่อพิจารณาสำหรับภาพที่มีวัตถุจะพบว่า การแบ่งแบบภาพและหาเทรชโฮลด์แบบค่าเฉลี่ยลบความแปรปรวน จะทายภาพที่ไม่มีวัตถุได้ดีเพียงเล็กน้อย

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในงานของเราได้ระบุขอบเขตของงานเพียงในรายวิชาวิเคราะห์และประมวลผลภาพ และในการทำเทรชโฮลด์ของภาพในส่วนวิธีภาวน่าจะเป็นสูงสุดใช้เพียงการแจกแจงปกติ ในอนาคตสามารถใช้วิธีนี้ในการหาการแจกแจงอื่นๆของภาพเช่น การแจกแจงไวบูลไม่ต่อเนื่อง การแจกแจงเรขาคณิต เป็นต้นซึ่งสามารถนำมาใช้วิธีเดียวกันได้แล้วอาจได้ผลลัพธ์ที่หลายหลายและดีมากขึ้น หรือนำเรื่องการเรียนรู้ของเครื่องมาใช้ในการทำนายค่าในอนาคตได้อีกด้วย

บรรณานุกรม

- ธัญชนก ผิวคำและสุรัชย์ สุขสกุลชัย. (2560).การศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้พิการทางสายตา ศูนย์
ฝึกอาชีพหญิงตาบอดสามพราน จังหวัดนครปฐม.วารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี,3(2),30
- ไทรวิทย์ อินทจักร.(2556).ระบบตรวจจับและคัดแยกกรธสำหรับกล่องวงจรปิดบนท้องถนน (วิทยานิพนธ์
ปริญญามหาบัณฑิต). สงขลา:มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- เพ็ญพิชชา พัฒนจิตรศิลป์. (2564).การตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับเก้าอี้ไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์
วิทัศน์ (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพมหานคร:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ฐานิดา ศรีชัยเพชร. (2563).การใช้การมองเห็นของเครื่องจักรเพื่อวิเคราะห์สภาพการจราจร (วิทยานิพนธ์
ปริญญามหาบัณฑิต). นครราชสีมา:มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี