สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การกำจัดสัญญาณรบกวนของภาพโดยวิธีการพัฒนาจากแบบ BAT

A news Block Average Thresholding (BAT) for noisy image

เจน เหลืองวิมลไพศาล
ชัยณรงค์ คนสวน

ปก.
ส 6987
2543
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 42659
วัน, เดือน, ปี - 6 มิ.ย. 2545

.b.....
.i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาเทคนิคอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b11015416x

การกำจัดสัญญาณรบกวนของภาพโดยวิธีการพัฒนาจากแบบ BAT

A news Block Average Thresholding (BAT) for noisy image

นายเจน เหลืองวิมลไพศาล
นายชัยณรงค์ คนสวน

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาเทคนิคอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A NEWS BLOCK AVERAGE THRESHOLDING (BAT) FOR NOISY IMAGE

Mr.JANE LAUNGWIMOLPAISAL

Mr.CHAINARONG KONSOUN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF THE TECHNOLOGY ELECTRONICS

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์ การกำจัดสัญญาณรบกวนของภาพ โดยวิธีการพัฒนาจากแบบ BAT

A news Block Average Thresholding (BAT) for noisy image

นักศึกษา นายเจน เหลืองวิมลไพศาล เลขประจำตัว 41013283

นายชัยณรงค์ คนสวน เลขประจำตัว 41013285

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. อรรถสิทธิ์ หล่าสกุล

ภาควิชา เทคนิคอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2543

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต

---------- อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร. อรรถสิทธิ์ หล่าสกุล)

---------- กรรมการ

( )

---------- กรรมการ

( )

---------- กรรมการ

( )

---------- กรรมการ

( )

ลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การกำจัดสัญญาณรบกวนของภาพโดยวิธีการพัฒนาจากแบบ BAT
	A news Block Average Thersholding (BAT) for noisy image
นักศึกษา	นายเจน เหลืองวิมลไพศาล เลขประจำตัว 41013283
	นายชัยณรงค์ คนสวน เลขประจำตัว 41013285
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. อรรถสิทธิ์ หล่าสกุล
ภาควิชา	เทคนิคอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2543

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จะนำเสนอถึงเทคนิคหนึ่งของการ กำจัดสัญญาณรบกวนของภาพดิจิตอลที่เป็นแบบอิมพัลส์โดยการใช้การกรองแบบหลายชั้น. ผู้วิจัยได้พัฒนาประสิทธิภาพของวิธีการเดิมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยการพิจารณาถึงเงื่อนไขของภาพที่ถูกรบกวนด้วยสัญญาณรบกวนแบบอิมพัลส์.

วิธีการที่นำเสนอเป็นวิธีการที่ใช้การคำนวณที่ไม่ยุ่งยากจึงสามารถนำไปสู่การสร้างฮาร์ดแวร์ที่ประมวลผลด้วยความเร็วสูงได้ และจากผลการทดลอง (ที่เงื่อนไขหลายระดับของสัญญาณรบกวน) ที่ถูกวัดคุณภาพด้วยวิธีการของ PSNR

จะแสดงให้เห็นได้ว่าวิธีการที่นำเสนอนี้ให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่าแบบมัธยฐาน ยิ่งไปกว่านั้น วิธีการที่นำเสนอยังสามารถใช้ลดผลของภาพ ที่ถูกสัญญาณรบกวนแบบอิมพัลส์และมีบางเส้นสแกนภาพในแนวนอนที่ขาดหายไปอย่างได้ผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title A news Block Average Thresholding (BAT) for noisy image

Student Mr. Jane Laungwimolpaisal ID 41013283

Mr. Chainarong konsoun ID 41013285

Advisor Assit.Prof.Dr. Attasit Lasakul

Academic Year 2000

ABSTRACT

A new multi-shell median filter (MSMF) scheme is propose, in this paper, to suppress the impulse noise while preserving image detail. This algorithm is based on the multi-shell median filter . We also develop an effective impulse noise detection algorithm for classifying the quality of image .

With the low computational complexity, it can be achieved for real time application. Simulation results show that the new approach is robust and display superior, in term of peak signal-to-noise ratio (PSNR) to standard median filter.

The proposed method also be tested with the degrade image due to impulse noise and missing line noise to show the efficiency

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ทำสำเร็จลุล่วงด้วยความช่วยเหลือของอาจารย์อรรถสิทธิ์ เหล่าสกุล ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดต่าง ๆ รวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆที่ใช้ในการค้นคว้า และขอบพระคุณพ่อและแม่ที่ส่งให้เราเรียนจนจบการศึกษา ซึ่งถ้าขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วปริญญานิพนธ์เล่มนี้คงไม่ประสบความสำเร็จได้

ท้ายนี้ ขอกราบขอบคุณอาจารย์อรรถสิทธิ์ เหล่าสกุล เป็นอย่างสูงที่ได้ให้คำชี้แนะในสิ่งต่างๆ เสมอมารวมถึงเพื่อน ๆที่ให้กำลังใจตลอดมาขอบคุณ

เจน เหลืองวิมลไพศาล
ชัยณรงค์ คนสวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 วัตถุประสงค์ในการทำปริญญานิพนธ์	1
1.2 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	1
1.3 ประโยชน์ที่ได้รับ	2
1.4 รายละเอียดและขั้นตอนการทำปริญญานิพนธ์	2
บทที่ 2 Median Filter	3
2.1 หลักการของ Median Filter	3
บทที่ 3 The Block Average and Threshold Filter	8
3.1 หลักการของ The Block Average and Threshold Filter (BAT)	8
บทที่ 4 Multi-shell Filter	12
บทที่ 5 ผลการทดลอง	15
5.1 สัญญาณรบกวนชนิดเกลือและพริกไทยระดับหนึ่งร้อยเปอร์เซ็นต์	15
5.2 สัญญาณรบกวนชนิดเกลือและพริกไทยระดับแปดสิบเปอร์เซ็นต์	19
5.3 สัญญาณรบกวนชนิดเกลือและพริกไทยระดับสามสิบเปอร์เซ็นต์	21
5.4 สัญญาณรบกวนชนิดเส้น	23
5.5 สัญญาณรบกวนทั้งสองชนิด	25
5.5.1 ความเข้มของสัญญาณรบกวนเท่ากับร้อยเปอร์เซ็นต์	25
5.5.2 ความเข้มของสัญญาณรบกวนเท่ากับแปดสิบเปอร์เซ็นต์	26
5.5.3 ความเข้มของสัญญาณรบกวนเท่ากับสามสิบเปอร์เซ็นต์	28
5.6 ผลการทดลองโดยใช้ PSNR	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม 32
ภาคผนวก ก. โปรแกรม 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1.1	ค่าความสว่างต่าง ๆ ของรูปต้นแบบ	4
2.1.2	ระดับความเข้มต่าง ๆ ภายในรูปที่ 2.1.2	5
2.1.3	เมตริกขนาด 3x3 ที่เรียงใหม่	5
2.1.4	นำค่าต่าง ๆ มาเรียงจากน้อยไปหามาก	5
2.1.5	หลังจากใช้ Median Filter	5
2.1.6	ข้อมูลภายหลังจากการใช้ Median Filter ของรูปที่ 2.1.3	6
3.1.1	เมตริกขนาด 3x3	8
4.1	ตำแหน่งต่าง ๆ ของเมตริกที่ใช้ในการคำนวณ	12
5.6.1	สัญญาณรบกวนขนาด 30 %	30
5.6.2	สัญญาณรบกวนขนาด 12 %	31
5.6.3	สัญญาณรบกวนขนาด 50 %	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1.1 ภาพต้นแบบ	3
2.1.2 สัญญาณรบกวนชนิด Salt & Pepper ขนาด 30 %	4
2.1.3 Median Filter window 3x3	6
2.1.4 Median Filter window 5x5	7
3.1.1 ภาพต้นแบบ	9
3.1.2 Add Noise 0.15	9
3.1.3 BAT Filter	10
3.1.4 Salt & Pepper และ Line Noise	10
3.1.5 BAT Filter & Line Noise	11
5.1.1 ภาพต้นแบบ	15
5.1.2 สัญญาณรบกวนขนาด 100 %	16
5.1.3 Median Filter Window 3x3 Noise 100 %	16
5.1.4 Median Filter Window 5x5 Noise 100 %	17
5.1.5 BAT Filter Noise 100 %	17
5.1.6 Multi-shell Median window 3x3 Noise 100 %	18
5.1.7 Multi-shell Median window 5x5 Noise 100 %	18
5.2.1 สัญญาณรบกวนระดับ 80 %	19
5.2.2 Median Filter Window 3x3 Noise 80 %	19
5.2.3 Median Filter Window 5x5 Noise 80 %	19
5.2.4 BAT Filter Noise 80%	20
5.2.5 Multi-shell Median Window 3x3 Noise 80%	20
5.2.6 Multi-shell Median Window 5x5 Noise 80%	20
5.3.1 สัญญาณรบกวนระดับ 30 %	21
5.3.2 Median Filter Window 3x3 Noise 30%	21
5.3.3 Median Filter Window 5x5 Noise 30%	22
5.3.4 BAT Filter Noise 30 %	22
5.3.5 Multi-shell Median Window 3x3 Noise 30%	22
5.3.6 Multi-shell Median Window 5x5 Noise 30%	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่	หน้า
5.4.1 สัญญาณรบกวนชนิดเส้น	23
5.4.2 Median Filter	24
5.4.3 BAT Filter	24
5.4.4 Multi-shell Median window 3x3	24
5.5.1.1 สัญญาณรบกวนทั้ง 2 ชนิด	25
5.5.1.2 Median Filter Window 3x3	25
5.5.1.3 BAT Filter	25
5.5.1.4 Multi-shell Median window 3x3	26
5.5.1.5 Multi-shell Median Window 5x5	26
5.5.2.1 สัญญาณรบกวนทั้งสองชนิด Noise 80%	26
5.5.2.2 Median Filter window 3x3 Noise 80 %	27
5.5.2.3 BAT Filter Noise 80%	27
5.5.2.4 Multi-shell Median window 3x3 Noise 80%	27
5.5.2.5 Multi-shell Median window 5x5 Noise 80%	28
5.5.3.1 สัญญาณรบกวนทั้ง 2 ชนิด Noise 30%	28
5.5.3.2 Median Filter window 3x3 Noise 30 %	29
5.5.3.3 BAT Filter Noise 30%	29
5.5.3.4 Multi-shell Median window 3x3 Noise 30 %	29
5.5.3.5 Multi-shell Median window 5x5 Noise 30 %	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ปัจจุบันนี้คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันทำให้เทคโนโลยีได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็วซึ่งปริญญานิพนธ์นี้ก็ใช้คอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ในการลดสัญญาณรบกวน (Noise) จากภาพที่โดยสัญญาณรบกวนอันเกิดจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หรืออุปกรณ์ภายนอกต่าง ๆ ถ้าพูดถึงสัญญาณต่าง ๆ ก็จะเกิดสัญญาณรบกวนได้ง่าย ในการทำปริญญานิพนธ์เล่มนี้ได้ทำการทดลองสัญญาณรบกวนสองแบบ แบบที่หนึ่งมีชื่อเรียกว่า อิมพัลส์น้อยส์ (Impulse Noise) และแบบที่สองจะมีลักษณะเป็นเส้นสีขาวและเส้นสีดำ จะอยู่ในภาพ ๆ เดียวกัน ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จะมีวิธีการขจัดสัญญาณรบกวนอยู่หลายวิธีและหลายขนาด

กล่าวนำที่มาและความสำคัญของ (BLOCK AVERAGE AND THRESHOLD FILTER) การขจัดสัญญาณรบกวน แบบ BAT เป็นวิธีการประมวลทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทำการขจัดสัญญาณรบกวนออกไปจะมีการเปรียบเทียบกับระดับมาตราฐานที่เรียกว่า เทรสโฮลส์ (Threshold) ในลักษณะที่ว่าคือสมมติสัญญาณรบกวนมีค่าน้อยกว่ามาตราฐานให้ทำประมวลผลจัดเรียงข้อมูลภายในใหม่และถ้าสัญญาณรบกวนมีค่ามากก็จะให้ทำอีกแบบหนึ่งตามความเหมาะสม

1.1 วัตถุประสงค์ในการทำปริญญานิพนธ์

เพื่อศึกษาการขจัดสัญญาณรบกวนต่าง ๆ ที่เกิดจากความเร็วของอุปกรณ์ที่มีความเร็วที่ต่างกันหรือเกิดจากแหล่งกำเนิดอื่นก็ได้ที่ทำให้เกิดสัญญาณรบกวน โดยการศึกษาวิธีการกำจัดสัญญาณรบกวนแบบพื้นฐานว่าใช้หลักการอะไรในการเอาสัญญาณรบกวนที่มีอยู่ให้ออกไปให้มากที่สุดโดยปริญญาญนิพนธ์นี้มีวิธีการกำจัดสัญญาณรบกวนอยู่สามวิธีแต่ละวิธีก็จะมีข้อเสียข้อดีที่แตกต่างกันไป

1.2 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

โดยเริ่มจากวิธีการกำจัดสัญญาณรบกวนแบบง่ายคือวิธีการของ Median Filter ทั้งขนาด 3x3 และขนาด 5x 5 จากนั้นเริ่มพัฒนาโดยการใช้หลักการของคณิตศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้องเรียกวิธีการนี้ว่า BAT Filter โดยทั้งสองวิธีใช้สัญญาณรบกวนแบบ Salt & Pepper และเมื่อมีการเพิ่มสัญญาณรบกวนอีกแบบหนึ่งซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นซึ่งต้องใช้วิธีการกำจัดสัญญาณรบกวนอีกแบบหนึ่งที่เรียกว่า Multi- shell Filter ซึ่งมีประสิทธิภาพที่ดีกว่าทั้งสองวิธีกล่าวมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ประโยชน์ที่ได้รับ

เมื่อเรารู้หลักการการกำจัดสัญญาณรบกวนแบบพื้นฐานเราสามารถพัฒนาวิธีการต่าง ๆเพื่อที่เอาสัญญาณรบกวนออกไปให้มากที่สุดและยังคงภาพต้นแบบเอาไว้ในกรณีที่ได้ผลประโยชน์ในด้านตกแต่งภาพให้มีลักษณะที่ดีสามารถนำไปใช้ในองค์กรของตำรวจในการวิเคราะห์ภาพที่ได้มาจากแหล่งต่าง ๆที่มีลักษณะที่ไม่ชัดเจนมาทำให้มีความคมชัดยิ่งขึ้น

1.4 รายละเอียดและขั้นตอนการทำปริญญานิพนธ์

เริ่มต้นโดยการเอาภาพต้นแบบที่ไม่มีสัญญาณรบกวนจากนั้นใส่สัญญาณรบกวนชนิด Salt & Pcppcr มาใส่ในภาพต้นแบบจากนั้นก็ใช้วิธีการต่าง ๆ ในปริญญานิพนธ์กำจัดสัญญาณรบกวนออกไปแล้วทำการเปรียบเทียบว่าวิธีการใดให้ผลในการกำจัดสัญญาณรบกวนได้ดีขนาดใดโดยการสังเกตุปริมาณสัญญาณรบกวนกับขนาดเมตริกว่าเหมาะสมกันอย่างไรหลังจากนั้นเราจะใส่สัญญาณรบกวนชนิดเส้นเข้าไปจากนั้นใช้หลักการทั้งสามวิธีการในการกำจัดสัญญาณรบกวนแล้วทำการเปรียบเทียบว่าวิธีการใดให้ผลที่ดีกว่าขั้นตอนการทำปริญญานิพนธ์โดยเริ่มจากศึกษาโปรแกรม MATLAB พร้อมทั้งฝึกการเขียนโปรแกรมทำการศึกษาวิธีการขจัดสัญญาณรบกวนแบบพื้นฐาน ในที่นี้คือวิธีการของ Mcdian จากนั้นได้พัฒนาการกำจัดสัญญาณรบกวนมาเป็น BAT Filter และต่อด้วยวิธีการ Multi –shell Filter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

Median Filter

ในบทนี้เป็นการกล่าวถึงทฤษฎีเบื้องต้นที่ใช้ในการกำจัดสัญญาณรบกวนโดยหลักการการจัดเรียงตำแหน่งของข้อมูลเนื่องจากทุกตำแหน่งของข้อมูลที่ใช้จะมีค่าลำดับความสว่างหรือความเข้มของภาพอยู่ทุกตำแหน่งดังนั้นเราใช้หลักการเรียงลำดับค่าจากมากไปหาน้อยหรือจากน้อยไปหามากแล้วทำการเลือกค่าตำแหน่งตรงกลางของข้อมูลทั้งหมดทำให้สัญญาณรบกวนที่มีค่าต่ำสุดกับค่าสูงสุดซึ่งเป็นสัญญาณรบกวนชนิด Salt & Pepper นั้นหายไปทำให้ภาพที่ได้ออกมามีลักษณะที่ดีขึ้นเมื่อทำการเปรียบเทียบกับภาพที่มีสัญญาณรบกวนซึ่งเป็นแนวทางในการออกแบบวิธีการต่าง ๆ ที่จะขจัดสัญญาณรบกวนให้ออกไปได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.1 หลักการของ Median Filter

ในปริญญานิพนธ์เล่มนี้ศึกษาภาพที่มีลักษณะ 8 บิท เป็นภาพขาวดำซึ่งมีความต่างระดับของความสว่างซึ่งเป็นสีขาวและความมืดก็คือสีดำที่ต่างระดับกันลงมาจนเกิดเป็นภาพ ๆ หนึ่งโดยมีขนาดเมตริก (Matrix) ขนาด 256x256 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบความสว่างมืดหรือระดับความเข้มต่าง ๆ เราจะเปรียบเทียบสีขาวให้เท่ากับ 255 และเปรียบเทียบสีดำให้มีค่าระดับเท่ากับ 0

รูปที่ 2.1.1 ภาพต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1.1 ค่าความสว่างต่าง ๆ ของ รูปต้นแบบ

	1	2	3	4	5	6	7
1	163	163	163	163	165	162	156
2	163	163	163	163	165	162	156
3	163	163	163	163	165	162	156
4	161	164	160	159	160	157	155
5	155	158	160	157	164	158	159
6	156	156	157	155	158	158	159
7	158	157	157	159	160	158	156
8	158	159	155	158	156	152	157
9	157	156	158	157	155	154	158
10	158	159	158	154	158	154	158
11	157	155	156	156	158	159	158
12	159	156	154	156	157	152	157
13	156	157	152	159	160	155	159

เอามาภาพ ต้นแบบ ที่ได้มาทำการใส่สัญญาณรบกวนที่เราสร้างไว้สัญญาณรบกวนที่ใช้เป็นสัญญาณรบกวนชนิดที่เรียกกันว่า Salt & Pepper ซึ่งจะมีลักษณะขาวกับดำหรือเรียกอีกอย่างว่า อิมพัลส์ (Impulse Noise) ที่มีลักษณะสูงสุดและต่ำสุดตามลักษณะที่กล่าวมาสัญญาณรบกวนที่ใส่เข้าไปจะมีลักษณะที่สุ่มแม้ว่าจะใส่ระดับสัญญาณรบกวนในระดับเดียวกันมันจะเกิดในตำแหน่งที่ต่าง ๆ กัน

รูปที่ 2.1.2 สัญญาณรบกวนชนิด Salt & Pepper ขนาด 30 %

รูปที่ 2.1.2 เมื่อเราดูภายในแต่ละจุดของความเข้มความสว่างเราจะเห็นระดับความเข้มที่ต่าง ๆ กัน ที่ใกล้เคียงแต่ในกรณีที่เป็นสัญญาณรบกวน จะมีลักษณะที่แตกต่างกันมากจนเห็นได้ชัดเจนดังตารางที่2.1.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1.2 ระดับความเข้มต่าง ๆภายในรูปที่ 2.1.2

	1	2	3	4	5	6	7
1	163	163	163	163	165	0	156
2	163	163	163	163	0	162	156
3	163	163	163	0	165	162	156
4	161	164	160	159	160	0	155
5	155	158	160	157	164	255	159
6	156	156	157	155	158	158	159
7	158	157	157	159	160	158	156
8	0	159	155	158	156	152	157
9	157	156	158	157	155	154	158
10	158	159	158	154	158	154	158
11	157	155	156	156	158	159	158
12	159	156	154	156	157	152	157
13	156	157	152	159	160	155	159

เมื่อเราได้ค่าเมตริก นำเอาค่าต่าง ๆ ในตำแหน่งต่าง ๆ มาเรียงลำดับจากน้อยไปมากหรือจากมากไปน้อยแต่เราต้องกำหนดขนาดของเมตริก ไว้ด้วยสมมุติเลือกขนาดเมตริกขนาด 3x3 จากคอลัมน์ที่ 4-6และแถวที่ 1- 3 จะได้ดังตารางที่ 2.1.3

ตารางที่ 2.1.3 เมตริกขนาด 3 x 3 ที่จะเรียงใหม่

163	165	0
163	0	162
0	165	162

นำค่าในเมตริกขนาด 3 x 3 มาเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก

ตารางที่ 2.1.4 นำค่าต่าง ๆ มาเรียงจากน้อยไปหามาก

0	0	0	162	162	163	163	165	165

แล้วนำค่า 162 ที่คอลัมน์ 5 มาใส่ที่ตำแหน่งกลางของเมตริกขนาด 3 x 3 ในตารางที่ 2.1.3

ตารางที่ 2.1.5 หลังจากใช้ Median Filter

163	165	0
163	162	162
0	165	162

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราก็จะได้ภาพที่มีสัญญาณรบกวนน้อยลงจากเดิมวิธีการขจัดสัญญาณรบกวนแบบ Median Filter ในส่วนทั้งภาพเราใช้วิธีการวนลูบสแกนจากตำแหน่งแรกโดยวนจากซ้ายไปขวาจนถึงตำแหน่งสุดท้ายแต่จะมีตำแหน่งบริเวณขอบจะไม่สามารถเอาสัญญาณรบกวนออกได้เนื่องจากการนำค่าที่ได้มาใส่เฉพาะตำแหน่งค่ากลางจะเห็นผลได้จากตารางที่ 2.1.6 ที่ทำการกรองสัญญาณรบกวนออกไป

ตารางที่2.1.6 ข้อมูลภายหลังจากใช้วิธีการของ Median Filter ของรูปที่ 2.1.3

	1	2	3	4	5	6	7
1	163	163	163	163	165	0	156
2	163	163	163	163	162	156	156
3	163	163	163	160	160	156	156
4	161	161	160	160	160	160	157
5	155	158	158	159	158	159	158
6	156	157	157	158	158	159	158
7	158	157	157	157	158	158	157
8	0	157	157	157	157	156	156
9	157	158	158	157	155	156	155
10	158	157	156	157	156	158	158
11	157	157	156	156	156	158	158
12	159	156	156	156	157	158	158
13	156	154	156	156	156	157	158

และภาพที่ได้จากการกรองสัญญาณรบกวนโดยวิธีการของ Median filter ในรูปที่ 2.1.3

รูปที่ 2.1.3 Median Filter window 3x3

ส่วนการเลือกขนาดของเมตริกในการทำ Median Filter เราต้องเลือกขนาดให้เหมาะสมกับขนาดของสัญญาณรบกวนเช่นในกรณีที่ขนาดของสัญญาณรบกวนที่น้อยแต่กลับใช้ขนาดของเมตริกใหญ่เกินไปจะทำให้ภาพที่ Filter แล้วจะมีลักษณะของภาพที่มั่วจะไม่เห็นความคมชัดของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพแต่ในกรณีที่สัญญาณรบกวนมีขนาดมากแต่ใช้ เมตริกขนาดเล็กก็จะทำให้ภาพที่ได้จะมีสัญญาณรบกวนที่เหลืออยู่ดูไม่ออกว่าเป็นภาพอะไร

รูปที่ 2.1.4 Median Filter window 5x 5

ดังนั้นในการใช้ Median Filter เราต้องดูความเหมาะสมของสัญญาณรบกวนด้วย ว่าถ้าสัญญาณรบกวนมีขนาดมากจนเราไม่สามารถดูภาพต้นแบบได้ว่าเป็นภาพอะไรแต่ถ้าเราใช้ขนาดเมตริกที่ใหญ่เราจะสามารถทราบโครงสร้างของภาพว่าภาพนั้นเป็นอะไรแต่ถ้าเราใช้เมตริกที่มีขนาดเล็กเราจะได้ภาพที่มองไม่ออกว่าเป็นภาพอะไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

The Block Average and Threshold Filter

ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการของ BAT ที่ใช้ทำปริญญานิพนธ์เล่มนี้โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์เข้ามาวิเคราะห์เพื่อที่กำจัดสัญญาณรบกวนที่ไม่ต้องการออกไปซึ่ง BAT ก็เป็นวิธีหนึ่งในการกำจัดสัญญาณรบกวนที่ให้ผลที่น่าพอใจในระดับหนึ่ง

3.1 หลักการของ The Block Average and Threshold Filter (BAT)

คือการใช้ Average and Threshold ในการจำกัดสัญญาณรบกวนสมมติเราใช้เมตริกขนาด 3 X 3 ในการอธิบายหลักการทำงานของ BAT และสามารถนำไปประยุกต์ในการใช้กับเมตริกซ์ที่มีขนาดใหญ่กว่านี้ก็ได้ ในตารางที่ 3.1.1 เป็นตำแหน่งต่าง ๆ ของเมตริกขนาด 3x3

ตารางที่ 3.1.1 เมตริกขนาด 3 x 3

P1	P2	P3
P4	P9	P5
P6	P7	P8

จากตารางที่ 3.1.1 เราจะต้องหาค่าเฉลี่ยก่อนจากสมการข้างล่างนี้

$$Pavg = (1/8) \sum_{i=1}^{8} Pi \qquad (3.1)$$

จากสูตรนี้อธิบายความหมายของสูตรคือ Pi ตำแหน่งทั้งหมดยกเว้นตำแหน่ง P9 มาบวกรวมกันทั้งหมดจากนั้นก็หารด้วยแปดในกรณีเมตริกขนาด 3x3 เราก็จะได้ค่าเฉลี่ยมาค่าหนึ่งเมื่อได้ค่าเฉลี่ยแล้วนำค่าเฉลี่ยดังกล่าวมาลบกับตำแหน่งที่ P9 ของเมตริก เมื่อผลต่างมีค่าน้อยกว่าเทรสโฮลส์หรือเท่ากับให้ใช้ค่าตำแหน่ง P9 เหมือนเดิมตามสมการข้างล่างนี้

$$P^*avg = P9 \quad ; \quad if \mid Pavg - P9 \mid \leq \delta \qquad (3.2)$$

δ = threshold

และเมื่อนำค่าเฉลี่ยลบกับค่าในตำแหน่ง P9 ของเมตริกแล้วแต่ต้องเป็นค่าสมบูรณ์และมีค่ามากกว่าเทรสโฮลส์แล้วทำการเอาค่าเฉลี่ยลบด้วยตำแหน่งต่าง ๆ ยกเว้นตำแหน่งที่ P9 จากนั้นทำการเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลต่างที่น้อยสุดมาแทนที่ในตำแหน่งที่ P9 เดิม ตามสมการข้างล่าง

$$P^*avg = Piopt \quad ; \text{ if } | Pavg - P9 | > \delta \tag{3.3}$$

โดยที่ iopt คือ ตำแหน่งจากสมการข้างล่างแล้วนำมาใส่ที่

$$i_{opt} = \min_{i} | Pavg - Pi |$$

เมื่อนำสมการทั้งหมดที่กล่าวมาเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม MATLAB

ผลจากการทดลอง

รูปที่ 3.1.1 ภาพต้นแบบ

ภาพต้นแบบที่มีลักษณะ 8 บิต คือ เมตริก 256 x 256 จากนั้นใส่สัญญาณรบกวนชนิด Salt & Pepper จะมีลักษณะดังรูปข้างล่าง

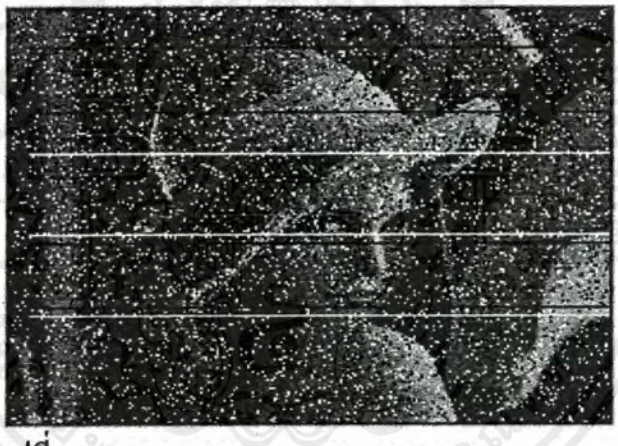
รูปที่ 3.1.2 Add Noise 0.15

ผลจากการใช้ BAT ในการกรองสัญญาณรบกวนชนิด Salt & Pepper ผลที่ออกมาจะมีสัญญาณรบกวนอยู่เล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.1.3 BAT Filter

จากนั้นเรามาดูสัญญาณรบกวนอีกแบบหนึ่งที่เป็นลักษณะขาวกับดำเป็นเส้นยาวพาดตามแนวนอนของภาพแล้วจากนั้นเราก็จะใช้วิธีการของ BAT ในการกรองสัญญาณรบกวนทั้งสองสัญญาณรบกวนในภาพ ๆ เดียวขั้นแรกดูสัญญาณรบกวนทั้งสองแบบในรูปเดียวข้างล่างนี้



รูปที่ 3.1.4 Salt & Pepper และ line Noise

จากรูปที่ 3.1.5 จะเห็นว่าวิธีการของBAT Filter ไม่สามารถกำจัดสัญญาณรบกวนแบบเส้นได้ทั้งหมดดังนั้นในปริญญานิพนธ์เล่มนี้ได้พัฒนาการกรองสัญญาณรบกวนแบบเส้นให้ดีกว่าแบบ BAT จะกล่าวรายละเอียดในบทต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.1.5 BAT Filter & Line Noise

PSNR for BAT filter

Noise density	Median Filter	BAT Filter			
	3x3	P^*_{AVG} δ=44	P^*_{AVG} δ=48	P^*_{AVG} δ=52	P^*_{AVG} δ=56
0.05	30.9635	31.7392	31.9589	32.6846	32.7319
0.07	29.6688	30.3287	30.5429	30.8226	31.3025
0.01	29.2547	29.6198	29.7012	29.8158	29.9888
0.20	26.1090	26.1970	26.1670	26.4214	27.1418
0.30	22.5907	23.9775	24.4118	24.5378	24.7492
0.50	14.9527	21.2087	21.3085	21.3215	21.3384

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

Multi – shell Median Filters

หลักการของ Multi – shell median filters เป็นการนำสมาชิกของ ที่เราสนใจมาคำนวณ เช่น ในกรณีที่เราจะคำนวณ ใช้ เมตริกที่มีขนาด 3x3

ตารางที่ 4.1 ตำแหน่งต่าง ๆ ของเมตริกที่ใช้ในการคำนวณ

P1	P2	P3
P4	$a_{m,n}$	P5
P6	P7	P8

โดยจะกำหนดให้ตำแหน่งที่ ตรงกลางของ เมตริก เป็น จุด $a_{m,n}$ เราต้องการจะหาว่าจะนำค่าใดมาแทนที่ตำแหน่งนี้ โดยเริ่มต้น หา สมาชิกทั้งหมดยกเว้นที่จุด $a_{m,n}$ จะได้สมาการของสมาชิก เมตริก ดังนี้

$$S_{m,n}^{\ 1} = \{ a_{m-1,n-1},\ a_{m-1,n},\ a_{m-1,n+1},\ a_{m,n-1},\ a_{m,n+1},\ a_{m+1,n-1},\ a_{m+1,n},\ a_{m+1,n+1} \} \qquad (4.1)$$

จะได้ค่า ณ ตำแหน่งต่างๆ มา 8 ค่านำค่าทั้งหมดมาหาค่าที่น้อยที่สุด และค่าที่มากที่สุดแล้วนำมาแทนในสมาการที่ (4.2)

$$Y_{m,n} = median\ [\ min[S_{m,n}^{\ 1}]\ ,\ a_{m,n},\ max[S_{m,n}^{\ 1}]\ ] \qquad (4.2)$$

โดยค่า $Y_{m,n}$ เป็นค่าที่เราจะนำไปแทนที่ตำแหน่ง $a_{m,n}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิจารณาสัญญาณรบกวน

พิจารณา ค่าของสมาชิกที่ตำแหน่ง $a_{m,n}$ เทียบว่าอยู่ในขอบเขตที่จะแบ่งว่า $a_{m,n}$ ควรจะเป็นสัญญาณรบกวนหรือไม่

1. โดยขอบเขตที่กำหนดจะกำหนดจากการหาค่าของสมาชิกที่มีค่าน้อยสุดเป็นขอบเขตล่าง และค่าของสมาชิกที่มีค่ามากสุดเป็นขอบเขตบน

2. กรณีแรกแต่ถ้าหากค่าที่จุด $a_{m,n}$ อยู่ภายในขอบเขตบน กับขอบเขตล่างแสดงว่าที่จุด $a_{m,n}$ ไม่ใช่สัญญาณรบกวน ในกรณีนี้เราจะไม่เปลี่ยนแปลงค่าของ $a_{m,n}$ จะใช้ค่าเดิม

3. กรณีที่สอง ที่จุด $a_{m,n}$ มีค่าน้อยกว่าขอบเขตล่าง หรือมีค่ามากกว่าขอบเขตบน แสดงว่าที่จุด $a_{m,n}$ เป็นสัญญาณรบกวน เราจะแทนค่าที่จุด $a_{m,n}$ ใหม่โดย

3.1 การนำค่าของสมาชิกทั้ง 8 ตัวที่อยู่รอบจุด $a_{m,n}$ (ในกรณีของ 3x3) มาเรียงลำดับจากค่าที่น้อยสุดไปยังค่าที่มากสุดแล้วใช้หลักการเดียวกับ Median Filter

3.2 จากนั้นหาค่าที่เป็นสัญญาณรบกวน คือค่า "256" และค่า "0" ออกจากจำนวนสมาชิกทั้งหมด และนำสมาชิกที่เหลือมาเรียงกันใหม่ เราจะได้ค่าของสมาชิกของรูปภาพที่ไม่มีสัญญาณรบกวน

3.3 จากนั้นนำค่าของสมาชิกที่อยู่ตรงกลางในจำนวนของสมาชิกนั้นมาแทนที่ที่จุด $a_{m,n}$ เป็นการสิ้นสุดการพิจารณาที่ตำแหน่งนี้ จากนั้นให้ทำการเลื่อน เมตริก ต่อไปจนกระทั่งหมดทั้งรูปภาพ

ตัวอย่าง

168	156	205
128	100	95
80	50	123

จากรูป $a_{m,n}$ คือ 100 ค่าที่น้อยสุด "50" ค่าที่มากสุดคือ "205" ดังนั้น ค่าที่จุด $a_{m,n}$ มีค่าเป็น"100"จะอยู่ภายในขอบเขตแสดงว่าไม่ใช่สัญญาณรบกวน จึงไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าที่จุด $a_{m,n}$

ในอีกกรณีหนึ่งดังรูป

0	0	205
128	256	95
80	50	123

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปข้างบนขอบเขตล่างคือ "0" ขอบเขตบนคือ "205" $a_{m,n}$ มีค่าเป็น 255 จะมีค่ามากกว่าหรือมีค่าเท่ากับขอบเขตแสดงว่าที่จุด $a_{m,n}$ เป็นสัญญาณรบกวนจึงต้องหาค่าที่น่าจะเป็นมาแทนที่จุด $a_{m,n}$ ใหม่ เริ่มจากนำสมาชิกมาเรียงใหม่จากค่าน้อย ไปยังค่ามาก

0 0 50 80 95 123 128 205

จากนั้นเราจะทำการหาค่าที่เป็นสัญญาณรบกวนในที่นี้คือ "0" ออกจากจำนวนสมาชิกจะได้เป็น

50 80 <u>95</u> <u>123</u> 128 205

จึงนำค่าที่มีตำแหน่งอยู่ตรงกลางคือ ค่า "123" และค่า "95" ค่าใดก็ได้มาแทนที่จุด $a_{m,n}$ แทน เป็นต้น จากการทดลองกำหนดค่าสัญญาณรบกวนชนิด Salt & pepper ใส่ลงไปในภาพขนาด 0.20% เมื่อเปรียบเทียบกับ วิธีการกรองแบบ Median filter แล้ว สังเกตด้วยตา ภาพที่ออกมาของ Multi-shell จะดีกว่ารวมทั้งเมื่อใช้ PSNR วัดโดยดูผลการทดลองในบทต่อไป

จากหลักการขั้นต้น ได้นำมาดัดแปลงเมื่อเกิดในกรณีที่ รูปมีสัญญาณรบกวนแบบเป็นเส้นตามแนวนอน มาปนเข้าไปในภาพด้วย ยังใช้หลักการทุกอย่างเหมือนเดิมจะแตกต่างตรง สมาการที่ (4.1) เราจะตัดสมาชิกที่ $a_{m,n-1}$ และ $a_{m,n+1}$ ออก เพราะเราพิจารณาว่าอาจจะเป็นสัญญาณรบกวนได้ จากการทดลองเมื่อใส่ สัญญาณรบกวน ขนาด 0.35 ขึ้นไปการใช้วิธีกรองแบบนี้จะเหลือสัญญาณรบกวนอีกบางส่วนที่อยู่ติดกับสัญญาณรบกวนที่เป็นเส้นไม่สามารถขจัดออกได้ อย่างเช่นตัวอย่าง

168	156	255
255	255	255
80	0	123

การเรียงสมาชิกใหม่ดังนี้

80 <u>123</u> <u>156</u> 168

นำค่า "123" หรือ "156" ไปแทนที่ $a_{m,n}$ ต่อไปเราได้ทำการขยายขนาดของ Matrix ไปเป็นขนาด 5x5 เพื่อลดสัญญาณรบกวนที่เข้ามามากขึ้นอีก ค่าที่ได้จากการวัด PSNR มีค่าดีขึ้นกว่าเดิมขนาด 3x3 แล้วจากการสังเกตในการใส่สัญญาณรบกวนที่มีค่ามากกว่า 0.4 ขึ้นไปจะมีเศษของสัญญาณรบกวนหลงเหลืออยู่น้อยกว่ามาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

ผลการทดลอง

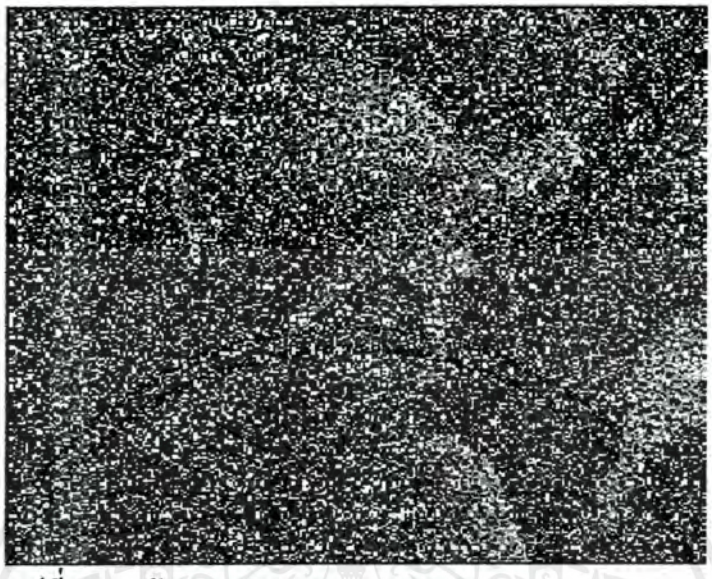
ผลจากการทดลองโดยใช้ ภาพต้นแบบจากไฟล์ที่ชื่อ Lena.raw จากนั้นใส่สัญญาณรบกวนที่มีขนาด หนึ่งร้อยเปอร์เซ็นต์ โดยการเปรียบเทียบจากการใส่สัญญาณรบกวนจนไม่เห็นภาพเดิมใน Matlab = 0.5 จากนั้นใช้หลักการต่าง ๆ ในการขจัดสัญญาณรบกวนออกไป โดยชนิดของสัญญาณรบกวนมี 2 แบบ คือ Salt & Pepper กับ เส้นสีขาวและเส้นสีดำแล้วเริ่มใส่สัญญาณรบกวนขนาด หนึ่งร้อย เปอร์เซ็นต์เข้าไปจากนั้นก็ใส่ สัญญาณขนาดแปดสิบเปอร์เซ็นต์ ต่อด้วยสัญญาณรบกวนที่มีขนาดดูแล้วเป็นธรรมชาติของการเกิดสัญญาณรบกวนที่สามารถเกิดขึ้นจริง ๆ ในชีวิตประจำวันโดยการกำหนดขึ้นจากการทดลองใส่สัญญาณรบกวนในระดับต่าง ๆ ซึ่งพบว่าสัญญาณรบกวนที่เป็นธรรมชาติมากที่สุดประมาณ 0.15 เป็นค่าของโปรแกรม Matlab ถ้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ออกมามีค่าเท่ากับ 30 % ผลการทดลองจะนำเสนอเป็นสองชุดโดยชุดแรกจะเป็นการใส่สัญญาณรบกวนชนิด Salt & Pepper เข้าไปก่อนและใส่ระดับสัญญาณรบกวนต่างๆ ดังที่กล่าวมา จากนั้นใส่สัญญาณรบกวนที่เป็นเส้นสีดำและเส้นสีขาวและใส่ระดับสัญญาณรบกวนดังกล่าวเข้าไป

5.1 สัญญาณรบกวนชนิด Salt & Pepper ระดับหนึ่งร้อยเปอร์เซ็นต์

รูปที่ 5.1.1 ภาพต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของสัญญาณรบกวนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 100 % ดูรูปที่ 5.1.2 เราจะเห็นว่าภาพที่ได้มองไม่ออกว่าเป็นภาพเกี่ยวกับอะไรและจากนั้นใช้วิธีการต่าง ๆ ที่อยู่ในปริญญานิพนธ์ทำการกำจัดสัญญาณรบกวนแล้วมาเปรียบเทียบ



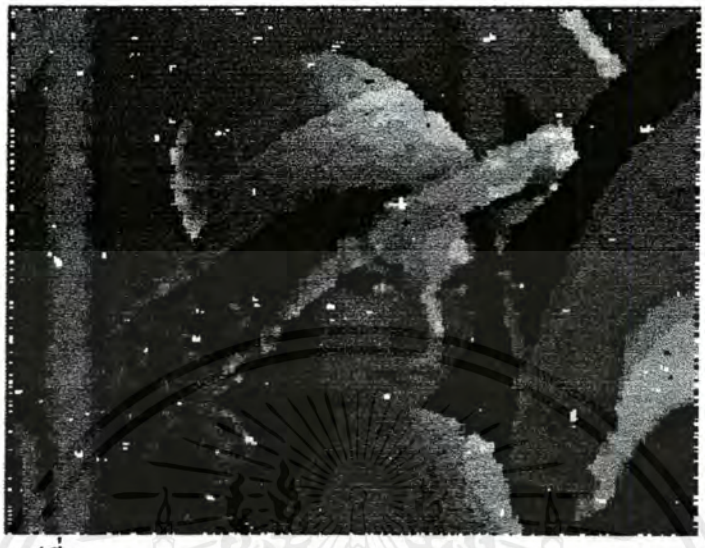
รูปที่ 5.1.2 สัญญาณรบกวนขนาด 100 %

วิธีการแรกในการทดลองคือ Median Filter ขนาด Window 3x3 จากรูปที่ 5.1.3 ภาพที่ได้จะมีสัญญาณรบกวนมากอยู่ถ้าเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น ๆ แต่ภาพจะมีความคมชัดกว่า Median Filter Window 5x5 รูปที่ 5.1.4

รูปที่ 5.1.3 Median Filter Window 3 x 3 Noise 100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Median Filter Window 5x5 จะสังเกตว่าสัญญาณรบกวนจะมีน้อยกว่าWindow 3x3 แต่ความคมชัดของภาพจะขาดหายไปและบริเวณขอบ ๆ ของภาพจะมีสัญญาณรบกวนมากเพราะว่ามันเกินเมตริก ที่ครอบคลุมภาพมีขนาด 256



รูปที่ 5.1.4 Median Filter Window 5x 5 Noise 100 %

Median ขนาด 5x5 มันสามารถกำจัดสัญญาณรบกวนได้ดีกว่า Window 3x 3 แต่มันจะมีข้อเสียตรงที่ความคมชัดของภาพจะหายไป

รูปที่ 5.1.5 BAT Filter Noise 100 %

BAT จะให้ภาพที่ดีกว่าทั้งในการดูด้วย ตาเปล่า หรือจะใช้ สมการ PSNR ในการวัดดูว่าภาพที่ออกมาจะมีลักษณะที่ดีขึ้นหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

42659

วิธีการต่อไป เรียกว่า Multi shell ขนาด Window 3x3 ภาพที่ได้จะมีลักษณะที่ดีมากถ้าเปรียบเทียบภาพที่ผ่านมาภาพที่ได้จะใกล้เคียงกับ ภาพ Original

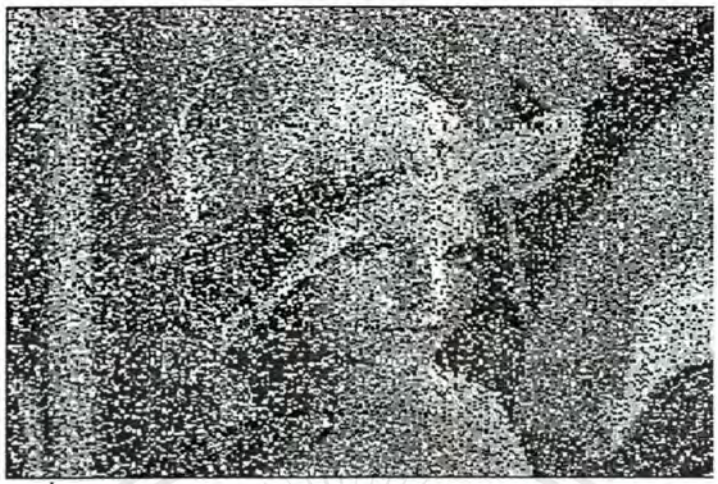
รูปที่ 5.1.6 Multi- shell Median Window 3x 3 Noise 100 %

รูปที่ 5.1.6 ใช้วิธีการของ Multi shell เหมือนกันแต่จะมีขนาด Window 5 x 5

รูปที่ 5.1.7 Multi- Shell Median Window 5x5 Noise 100 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 สัญญาณรบกวนชนิด Salt & Pepper ระดับแปดสิบเปอร์เซ็นต์



รูปที่ 5.2.1 สัญญาณรบกวนระดับ 80 %

รูปที่ 5.2.2 Median Filter Window 3x3 Noise 80 %

รูปที่ 5.2.3 Median Filter Window 5x5 Noise 80%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.2.4 BAT Filter Noise 80 %

รูปที่ 5.2.5 Multi -Shell Median Window 3x3 Noise 80%

รูปที่ 5.2.6 Multi- Shell Median Window 5 x5 Noise 80%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปทั้งหมดที่ผ่านมาสัญญาณรบกวนขนาดแปดสิบเปอร์เซ็นต์ลักษณะของภาพที่ได้จะดีขึ้นเมื่อเทียบกับสัญญาณรบกวนขนาดหนึ่งร้อยเปอร์เซ็นต์แต่ลักษณะการขจัดสัญญาณรบกวนแต่ละวิธีจะคงเอกลักษณ์ของตัวมันเอง เช่น Window 3x3 จะมีความคมชัดของภาพมากกว่า Window 5x5 แต่สัญญาณรบกวนจะมีมากกว่า

5.3 สัญญาณรบกวนชนิด Salt & Pepper ระดับสามสิบเปอร์เซ็นต์

รูปที่ 5.3.1 สัญญาณรบกวนระดับ 30 %

รูปที่ 5.3.2 Median Filter Window 3x3 Noise 30%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.3.3 Median Filter Window 5x5 Noise 30%

รูปที่ 5.3.4 BAT Filter Noise 30%

รูปที่ 5.3.5 Multi-shell Median Window 3x3 Noise 30%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.3.6 Multi- shell Median Window 5x5 Noise 30%

5.4 สัญญาณรบกวนชนิดเส้น

รูปที่ 5.4.1 สัญญาณรบกวนชนิดเส้น

สัญญาณรบกวนชนิดเส้นจะมีลักษณะเป็นเส้นสีขาวและเส้นสีดำพาดผ่านทางแนวนอนโดย สัญญาณรบกวนชนิดนี้เราสร้างขึ้นมาเองโดยการกำหนดตำแหน่งที่ต้องการในเมตริกถ้าเป็นเส้นสีขาวจะมีระดับของตำแหน่งสีเท่ากับ 255 ถ้าเป็นเส้นสีดำคือต้องกำหนดตำแหน่งสีเท่ากับศูนย์จากรูปข้างล่างจะมีด้วยกัน 3 รูป โดยใช้ 3 วิธีที่มีอยู่แต่ขนาด Windows 3x3 เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.4.2 Median Filter

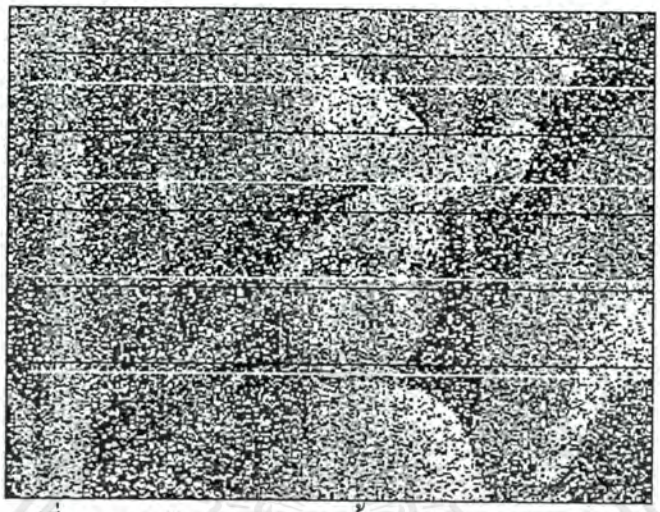
รูปที่ 5.4.3 BAT Filter

รูปที่ 5.4.4 Multi- Shell Median window 3x3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 สัญญาณรบกวนทั้งสองชนิด

5.5.1 ความเข้มของสัญญาณรบกวนเท่ากับหนึ่งร้อยเปอร์เซ็นต์



รูปที่ 5.5.1.1 สัญญาณรบกวนทั้ง 2 ชนิด

รูปที่ 5.5.1.2 Median Filter Window 3x3

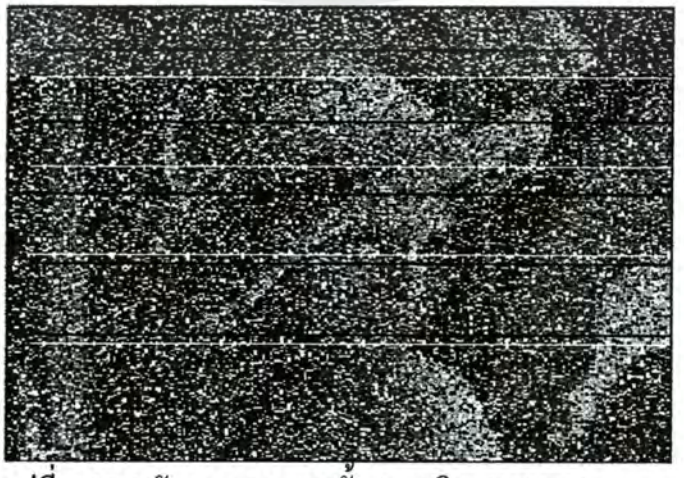
รูปที่ 5.5.1.3 BAT Filter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.5.1.4 Multi-shell Median window 3x3

รูปที่ 5.5.1.5 Multi-shell Median Window 5x5

5.5.2 ขนาดของสัญญาณรบกวนเท่ากับแปดสิบเปอร์เซ็นต์



รูปที่ 5.5.2.1 สัญญาณรบกวนทั้งสองชนิด Noise 80%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.5.2.2 Median Filter Window 3x3 Noise 80%

รูปที่ 5.5.2.3 BAT Filter Noise 80 %

รูปที่ 5.5.2.4 Multi-shell Median Window 3x3 Noise 80%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.5.2.5 Multi-shell Median Windows 5x5 Noise 80%

5.5.3. ขนาดสัญญาณรบกวนเท่ากับสามสิบเปอร์เซ็นต์

รูปที่ 5.5.3.1 สัญญาณรบกวนทั้งสองชนิด Noise 30%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.5.3.2 Median Filter Windows 3x3 Noise 30%

รูปที่ 5.5.3.3 BAT Filter Noise 30%

รูปที่ 5.5.3.4 Multi-shell Median Windows 3x3 Noise 30%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.5.3.5 Multi-shell Median Window 5x5 Noise 30%

ในการวัดประสิทธิภาพในการกรองสัญญาณรบกวนว่าวิธีใดที่ให้ประสิทธิภาพในการกรองที่ดีกว่า โดยใช้สมการข้างนี้เป็นตัววัดว่ามีชื่อเรียกว่า PSNR

$$PSNR = 10 \log \frac{\sum_{x=1}^{256}\sum_{y=1}^{256}(f(x,y))^2}{\sum_{x=1}^{256}\sum_{y=1}^{256}(f(x,y)-g(x,y))^2}$$

5.6 ผลจากการทดลองโดยใช้ PSNR

ตารางที่ 5.6.1 สัญญาณรบกวนขนาด 30 %

วิธี	Noise 0.15	Noise 0.15 + line	PSNR
BAT	*		26.4608
BAT Line	*	*	23.0513
Median windows 3	*		26.5828
Median windows 5	*		24.5699
Median line	*	*	25.4102
Multi-shell 3 x 3	*	*	27.7157
Multi-shell 5 x5	*	*	24.3005
Multi-shell 5x5 v.1	*	*	26.7206

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.6.2 สัญญาณรบกวนขนาด 12 %

วิธี	Noise 0.06	Noise 0.06 + line	PSNR
BAT	*		29.6737
BAT Line	*	*	24.5069
Median windows 3	*		28.5276
Median windows 5	*		26.0971
Median line	*	*	27.0058
Multi-shell 3x3	*	*	29.5680
Multi-shell 5x5	*	*	25.7331
Multi-shell 5x5 v.1	*	*	28.7774

ตารางที่ 5.6.3 สัญญาณรบกวนขนาด 50 %

วิธี	Noise 0.25	Noise 0.25 + line	PSNR
BAT	*		23.6529
BAT Line	*	*	21.5604
Median windows 3	*		23.3742
Median windows 5	*		23.5191
Median line	*	*	23.5275
Multi-shell 3x3	*	*	26.1978
Multi-shell 5x5	*	*	22.9573
Multi- shell 5x5 v.1	*	*	24.9252

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Hanselman,Duane. 1998.Mastering Matlab : Prentice — Hall International

Harman,Thomas L,Advanced. 1997. Engineering Mathematics Using MATLAB V.4.Boston :PWS

Biran,Adrian. 1995. MATLAB for Engineers. Workingham : Addison — Wesley

สุธรรม ศรีเกษม และคณะ. 2542. MATLABเพื่อการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม. กรุงเทพ ฯ :มหาวิทยาลัยรังสิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก. โปรแกรมที่ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
%---------- Input image ----------
[img,status]=in_im256;
if status==-1;return;
end;
subplot(6,3,1);
image(img);colormap(gray(256));
axis off;
title('Original image');
disp('Press any key to continue');
%----------Add noise----------
den = input('enter density noise : ' );
Pic_noise = imnoise1(img,'salt & pepper',den);
subplot(6,3,2);
image(Pic_noise);colormap(gray(256));
axis off;
title('add noise');
Pic_noise2=Pic_noise;
Pic_noise3=Pic_noise;
Pic_noise4=Pic_noise;
Pic_noise5=Pic_noise;
%----------Filter noise Median 3x3----------
Pic_noise2=Pic_noise;
for i=1:254
  for j=1:254
    ff=Pic_noise(i:i+2,j:j+2);
    ff=[ff(:)]';
    r=sort(ff);
    Pic_noise2(i+1,j+1)=r(1,5);
  end
end
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
%--------- Display image  Median  3x3----------------------------
subplot(6,3,5);
image(Pic_noise2);
title('median 3X3');
axis off;
                        %----------------Add noise linc ----------------------
for i=25:40:200
  for j=10:256
    Pic_noise(i,j)=0;
  end
end
for i=40:50:200
  for j=10:256
    Pic_noise(i,j)=256;
  end
end
subplot(6,3,3);
image(Pic_noise);colormap(gray(256));
axis off;
title('add noise');
disp('.....Please wait 30 sec.....');
Pic_noise1=Pic_noise;
for i=1:254
  for j=1:254
    ff=Pic_noise(i:i+2,j:j+2);
    ff=[ff(:)]';
    r=sort(ff);
    Pic_noise1(i+1,j+1)=r(1,5);
 end
end
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
%---------- Display image Median 3x3----------------------------
subplot(6,3,6);
image(Pic_noise1);
axis off;
title('median 3X3');
K=Pic_noise3;
Q=K;
P=Pic_noise2;
PP=Pic_noise;
W=Pic_noise5;
WW=Pic_noise;
                    %----------------Filter  noise  Median window 5x5 ----------------------
for i=1:252
  for j=1:252
    ff=P(i:i+4,j:j+4);
    ff=[ff(:)]';
    r=sort(ff);
    P(i+2,j+2)=r(1,13);
  end
end
subplot(6,3,8);colormap(gray(256));image(P);
axis off;
title('median windows 5x5 ');
                    %----------------Filter Line Median window 5x5 ----------------------
for i=1:252
  for j=1:252
    ff=PP(i:i+4,j:j+4);
    ff=[ff(:)]';
    r=sort(ff);
    PP(i+2,j+2)=r(1,13);
  end
 end
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
subplot(6,3,9);colormap(gray(256));image(PP);
axis off;
title('median windows 5x5 ');
                    %----------------------Filter noise  BAT----------------------
for i=1:254
    for j=1:254
        a1=K(i:i+2,j:j+2);
        P9=K(i+1,j+1);
      Pavg=round(((sum(a1(:)))-P9)/8);
       if abs(Pavg-P9)>56
         s=zeros(3);
         for x=1:3
           for y=1:3
             s(x,y)=abs(Pavg-a1(x,y));
             s(2,2)=Inf;
           end
       end
         Piopt=min(min(s));
         [m,n]=find(s==Piopt);
         m1=min(m);
         n1=min(n);
         P9=a1(m1,n1);
         K(i+1,j+1)=P9;
      end
    end
end
                    %--------- Display image BAT----------------------
subplot(6,3,11);%colormap(gray(256));
image(K);
axis off;
title('BAT');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
%----------------filter line BAT----------------------------
K=Pic_noise1;
for i=1:254
    for j=1:254
        a1=K(i:i+2,j:j+2);
        P9=K(i+1,j+1);
      Pavg=round(((sum(a1(:)))-P9)/8);
       if abs(Pavg-P9)>56
         s=zeros(3);
         for x=1:3
           for y=1:3
              s(x,y)=abs(Pavg-a1(x,y));
              s(2,2)=Inf;
           end
          end
         Piopt=min(min(s));
         [m,n]=find(s==Piopt);
         m1=min(m);
         n1=min(n);
         P9=a1(m1,n1);
         K(i+1,j+1)=P9;
    end
   end
  end
                    %-------- Display image Filter line  BAT----------------------
subplot(6,3,12);%colormap(gray(256));
image(K);
axis off;
title('BAT');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
%----------Filter noise  Multishell ----------
for i=1:252
  for j=1:252
    pc=Pic_noise4(i:i+4,j:j+4);
    pnine=[pc(:)]';
    pcenter=pc(3,3);
    if pcenter==255
      pcen=median(pnine);
    else
      pcen=pcenter;
    end
    pc1=pc(1,:);
    pc2=pc(2,:);
    pc4=pc(4,:);
    pc5=pc(5,:);
    pcc=[pc1,pc2,pc4,pc5];
    Amax=max(pcc);
    Amin=min(pcc);
    pco=[pcc(:)]';
   A0=find(pco~=0);
    pcoo=pco(1,A0);
    Ab=find(pcoo~=256);
    Amiid=pcoo(1,Ab);
    A25=find(Amiid~=255);
    A255=Amiid(1,A25);
    [s,n]=size(A255);
    Asort=sort(A255);
    if n==20
      Amean=Asort(1,11);
    elseif n==19
      Amean=Asort(1,10);
    elseif n==18
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Amean=Asort(1,10);
      elseif n==17
        Amean=Asort(1,9);
      elseif n==16
        Amean=Asort(1,9);
      elseif n==15
        Amean=Asort(1,8);
      elseif n==14
        Amean=Asort(1,8);
      elseif n==13
        Amean=Asort(1,7);
      elseif n==12
        Amean=Asort(1,7);
      elseif n==11
        Ameam=Asort(1,6);
      elseif n==10
        Amean=Asort(1,6);
      elseif n==9
        Amean=Asort(1,5);
      elseif n==8
        Amean=Asort(1,5);
      elseif n==7
        Amean=Asort(1,4);
      elseif n==6
        Amean=Asort(1,3);
      elseif n==5
        Amean=Asort(1,3);
else
        Amean=mean(Asort);
      end
    if Amax<=pcen
        Pic_noise4(i+2,j+2)=Amean;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      elseif Amin>=pcen
        Pic_noise4(i+2,j+2)=Amean;
      else
        Pic_noise4(i+2,j+2)=pcen;
      end
    end
  end
                          %--------- Display image Filter noise Multishell----------------------
subplot(6,3,18);
image(Pic_noise4);colormap(gray(256));
axis off;
title('Multishell 5x5');
                          %-----------------Filter Line  Multishell ----------------------------
for i=1:252
  for j=1:252
    pc=Pic_noise1(i:i+4,j:j+4);
    pnine=[pc(:)]';
    pcenter=pc(3,3);
    if pcenter==255
      pcen=median(pnine);
    else
      pcen=pcenter;
    end
    pc1=pc(1,:);
    pc2=pc(2,:);
    pc4=pc(4,:);
    pc5=pc(5,:);
    pcc=[pc1,pc2,pc4,pc5];
    Amax=max(pcc);
    Amin=min(pcc);
    pco=[pcc(:)]';
    A0=find(pco~=0);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
pcoo=pco(1,A0);
Ab=find(pcoo~=256);
Amiid=pcoo(1,Ab);
A25=find(Amiid~=255);
A255=Amiid(1,A25);
[s,n]=size(A255);
Asort=sort(A255);
if n==20
  Amean=Asort(1,11);
elseif n==19
  Amean=Asort(1,10);
elseif n==18
  Amean=Asort(1,10);
elseif n==17
  Amean=Asort(1,9);
elseif n==16
  Amean=Asort(1,9);
elseif n==15
  Amean=Asort(1,8);
elseif n==14
  Amean=Asort(1,8);
elseif n==13
  Amean=Asort(1,7);
elseif n==12
  Amean=Asort(1,7);
elseif n==11
  Ameam=Asort(1,7);
elseif n==10
  Amean=Asort(1,6);
elseif n==9
  Amean=Asort(1,6);
elseif n==8
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      Amean=Asort(1,5);
    elseif n==7
      Amean=Asort(1,4);
    elseif n==6
      Amean=Asort(1,3);
    elseif n==5
      Amean=Asort(1,3);
    else
      Amean=mean(Asort);
    end
    if Amax<=pcen
      Pic_noise1(i+2,j+2)=Amean;
    elseif Amin>=pcen
      Pic_noise1(i+2,j+2)=Amean;
    else
      Pic_noise1(i+2,j+2)=pcen;
    end
  end
end
                    %-------- Display image Filter Line  Multishell ----------------------
subplot(6,3,17);
image(Pic_noise1);colormap(gray(256));
axis off;
title('Multishell 5x5');
                    %-----------------Filter noise  Multishell 3x3--------------------
for i=1:254
  for j=1:254
    pc=W(i:i+2,j:j+2);
    pnine=[pc(:)]';
    pcenter=pc(2,2);
    if pcenter==255
      pcen=median(pnine);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
else
  pcen=pcenter;
end
pc1=pc(1,:);
pc3=pc(3,:);
pcc=[pc1,pc3];
Amax=max(pcc);
Amin=min(pcc);
pco=[pcc(:)]';
A0=find(pco~=0);
pcoo=pco(1,A0);
Ab=find(pcoo~=256);
Amiid=pcoo(1,Ab);
A25=find(Amiid~=255);
A255=Amiid(1,A25);
[s,n]=size(A255);
Asort=sort(A255);
if n==6
  Amean=Asort(1,4);
elseif n==5
  Amean=Asort(1,3);
elseif n==4
  Amean=Asort(1,2);
elseif n==3
  Amean=Asort(1,2);
elseif n==0
  Ameam=100;
else
  Amean=mean(Asort);
end
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      if Amax<=pcen
        W(i+1,j+1)=Amean;
      elseif Amin>=pcen
        W(i+1,j+1)=Amean;
      else
        W(i+1,j+1)=pcen;
      end
    end
  end
                          %--------- Display image Filter ----------------------------
subplot(6,3,14);
image(W);colormap(gray(256));
axis off;
title('multishell windows 3x3');
                          %----------------Filter noise  Multishell ---------------
 for i=1:254
   for j=1:254
     pc=WW(i:i+2,j:j+2);
     pnine=[pc(:)]';
     pcenter=pc(2,2);
     if pcenter==255
       pcen=median(pnine);
     else
       pcen=pcenter;
     end
     pc1=pc(1,:);
     pc3=pc(3,:);
     pcc=[pc1,pc3];
     Amax=max(pcc);
     Amin=min(pcc);
     pco=[pcc(:)]';
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      A0=find(pco~=0);
      pcoo=pco(1,A0);
      Ab=find(pcoo~=256);
      Amiid=pcoo(1,Ab);
      A25=find(Amiid~=255);
      A255=Amiid(1,A25);
      [s,n]=size(A255);
      Asort=sort(A255);
      if n==6
        Amean=Asort(1,4);
      elseif n==5
        Amean=Asort(1,3);
      elseif n==4
        Amean=Asort(1,2);
      elseif n==3
        Amean=Asort(1,2);
      elseif n==0
        Ameam=100;
      else
        Amean=mean(Asort);
      end
       if Amax<=pcen
        WW(i+1,j+1)=Amean;
      elseif Amin>=pcen
        WW(i+1,j+1)=Amean;
      else
        WW(i+1,j+1)=pcen;
      end
    end
  end
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
%--------- Display image Filter noise line Multishell----------------------
---

subplot(6,3,15);
image(WW);colormap(gray(256));
axis off;
title('Multishell windows 3x3');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้