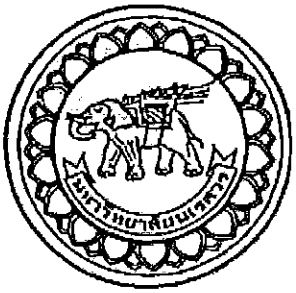


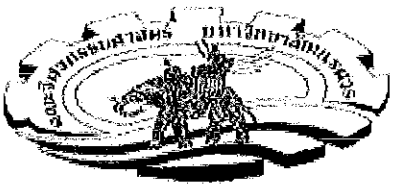
เครื่องมือสำหรับทดลองวิธีทางการประมวลผลภาพทางดิจิทัล

DIGITAL IMAGE PROCESSING ALGORITHM EXPERIMENTAL TOOLS

นางสาวอังคณาวรรณ สร้อยนาค รหัส 43370741

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 25 มี.ค. 2553
เลขทะเบียน T5016783
เลขเรียกหนังสือ ปร
มหาวิทยาลัยนเรศวร ©4910
2546

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2546



ใบรับรองโครงงานวิศวกรรม

หัวข้อโครงงาน	เครื่องมือสำหรับทดลองวิธีทางการประมวลผลภาพทางดิจิทัล		
ผู้ดำเนินโครงงาน	นางสาวอังคณาวรรณ	สร้อยนาค	รหัส 43370741
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์รัฐภูมิ	วรานุสาสน์	
สาขา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์		
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2546		

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร สาขาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบโครงงานวิจัย

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์รัฐภูมิ วรานุสาสน์)

.....กรรมการ
(อาจารย์สุชาติ แย้มเม่น)

.....กรรมการ
(อาจารย์พนมขวัญ ริยะมงคล)

หัวข้อโครงงาน	เครื่องมือสำหรับทดลองวิธีทางการประมวลผลภาพทางดิจิทัล
ผู้ดำเนินโครงงาน	นางสาวอังคณาวรรณ สร้อยนาค รหัส 43370741
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์รัฐภูมิ วรานุสาสน์
สาขา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2546

.....

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการศึกษา และพัฒนาเครื่องมือสำหรับทดลองเทคนิคการประมวลผลภาพทางดิจิทัลบนระบบปฏิบัติการที่สามารถใช้ภาษาจาวาได้ ภาพที่ใช้กับเครื่องมือนี้จะเป็นภาพระดับเทาขนาด 8 บิต ซึ่งเครื่องมือนี้สามารถประมวลผลภาพในรูปแบบต่างๆ ได้เช่น การทำอินเวิร์ทภาพ การลดหรือการเพิ่มค่าความสว่าง และค่าความคมชัดของภาพ เป็นต้น การพัฒนาเครื่องมือนี้ทดสอบและรันบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 98 ใช้บอร์แลนด์เจบิวเดอร์เวอร์ชั่นสิบในการพัฒนา โดยเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นนี้ได้ทำเป็นโปรแกรมที่สามารถจ่ายเป็นฟรีแวร์

ผลที่ได้รับจากการทำโครงงานนี้ คือได้เครื่องมือสำหรับทดลองการประมวลผลภาพทางดิจิทัลที่สามารถนำไปใช้งานได้อย่างง่าย และเปิดเผยซอร์สโค้ดซึ่งเหมาะสำหรับผู้ที่สนใจและนำไปศึกษาต่อไปได้

Project Title	DIGITAL IMAGE PROCESSING ALGORITHM EXPERIMENTAL TOOLS
Name	Miss Angkhanawan Soinak ID 43370741
Project Advisor	Mr. Rattapoom Waranusast
Major	Computer Engineering
Department	Electrical and Computer Engineering
Academic Year	2003

ABSTRACT

The aim of this project is to study and develop a digital image processing algorithm esperimental tools for using on java-enabled oprating system. The inputs of this tools are 8-bit grayscale images. This tools can process some basic operations such as invertion, brightness and contrast adjustment ect. This tools was develop using Borland JBuilder X. The tools was tested on MS windows 98 and was distributed as a freeware.

The result of this project is a digital image processing algorithm esperimental tools which is open-source software. This tools is suitable for ones who study digital image processing.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้มีความรู้เพิ่มขึ้นมากมาย ทั้งความรู้ในด้านทฤษฎีในการประมวลผลภาพทางดิจิทัล และความรู้ที่ได้จากการได้ศึกษา และลงมือเขียนโปรแกรมด้วยภาษาใหม่ๆ ที่ไม่เคยเรียนรู้มาก่อน โครงงานวิจัยวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางผู้ดำเนินงานต้องขอขอบพระคุณ อาจารย์รัฐภูมิ วรานุสาสน์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ขอขอบคุณพี่ๆ เจ้าหน้าที่ห้องคอมพิวเตอร์ที่ให้เราได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ห้องคอมพิวเตอร์ได้อย่างเต็มที่ และขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน อีกทั้งกำลังใจที่ได้รับจากทางบ้าน

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกๆ ท่านที่มิได้เอ่ยนามในที่นี้ ที่ท่านได้มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล คำปรึกษา และมีส่วนช่วยให้โครงงานนี้ประสบความสำเร็จด้วยดี

นางสาวอังคณาวรรณ สร้อยนาค

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญรูป ..... ฉ

บทที่ 1 บทนำ

หลักการและเหตุผล 1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย 1
ขอบเขตของการวิจัย 2
ผลที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภาพดิจิทัล (Digital Image) 3
การประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing) 3
Point Processing 3
การทำอินเวิร์ทภาพ (Image Inversion) 3
เส้นขีดแบ่ง THRESHOLD) 4
ความสว่างของภาพ (Brightness) 5
ความเข้มของสี (Contrast) 6
การประมวลผลภาพกับรูปร่างและโครงร่างของภาพ
(Morphological Image Processing) 8
เทคนิคของการ Hit และ Miss 8
การขยายภาพ (Dilation) 9

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การย่อภาพ(Erosion) 11
โอเปอเรชั่น Closing และ Opening 13

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย 14
การออกแบบโครงงานวิจัย 15

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล/ผลการทดลอง

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองของฟังก์ชั่นต่างๆ

การทำInvert 17
การทำ Threshold 17
การทำ Brightness 18
การทำ Contrast 19
การทำ Dilation 19
การทำ Erosion 20
การทำ Opening 20
การทำ Closing 21

บทที่ 5 บทสรุป

สรุปผลการวิจัย 22
อภิปรายผล 22
ข้อเสนอแนะ 22

บรรณานุกรม 23

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 การแทนค่าของแต่ละจุดสีของภาพระดับเทา 256 ระดับ 3

2.2 การแปลงแบบ Negative 4

2.3 (ก) ภาพต้นฉบับ 5

(ข) เลือกค่าระดับเส้นขีดแบ่งที่ 100 5

(ค) เลือกค่าระดับเส้นขีดแบ่งที่ 135 5

(ง) เลือกค่าระดับเส้นขีดแบ่งที่ 150 5

2.4 การทำ Brightness 6

2.5 Contrast Stretching 7

2.6 ภาพที่ใช้ข้อมูลภาพสำหรับการทำโอเปอเรชั่นได้ 8

2.7 ข้อมูลภาพสำหรับการทำโอเปอเรชั่น 9

2.8 ภาพ A ยูเนียนกับภาพ B 9

2.9 ภาพ A อินเตอร์เซคชั่นกับภาพ B 9

2.10 การขยายภาพโดยกำหนดTemplate 10

2.11 ข้อมูลแถวแรกของภาพ 10

2.12 ยูเนียนกับ Template ณ. ตำแหน่งข้อมูลภาพที่พิกเซลเท่ากับ 1 ในแถวแรก 10

2.13 ยูเนียนกับ Template เข้ากับพิกเซลที่มีค่าเท่ากับ 1 ณ. ตำแหน่งพิกเซลที่สองในแถวแรก 10

2.14 ภาพผลลัพธ์สุดท้าย 11

2.15 การย่อภาพโดยกำหนดTemplate 11

2.16 ภาพผลลัพธ์ 12

2.17 Template 12

2.18 ภาพผลลัพธ์เมื่อเปลี่ยน Template 12

2.19 Template 13

3.1 Class Diagram 15

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.1 การทำ Inverse 17
4.2 การทำ Threshold 17
4.3 การทำ Brightness 17
(ก) ภาพผลลัพธ์ที่ให้ค่าความสว่างเท่ากับ 50 18
(ข) ภาพผลลัพธ์ที่ให้ค่าความสว่างเท่ากับ 100 18
4.4 การทำ Contrast 19
4.5 การทำ Dilation 19
4.6 การทำ Erosion 20
4.7 การทำ Opening 20
4.8 การทำ Closing 21

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันการกระทำการประมวลผลภาพดิจิทัลหรือการทดลองการประมวลผลภาพดิจิทัลใดๆ บนภาพดิจิทัลไม่ว่าจะเป็นภาพสี หรือภาพระดับเทา(ภาพขาวดำ) ได้รับการนิยมอย่างแพร่หลายมากกว่าเมื่อก่อน เช่น ทางการแพทย์ได้นำการประมวลผลภาพดิจิทัลไปใช้ในการเอ็กซ์เรย์ การแยกเม็ดเลือดและอื่นๆ อีกมากมาย อีกทั้งการประมวลผลภาพในลักษณะต่างๆ มีด้วยกันหลายรูปแบบ และมีซอฟต์แวร์หลายตัวที่สามารถเลือกนำมาใช้หรือทำการทดลองในการทำการประมวลผลภาพดิจิทัล แต่ด้วยการที่ซอฟต์แวร์ต่างๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้ส่วนใหญ่ล้วนแล้วแต่เป็นซอฟต์แวร์ที่นำเข้าจากต่างประเทศทั้งสิ้นซึ่งมีราคาที่สูง และซอฟต์แวร์เหล่านั้นก็จะเป็นซอฟต์แวร์ที่มีความซับซ้อน บางซอฟต์แวร์ยากต่อการเข้าใจ และยากต่อการที่จะนำไปศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง บางซอฟต์แวร์เป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถทำการทดลองการประมวลผลภาพดิจิทัลได้เพียงอย่างเดียว โดยที่เราไม่สามารถศึกษาไปถึงโครงสร้างของโปรแกรมหรืออัลกอลิธึมของโปรแกรมนั้นได้เลย ทำให้ผู้ที่ศึกษาและต้องการนำไปทดลอง หรือพัฒนาต่อไปไม่สามารถทำได้ และประการสำคัญราคาที่สูงของซอฟต์แวร์ที่เรานำเข้าจากต่างประเทศมานั้นทำให้ในบางสถานศึกษา หรือบุคคลบางกลุ่มที่มีความต้องการที่จะศึกษาไม่สามารถที่จะซื้อหรือหามาใช้ได้ ซึ่งทำให้การศึกษาในเรื่องนั้นๆ ถูกปิดไปโดยปริยาย

ในการศึกษาในด้านของการประมวลผลภาพทางดิจิทัลนี้ ควรจะเป็นการศึกษาที่แพร่หลายและง่ายต่อการนำไปทดลอง ทำการศึกษา หรือทำการพัฒนาต่อๆ ไป ดังนั้นจึงทำให้เกิดมีการที่จะคิดค้นเครื่องมือที่ใช้สำหรับทำการทดลองการประมวลผลภาพดิจิทัลขึ้นมา ในการพัฒนาซอฟต์แวร์นี้จะใช้การเขียนโปรแกรมบอแลนด์เจบิวเดอร์เวอร์ชั่นสิบในการพัฒนาโปรแกรม ที่จะทำให้วิธีการที่ทำให้การศึกษาในด้านของการประมวลผลภาพทางดิจิทัลนั้น เป็นสิ่งที่สามารถจะทำการศึกษาได้ สามารถทำการทดลองได้ หรือสามารถนำไปพัฒนาได้นั้นมีโอกาสมาก เพื่อจะเสริมให้การศึกษาด้านการประมวลผลภาพทางดิจิทัลได้มีกว้างขวางมากขึ้น

ซอฟต์แวร์การทดลองเครื่องมือทางการประมวลผลภาพทางดิจิทัลที่ได้จากการพัฒนานี้ จะมีคุณค่า และเป็นประโยชน์สำหรับสถานศึกษา ผู้ที่จะศึกษาวิธีการประมวลผลภาพทางดิจิทัล หรือผู้ที่ต้องการศึกษาทดลองเครื่องมือทางการประมวลผลภาพทางดิจิทัลแล้วต้องการนำไปพัฒนาต่อ ที่มีปัญหาในเรื่องต่างๆ ข้างต้นที่กล่าวมา ยังเป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายในด้านการประมวลผลภาพทางดิจิทัลอีกด้วย

1.2 จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1.2.1. เพื่อศึกษาขั้นตอนวิธีและทดลองทฤษฎีการประมวลภาพทางดิจิทัล

1.2.2. เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์เป็นเครื่องมือสำหรับการประมวลผลภาพทางดิจิทัล

1.2.3. เพื่อลดการนำเข้าซอฟท์แวร์จากต่างประเทศเพื่อเป็นการลดต้นทุนทางการศึกษา

1.2.4. เพื่อพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประมวลผลภาพที่ง่ายต่อการเข้าใจและนำไปพัฒนาต่อ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

พัฒนาซอฟท์แวร์ เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับการประมวลผลภาพทางดิจิทัลโดยโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา คือ บอร์แลนด์เจบิวเดอร์เวอร์ชั่นสิบ และใช้ทฤษฎีทางด้านการประมวลผลภาพดิจิทัล ดังนี้

Point Processing

- Inverse
- Threshold
- Brightness
- Contrast

Morphology

- Dilation
- Erosion
- Opening
- Closing

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1) ได้ความรู้ทางด้านทฤษฎีและการขั้นตอนการประมวลผลภาพทางดิจิทัล

1.4.2) ได้ซอฟต์แวร์สำหรับใช้เป็นเครื่องมือทดลองการประมวลผลภาพทางดิจิทัล

1.4.3) เป็นแนวทางให้กับผู้ศึกษาทางด้านการประมวลผลภาพทางดิจิทัล เพื่อที่จะนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ต่อไป

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ภาพดิจิทัล (Digital Image)

ภาพดิจิทัล (Digital Image) คือการแสดงภาพในรูปของเมตริกซ์ X แถว และ Y หลักโดยที่แต่ละช่องของเมตริกซ์ซึ่งเรียกว่าจุดภาพ (Pixel) จะมีค่าสีของจุดภาพนั้นอยู่โดยเมื่อนำจุดภาพที่มีค่าสีต่าง ๆ กันจำนวนหนึ่งมาเรียงกันกว้าง X สูง Y ก็สามารถที่จะแสดงเป็นภาพดิจิทัลได้

รูปที่ 2.1 การแทนค่าของแต่ละจุดสีของภาพระดับเทา 256 ระดับ

2.2 การประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing)

การประมวลผลภาพดิจิทัล(Digital Image Processing) คือการนำภาพดิจิทัลที่เป็นลักษณะของเมตริกซ์มากระทำการใดๆ ซึ่งอาจเป็นการกระทำเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ เช่น บวก, ลบ, คูณ หรือหาร และอาจจะมีการกระทำเบื้องต้นทางตรรกศาสตร์ เช่น AND, OR, XOR เป็นต้น ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงการประมวลผลกับภาพดิจิทัลที่เป็นภาพระดับเทา 256 ระดับเป็นหลัก

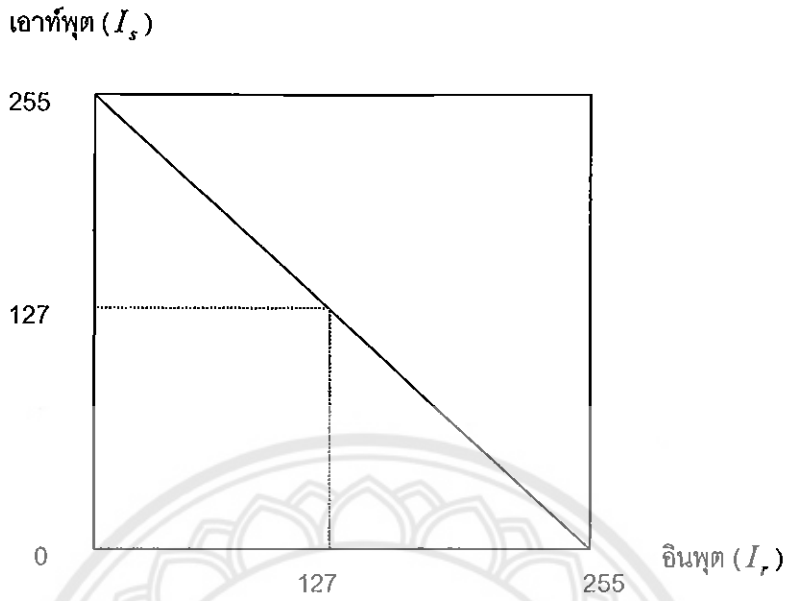
2.3 Point Processing

2.3.1 การทำอินเวิร์ทภาพ (Image Inversion)

การทำอินเวิร์ทภาพ(การคอมพลิเมนต์) คือการทำให้ภาพเหมือนเป็นภาพเนกาทีฟ ภาพที่ได้จะมีค่าของภาพในแต่ละจุดภาพที่ตรงกันข้ามกับภาพต้นฉบับ ดังนั้นถ้าภาพระดับเทา 256 ระดับ มีจุดภาพสีขาวคือ 255 และจุดภาพสีดำคือ 0 การทำอินเวิร์ทภาพจะเป็นไปตามสมการ

$$I_s = 255 - I_r \qquad (1)$$

โดยที่ I_s คือ เอาท์พุต และ I_r คืออินพุต จากสมการจะได้ความสัมพันธ์แสดงได้ดังรูป



รูปที่ 2.2 การแปลงแบบ Negative

ถ้าอินพุตเป็น 0 เอาต์พุตจะเป็น 255 และอินพุตเป็น 255 เอาต์พุตจะเป็น 0 แทน ประโยชน์ในการกลับสีนั้น จะเหมาะกับการดูบริเวณที่มืด ๆ ของภาพ ซึ่งเมื่อกลับสีแล้ว จะกลายเป็นบริเวณสว่างแทน

2.3.2 เส้นขีดแบ่ง (THRESHOLD)

การปรับระดับเส้นขีดแบ่ง คือการปรับภาพให้เป็นสองสีคือ สีขาวกับสีดำ เช่น เมื่อกำหนดให้ค่าระดับเส้นขีดแบ่งเท่ากับ 100 ค่าที่มีสีอยู่ระหว่าง 0 - 100 จะมีสีดำ ค่าที่มีอยู่ระหว่าง 101 - 255 จะมีสีขาว การปรับระดับเส้นขีดแบ่ง เป็นการแบ่งส่วนรูปภาพอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งจะใช้แปลงภาพที่มีระดับเทา (gray scale) ไปเป็นภาพมีระดับความเข้ม 2 ระดับ (binary image) ซึ่งจะทำให้เราแยกแยะภาพได้ วิธีการปรับระดับเส้นขีดแบ่งนี้ จะทำการเลือกค่าระดับเส้นขีดแบ่ง 1 ค่า (ค่า Thresholding level) จากค่าความเข้มของภาพที่มีระดับความเข้ม 256 ระดับซึ่งระดับเส้นขีดแบ่งที่เลือกมานี้จะถูกนำมาใช้เป็นจุดแบ่ง คือ จากแต่ละจุดของ pixel ในภาพ ถ้าจุดใดมีค่าความเข้มน้อยกว่าค่าระดับเส้นขีดแบ่ง จุดนั้นจะถูกกำหนดให้มีค่าความเข้มเป็น 0 (สีดำ) ถ้าจุดใดมีค่าความเข้มมากกว่าค่าระดับเส้นขีดแบ่ง จุดนั้นจะถูกกำหนดให้มีค่าความเข้มเป็น 255 (สีขาว) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็คือภาพมีระดับความเข้ม 2 ระดับ(ขาว - ดำ) นั่นเอง

ถ้ากำหนดให้ f(x,y) เป็นระดับความเข้มของภาพ gray scale ที่จุด x,y นั้นๆ

T(x,y) เป็นผลลัพธ์หลังจากการเลือกระดับเส้นขีดแบ่ง ของจุด x,y นั้นๆ

T เป็นค่าระดับเส้นขีดแบ่งที่ใช้แบ่งภาพ

ถ้า f(x,y) <= T แล้ว T(x,y) = สีดำ(0)

ถ้า f(x,y) > T แล้ว T(x,y) = สีขาว(255)

ตัวอย่างการแบ่งระดับเส้นขีดแบ่ง

รูปที่2.3 (ก) ภาพต้นฉบับ

รูปที่2.3 (ข) เลือกค่าระดับเส้นขีดแบ่งที่ 100

รูปที่2.3 (ค) เลือกค่าระดับเส้นขีดแบ่งที่ 135

รูปที่2.3 (ง) เลือกค่าระดับเส้นขีดแบ่งที่ 150

2.3.3 ความสว่างของภาพ (Brightness)

การปรับค่าความสว่างของภาพ(Brightness) คือการเพิ่ม หรือลดค่าของค่าของพิกเซลแต่ละสีโดยสามารถเพิ่มหรือลดได้ ถ้าเพิ่มค่าเข้าไปก็จะทำให้ภาพสว่างขึ้น ถ้าลดค่าก็จะทำให้ภาพมืดลงไป แต่การเพิ่มหรือลดค่าสีของค่าพิกเซลนี้จะต้องเพิ่มหรือลดให้เท่าๆ กันในทุกๆ แม่สีเพราะจะต้องทำให้โทนสีของพิกเซลที่เป็นผลลัพธ์ออกมามีโทนสีที่เป็นโทนเดิมด้วย แต่จะมีค่าความสว่างที่สว่างขึ้นหรือมืดลงไปเท่านั้น

จากตัวอย่างทั้งสองด้านล่างนี้ เป็นภาพระดับเทาที่ทำการปรับค่าความสว่างของพิกเซลของภาพให้เท่ากับ 100 และ -100 ซึ่งในการปรับค่านี้จะเห็นว่าภาพที่ถูกปรับค่าความสว่างของภาพให้เท่ากับ 100 ภาพจะมีความสว่างมากขึ้น และจะเห็นได้ว่าภาพที่ถูกปรับค่าความสว่างของภาพให้เท่ากับ -100 จะถูกลดความสว่างลงหรือมืดลงไป

ตัวอย่างของภาพการเพิ่มหรือลดค่าความสว่างของภาพเป็นดังนี้

ภาพต้นฉบับ ภาพการทำ Brightness (100) ภาพการทำ Brightness (-100)

รูปที่ 2.4 การทำ Brightness

2.3.4 ความเข้มของสี (Contrast)

การปรับ Contrast จะเป็นการเพิ่มความแตกต่างระหว่างสีโดยเราทำการกำหนดค่ามาคำนวณโดยการคูณหรือหาร กับ ค่าพิกเซลของภาพ ภาพที่เกิดจากการคูณจะเห็นความแตกต่างระหว่างสีมากขึ้น แต่ถ้านำมาหารภาพที่ได้จะมีความแตกต่างระหว่างสีน้อยลง

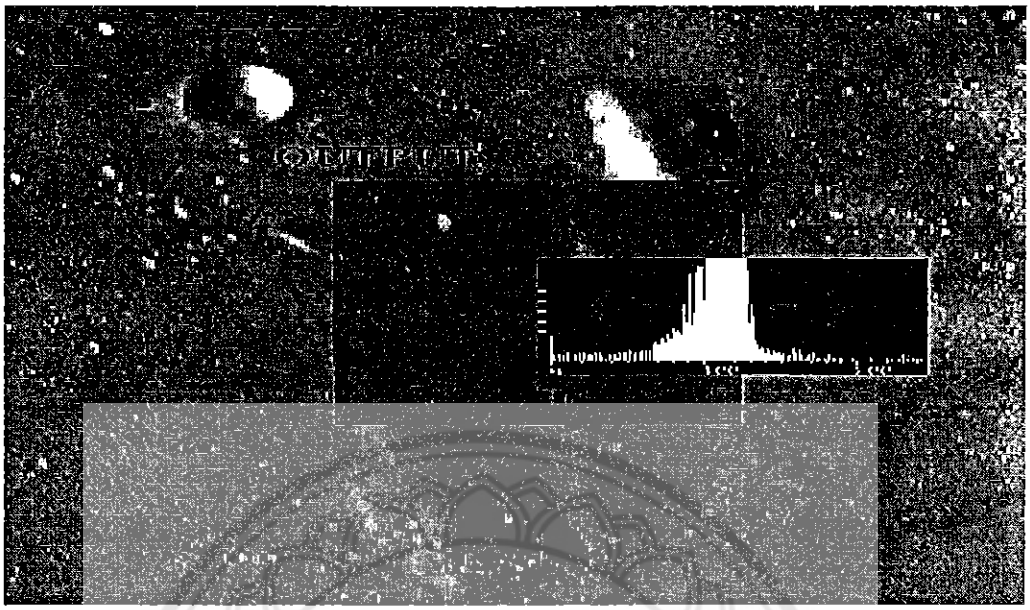
การทำ Contrast Stretching คือการนำ Histogram มายืดขยายออก (stretching) พยายามเกลี่ยให้สีขาวเพิ่มขึ้น และกระจายไปทั่ว level ก็เลยทำให้รูปมีความสว่างขึ้นเป็นการเพิ่ม contrast ทำให้มองเห็นความแตกต่างของ object ในภาพเห็นเป็นขอบเขตได้ง่ายขึ้น โดยใช้สมการ

$$\text{Output}(x) = \begin{cases} 0 & for x \le low \\ 255x(x-low)/(high-low) & for low \le x \le high \\ 255 & for high \le x \end{cases}$$

x = ค่าพิกเซล

low , high = ค่าช่วงของ histogram

ตัวอย่างการทำ Contrast Stretching เป็นดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 2.4 Contrast Stretching

2.5 การประมวลผลภาพกับรูปร่างและโครงร่างของภาพ

(Morphological Image Processing)

การประมวลผลภาพกับรูปร่างและโครงร่างของภาพ เป็นการประมวลผลภาพ โดยการเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปร่าง หรือโครงสร้างของภาพโอเปอเรชั่นพื้นฐานโดยทั่วไป ได้แก่ การ Dilation และ Erosion

การ Dilation คือการขยายภาพโดยมีสัดส่วนเท่ากันทั่วทั้งภาพ(Uniform)

การ Erosion คือการย่อภาพ ส่วนการทำ Skeleton เป็นการหาโครงสร้างหลักของวัตถุ

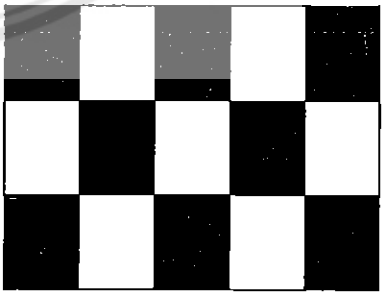
นอกจากโอเปอเรชั่นพื้นฐานดังที่ได้กล่าวข้างต้นแล้วยังมีโอเปอเรชั่นอื่น ๆ อีกที่ได้กล่าวไว้ ได้แก่การ Opening และ Closing เป็นต้น

1.) เทคนิคของการ Hit และ Miss

โอเปอเรชั่นพื้นฐานสำหรับการกระทำกับรูปร่างหรือโครงสร้างของภาพ ไม่ว่าจะเป็นการย่อหรือการขยายภาพ จำเป็นที่จะต้องมีการนำเอาเทคนิคการ Hit และ Miss มาใช้แนวคิดของนี้คือการกำหนดให้มีเมตริก (Template) ที่มีขนาดเล็กเล็ก ๆ และเป็นจำนวนคี่ (โดยทั่วไปจะมีค่าเท่ากับ 3x3) ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลภาพ โดยการเปรียบเทียบจะทำตลอดทั้งภาพตั้งแต่ต้นภาพจนถึงท้ายภาพ ถ้าข้อมูลของภาพมีลักษณะเหมือนกับเมตริกดังกล่าวเอาพุทที่ได้จะขึ้นอยู่กับพิกเซลที่เป็นศูนย์กลางของเมตริกซึ่งจะถูกกำหนดให้เป็นค่าตามต้องการ (1 หรือ 0) แต่ถ้าข้อมูลในเมตริกไม่เหมือนกับข้อมูลภาพข้อมูลเอาพุทที่ได้จะมีค่าตรงกันข้าม

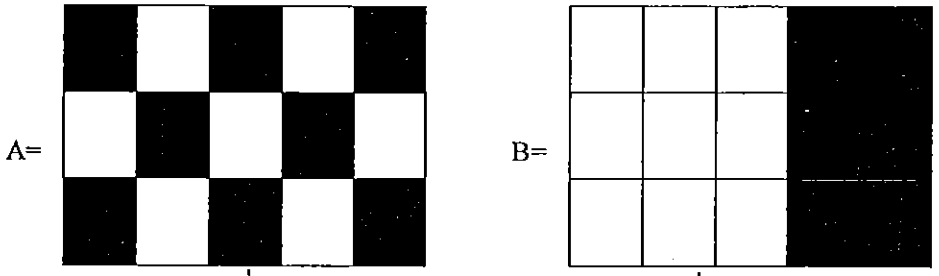
โอเปอเรชั่นพื้นฐานสำหรับรูปร่างหรือโครงสร้างพื้นฐานพิจารณาจากข้อมูลภาพจะเป็นลักษณะดังนี้

1	0	1	0	1
0	1	0	1	0
1	0	1	0	1

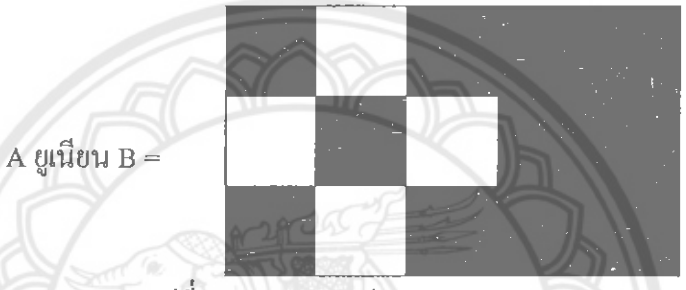


รูปที่ 2.4 ภาพที่ใช้ข้อมูลภาพสำหรับการทำโอเปอเรชั่นได้

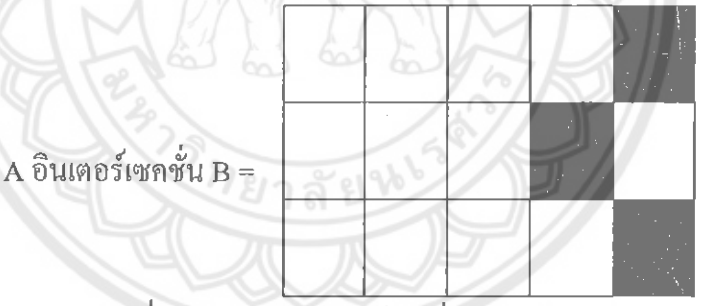
เนื่องจากเราสามารถแทนลักษณะภาพได้ดังรูป ดังนั้นเราสามารถกำหนดให้มีข้อมูลภาพสำหรับการทำโอเปอเรชั่นได้ ดังนี้คือ



รูปที่ 2.5 ข้อมูลภาพสำหรับการทำโอเปอเรชั่น



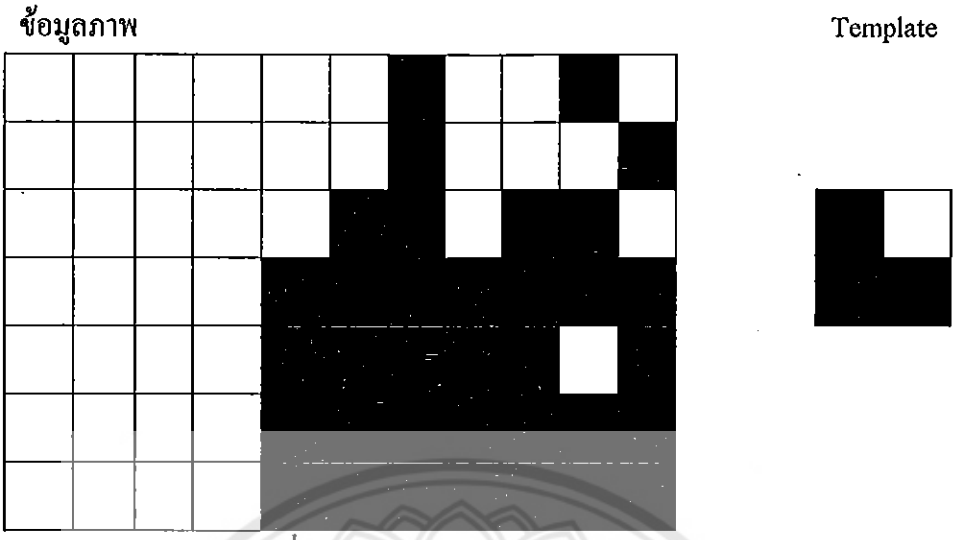
รูปที่ 2.6 ภาพ A ยูเนียนกับภาพ B



รูปที่ 2.7 ภาพ A อินเตอร์เซคชั่นกับภาพ B

2.) การขยายภาพ (Dilation)

การขยายภาพในที่นี้จะพิจารณาสำหรับข้อมูลภาพที่เป็นแบบไบนารีโดยการใช้เทคนิคการ Hit และ Miss ตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ Hit และ Miss การขยายภาพจะทำได้โดยกำหนดTemplate และนำ Template นี้สแกนไปบนข้อมูลภาพตามลำดับตลอดทั้งภาพซึ่งในขณะที่จุดเริ่ม(Origin)ของ Template ตรงกับตำแหน่งข้อมูลภาพที่พิกเซลมีค่าเท่ากับ 1 นั้นก็จะทำการยูเนียน Template นี้เข้ากับข้อมูลภาพดังภาพตัวอย่าง

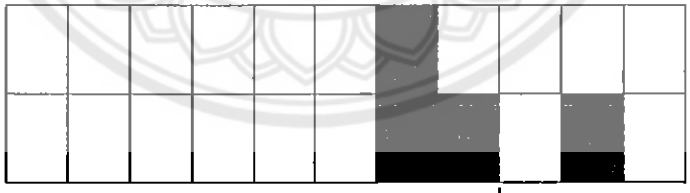


รูปที่ 2.8 การขยายภาพโดยกำหนดTemplate

ข้อมูลแถวแรกของภาพเป็นดังนี้

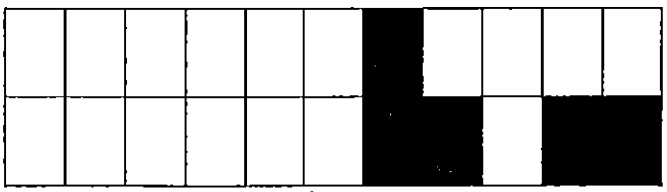
รูปที่ 2.9 ข้อมูลแถวแรกของภาพ

เมื่อทำการยูเนียนกับ Template ณ. ตำแหน่งข้อมูลภาพที่พิกเซลเท่ากับ 1 ในแถวแรก



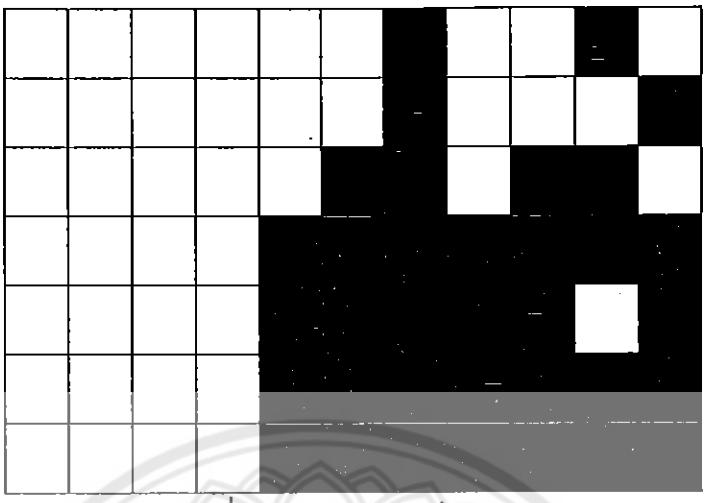
รูปที่ 2.10 ยูเนียนกับ Template ณ. ตำแหน่งข้อมูลภาพที่พิกเซลเท่ากับ 1 ในแถวแรก

และเมื่อยูเนียนกับ Template เข้ากับพิกเซลที่มีค่าเท่ากับ 1 ณ. ตำแหน่งพิกเซลที่สองในแถวแรก



รูปที่ 2.11 ยูเนียนกับ Template เข้ากับพิกเซลที่มีค่าเท่ากับ 1 ณ. ตำแหน่งพิกเซลที่สองในแถวแรก

และเมื่อทำการยูเนียนทั้งภาพจะได้ภาพสุดท้ายดังนี้

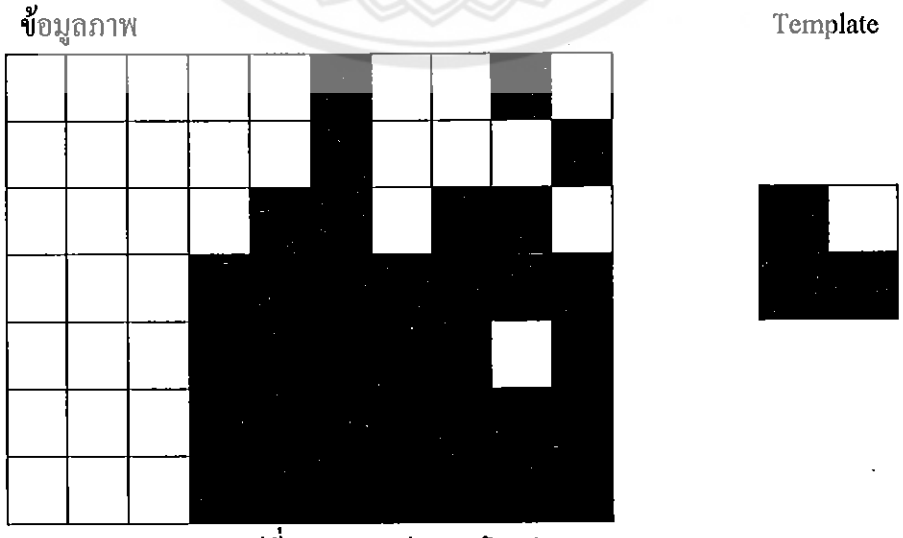


รูปที่ 2.12 ภาพผลลัพธ์สุดท้าย

3) การย่อภาพ(Erosion)

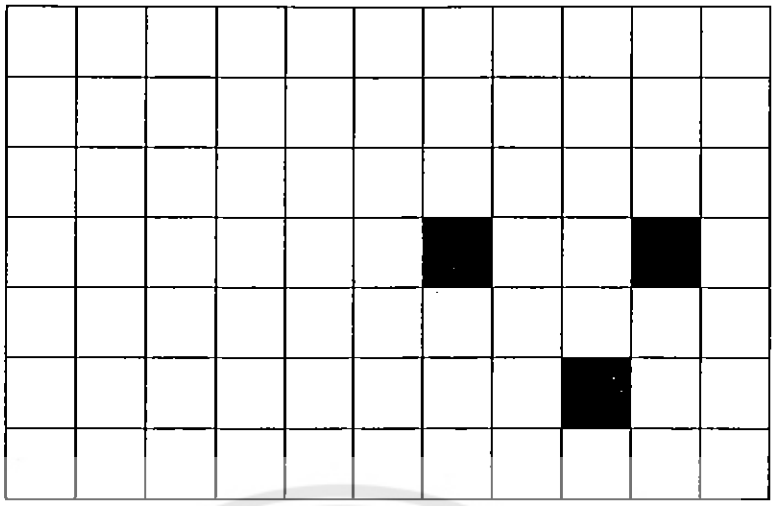
การย่อภาพเป็นลักษณะของการลบข้อมูลภาพบริเวณขอบของภาพ การย่อภาพสามารถทำได้มีลักษณะคล้ายกับการขยายภาพโดยการสร้าง Template ขึ้นแล้วนำ Template ไปสแกนตามข้อมูลภาพ

สำหรับทุกตำแหน่งที่เลื่อน Template ไปบนภาพก็จะมีการเปรียบเทียบกับข้อมูลภาพ ถ้าข้อมูลภาพมีค่าเหมือนกับ Template จะทำการกำหนดค่าข้อมูลภาพในตำแหน่งที่ตรงกับจุดเริ่มต้น (Origin)ของ Template ถูกกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1



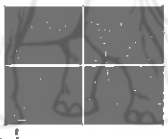
รูปที่ 2.13 การย่อภาพโดยกำหนดTemplate

ผลที่ได้จะมีเพียง 3 ตำแหน่งเท่านั้นที่มีค่าเหมือนกับ Template



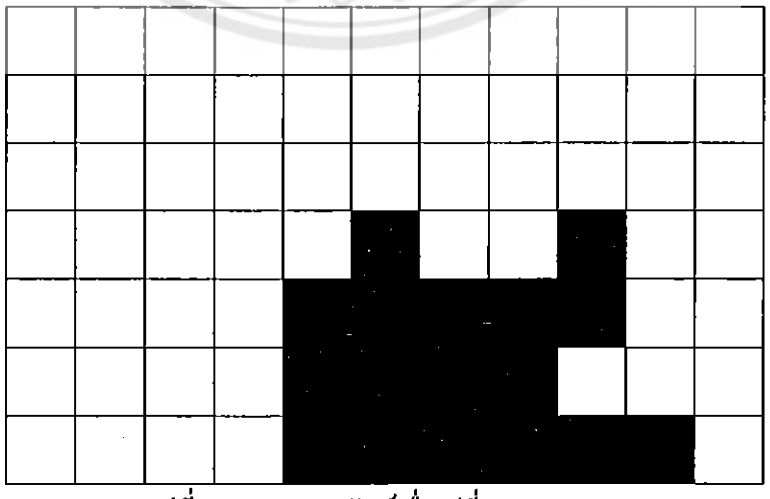
รูปที่ 2.14 ภาพผลลัพธ์

ข้อมูลภาพที่ผ่านการทำโอเปอเรชั่นกับ Template แล้วพบว่ามีข้อมูลของภาพเพียง 3 ตำแหน่งเท่านั้นที่เหมือนกับ Template ถ้ามีการเปลี่ยน Template เป็น



รูปที่ 2.15 Template

ผลที่ได้มีลักษณะดังนี้คือ



รูปที่ 2.16 ภาพผลลัพธ์เมื่อเปลี่ยน Template

ผลที่ได้จะเห็นว่าจะเป็นการย่อขนาดของภาพแต่สามารถย่อขนาดได้น้อยกว่าเมื่อใช้ Template

รูปที่ 2.17 Template

ซึ่งได้ผลเป็นที่น่ายอมรับมากกว่าดังนั้นในการเลือก Template เป็นสิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งในการย่อและขยายภาพ

3.) โอเปอเรชั่น Closing และ Opening

โอเปอเรชั่นการ Opening

กำหนดให้ OPEN (I, T) เป็นการกระทำ Opening ของภาพ I โดยใช้ Template T ซึ่งมีลักษณะดังสมการต่อไปนี้

$$OPEN\ (I, T) = D(E(I)) \qquad (2)$$

จากสมการจะได้ว่าการทำโอเปอเรชั่น OPEN คือการนำข้อมูลภาพ I ผ่านการทำขยายภาพ (Erosion) แล้วตามด้วยการย่อภาพ(Dilation) โดยใช้ Template ชุดเดียวกันคือ T

โอเปอเรชั่นการ Close

กำหนดให้ CLOSE (I, T) เป็นการกระทำแบบ Closing ของภาพ I โดยใช้ Template T ซึ่งมีลักษณะดังสมการต่อไปนี้

$$CLOSE\ (I, T) = E(D(I)) \qquad (3)$$

จากสมการจะได้ว่าการทำโอเปอเรชั่น CLOSE คือการนำข้อมูลภาพ I ผ่านการทำการย่อภาพ(Dilation)แล้วตามด้วยการขยายภาพ(Erosion)โดยใช้ Template ชุดเดียวกัน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย ผู้จัดทำโครงงานได้ทำการทดลองเบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีการประมวลผลภาพดิจิทัลเบื้องต้น โดยมีการศึกษาควบคู่ไปกับการทดลองการเขียนโปรแกรมด้วยบอร์แลนด์เจบิวเดอร์เวอร์ชั่นสิบ เพื่อสร้างความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีการประมวลผลภาพดิจิทัล และทดสอบการเขียนโปรแกรมเพื่อการประมวลผลภาพดิจิทัลด้วยบอร์แลนด์เจบิวเดอร์เวอร์ชั่นสิบ

ในการศึกษาทฤษฎีการประมวลผลภาพดิจิทัลนั้น ทางคณะผู้จัดทำโครงงานได้ศึกษาเรื่องเกี่ยว-กับทฤษฎีภาพดิจิทัลเบื้องต้น การกระทำการบนภาพดิจิทัล เช่น การกระทำการทางคณิตศาสตร์ การกระทำการทางตรรกศาสตร์ ซึ่งเป็นทฤษฎีเบื้องต้นของการประมวลผลภาพดิจิทัล ซึ่งเมื่อนำหลักการประมวลผลภาพดิจิทัลเบื้องต้นดังกล่าวมาประยุกต์ก็สามารถกระทำการอื่นๆ บนภาพดิจิ-ทัลได้ เช่นการทำอินเวิร์ทภาพ, การแสดงค่าฮิสโทแกรมของภาพ การเพิ่มค่าความสว่างของภาพ การทำให้ภาพคมชัด การหมุนภาพ การย่อหรือขยายภาพ หรือจะเป็นการกระทำทางคณิตศาสตร์กับภาพ(เช่นการบวกหรือการลบภาพ) เป็นต้น ซึ่งในการทดลองการเขียนโปรแกรมการประมวลผลภาพดิจิทัลนั้น ผู้ทำโครงงานได้ทำการประมวลผลภาพดิจิทัลกับภาพดิจิทัลระดับเทา 256 ระดับเท่านั้น

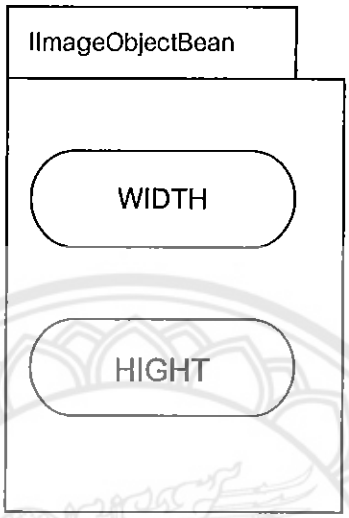
ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

โ50/6733

3.2 การออกแบบโครงงานวิจัย

ในกระบวนการของการออกแบบโครงงานนี้ได้ทำการสร้าง interface ของ class ที่ใช้ในการเก็บค่าของรูปภาพโดย interface ของ class ที่ใช้ในการเก็บรูปภาพสามารถอธิบายได้ดังรูป

ซร
ว491ก
2548



รูปที่ 3.1 Interface ของ Class Diagram

Interface นี้จะถูกนำไปสืบทอดเป็น class ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลภาพดิจิทัลระดับเทา โดยมีการสืบทอด interface IImageObjectBean คือ

1. ทำให้เมธอตที่สืบทอดมาจาก IImageObjectBean ให้สมบูรณ์
2. เพิ่มเมธอตที่สืบทอดมาจาก IImageObjectBean
3. เพิ่มตัวแปรที่สืบทอดมาจาก IImageObjectBean

การทำงานของโปรแกรมการทดลองการประมวลผลภาพดิจิทัลนี้ จะทำงานโดยที่คลาสนี้ทำหน้าที่ในการเก็บรูปภาพเอาไว้ และจะทำการส่งรูปภาพไปทำตามกระบวนการที่ได้เขียนไว้เป็นฟังก์ชั่นในแต่ละฟังก์ชั่น ในการเรียกใช้เราไม่จำเป็นต้องสร้างภาพขึ้นมาใหม่ในทุกๆ ครั้ง แต่จะสามารถทำงานได้โดยเรียกใช้เท่านั้น

ในการทำงานลักษณะอื่นๆ หรือในการแก้ไข เราสามารถทำได้โดยแก้ไขที่โปรแกรมย่อย หรือทำได้โดยเพิ่มคลาสเข้าไปให้ในโปรแกรม

Buffer Image เป็นตัวที่ใช้สำหรับเก็บค่าของภาพ โดยจากที่ผู้จัดทำได้ทำการทดลองผ่านมาโดยเริ่มแรกได้ทำการเก็บภาพโดยใช้การเก็บเป็น Image และนำ Image ไปเก็บไว้ใส่ใน array เพื่อทำการเรียกใช้ แต่เมื่อทำการทดลองแล้วพบว่า เมื่อเราใช้ภาพที่มีขนาดใหญ่ขึ้นการทำงานของโปรแกรมจะช้าลง เมื่อทำการศึกษาต่อไปก็พบว่ามีเมธอต Buffer Image ที่สามารถนำมาใช้เก็บรูปได้

และสามารถทำงานได้ดีกว่าการเก็บเป็น array ในการทำงานของ Buffer Image คือรูปที่เป็นต้นฉบับจะถูกส่งไปเก็บอยู่ที่ Buffer Image แล้วจะสามารถเรียกใช้ได้ แต่รูปผลลัพธ์จะไม่ถูกส่งไปเก็บไว้ใน Buffer Image

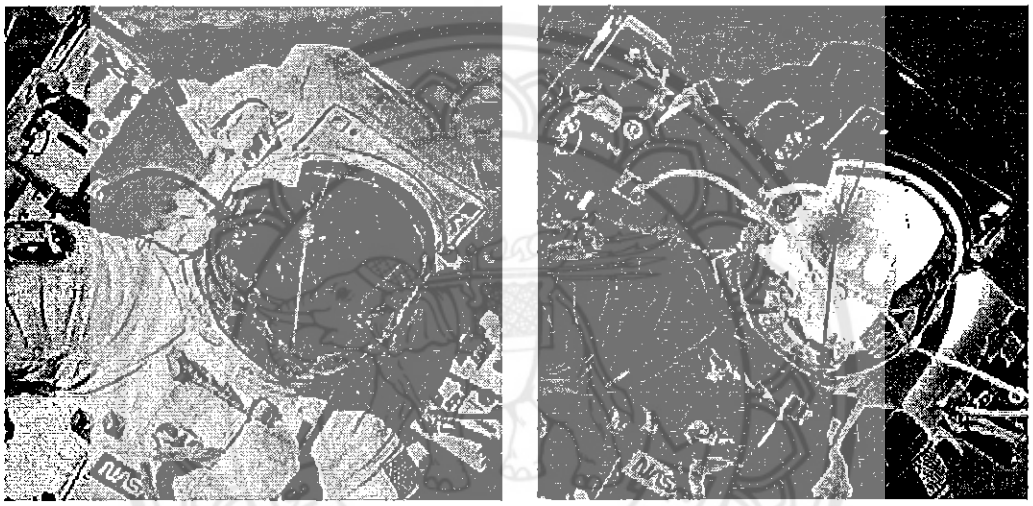
โปรแกรมนี้สามารถใช้ได้ง่ายโดยที่เราทำการออกแบบแล้วสร้างเป็น file.JAR ซึ่งสามารถทำงานได้เหมือนกับ file.EXE และสามารถก๊อปปี้ไปทำหรือไปรันที่เครื่องไหนก็ได้ แต่ในการเอารูปไปทำการทดลองรูปที่ใช้ได้จะต้องเป็นรูปที่เป็น file.GIF เท่านั้น

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและผลการทดลอง

จากทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาประกอบกับการทำการทดลองในฟังก์ชั่นของการทำการประมวลผลภาพฟังก์ชั่นต่างๆ สามารถทำให้เกิดผลของการทดลองของฟังก์ชั่นต่างๆ ได้ดังนี้

ภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองของฟังก์ชั่นต่างๆ

การทำอินเวิร์ทภาพ



ภาพต้นฉบับ ภาพผลลัพธ์

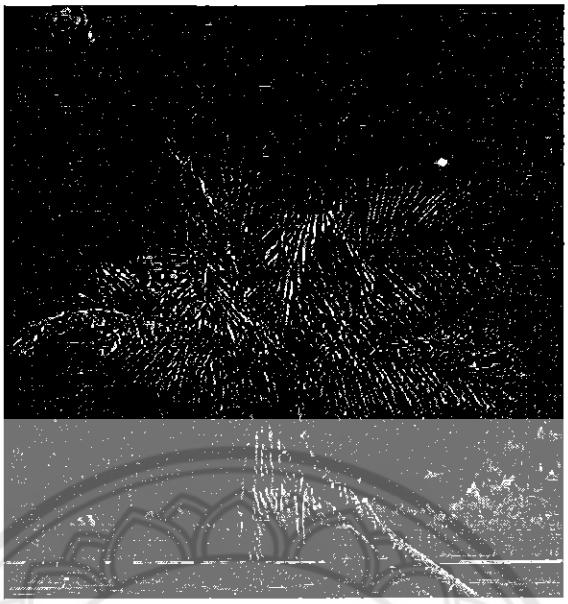
รูปที่ 4.1 การทำ Inverse

การทำ Threshold

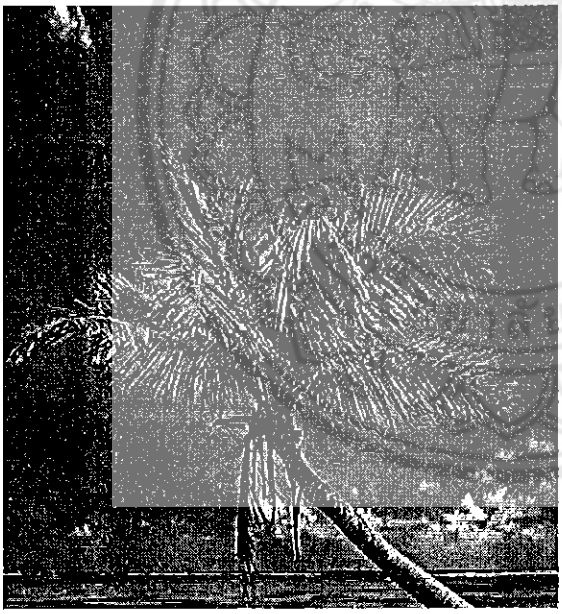
ภาพต้นฉบับ ภาพผลลัพธ์

รูปที่ 4.2 การทำ Threshold

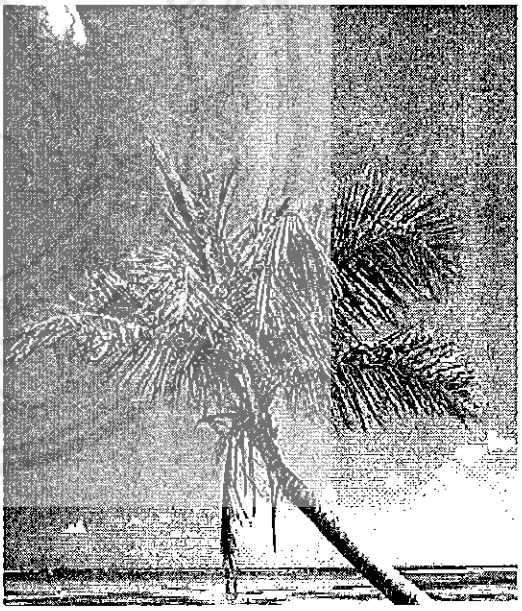
การทำ Brightness



ภาพต้นฉบับ



(ก) ภาพผลลัพธ์



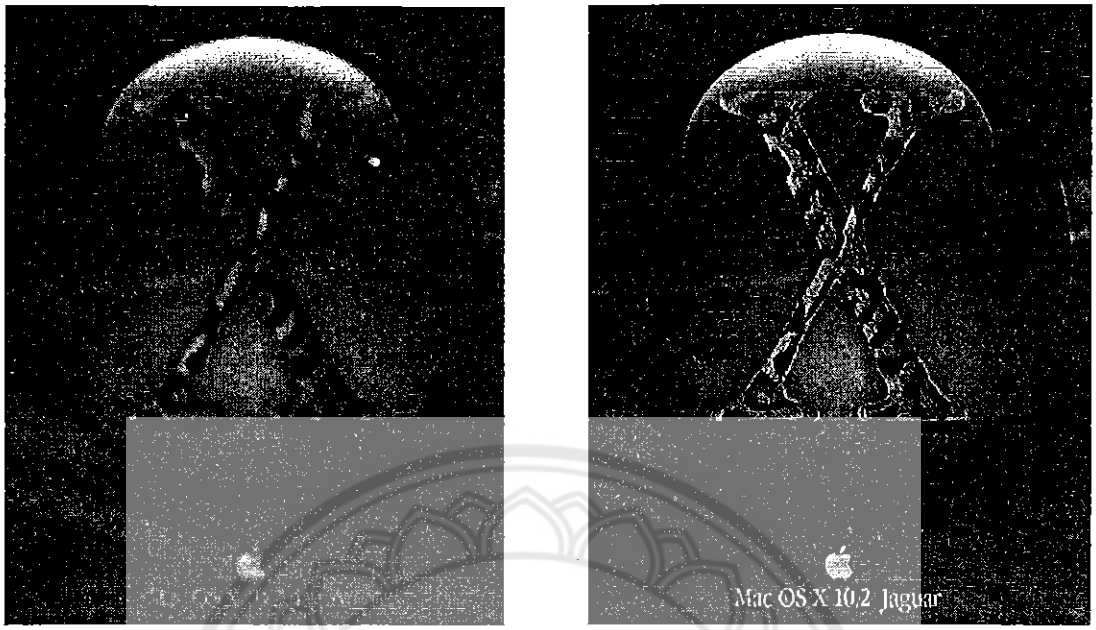
(ข) ภาพผลลัพธ์

รูปที่ 4.3 การทำ Brightness

(ก) ภาพผลลัพธ์ที่ให้ค่าความสว่างเท่ากับ 50

(ข) ภาพผลลัพธ์ที่ให้ค่าความสว่างเท่ากับ 100

การทำ Contrast



ภาพต้นฉบับ ภาพผลลัพธ์

รูปที่ 4.4 การทำ Contrast

การทำ Dilation

ภาพต้นฉบับ ภาพผลลัพธ์

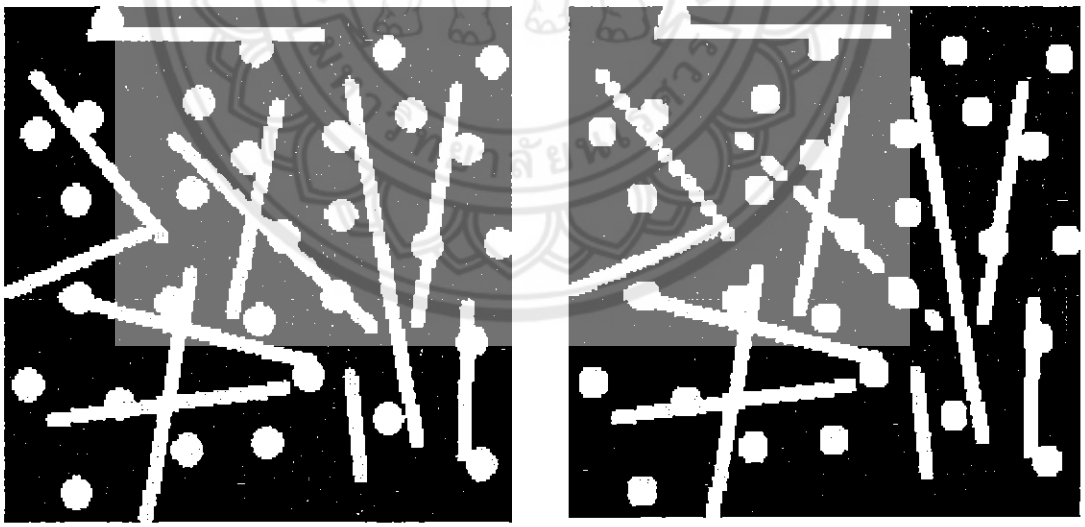
รูปที่ 4.5 การทำ Dilation

การทำ Erosion

ภาพต้นฉบับ ภาพผลลัพธ์

รูปที่ 4.6 การทำ Erosion

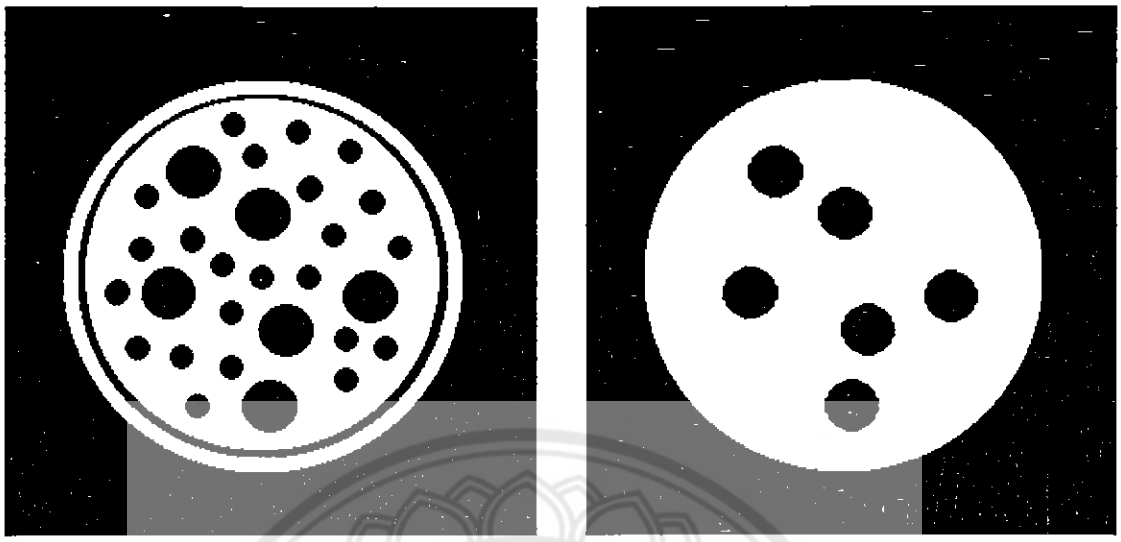
การทำ Opening



ภาพต้นฉบับ ภาพผลลัพธ์

รูปที่ 4.7 การทำ Opening

การทำ Closing



ภาพต้นฉบับ ภาพผลลัพธ์

รูปที่ 4.8 การทำ Closing

บทที่ 5
บทสรุป

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากทฤษฎีที่ได้ศึกษามา และการทดลองในเรื่องของการประมวลผลภาพทางดิจิทัลที่ผ่านมา ทำให้ได้ทราบว่า การเขียนโปรแกรมในการประมวลผลภาพนั้นจะต้องประกอบด้วยฟังก์ชั่นต่างๆ กันของแต่ละคำสั่งในการทำงาน ซึ่งในแต่ละคำสั่งจะต้องใช้การประยุกต์จากทฤษฎีที่ได้ศึกษามาเป็นส่วนหนึ่งในการเขียนคำสั่งนั้นๆ และจากการทดลองทำให้ทราบว่าภาพดิจิทัลที่เป็นภาพระดับเทาหรือที่เรียกว่าภาพขาวดำนั้น สามารถนำมาทำการทดลองได้มากมาย เช่น การทำให้ภาพกลับดำเป็นขาวหรือกลับขาวเป็นดำ(หรือที่เรียกกันว่าการทำอินเวอร์สภาพ) การทำให้ภาพชัดขึ้น การทำให้ภาพเบลอลง การขยายภาพ การย่อภาพ และอื่นๆ อีกมากมาย

5.2 อภิปรายผล

จากการนำเสนอผลการวิจัยนี้ทำให้เห็นว่า ทฤษฎีทางการประมวลผลภาพดิจิทัลที่ได้ศึกษาและได้ทำการทดลองควบคู่มานั้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อีกมาก เป็นส่วนหนึ่งซึ่งเป็นเหตุเป็นผลของการทดลองการประมวลผลภาพทางดิจิทัล เช่น จากทฤษฎีที่ว่าการประมวลผลภาพดิจิทัล คือ การนำภาพดิจิทัลที่เป็นลักษณะของเมตริกซ์มากระทำการใดๆ ซึ่งอาจเป็นการกระทำเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ เช่น บวก ลบ คูณ หาร จากทฤษฎีนี้ทำให้เราได้ผลออกมาเป็นฟังก์ชั่นต่างๆ ในการทำการประมวลผล ซึ่งสามารถนำไปการประยุกต์ใช้กับการเขียนโปรแกรมในฟังก์ชั่นอื่นๆ ได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการใช้เครื่องมือสำหรับการทดลองการประมวลผลภาพทางดิจิทัลนี้ สำหรับการศึกษาหรือการนำไปเป็นแนวทางที่จะพัฒนาต่อไป ในขั้นของการทดลองโดยเครื่องมือสำหรับการทดลองการประมวลผลภาพทางดิจิทัลนี้ควรจะใช้ภาพในการทดลองที่เป็นภาพระดับเทา และเป็น file.GIF เพราะเครื่องมือการประมวลผลภาพทางดิจิทัลนี้เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้กับภาพระดับเทา และเป็น file.GIF เท่านั้น ซึ่งซอฟท์แวร์นี้เป็นซอฟท์แวร์ที่ใช้สำหรับเป็นเครื่องมือสำหรับทดลองการประมวลผลภาพทางดิจิทัลให้เห็นถึงผลของการทดลอง โดยไม่คำนึงถึงการเก็บภาพผลลัพธ์ที่ได้ออกมา และจากทฤษฎีในรายงานนี้อาจจะมีรายละเอียดที่ไม่ลึกหรือครอบคลุมได้ทั้งหมด สำหรับผู้ที่ต้องการนำไปทดลองหรือศึกษาเพิ่มเติมทางผู้จัดทำขอเสนอให้ผู้ที่นำไปศึกษา และควรจะศึกษาควบคู่ไปกับหนังสือเกี่ยวกับการประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing) เล่มอื่นๆ หรือหนังสือที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ร่วมด้วย

เอกสารอ้างอิง

[1] นุกูล กระจาย. **การเขียนโปรแกรมแบบวิชชวลด้วย C++ Builder 5.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์สุวีริยสาสน์. 2544.

[2] Grogory A. Baxes. **Digital Image Processing.** United State of America : John Wiley & Son, Inc. 1994.

[3] Loannis Pitas. **Digital Image Processing Algorithm.** Second Edition. Prentice Hall Europe. 1995.

[4] N. Covavisaruch, W. Seeramrungrueng and C. Chansmorn. **Data Acquisition and Answer Checking from scanned Multiple Choice Answer Sheet Image, Proceeding, National Computer Science and Engineering Conference (NCSEC 2001).** Chaingmai. 8-9 November 2001 . PP. 263-271.

[5] Rafeal C. Gonzalez, Richard E. Wood. **Digital Image Processing.** First Edition. Addison Wesley Publishing Company. Inc . 1992.

[6] Rafeal C. Gonzalez, Richard E. Wood. **Digital Image Processing.** Second Edition. United State of America : Prentice Hall. Inc. 2002.

[7] Robert M. Haralick, Linda G. Shapiro. **Computer and Robot vision.** Volume 1. Addison – Wesley Publishing Company. Inc. 1992.

[8] Steve Oualline. **Practical C++ Programming.** First Edition. California. O'Reilly & Associates. Inc . 1995.

ประวัติผู้เขียนโครงงาน

ชื่อ นางสาวอังคณาวรรณ สร้อยนาค

ภูมิลำเนา 87 หมู่ 3 ตำบลปากโทก อำเภอเมือง
จังหวัดพิษณุโลก

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียน
เฉลิมขวัญสตรี พิษณุโลก
- ปัจจุบันศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail : ang_2524@freei.co.th