ปีการศึกษา 2531

การประมวลภาพดิจิตอล

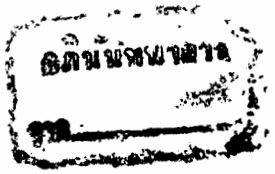
โดย

นางสาว จุฑามาส อุดมศิริรัตน์

นางสาว นวลทิพย์ งามเจตนรมย์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. บุญวัฒน์ อัตชู



023133 -8 ต.ค. 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประมวลผลภาพดิจิตอล

IMAGE PROCESSING

โดย

นางสาว จุฑามาส อุดมศิริรัตน์

นางสาว นวลทิพย์ งามเจตนรมย์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. บุญวัฒน์ อัตชู

วิทยานิพนธ์สำหรับปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

023133

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2531

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การประมวลผลภาพดิจิตอล

ผู้จัดทำ

1. นางสาว จุฑามาส อุดมศิริรัตน์
2. นางสาว นวลทิพย์ งามเจตนรมย์

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. ปกรณ์ อัตชู)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประมวลผลภาพดิจิตอล

จุฑามาส อุดมศิริรัตน์
นวลทิพย์ งามเจตนรมย์
ดร. บุญวัฒน์ อัตชู อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2531

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีทางด้านภาพถ่ายระบบดิจิตอล ได้ถูกค้นพบและพัฒนาขึ้นใช้งานได้ในช่วงเวลาไม่กี่ปีมานี้ ซึ่งปัจจุบันได้มีการศึกษาทางด้านการประมวลภาพถ่ายในระบบดิจิตอล เพื่อนำมาใช้งานต่าง ๆ มากมายหลายสาขา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในด้านการแพทย์และด้านธรณีวิทยา ในด้านการแพทย์เป็นการช่วยในการดูภาพถ่ายเอ็กซ์เรย์ และในด้านธรณีวิทยาก็จะเป็นการวิเคราะห์ภาพถ่ายจากดาวเทียม โดยการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ปรับปรุงภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ และทำสถิติประเมินผล และมีประโยชน์ในด้านของ ตาหุ่นยนต์ (robot eye) เช่นการหาเส้นขอบวัตถุโดยไม่ต้องคำนึงถึงรายละเอียดภายใน แล้วใช้แขนหุ่นยนต์ (robot arm) จับลงไปบนวัตถุเป็นต้น

สำหรับเนื้อหาสาระของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะกล่าวถึงวิธีการนำเอาไมโครคอมพิวเตอร์ มาใช้ในการปรับปรุงภาพระบบดิจิตอล ทั้งในการทำ smoothing,edge and line detection ,การหา segment region ,histogram และการเลือกค่า threshold ที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IMAGE PROCESSING

MISS JUTHAMAS UDOMSIRIRATTANA

MISS NUALTHIP NGARMCHEITTANAROM

Dr. BOONWAT ATTACHOO ADVISOR

ACADEMY YEAR 1988

ABSTRACT

Image processing's technology had discovered and developed to really use in a few year ago . Now image processing is learned for a lot of fields especially in medical field and thresholdlogy. In medical field is used to analyze X-ray picture. In thresholdlogy is used to analyze aerial photography. Not only use in medical field and thresholdlygy field but also use in robot eye . For instance ,to find edge of object and regardless its detail and then use robot arm to catch the object.

The subject of this thesis is due to using computer to improve degital image. For example, smoothing,edge and line detection, segment region,histogram and threshold selection.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 กล่าวนำ	1
1.2 ที่มาและปัญหาของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการเบื้องต้น	4
2.1 ความหมายและนิยามของภาพในระบบดิจิตอล	4
2.2 หลักการเบื้องต้นของการประมวลผลภาพ	5
2.3 ลักษณะข้อมูลภาพ	7
2.4 การสุ่มแบบสม่ำเสมอและควอนไตซ์เซชั่น	8
2.5 ลาปลาเชี่ยน	9
บทที่ 3 ฮาร์ดแวร์ (HARDWARE)	10
3.1 กล่าวนำ	10
3.2 การศึกษาแผงวงจรดิจิอิมเมจ	10
3.2.1 คุณสมบัติของแผงวงจรดิจิอิมเมจ	10
3.2.2 การทำงานของแผงวงจรดิจิอิมเมจ	10
3.2.3 การจัดเก็บข้อมูลภาพ	11
3.2.4 แฟ้มข้อมูลภาพ	12
3.2.4.1 แฟ้มภาพที่ไม่มีเฮดเดอร์	12
3.2.4.2 แฟ้มภาพที่มีเฮดเดอร์	12
3.2.4.3 การอ่านข้อมูลจากแฟ้มภาพมาตราฐาน	14
บทที่ 4 แนะนำให้รู้จักสไปเดอร์	17
4.1 วัตถุประสงค์และกฎของรูทีนย่อย สไปเดอร์	17
4.2 ส่วนประกอบของ สไปเดอร์	18
4.3 รายละเอียดของรูทีนย่อยของ สไปเดอร์	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1 ระดับภาษาฟอร์แทรน 18
4.3.2 กฎในการเขียนโปรแกรมสำหรับรูทีน 19
4.4.3 กฎต่าง ๆ สำหรับการเข้ารหัส 20
4.3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างแอร์เรย์สองมิติและภาพอิมเมจ 22
4.4 ปัญหาและสิ่งที่ควรคำนึง 23
4.4.1 ถ้อยคำที่ใช้ 23
4.4.2 ชื่อรูทีนย่อย 24
4.4.3 การรักษาข้อมูลภาพอินพุท และการประหยัดเนื้อที่ใช้งาน 24
บทที่ 5 โปรแกรมรูทีนที่ประมวลผลภาพ 27
5.1 การทำภาพให้เรียบสำหรับลดสัญญานรบกวน 27
5.2 การสร้างฮิสโตแกรม 32
5.3 การหาค่าต่าง ๆ โดยใช้จุดครอบ ๆ 34
5.4 การเปลี่ยนระดับความเข้ม 44
5.5 การเลือกค่าเทรสโฮล 50
5.6 การตรวจหาขอบและเส้นโครงสร้างของภาพ 55
5.6.1 รูทีนย่อย EGRB 55
5.6.2 รูทีนย่อย EGSB 60
5.7 การแบ่งแยกภาพเป็นส่วน 64
5.7.1 รูทีนย่อย RMRG1 64
5.7.2 รูทีนย่อย RBRG3 67
บทที่ 6 สรุปผลและวิจารณ์ 69
กิตติกรรมประกาศ
หนังสืออ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

		หน้า
รูปที่	2.1 ระนาบและพิกัดที่ใช้ในระบบภาพ	4
รูปที่	2.2 แสดงการดิจิไตเซชั่นภาพอิมเมจ	6
รูปที่	2.3 ระบบประมวลผลภาพดิจิตอล	6
รูปที่	2.4 แสดงระดับความเข้มของแต่ละพิกเซล	8
รูปที่	3.1 แสดงการทำงานของแผงวงจรดิจิอิมเมจ	10
รูปที่	3.2 การจัดเรียงหน่วยความจำภาพอิมเมจ และภาพซ้อนตัวเลข ที่อยู่ในกรอบคือแอดเดรสเซกเมนท์ 0D000H	12
รูปที่	3.3 แฟ้มภาพแบบไม่มีเฮดเดอร์ ขนาด 256 * 256 จุด	15
รูปที่	3.4 แฟ้มภาพแบบมีเฮดเดอร์ ขนาด 256 * 256 จุด	16
รูปที่	4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแอร์เรย์ 2 มิติกับภาพอิมเมจ	19
รูปที่	4.2 การทำวินโดว์ และมาสคิ่ง	20
รูปที่	4.3 การเปรียบเทียบแบบสไปเดอร์กับระบบพิกัด x-y	23
รูปที่	5.1 ภาพต้นแบบที่ 1	30
รูปที่	5.2 เป็นการนำภาพที่ 5.1 ผ่านการทำภาพให้เรียบ	31
รูปที่	5.3 เป็นการนำภาพที่ 5.1 ผ่าน fmax	40
รูปที่	5.4 เป็นการนำภาพที่ 5.3 ผ่าน fmax อีกครั้งหนึ่ง	41
รูปที่	5.5 เป็นการนำภาพที่ 5.1 ผ่าน fmin	42
รูปที่	5.6 เป็นการนำภาพที่ 5.5 ผ่าน fmin	43
รูปที่	5.7 ภาพต้นแบบที่ 2	46
รูปที่	5.8 เป็นการนำภาพที่ 5.7 ผ่านการ transform โดยใช้ล็อกการิทึมฐานธรรมชาติ	47
รูปที่	5.9 รูปต้นแบบที่ 3	48
รูปที่	5.10 เป็นการนำภาพที่ 5.9 ผ่านการ transform โดยใช้ล็อกการิทึมฐานสิบ	49
รูปที่	5.11 รูปต้นแบบที่ 4	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.12 เป็นการนำรูปที่ 5.11 ผ่านการ detect line แบบที่ 1(2*2) 58
รูปที่ 5.13 เป็นการนำรูปที่ 5.11 ผ่านการ detect line แบบที่ 2 (2*2) 59
รูปที่ 5.14 ภาพต้นแบบที่ 5 61
รูปที่ 5.15 เป็นการนำรูปที่ 5.14 ผ่านการ detect line แบบที่ 1 (3*3) 62
รูปที่ 5.16 เป็นการนำรูปที่ 5.14 ผ่านการ detect line แบบที่ 2 (3*3) 63
รูปที่ 5.17 เป็นการนำภาพผ่านการทำ region segment 66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 กล่าวนำ

ข้อมูลต่าง ๆ ที่มนุษย์รับรู้ประมาณ 75 % เป็นข้อมูลที่มนุษย์ได้รับจากการมองเห็น มนุษย์จะนำข้อมูลที่รับรู้นี้ไปตีความหมายเพื่อความเข้าใจ เช่นเดียวกับที่เมื่อคอมพิวเตอร์รับข้อมูลหรือใช้ข้อมูลที่เกี่ยวกับการมองเห็น เราเรียกว่า ขบวนการสร้างภาพและจดจำภาพของคอมพิวเตอร์ (COMPUTER IMAGE PROCESSING AND RECOGNITION)

การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่าง ภาพที่คอมพิวเตอร์เข้าใจ กับภาพที่มนุษย์เข้าใจ ทำได้โดยการให้คอมพิวเตอร์แปลงภาพในลักษณะที่มนุษย์เข้าใจไปเป็นข้อมูลตัวเลข และแปลงข้อมูลที่คอมพิวเตอร์คำนวนและประเมินผลได้กลับมาเป็นภาพที่มนุษย์คุ้นเคย การจะทำดังกล่าวนี้ได้นั้นต้องการความรู้ทางคอมพิวเตอร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลตัวเลขกับจุดต่าง ๆ ในภาพ ในบทนี้จะกล่าวถึงประวัติและการพัฒนาขบวนการประมวลภาพในระบบดิจิตอล (DIGITAL IMAGE PRECESSING) โดยการใช้คอมพิวเตอร์ตั้งแต่เริ่มจนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพในปัจจุบัน ดังนี้

ความสนใจในเทคนิคการทำภาพในระบบดิจิตอล (DIGITAL IMAGE) ได้เกิดขึ้นในงานส่งข่าวสารเป็นภาพข้อมูลตัวเลขทางเคเบิลใต้น้ำ ระหว่างลอนดอนกับนิวยอร์ค ซึ่งเป็นการส่งภาพแบบบาร์ทเลน เคเบิล(BARTLANE CABLE) มาใช้ในต้น ค.ศ. 1920 ซึ่งลดเวลาในการส่งภาพข้ามมหาสมุทรแอตแลตติค จากการส่งภาพธรรมดา 1 สัปดาห์ ลงมาเหลือเพียง 3 ชั่วโมง ภาพต่าง ๆ จะนำมาเข้าโค้ดเพื่อส่งทางเคเบิลและรับที่ปลายทางด้วยอุปกรณ์รับข้อมูลภาพและพิมพ์โดยเทเลกราฟพริ้นเตอร์ (TELEGRAPH PRINTER) พิมพ์ภาพเหมือนออกมา ภาพที่ได้ในระยะเริ่มแรกมีปัญหาทางด้านคุณภาพของภาพและวิธีการในการทำภาพ

ระบบบาร์ทเลนในระยะเริ่มแรก สามารถเข้จโค้ดได้ในระดับความเข้ม 5 ระดับ และได้เพิ่มขึ้นเป็น 15 ระดับในปี ค.ศ.1929 ในระหว่างนี้เองวิธีการและเทคนิคต่าง ๆ ได้รับการปรับปรุงขึ้นโดยการนำระบบที่ใช้การเข้าโค้ทกับลำแสงที่มอดดูเลท แม้ว่า หลังจากนั้นได้มีการพัฒนาและปรับปรุงวิธีการส่งภาพเรื่อยมากกว่า 35 ปี แต่เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมที่ใช้ยังมีขนาดใหญ่และประสิทธิภาพต่ำอยู่ในปีค.ศ.1964 ห้องทดลองJET PROPULSION (BASACONA

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ให้ใช้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CALIFORNIA) ได้ทำการปรับปรุงคุณภาพของภาพที่ส่งลงมาจากอวกาศโดยใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ ได้มีการกำจัดสัญญานรบกวน (DISTORTION) ที่มากับสัญญานของภาพดวงจันทร์บนกล้องโทรทัศน์ ซึ่งเทคนิคเหล่านี้เป็นหลักการเบื้องต้นในการปรับปรุงภาพ และการทำภาพกลับ (ENHANCEMENT AND RESTORATION)

ตั้งแต่ ค.ศ. 1964 เป็นต้นมา เทคโนโลยีทางด้าน การประมวลผลอิมเมจได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานอย่างแพร่หลาย ในหลาย ๆ สาขาวิชาก็ได้ใช้เทคนิคของ การประมวลผลภาพทางดิจิตอล แก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับข้อมูลภาพ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และตีความหมายของภาพ ตัวอย่างเช่น ทางด้านการแพทย์ ขบวนการทางคอมพิวเตอร์ได้ช่วยปรับแยกสี หรือเข้าโค้ดระดับความเข้มของภาพให้อยู่ในระดับที่ง่ายต่อความเข้าใจหรือแปลความหมาย ส่วนนักภูมิศาสตร์ก็ใช้เทคนิคเหล่านี้ในการศึกษาประชากรจากภาพที่ถ่ายจากที่สูงหรือภาพถ่ายดาวเทียม

วิธีการของ IMAGE ENHANCEMENT และ RESTORATION ได้ถูกนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ของภาพสามารถสร้างส่วนที่มองไม่เห็นให้เห็นออกมาได้ เช่น ภาพทางโบราณคดี ซึ่งเป็นภาพมัว ๆ ทำให้ข้อมูลสำคัญหายไป หรือถูกทำลายไป ก็สามารถดึงภาพกลับได้

วัตถุโดยทั่วไป มีลักษณะเป็น 3มิติ การสร้างภาพของวัตถุเหล่านี้ใช้เทคนิคพื้นฐานในการสร้างภาพวัตถุสามมิติจากโปรเจคชั่นสองมิติ ได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวาง เช่น การนำภาพจากการฉายรังสีเอ็กซ์ ซึ่งทางการแพทย์ เรียกว่า คอมพิวเตอร์โทโมกราฟี่ (COMPUTER TOMOGRAPHY :CT) การพัฒนาอุปกรณ์ต่าง ๆ ในด้าน RADIO ASTRONOMY และยังนำไปประยุกต์ใช้กับงานทางด้านศิลปและการตรวจสอบทางอุตสาหกรรม

ดังนั้นปัญหาของการประมวลผลภาพดิจิตอล จึงอยู่ที่การทำความเข้าใจกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ และยังต้องการวิทยาการใหม่ ๆ เกี่ยวกับความสามารถทางเครื่องจักรอุปกรณ์ ในการกวาดภาพ (IMAGE SCANNING) และการแสดงผล ในราคาที่ต่ำลงและได้ประสิทธิภาพสูงขึ้น

1.2 ที่มาและปัญหาของงานวิจัย

จากที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นคือเนื่องจากว่าอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์มีราคาสูงมาก และอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในประมวลผลภาพดิจิตอลนั้นโดยมากมักจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ขนาดใหญ่ ซึ่งมีราคาสูง เพราะฉะนั้นจึงได้นำเอาการประมวลผลภาพดิจิตอลนี้มาประยุกต์ใช้บนเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ซึ่งมีราคาต่ำกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ และประสิทธิภาพอื่น ๆ ก็เริ่มพัฒนาขึ้น ซึ่งจะได้กล่าวรายละเอียดในบทต่อไป

และเมื่อใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็กแล้วก็ควรที่จะเลือกใช้ภาษาในการเขียนโปรแกรมที่เหมาะสมกับขนาดของเครื่องนี้ด้วย และจะต้องมีประสิทธิภาพเพียงพอเพื่อที่จะทำการประมวลผลภาพอิมเมจด้วย ซึ่งในที่นี้ก็ได้เลือกใช้ภาษา C ซึ่งจะได้กล่าวถึงเหตุผลในการเลือกภาษา C ในบทต่อ ๆ ไป

ฮาร์ดแวร์ที่มีอยู่ในตอนแรกนั้นเป็นส่วนที่เปลี่ยนข้อมูลภาพที่เป็นอนาลอกให้เป็นดิจิตอล ซึ่งมีซอฟแวร์ที่ใช้ในการทำอยู่เพียงไม่กี่อย่างเช่น เก็บข้อมูล แสดงผลข้อมูล และพิมพ์ข้อมูลลงบนกระดาษ ซึ่งไม่เพียงต่อการทำงานวิจัย ดังนั้นจึงได้เขียนซอฟแวร์ช่วยอื่น ๆ ขึ้นมาอีก เช่น ทำให้การเก็บข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล อยู่ในอันเดียวกัน และทำจอภาพให้เป็นสีพื้นสีเดียวเพื่อประโยชน์ในการพิมพ์ภาพลงบนกระดาษจะได้ไม่มีสีของอย่างอื่น ๆ มาปน และการเก็บข้อมูลภาพเป็นบางส่วน ซึ่งทำให้เราได้ภาพที่ตรงกับความต้องการและมีขนาดภาพที่ชัดเจนและเหมาะสม

1.3 <u>ขอบเขตของงานวิจัย</u>

ขอบเขตของงานวิจัยจะเกี่ยวข้องกับ

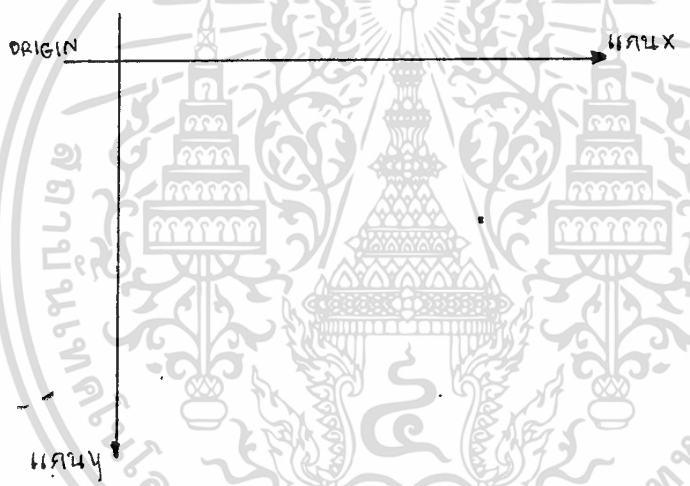
- การทำภาพให้เรียบด้วยการกำจัดสัญญานรบกวน (SMOOTHING FOR REDUCE NOISE)
- การหาเส้นโครงขอบของภาพ (EDGE AND LINE DETECTION)
- การแบ่งภาพเป็นส่วน ๆ (SEGMENT REGION)
- การประมวลผลพื้นฐานต่าง ๆ (BASIC OPERATION)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการเบื้องต้น

2.1 ความหมายและนิยามของภาพในระบบดิจิตอล

ภาพ (image) ในเชิงคณิตศาสตร์จะหมายถึง ฟังก์ชั่น 2 มิติ f(x,y) โดย x และ y เป็นแกนพิกัดในระนาบ 2 มิติ ค่าฟังก์ชั่น f(x,y) จะเป็นสัดส่วนกับความสว่างหรือความเข้มของภาพ ที่ตำแหน่ง (x,y) ซึ่งเราเรียกว่า ระดับสีเทา (gray level) ในรูปที่ 2.1 แสดงให้เห็นถึงระนาบและจุดพิกัดของภาพ ซึ่งปกติเราจะให้จุดกำเนิดของแกนพิกัด (coordinate) อยู่ทางมุมบนซ้ายของภาพ



รูป 2.1 ระนาบและพิกัดที่ใช้ในระบบภาพ

ภาพ 2 มิติที่แทนด้วยฟังก์ชั่น f(x,y) โดย X และ Y เป็นแกนในระนาบของภาพ ค่าของฟังก์ชั่นที่จุด (X,Y) คือความเข้มของแสงที่จุดนั้น เนื่องจากแสงเป็นพลังงานรูปหนึ่ง ดังนั้น f(x,y) ต้องไม่เป็นศูนย์ และมีค่า (finite) นั่นคือ

$$0 < f(x,y) < \infty \qquad (2.1.1)$$

โดยธรรมชาติของแสง ซึ่งจะต้องมีแหล่งกำเนิดแสงและส่วนที่สะท้อนของแสง ดังนั้นเราสามารถแยกฟังก์ชั่น f(x,y) ออกเป็น 2 ส่วนคือ อิลูมินชั่นคอมโพเน้นท์ (illuminstion component) i(x,y) และ รีเฟล็กแทนท์คอมโพเน้นท์ (reflectant component) r(x,y) จะได้ว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$f(x,y) = i(x,y) \times r(x,y) \qquad (2.1.2)$$

เมื่อ

$$0 < i(x,y) < \alpha \qquad (2.1.3)$$

และ

$$0 < r(x,y) < 1 \qquad (2.1.4)$$

สมการ (2.1.4) แสดงให้เห็นว่า ฟังก์ชั่นการสะท้อนถูกจำกัดขอบเขตระหว่าง 0 (ซึ่งหมายถึง การดูดซึมโดยสมบูรณ์) และ 1 (ซึ่งหมายถึง การสะท้อนโดยสมบูรณ์) ธรรมชาติของ $i(x,y)$ ขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิดแสง ในขณะที่ $r(x,y)$ ขึ้นอยู่กับวัตถุที่สะท้อนแสงมาเข้าตา

ดังที่กล่าวมาแล้ว ความเข้มของภาพที่จุด (x,y) เราเรียกว่า ระดับสีเทา (Gray level) l จากสมการที่ (2.1.2) ถึง (2.1.4) จะเห็นว่า l ควรอยู่ในช่วง

$$L_{min} < l < L_{max} \qquad (2.1.5)$$

ในทางทฤษฎี L_{min} ต้องมีค่าบวก ในขณะที่ L_{max} ต้องมีค่าน้อยกว่าอนันต์ ในทางปฏิบัติ $L_{min} = L_{min} r_{min}$ และ $L_{max} = L_{max} r_{max}$ ช่วงของ L_{min}, L_{max} เราเรียกว่า ช่วงของระดับสีเทา ในทางปฏิบัติโดยใช้หลักคณิตศาสตร์ เรานิยมปรับช่วง (L_{min}, L_{max}) ให้เป็นช่วง $(0, L)$ โดย $L = 0$ หมายถึงดำสนิท และ $L = 1$ หมายถึงขาว

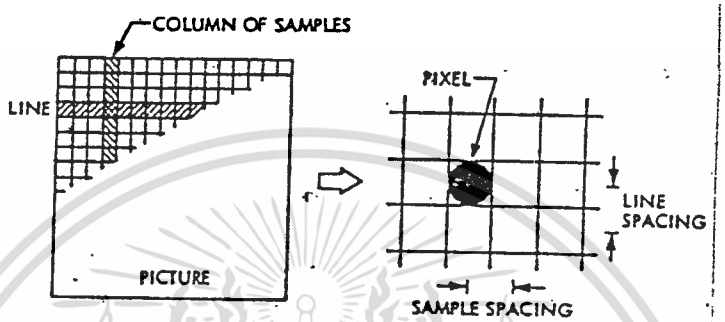
2.2 หลักการเบื้องต้นของการประมวลผลภาพ

ในการประมวลผลภาพดิจิตอล (DIGITAL IMAGE) ต้องใช้อุปกรณ์พื้นฐาน 3 ชนิด คือ คอมพิวเตอร์ในการประมวลผล, อุปกรณ์อินพุท(input device) ได้แก่ อิมเมจดิจิไตเซอร์ (IMAGE DIGITIZER) และอุปกรณ์เอาท์พุท (output device) คืออุปกรณ์แสดงภาพ

โดยทั่วไปนั้นข้อมูลภาพยังไม่สามารถนำไปวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ได้ทันที เนื่องจากคอมพิวเตอร์ทำงานเกี่ยวกับระบบตัวเลข (DIGITAL) จึงต้องแปลงข้อมูลภาพให้อยู่ในรูปแบบของตัวเลขก่อน จึงเรียกการแปลงนี้ว่า ดิจิไตเซชั่น (DIGITIZATION) แสดงในรูป 2.2 โดย

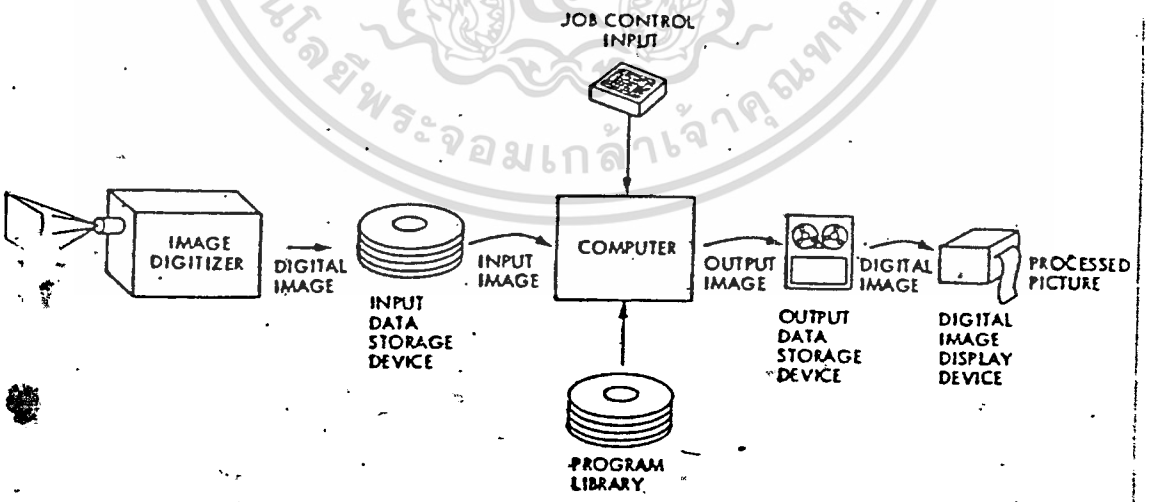
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพจะถูกแบ่งเป็นส่วนเล็ก ๆ เรียกว่า พิกเจอร์อิเลเมนต์ (PICTURE ELEMENTS) หรือ พิกเซล (PIXELS) มีลักษณะเป็นตะแกรงสี่เหลี่ยมจตุรัส แต่ละพิกเซลจะมีระดับความสว่างหรือมืดแตกต่างกันไป ซึ่งจะแสดงความสว่าง หรือความมืดของภาพที่จุดนั้น



รูป 2.2

ระบบการประมวลผลภาพประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนเปลี่ยนสัญญาณอนาลอก ให้เป็นสัญญาณทางด้านดิจิตอล ซึ่งเรียกว่า ดิจิไตเซอร์ (Digitizer) ส่วนประมวลผล (Processing) และส่วนแสดงผล (display) แสดงในรูป 2.3



รูปที่ 2.3 ระบบประมวลผลภาพดิจิตอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.3 ส่วนแรกคือ ส่วนที่เปลี่ยนสัญญาณอนาลอก ให้เป็นสัญญาณดิจิตอล กล้อง (CAMERA) เปรียบเสมือนดวงตาของมนุษย์ ทำหน้าที่เปลี่ยนภาพวัตถุ มาเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าและส่งให้ดิจิไตเซอร์ (DIGITIZER) ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นสัญญาณดิจิตอล อุปกรณ์ส่วนนี้ได้แก่ กล้องโทรทัศน์ดิจิไตเซอร์ ซึ่งภายในประกอบด้วยหลอด วิคิคอน ทำหน้าที่เป็นสื่อนำไฟฟ้าทางแสง ภาพถูกโฟกัสลงบนผิวของหลอด และถูกเปลี่ยนให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าที่สอดคล้องกับความสว่างของภาพในตำแหน่งนั้น ๆ จากนั้น ทำการควอนไตซิ่ง (quantizing) ข้อมูลภาพที่ได้เป็นสัญญาณดิจิตอล

ส่วนประมวลผลคือ คอมพิวเตอร์ ซึ่งเปรียบเสมือนสมอง ทำหน้าที่ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลภาพ

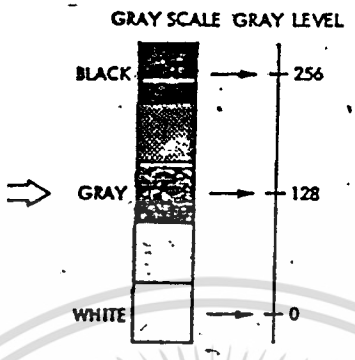
ส่วนแสดงผล ทำหน้าที่เปลี่ยนข้อมูลตัวเลข (ซึ่งเป็นระดับสีเทา) ที่เก็บเป็นอาร์เรย์ (array) ในคอมพิวเตอร์ ให้อยู่ในรูปที่เหมาะสม และสื่อความหมายกับมนุษย์ได้ คือเป็นภาพที่ปกติทั่ว ๆ ไป อุปกรณ์ในส่วนนี้ได้แก่ มอนิเตอร์ ทีวี เครื่องพิมพ์ที่สามารถแสดงผลในรูปกราฟฟิคได้

ภาพ 1 ภาพ ที่ถูกเปลี่ยนจากสัญญาณดิจิตอล สำหรับคอมพิวเตอร์นี้จะมีขนาดใหญ่ขึ้นอยู่กับความละเอียดของภาพที่ต้องการ และจะมีผลทำให้ใช้เนื้อที่ในหน่วยความจำมาก ในการเก็บข้อมูลภาพ 1 ภาพ เช่น การเก็บภาพ 1 ภาพ ขนาด 256 X 256 จุด^2 ที่มีความแตกต่างของระดับความเข้มของแต่ละจุด เท่ากับ 256 ระดับ จะต้องใช้เนื้อที่ในหน่วยความจำถึง 64 กิโลไบท์ ในการเก็บภาพนี้ ดังนั้น ในปัจจุบันนี้ได้มีการค้นคว้าวิจัย หาวิธีการที่จะเก็บภาพด้วยคอมพิวเตอร์ โดยให้ใช้เนื้อที่ในหน่วยความจำให้น้อยที่สุด และยังรักษาความละเอียดของภาพตามการใช้งานได้อีกด้วย

2.3 <u>ลักษณะข้อมูลภาพ</u>

ข้อมูลภาพจะถูกแทนด้วยแอรเรย์จตุรัส (RECTANGULAR ARRAY) ของเลขจำนวนเต็ม โดยแสดงตำแหน่งที่ตั้งของแต่ละพิกเซลซึ่งบอกเป็น แถวกับหลัก และระดับความเข้มของแต่ละพิกเซล (GRAY - LEVEL) ซึ่งมีถึง 256 ระดับ ที่ระดับความเข้ม 256 แทนสีขาว สว่างมาก ที่ระดับความเข้ม 0 แทนสีดำ คือบริเวณมืด ดังรูป 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.4

2.4 <u>การสุ่มแบบสม่ำเสมอและควอนไตเซชั่น</u> (Uniform sampling and Quantization)

เพื่อที่จะประมวลสัญญาณภาพด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ฟังก์ชั่นของภาพ f(x,y) จะถูกทำให้เป็นสัญญาณไม่ต่อเนื่อง ทั้งระนาบของภาพ ซึ่งเราเรียกว่า การสุ่มภาพ (Image sampling) ค่าของฟังก์ชั่นที่ได้เรียกว่า การควอนไตเซชั่นระดับสีเทา (gray-level quantization)

สมมุติว่าสัญญาณภาพต่อเนื่อง f(x,y) ถูกดิจิไตซ์ ในระนาบ X-Y เป็นช่วงเท่า ๆ กัน เราสามารถจัด f(x,y) ให้อยู่ในรูปเมตริกซ์ ขนาด N x N ได้ดังสมการ (2.4.1)

$$f(x,y) = \begin{vmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0, N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1, N-1) \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \dots & f(N-1, N-1) \end{vmatrix} \qquad (2.4.1)$$

ทางขวาของสมการ จะเรียกว่า ภาพดิจิตอล และทุก ๆ สมาชิกของเมตริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเรียกว่า พิกเซล จากขบวนการสร้างภาพดิจิตอลข้างต้น จะเห็นว่า เราต้องทราบขนาดความละเอียดของภาพ N x N พิกเซล และจำนวนระดับของระดับสีเทา ในทางปฏิบัติการทำควอนไตเซชั่นในระบบภาพดิจิตอล จะเป็นค่าของ 2 ยกกำลังจำนวนเต็ม คือ

$$N = 2^{n} \qquad (2.4.2)$$

และ

$$G = 2^{m} \qquad (2.4.3)$$

เมื่อ G คือ จำนวนระดับของระดับของระดับสีเทา ดังนั้นจำนวนบิท (bit) ที่ใช้เก็บภาพหนึ่งภาพที่ถูกดิจิไตซ์ คือ

$$B = N \times N \times m \quad \text{บิท} \qquad (2.4.4)$$

ตัวอย่างภาพขนาด 128 x 128 พิกเซล และระดับสีเทาจำนวน 64 ระดับ ต้องใช้หน่วยความจำขนาด 98,304 บิท

2.5 ลาปลาเซี่ยน (Laplacian)

ค่าลาปลาเซี่ยนของฟังก์ชั่น 2 ตัวแปร f(x,y) ถูกกำหนดโดย

$$\nabla^2 f(x,y) = \left(\partial^2 f/\partial x^2\right) + \left(\partial^2 f/\partial y^2\right)$$

และจากนิยามฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์ม 2 มิติจะได้

$$\mathcal{F}\{\nabla^2 f(x,y)\} \iff -(2\pi)^2 (u^2 + v^2) F(u,v)$$

การทำลาปลาเซี่ยนมีประโยชน์ในการลากขอบเขตของภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

023133

บทที่ 3

ฮาร์ดแวร์(HARDWARE)

3.1 กล่าวนำ

อุปกรณ์ที่สำคัญในโครงงานนี้ ประกอบด้วย ไมโครคอมพิวเตอร์ , กล้องวีดีโอ (VEDIO CAMERA) จอทีวีซึ่งเป็นอานาลอก(ANALOG TV) และแผงวงจรดิจิอิมเมจ (DIGI IMAGE CARD) ซึ่งเป็นแผงวงจรสำหรับเก็บและแสดงภาพ ที่ใช้ได้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC/XT/AT หรือเครื่องเทียบเท่า ในโครงงานนี้ใช้แผงวงจรดิจิอิมเมจ รุ่น DZ - 256 B

3.2 การศึกษาแผงวงจรดิจิอิมเมจ

3.2.1 คุณสมบัติของแผงวงจรดิจิอิมเมจ

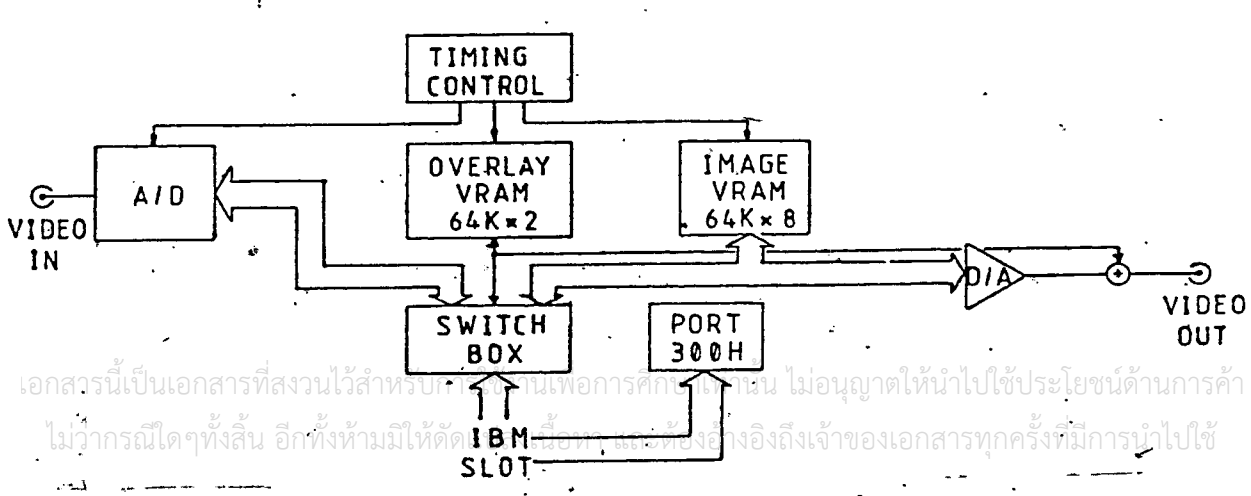
1.) สามารถแสดงภาพขาวดำ ขนาด 256 * 256 จุด โดยแต่ละจุดสามารถมีความสว่างได้ 256 ระดับ

2.) สามารถแสดงภาพซ้อน(OVERLAY) เป็นกราฟิกส์ขนาด 512 * 256 จุด หรือเป็นตัวอักษรขนาด 64 แถว 32 บรรทัด

3.) สามารถดิจิไตซ์ภาพ จากกล้องวีดีโอ ขนาด 256 * 256 จุด ที่ 64 ระดับความสว่าง

4.) บนแผงวงจรมีหน่วยความจำสำหรับภาพขนาด 64 K ไบท์ และหน่วยความจำสำหรับ ภาพซ้อนอีก 64*2 บิท ซึ่งไมโครคอมพิวเตอร์สามารถติดต่อกับหน่วยความจำทั้ง 2 ส่วนได้โดยตรง

3.2.2 การทำงานของแผงวงจรดิจิอิมเมจ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผงวงจรดิจิอิมเมจประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 4 ส่วนคือ

1.) หน่วยความจำสำหรับเก็บภาพอิมเมจ และภาพซ้อนขนาด 64 * 8 บิท และ 64 K * 2 บิท ตามลำดับ

2.) ส่วนแปลงสัญญานวีดีโอให้เป็นข้อมูลดิจิตอล (A/D)

3.) ส่วนแปลงข้อมูลดิจิตอลเป็นสัญญานวีดีโอออกจอภาพ (D/A)

4.) ส่วนควบคุมการติดต่อระหว่างส่วนต่าง ๆ

ขณะแสดงภาพ ข้อมูลจากหน่วยความจำภาพอิมเมจจะถูกอ่านออกมาแสดงโดยผ่านส่วนวงจรแปลงข้อมูลเป็นสัญญานวีดีโอ (D/A) ส่วนข้อมูลจากหน่วยความจำภาพซ้อนก็จะนำมาผสมรวมกับสัญญานภาพที่ได้จากวงจร D/A ขณะดิจิไตซ์ภาพ สัญญานวีดีโอจากกล้องจะป้อนเข้าวงจรแปลงสัญญานวีดีโอเป็นข้อมูลดิจิตอล (A/D) ข้อมูลเหล่านี้จะเขียนลงสู่หน่วยความจำภาพอิมเมจในเวลาเดียวกันก็จะนำออกแสดงผ่านวงจร D/A ด้วย

ไมโครคอมพิวเตอร์สามารถติดต่อกับหน่วยความจำทั้งสองส่วนได้ โดยการสั่งผ่านพอร์ทควบคุม (CONTROL PORT)หมายเลข 300H ที่หน่วยความจำเซ็กเมนต์ (SEGMENT) 0D00H

คำสั่งที่สั่งผ่านพอร์ทควบคุมมีอยู่ 5 แบบคือ

00 = ดับจอภาพ

01 = ต่อหน่วยความจำภาพอิมเมจกับ IBM PC เพื่ออ่านหรือเขียน

03 = ต่อหน่วยความจำภาพซ้อนกับ IBM PC เพื่ออ่านหรือเขียน

08 = แสดงภาพ/หยุด การดิจิไตซ์ภาพ

0c = ดิจิไตซ์ภาพ

3.2.3 การจัดเก็บข้อมูลภาพ

ภาพอิมเมจที่แสดงบนจอ ขนาด 256 * 256 จุดนั้น แต่ละจุดจะต้องใช้เนื้อที่ขนาด 1 ไบท์ เรียงกันไปในหน่วยความจำ ขนาด 64 K ไบท์ โดยข้อมูลภาพจุดแรกที่อยู่มุมบนซ้ายของจอภาพ จะตรงกับหน่วยความจำแอดเดรส (ADDRESS) แรก คือ 0 ข้อมูลภาพจุดถัดมา (ตามแนวนอน) ก็จะอยู่ที่แอดเดรส 1 จนจบข้อมูลภาพเส้นแรก (จุดมุมบนขวา) ก็จะตรงกับแอดเดรส 255 หรือ 00FFH ที่เส้นถัดมาจุดแรกก็จะมีแอดเดรสเป็น 256 หรือ 0100H เรียงกันเช่นนี้ไปจนจบที่จุดสุดท้าย ของจอภาพ คือจุดมุมล่างขวาจะมีแอดเดรส เป็น 65535 หรือ 0FFFFH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับหน่วยความจำของภาพซ้อนหรือกราฟิกส์ ซึ่งมีขนาดของภาพเป็น 512 * 256 จุด ก็จะมีการเรียงข้อมูลเหมือนกับภาพอิมเมจทุกประเภท ต่างกันก็เพียงแต่ข้อมูล 1 ไบท์ ของภาพซ้อนจะใช้งานเพียงแค่ 2 บิทล่าง และแทนจุดได้ 2 จุดที่ติดกันตามแนวนอน แอดเดรสที่ตรงกันของอิมเมจกับภาพซ้อน จะแสดงบนจอภาพตรงกันพอดี แต่ของภาพซ้อนจะเป็น 2 จุดที่บังภาพอิมเมจเพียงจุดเดียว ข้อมูบบิท 0 จะแทนจุดทางขวามือ และข้อมูลบิท 1 จำแทนจุดทางซ้ายมือ เช่น จุดมุมขวาบน (511,0) จะตรงกับบิท 0 ของแอดเดรส 00FFH

	0		1		2			254	255	image x
	0	1	2	3	4	5		508 509	510 511	overlay x
0	0		1		2			254	255	
1	256		257					510	511	
2	512								767	
254	65024		65025						65279	
255	65280		65281		65282			65534	65535	
Y										

รูป 3.2 การจัดเรียงของหน่วยความจำภาพอิมเมจ และภาพซ้อนตัวเลขที่อยู่ในกรอบ คือ แอดเดรสในเซ็กเมนต์ 0D000H

3.2.4 แฟ้มข้อมูลภาพ (IMAGE FILE)

แฟ้มภาพแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แฟ้มภาพที่มีเฮดเดอร์ (HEADER) กับแฟ้มภาพที่ไม่มีเฮดเดอร์

3.2.4.1 แฟ้มภาพที่ไม่มีเฮดเดอร์มีลักษณะดังต่อไปนี้

1.) ข้อมูลภาพมีขนาด 8 บิทต่อจุดภาพ (8บิท/พิกเซล)

2.) ภาพมีได้ 3 ขนาด คือ 64 * 64 จุด (4096 ไบท์)

128 * 128จุด (16384 ไบท์)

256 * 256จุด (65536 ไบท์)

3.2.4.2 แฟ้มภาพที่มีเฮดเดอร์ มีลักษณะดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.) แฟ้มภาพจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนของเฮดเดอร์ และส่วนของข้อมูลภาพโดย เฮดเดอร์จะเริ่มต้นที่ต้นแฟ้ม ความยาวไม่คงที่แต่ไม่น้อยกว่า 64 ไบท์ ส่วนข้อมูลภาพที่มีขนาดใดก็ได้ และมีจุดเริ่มต้นตามที่กำหนดในส่วนเฮดเดอร์

2.) ส่วนประกอบของเฮดเดอร์มีดังนี

ไบท์ที่	ไบท์	ชื่อ	ชนิด	หมายเหตุ
0-3	4	SYNC-WOSD	ASCII	มีค่าเป็น 52H,26H,44H,และ 0E4H เสมอ เพื่อใช้ตรวจสอบ
4-7	4	BTRTH	BINARY	วันที่สร้างแฟ้มนี้ โดยมีลักษณะข้อมูลเป็น mdyy เมื่อ m คือเดือน d คือวัน และ yy คือปี
8-0B	4	REC-SIZE	BINARY	ขนาดของภาพ 1 เร็คคอร์ด(RECORD)
0C-0D	2	BEGIN OF DATA	BINARY	จุดเริ่มต้นของข้อมูลภาพเป็นออฟเซ็ท จากต้นไฟล์ปกติเป็น 40H
0E-0F	2	NO - REC	BINARY	จำนวนเร็คคอร์ดในไฟล์ปกติเท่ากับ 1
10	1	TYPE	BINARY	ชนิดของภาพ 1 = ขาว 2 = 256 สี 3 = 4K สี 4 = 32K สี
11	1	PIXEL-SIZE	BINARY	จำนวนบิทต่อจุดภาพ 0 = เปลี่ยนแปลงได้ 4,6,8,12,16 = ค่าจำนวนบิท
12-13	2	X-ORIGIN	BINARY	จุดเริ่มต้นบนจอภาพ ปกติ 0
14-15	2	Y-ORIGIN	BINARY	จุดเริ่มต้นบนจอภาพ ปกติ 0
16-17	2	HOR-SIZE	BINARY	ขนาดภาพแนวนอน
18-19	2	VER-SIZE	BINARY	ขนาดภาพแนวดิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1A-1D	4	RESERVED	-	-
1E-21	4	VERSION	ASCII	รุ่นของมาตราฐานแฟ้ม
22-3F	30	RESERVED	-	-

3.) แฟ้มภาพที่มีเฮดเดอร์ จะใหญ่กว่าแฟ้มภาพธรรมดา ไม่น้อยกว่า 64 ไบท์ เช่นปกติ ภาพขนาด 256 * 256 จุดจะมีขนาดเท่ากับ 65536 ไบท์ แต่ถ้ามีเฮดเดอร์ จะมีขนาดเป็น 65600 ไบท์ ดังนั้น หากต้องการเก็บภาพที่มีขนาดมาตรฐาน (64,128,256) ควรเก็บแบบไม่มีเฮดเดอร์จะประหยัดกว่า แต่หากภาพมีขนาดแตกต่างไปจากมาตรฐาน เช่น 100 * 100 ก็จะต้องเก็บแบบมีเฮดเดอร์

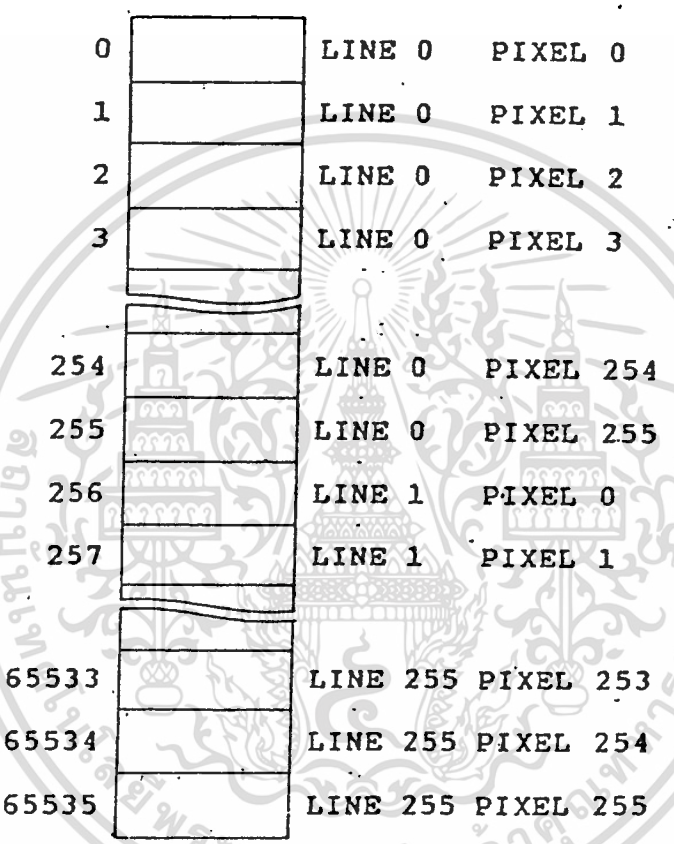
3.2.4.3 การอ่านข้อมูลจากแฟ้มภาพมาตรฐาน

มีวิธีดังนี้

1.) อ่านข้อมูล 4 ไบท์แรกของแฟ้ม ตรวจดูว่ามีข้อมูล 52H,26H,44H, และ 0E4H อยู่หรือไม่ หากมีแสดงว่าเป็นแฟ้มแบบมีเฮดเดอร์ ให้อ่านส่วนเฮดเดอร์ 64 ไบท์แรกลงมาในบัฟเฟอร์ (BUFFER) ตรวจดูค่า BEGIN OF DATA และ REC-SIZE ว่าข้อมูลภาพเริ่มที่ใด และยาวเท่าใด แล้วจึงอ่านข้อมูล

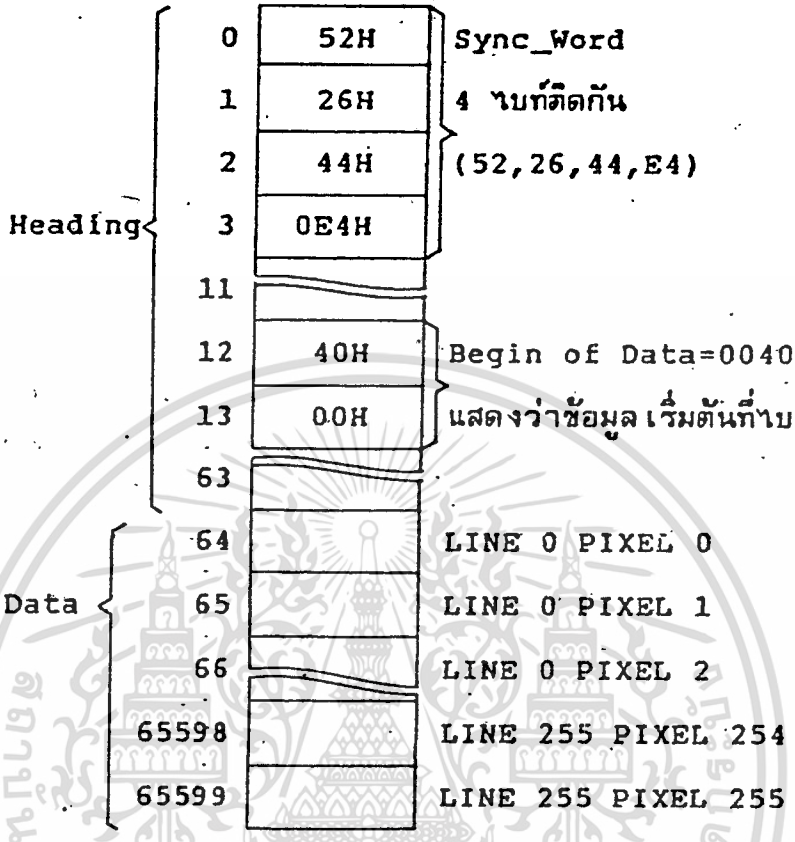
2.) สำหรับแฟ้มที่ไม่มีเฮดเดอร์ ให้ตรวจขนาดของภาพ หากมีขนาดไม่ตรงกับมาตรฐาน (4096,16384,และ 65536) แสดงว่าไม่ใช้แฟ้มภาพตามมาตรฐาน ให้ออกจากโปรแกรม ถ้ามีขนาดตรงก็ให้อ่านข้อมูลลงมาได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.3 แฟ้มภาพแบบไม่มีเฮดเดอร์ ขนาด 256 * 256 จุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป3.4 แฟ้มภาพแบบมีเฮดเดอร์ ขนาด 256 * 256 จุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

แนะนำให้รู้จัก SPIDER

ในบทนี้จะเป็นการอธิบายถึงเรื่องทั่วไปของ SPIDER

4.1 วัตถุประสงค์และกฎของรูทีนย่อย SPIDER (SUBROUTINE PACKAGE SPIDER)

SPIDER เป็นชื่อย่อมาจาก Subroutine Package for Image Data Enhancement and Recognition ซึ่งเป็น ซอฟแวร์แพคเกจ ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อรวบรวมขั้นตอนการทำงาน(ALGORITHM) ในการประมวลผลภาพอิมเมจ ในรูปแบบของโปรแกรม

ในการทำของระบบการประมวลผลภาพอิมเมจหลาย ๆ อันมาเพื่อที่จะรวบรวม วิธีการประเมินผลภาพ (IMAGE PROCESSING ALGORITM) มาทำเป็นรูปแบบของ โปรแกรมห้องสมุด(PROGRAM LIBRARY) แต่อย่างไรก็ตามระบบซอฟแวร์นั้นมักจะขึ้นกับลักษณะของฮาร์ดแวร์เป็นอย่างมาก ดังนั้นมันจึงเป็นการยากที่จะแลกเปลี่ยน โปรแกรมระหว่างกลุ่มที่วิจัย ถึงแม้ว่าเมื่ออินพุทดีไวซ์ของอิมเมจ(IMAGE INPUT DEVICE) และคอมพิวเตอร์จะเหมือนกัน และจากการสำรวจซอฟแวร์ต่าง ๆ พบว่ามีองค์ประกอบบางอย่างที่เราไม่ต้องการในการทำคือ

1.) ภาษาในการเขียนโปรแกรม

2.) การเข้าไปยังไฟล์ของอิมเมจ

3.) โครงสร้างของข้อมูลของอิมเมจในโปรแกรม

4.) การโยกย้ายข้อมูลของอิมเมจระหว่างโปรแกรม

5.) การจัดการเกี่ยวกับข้อผิดพลาด(ERROR HANDLING)

6.) มิติและระดับความเข้มของอิมเมจ

ดังนั้น SPIDER จึงถูกออกแบบให้เป็น ซอฟแวร์ที่สามารถยอมรับองค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ได้ ดังนั้นถ้าเราต้องการที่จะทรานพอร์ทเทบิลิตี้(TRANSPORTABILITY) ที่สมบูรณ์ วิธีที่ดีที่สุดคือเราจะต้องมีภาษาในการเขียนโปรแกรมสำหรับการประมวลผลอิมเมจร่วมกัน หรือ จะต้องระบุมาตราฐานสำหรับระบบทั้งหมด อย่างไรก็ตามมันเป็นการยากที่จะรวบรวมโปรแกรมจริง ๆ ดังนั้นการใช้ภาษาใหม่ เช่น การใช้คอมไพเลอร์(COMPILER) ใหม่ สำหรับแต่ละระบบคอมพิวเตอร์ และเขียนโปรแกรมใหม่ตั้งแต่ตอนเริ่มต้นจึงจะได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นสำหรับปัจจุบัน(หมายถึงสมัยของต้นแต่ง SPIDER) ภาษาที่ดีที่สุดสำหรับโปรแกรมของการประมวลผลอิมเมจก็คือ ภาษาฟอร์แทรน(FORTRAN) โดยทำอยู่ในรูปของรูทีนย่อย และทำให้รูทีนย่อยเหล่านี้เป็นอิสระจากการทำงานของการ อินพุท เอ้าท์พุท ข้อมูล ดังนั้น โปรแกรมหลักของผู้ใช้นั้นจะต้องทำเกี่ยวกับ ข้อมูลอิมเมจ และผลที่จะได้รับออกมา และรูปแบบของซอฟแวร์นี้จะเป็นห้องสมุดรูทีนย่อย (SUBROUTINE LIBRARY)แต่โครงสร้างของมันนั้นมีข้อจำกัดในรูปแบบของการเขียนโปรแกรม

และสิ่งต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นนี้ก็คือเบื้องหลังของการเกิด SPIDER ขึ้น และแนวความคิดในการออกแบบมีดังนี้

- พัฒนารูทีนย่อยสำเร็จรูปของขั้นตอนการประมวลผลอิมเมจ และทำให้มันไม่ขึ้นกับรูทีนย่อยของระบบประมวลผลอิมเมจ
- เน้นถึงการสร้างและความสะดวกมากกว่าประสิทธิภาพของเวลาที่ประมวลผล
- เขียนโปรแกรมที่ง่ายต่อการที่ผู้ใช้จะเปลี่ยนให้อยู่ในระบบของผู้ใช้เอง หรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้เร็วขึ้น
- เก็บรวบรวม ขั้นตอนและวิธีการทำที่น่าสนใจเอาไว้เป็นจำนวนมาก ๆ
- กำหนดรูปแบบของเอกสารประกอบและหมายเหตุในโปรแกรมและคู่มือผู้ใช้

4.2 ส่วนประกอบของสไปเดอร์

มี 3 ส่วนคือ

4.2.1 อัลกอริทึม (ALGORITHM) ของโปรแกรมการประมวลผลภาพอิมเมจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่สุดของสไปเดอร์

4.2.2 รายละเอียดของโปรแกรมการประมวลผลภาพ

4.3.3 โปรแกรมบริการของ สไปเดอร์

4.3 รายละเอียดของรูทีนย่อย (SUBROUTINE) ของสไปเดอร์

4.3.1 ระดับภาษาของฟอร์แทรน ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมของสไปเดอร์จะต้องสูงกว่าฟอร์แทรนสี่

ส่วนรายละเอียดที่สำคัญในโปรแกรมสรุปได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชนิดและความยาวของข้อมูล

  ตัวเลขจำนวนเต็ม (INTEGER) ใช้เนื้อที่ 2 ไบท์

  จำนวนจริง (REAL) ใช้เนื้อที่ 8 ไบท์

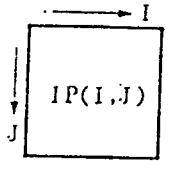
  จำนวนเชิงซ้อน (COMPLEX) ใช้เนื้อที่ 8 ไบท์

- จำนวนมิติของแอเรย์ที่มากที่สุด มีได้ถึง 7 มิติ

- ทำวนลูป (LOOP) ซ้อนได้ถึง 20 ลูป

4.3.2 กฎของการเขียนโปรแกรมสำหรับรูทีน

- โปรแกรมของสไปเดอร์ อยู่ในรูปของรูทีนย่อยมากกว่าอยู่ในรูปของ ฟังก์ชัน (FUNCTION)
- การโหลด (LOADING) และการเก็บ (STORING) ข้อมูลภาพ จะต้องกระทำที่โปรแกรมหลัก และที่หน่วยความจำหลัก จะประมวลผลแอร์เรย์ได้สองมิติเท่านั้น
- รูทีนย่อย สามารถเรียกใช้รูทีนย่อยสั้น ๆ ที่มีระดับต่ำกว่าได้
- ทุก ๆ ชื่อของอิมเมจแอเรย์ จะเป็นอาร์กิวเมนท์ (ARGUMENTS) ตัวส่งผ่านค่าในโปรแกรม
- สมาชิกของแอร์เรย์ 1 ตัวจะแทน 1 พิกเซล
- รูปแบบมาตราฐานของข้อมูลภาพ เป็นแอร์เรย์สองมิติชนิด ซิงเกิล-พรีซิชั่นอินทีเจอร์ (SINGLE - PRECISION INTEGER) x^j จะหมายถึงหลัก (COLUMN) และ x^i หมายถึงแถว (ROW) ดังรูป 4.1



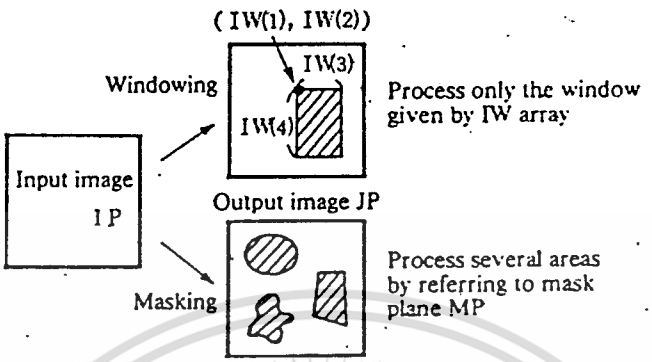
SPIDER style

รูป 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแอร์เรย์สองมิติกับภาพอิมเมจ

- โดยหลักการ การประมวลผลภาพจะประมวลผลทุก ๆ จุดแต่การทำวินโดว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(WINDOW)และมาสคิ่ง (MASKING) จะทำการประมวลผลเฉพาะบางส่วนของภาพเท่านั้น



รูป 4.2 การทำวินโดว์ และมาสคิ่ง

4.3.3 กฎต่าง ๆ สำหรับการเข้ารหัส

4.3.3.1 รูปแบบของชื่อรูทีนย่อย ซึ่งจะบอกลักษณะของรูทีนย่อยนั้น XXXX## หรือ XXXX#@

โดยที่

XXXX : ชื่อย่อของอัลกอริทึม

##,# : เลขจำนวนเต็มบวกสองหลัก เพื่อใช้แยกรูทีนย่อยที่เป็นชนิดเดียวกันแต่แตกต่างกัน

@ : ตัวอักษรที่กำหนดชนิดของข้อมูลหรือวิธีซึ่งกำหนดโดย รูทีน แบ่งเป็น

I = จำนวนเต็ม

R = จำนวนจริง

W = การทำวินโดว์

M = การทำมาสคิ่ง

A = การคำนวนผล

L = รูทีนระดับต่ำ

4.3.3.2 ตัวอักษรนำหน้าที่อาร์กิวเมนท์ มีดังนี้

I,A : สำหรับอินพุทอาร์กิวเมนท์

J,B : สำหรับเอาท์พุทอาร์กิวเมนท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

K,L,C,P : สำหรับอาร์กิวเมนท์ที่อินพุทและเอาท์พุท

M,N,E,F : สำหรับพารามิเตอร์ (PARAMETERS) คงที่

4.3.3.3 มีอาร์กิวเมนท์พื้นฐาน 3 ชนิด ได้แก่ (I) อินพุท , (O) เอาท์พุท , (W) ที่ว่างสำหรับใช้งาน และนอกจากนี้ยังมี อาร์กิวเมนท์ สำหรับอินพุท และเอาท์พุท (I/O) , อินพุทและที่ว่างใช้งาน (I/W) และที่ว่างใช้งานกับเอาท์พุท (W/O) โดย

(I) : ค่าที่เข้าไปใช้ในรูทีนย่อย เมื่อกลับออกมาจะต้องไม่เปลี่ยนแปลง

(O) : เป็นค่าผลลัพธ์จากรูทีนย่อย

(W) : ใช้เฉพาะในรูทีนย่อยเท่านั้น

(I/O): เป็นค่าที่นำไปใช้ในรูทีนย่อย และเก็บค่าผลลัพธ์ไว้

(I/W): เป็นค่าที่นำไปใช้ในรูทีนย่อย และเก็บไว้ในรูทีนย่อยนั้น

(W/O): ใช้ในรูทีนย่อย และค่าที่ได้มาสามารถนำไปใช้ได้ถ้าจำเป็น

4.3.3.4 อาร์กิวเมนท์ที่ใช้บ่อยในรูทีนย่อย

แอร์เรย์สองมิติสำหรับข้อมูลภาพ	ใช้ P เช่น IP1,BP2
ขนาดภาพ	ISX(แนวนอน),ISY(แนวตั้ง)
ที่ใช้งาน	IWORK,WORK
แอร์เรย์สำหรับวินโดว์	IW
ระนาบมาสค์ (MASK PLANE)	MP หรือ IM หรือ AM
ฮิสโตแกรม (HISTOGRAM)	HIST หรือ IHST
เทรสโฮลด์ (THRESHOLD)	ITHD,FTHD
รหัสผิด (ERROR CODE)	JERR,KERR

4.3.3.5 บรรทัดที่ใช้อธิบายในรูทีนย่อย (COMENT LINES)

CS (ลำดับ) : เรียกเป็นลำดับ

CP (จุดประสงค์) : จุดประสงค์ หรือ หน้าที่

CA (อาร์กิวเมนท์) : อธิบายอาร์กิวเมนท์แต่ละตัว

CV (ตัวแปร) : อธิบายตัวแปรแต่ละตัว

CN (หมายเหตุ) : เงื่อนไขของอาร์กิวเมนท์หรือหมายเหตุการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CE (ข้อผิดพลาด) : อธิบายรหัสผิด

CM (การแก้ไข) : หมายเหตุการปรับปรุงแก้ไขรูทีนย่อย

CD (วันที่) : วันที่เขียนโปรแกรม แก้ไข ปรับปรุง

คำอธิบายเหล่านี้ ต้องวางไว้ระหว่างการบอกเฮดเดอร์ กับรายละเอียด ยกเว้น CM สามารถแทรกไว้ก่อนได้

ส่วนคำอธิบายต่อไปนี้สามารถแทรกไว้ที่ไหนก็ได้ในโปรแกรม

CF (การไหล) : คำอธิบายช่วยในการติดตามอัลกอริทึม

C* : คำอธิบายอื่น ๆ

C หรือ C... : เว้นระยะ เพื่อให้ง่ายแก่การอ่านโปรแกรม

4.3.3.6 การอ่านอัลกอริทึม

อัลกอริทึมของสไปเดอร์ ประกอบด้วย 9 ประการคือ

1.) จุดประสงค์และหน้าที่ของรูทีนย่อย

2.) การเรียกใช้รูทีนย่อย

CALL + ชื่อรูทีนย่อย(อาร์กิวเมนท์)

3.) คำอธิบายอาร์กิวเมนท์

4.) เงื่อนไขของอาร์กิวเมนท์

5.) หมายเหตุในการใช้

6.) อัลกอริทึม

7.) การแก้ไขข้อผิดพลาด

8.) หมายเหตุพิเศษ

9.) ตัวอย่างการทดลอง

4.3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างแอร์เรย์สองมิติและภาพอิมเมจ

4.4.3.1 แบบสไปเดอร์ หรือชนิด F สมาชิกตัวแรกจะมีค่าเพิ่มในแนวนอนหมายถึงหลัก และสมาชิกตัวที่สองจะมีค่าเพิ่มขึ้นในแนวตั้งหรือที่เรียกว่าแถว

4.4.3.2 ระบบพิกัด x-y จะมีลักษณะสะท้อนกลับกับแบบสไปเดอร์ ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิด F แบบสไปเดอร์ ระบบพิกัด x-y

รูป 4.3 การเปรียบเทียบแบบสไปเดอร์กับระบบพิกัด x-y

4.4 ปัญหาและสิ่งที่ควรคำนึง

4.4.1 ถ้อยคำที่ใช้

- อิมเมจ (IMAGE) ภาพอิมเมจจะถูกแทนด้วยแอร์เรย์สองมิติบนตะแกรงสี่เหลี่ยม ถ้าระดับความเข้มมีทั้งหมด NGR แต่ละพิกเซลจะมีค่าจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 0 ถึง NGR -1

- พิกเซล (PIXEL) IP(I,J) จะแทนพิกเซล (I,J) พิกเซลมักจะเรียกว่าจุด เมื่ออิมเมจแอร์เรย์ IP ถูกประกาศเป็น IP(ISX,ISY) ทั้ง ISX และ ISY จะต้องมีค่ามากกว่าหรือเทากับ 1

- ระดับความเข้ม (GRAY LEVEL) เป็นค่าของแต่ละพิกเซล ระดับความเข้มจะบอกถึงความสว่างหรือความเข้ม ความหนาแน่น (ระดับความมืด) ของภาพที่จุดนั้น ระดับความเข้มของขอบภาพอิมเมจ ใช้ในการหาขนาดขอบภาพโดยวิธีการตรวจหาขอบของภาพ

- กรอบ(WINDOW) กรอบหมายถึงบริเวณสี่เหลี่ยมจตุรัสในภาพอิมเมจ กำหนดโดยพิกัด (COORDINATE) จุดบนซ้ายและขนาดในแนวนอนกับแนวตั้ง ซึ่งจะต้องใช้แอร์เรย์ 4 ตัวในการกำหนดตำแหน่งกรอบ

- ระนาบมาสค์ (MASK PLANE) หมายถึง การอ้างแอร์เรย์เพื่อแบ่งภาพอิมเมจเป็นส่วนย่อยนำมาประมวลผล โดยบริเวณที่ต้องการนำมาประมวลผลจะมีค่า 1 ส่วนที่เหลือมีค่า 0

- การประมวลผลเป็นส่วน ๆ ใช้ในกรณีที่ภาพอิมเมจมีขนาดใหญ่มาก ประมวลผลในครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดียวไม่พอ จึงแบ่งภาพเป็นส่วน ๆ แล้วนำมาประมวลผล

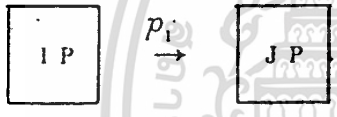
4.4.2 ชื่อรูทีนย่อย

ชื่อของรูทีนย่อยของสไปเดอร์จะประกอบด้วยอย่างมากที่สุด 6 ตัวอักษร โดยที่ 4 ตัวแรก เป็นชื่อย่อหมายถึงหน้าที่ของรูทีนย่อย ส่วนอักษรอีก 2 ตัว ที่เหลือจะเป็นเลขจำนวนเต็มที่ใช้แยกรูทีนย่อยที่ทำหน้าที่คล้ายกันแต่แตกต่างกัน

4.4.3. การรักษาข้อมูลภาพอินพุท และการประหยัดเนื้อที่ใช้งาน

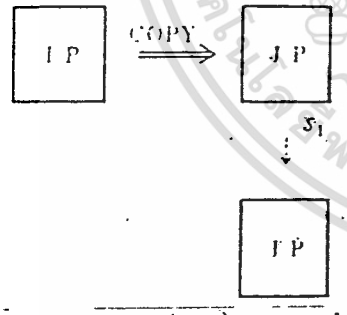
การเก็บรักษาข้อมูลภาพอินพุท เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับข้อมูลเอ้าท์พุท ในขณะทดลอง และการประหยัดเนื้อที่ใช้งาน ก็เพื่อที่จะประมวลผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กได้ วิธีที่ใช้ในการประมวลผลเพื่อเหตุผลดังกล่าวมีดังนี้

1.) (One parallel operation)



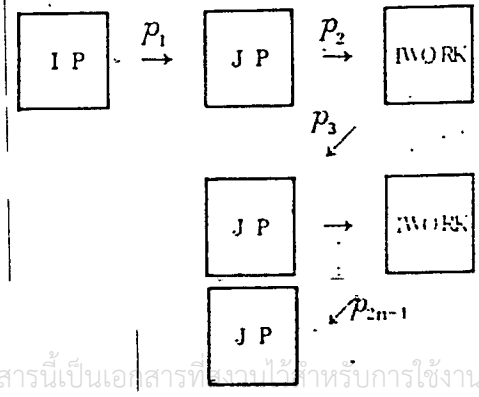
actual argument: IP ≠ JP

2.) (One sequential operation)



actual argument: IP = JP is possible

3.) (Three or more (odd) sequential operations)

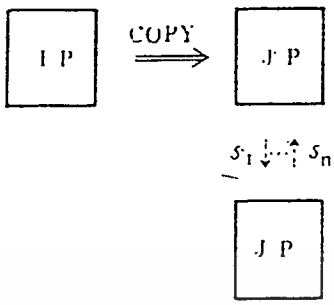


actual argument: IP = IWORK is possible

but IP ≠ JP
JP ≠ IWORK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

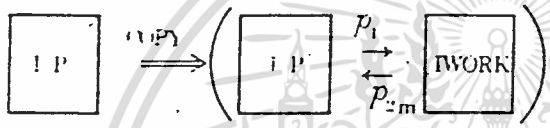
4.) (Two or more sequential operations)



actual argument: IP = JP is possible

5.)

(Parallel iterative: even number of iterations of parallel operations)



actual argument: same to Type VI

6.)

(Parallel iterative; iteration of one operation)

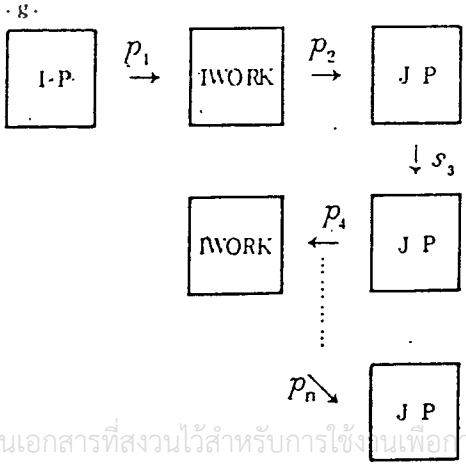
actual argument: IP = WORK or IP = JP is possible.

but IWORK ≠ JP

7.)

(Combination of parallel and sequential operations)

e.g.



actual argument: IWORK ≠ JP, but

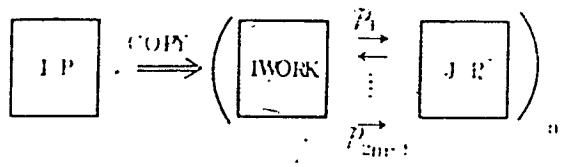
IP = JP or

IP = IWORK is possible

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.)

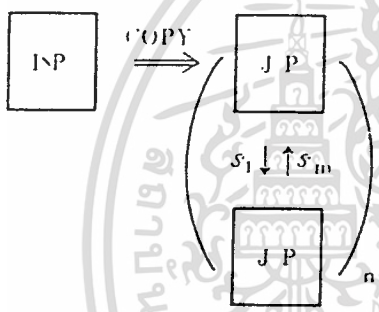
(Parallel iterative; odd number of iterations of parallel operations)



actual argument: same to Type VI

9.)

(Sequential iterative)



actual argument: IP = JP is possible

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

โปรแกรมรูทีนที่ประมวลผลภาพ

5.1 การทำภาพให้เรียบสำหรับลดสัญญานรบกวน (SMOOTHING FOR NOISE REDUCTION)

การทำภาพให้เรียบเป็นการลดสัญญานที่เกิดขึ้นบนภาพโดยที่ไม่ทำให้ข้อมูลที่สำคัญของภาพ เช่น ระดับความเข้มของเส้นขอบเสียไป โดยที่การทำภาพให้เรียบสำหรับลดสัญญานรบกวน นี้จะมีได้หลายวิธีเช่น หาค่าเฉลี่ยภายในกรอบที่กำหนด, โลวพาสฟิลเตอร์ (LOWPASS FILTER), โดยใช้ ความถี่เฉพาะของโดเมน (SPITIAL-FREQUENCY DOMIAN)

จะเห็นว่าการทำภาพให้เรียบเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ เพราะว่ามันจะทำให้คนดูได้ง่ายหรือให้คอมพิวเตอร์ จดจำได้ เช่นถ้าหากว่ารูปภาพไม่ชัดเจน (BLURRED) เพราะว่าสัญญานรบกวน ซึ่งมีสาเหตุมาจากความไม่แน่นอนขึ้น ๆ ลง ๆ ของค่าที่นับ , รูในกระเพาะอาหารที่เวลาเราเอ็กซ์เรย์ ก็จะเห็นได้ชัดเจนขึ้นหลังจากที่เราเอาสัญญานรบกวนออกไปแล้ว ซึ่งการทำภาพให้เรียบเพื่อการลดสัญญานรบกวน ซึ่งใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์ดังตัวอย่างข้างบนนี้แล้วก็ยังสามารถนำไปใช้ในส่วนของ การแบ่งพื้นที่ออกเป็นส่วน ๆ (REGION SEGMENTATION) สำหรับภาพถ่ายทางอากาศเป็นต้น

กระบวนการและขั้นตอนในการทำ

g'(u) = 1/ผลรวมของ W(v,u) * ผลรวมของ {W(v,u)*g(v)}

where

W(v,u) = 1 ; ค่าสัมบูรณ์ของ g(u)-g(v) <= P(u)

= 0 ; otherwise

P(u) = 1/8 * ผลรวมของค่าสัมบูรณ์ g(u)-g(v) โดยที่ v เป็นค่าของจุดรอบรอบจุด u อีก 8 จุด

โดยที่ค่าอินพุท (GRAYLAVEL) ของ พิกเซล u = g(u) และ เอ้าท์พุท ที่พิกเซล u จะเป็น g'(u) และ W(u) หมายถึงขนาด 3*3 โดยมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ u

ในขั้นแรกจะต้องหา P(u) ขึ้นมาก่อนโดยนำค่าที่จุด u ลบกับจุดรอบ ๆ ทุกจุดแล้วนำค่าที่ได้ทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งก็คือค่าความแตกต่างโดยเฉลี่ยของจุดรอบ ๆ จุด u นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ $W(u,v)$ จะ $= 1$ เมื่อค่าความแตกต่างระหว่างจุด u กับจุดรอบ ๆ แต่ละจุดน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง

$= 0$ เมื่อเป็นค่าอื่น

ซึ่งหมายความว่าเราจะนำเอาเฉพาะค่าที่มีความแตกต่างน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง เพราะฉะนั้นจะเห็นว่าการตัดจุดที่ค่าความแตกต่างมาก ๆ ออกจะทำให้ เอ้าท์พุทของจุด u ไม่มีค่าต่างจากเดิมมากจนเกินไป

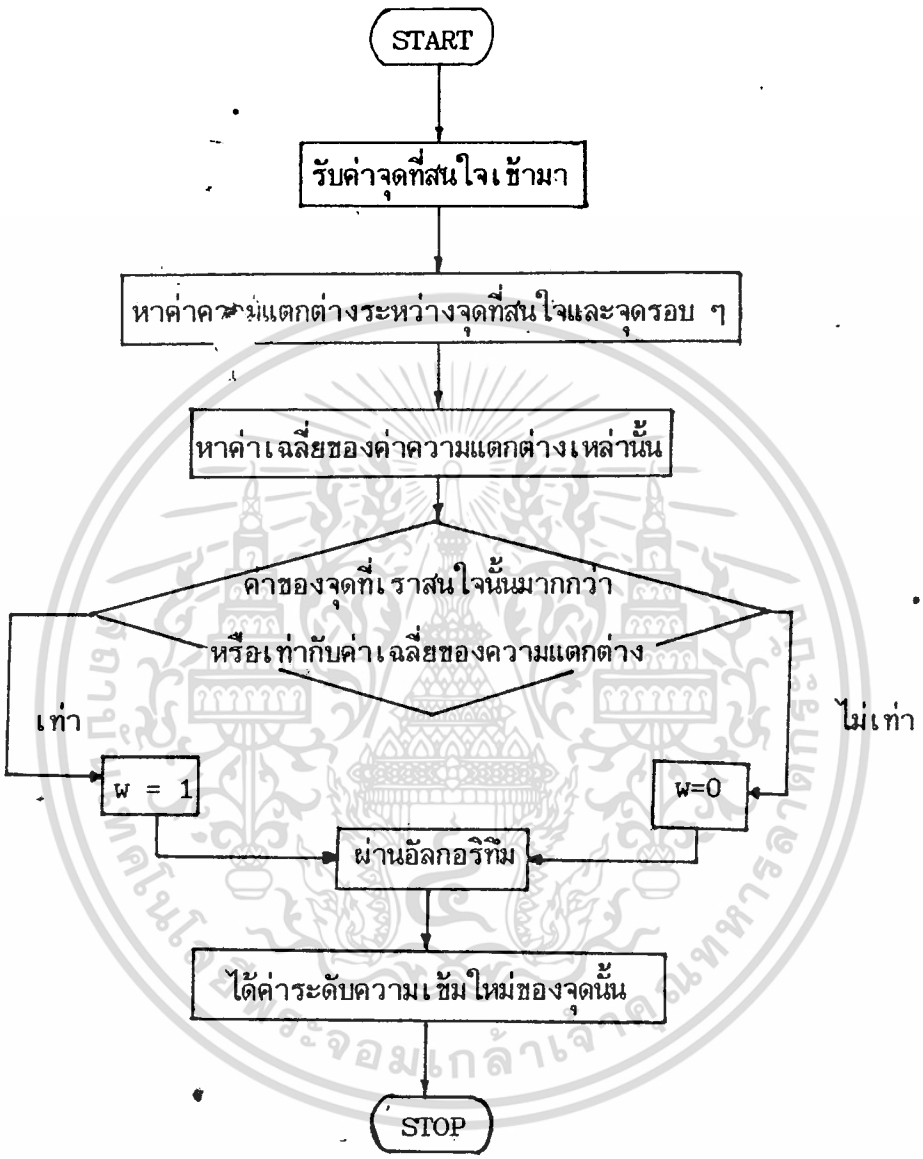
และ $g'(u)$ จะได้จากการนำค่าที่เราเลือกไว้มาเฉลี่ยจะได้เป็น เอ้าท์พุท ที่จุดนั้น ๆ ออกมา

ผลที่ได้จากการทำวิธีนี้จะทำให้ สัญญานรบกวนที่เกิดขึ้นในภาพเช่นจุดขาวที่เกิดแทรกขึ้นมาบนภาพที่สมควรจะเป็นสีดำทั้งหมด นั้นถูกกำจัดไปด้วยวิธีนี้ และวิธีนี้จะทำให้ความคมของเส้นที่ต่างระดับกันมากลดความแตกต่างลงไป

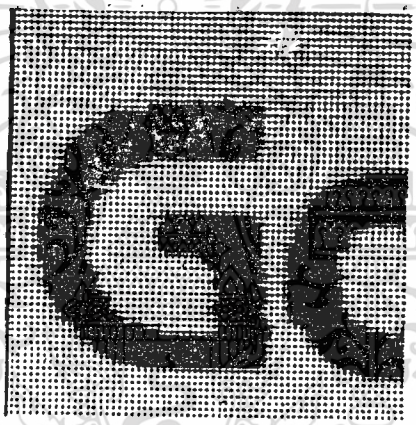
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โฟลวชาร์ตของ การลดสัญญานรบกวนของภาพ

เนื่องจากโฟลวชาร์ตจากโปรแกรมมีขนาดใหญ่มากดังนั้นจึงสรุปเป็นโฟลวชาร์ตย่อ ๆ ได้ดังนี้

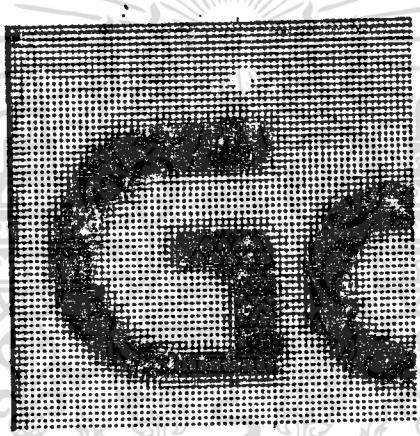


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1 ภาพต้นแบบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 เป็นการนำภาพที่ 5.1 ผ่านการทำภาพให้เรียบโดยทำ 1 ครั้งและใช้ค่า round = 0.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การสร้างฮิสโตแกรม (HISTOGRAM GENERATION)

ในการสร้างฮิสโตแกรม จะสามารถนำเอาไปใช้ในรูทีนอื่น ๆ ได้อีก เช่น นำไปใช้ในการเลือก เทรชโฮล (TRESHOLD SELECTION) ซึ่งในรูทีนของฮิสโตแกรมนี้เป็นฮิสโตแกรม 2 มิติ ซึ่งใช้กับการหาภาพของฮิสโตแกรมทั้งภาพ

กระบวนการและขั้นตอนในการทำ

มีตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังนี้

IP(ISX,ISY) = อินพุทภาพซึ่งมีขนาด ISX*ISY ซึ่งในกรณีนี้จะให้ ISX = ISY

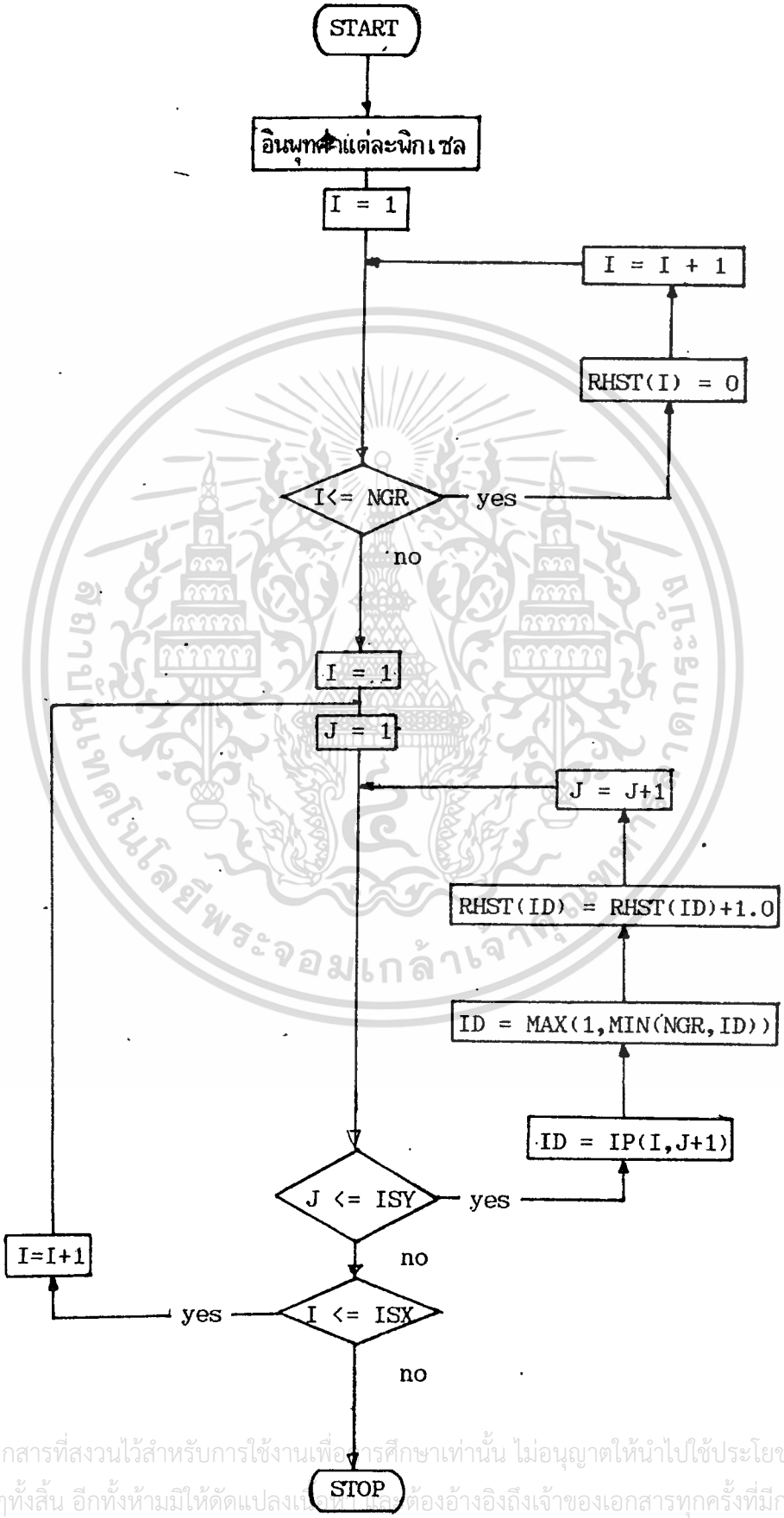
RHST(NGR) = ฮิสโตแกรมของระดับความเข้ม (GRAY LEVEL)

NGR = จำนวนของระดับความเข้มที่ใช้

ในตอนแรกเราจะต้องทำให้แอเร่ย์ของ RHST(NGR) ก่อน โดยให้ค่าทุก ๆ ค่านี้ = 0.0 และต่อจากนั้นเราจะนำ อินพุทจากจุดต่าง ๆ เข้ามาและถ้าระดับความเข้มของอินพุทที่เข้ามาตรงกับแอร์เร่ย์ของ RHST(NGR) ที่ NGR เท่ากับเท่าไหร่เช่น ถ้าหาก ณ.จุดที่รับอินพุท เข้ามานั้นมีระดับความเข้มเท่ากับ 50 ก็จะไปเพิ่มค่าในแอเร่ย์ของ RHST(50) ขึ้น 1 และเมื่อทำเช่นนี้จนครบทุก ๆ จุดแล้วก็จะพบว่า ณ.แอเร่ย์ของ RHST(NGR) ที่ NGR = ความเข้มระดับต่าง ๆ จะเก็บค่าจำนวน พิกเซลที่มีระดับความเข้ม = NGR นั้น ๆ ให้ โดยที่ว่าเราจะต้องมีตัวตรวจสอบความผิดพลาดสำหรับค่าที่ไม่ได้อยู่ในช่วงระดับความเข้มที่เรากำหนดเอาไว้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โฟลวชาร์ตของการสร้างฮิสโตแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การหาค่าต่าง ๆ โดยใช้จุดรอบ ๆ (NEIGHBORHOOD OPERATION)

เป็น โลคอลโพรเซสซิ่ง (LOCAL PROCESSING) หรือ การประมวลผลโดยใช้จุดที่อยู่รอบ ๆ (NEIGHBORHOOD OPERATION) ซึ่งเป็นการประมวลผลแต่จะจุดของภาพ โดยขึ้นอยู่กับจุดใกล้เคียง และในกรณีที่ เอ้าท์พุทอิมเมจ มีขนาดเท่ากับ อินพุทอิมเมจ การประเมินผลแบบนี้จะเปรียบเสมือน ฟิลเตอร์ (FILTER) โดยที่เงื่อนไขของการฟิลเตอร์ก็คือ สภาวะของจุดที่อยู่รอบ ๆ จุดที่เราสนใจ และในบางครั้งเราก็เรียก การประเมินผลโดยใช้จุดรอบ ๆ นี้ว่า การฟิลเตอร์ 2 มิติ (2 - DIMENTION FIL ING) หรือ ฟิลเตอร์เฉพาะอย่าง (SPATIAL FILTERING) และถ้าหากฟิลเตอร์นี้เป็น ลิเนียคอมบิเนชั่น (LINEAR COMBINATION) เราจะเรียกฟิลเตอร์นี้ว่าเป็นลิเนีย ถ้าหากว่าเป็นอย่างอื่น เราจะเรียกว่าเป็น นอนลิเนีย (NON LINEAR) ซึ่งทั้ง 2 ชนิดนี้สำคัญและมีประโยชน์มากใน การประมวลผลภาพ ซึ่งรูทีน FMAX,FMIN ที่จะนำมาทำนี้ก็เป็น นอนลิเนีย ฟิลเตอร์ ที่ใช้สำหรับหาค่าสูงสุดและต่ำสุดของจุดรอบ ๆ

กระบวนการและขั้นตอนในการทำ

มีตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังนี้

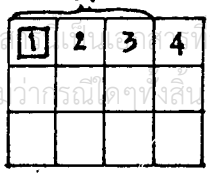
IP(ISX,ISY) = อินพุทอิมเมจ

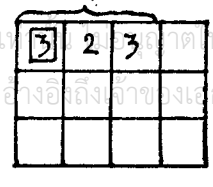
JP(ISX,ISY) = เอ้าท์พุทอิมเมจ

M,N = พารามิเตอร์ที่ใช้ระบุขนาด M * N ของ ฟิลเตอร์

ในขั้นแรกจะต้องกำหนดขนาดของ M * N ก่อน ถ้าหากว่า M * N มีขนาดใหญ่ ก็จะแผ่อาณาเขตไปมากขึ้น ถ้าหาก M * N มีขนาดเล็ก ก็จะทำให้แผ่อาณาเขตไปน้อยลง เช่นกรณีของ FMAX นั้นถ้าต้องการให้จุดที่มีค่าระหับความสูงกว่านั้นขยายใหญ่ขึ้นมากก็ให้ใช้ M * N ที่มีขนาดใหญ่มาก ๆ ซึ่งในกรณีนี้อาจจะนำไปใช้ในเรื่องของตัวอักษรได้ คืออาจจะขยายเส้นของตัวอักษรให้กว้างขึ้น หรือทำให้เส้นของตัวอักษรนั้นเล็กลงก็ได้

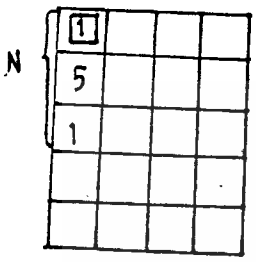
และต่อจากนั้นก็คำนวนค่า ระดับความเข้มที่สูงสุดหรือต่ำสุดของแต่ละ M ของพิกเซลที่สนใจในขณะนั้น แล้วก็ใส่ค่าระดับความเข้มที่ มากที่สุดหรือสูงที่สุดของช่วง M ลงไปแทนที่ระดับความเข้มเดิม ณ.จุดที่สนใจนั้น ๆ ดังตัวอย่างดังรูป (เป็นกรณีของ FMAX)

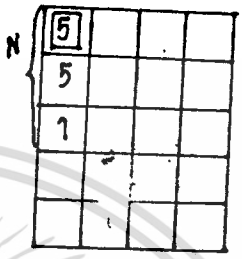




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และหลังจากนั้นก็มาทำในแนวตั้ง โดยใช้ข้อมูลที่ผ่านการทำมาในแนวนอนมาใช้ โดยหาค่าระดับความเข้มที่สูงสุดหรือต่ำสุดของช่วง N ของจุดที่สนใจ แล้วก็ใส่ค่าระดับความเข้มที่มากที่สุดหรือน้อยที่สุดของช่วง N ลงไปแทนที่ระดับความเข้มเดิม ณ.จุดที่เราสนใจนั้น ๆ เช่น(กรณี FMAX).

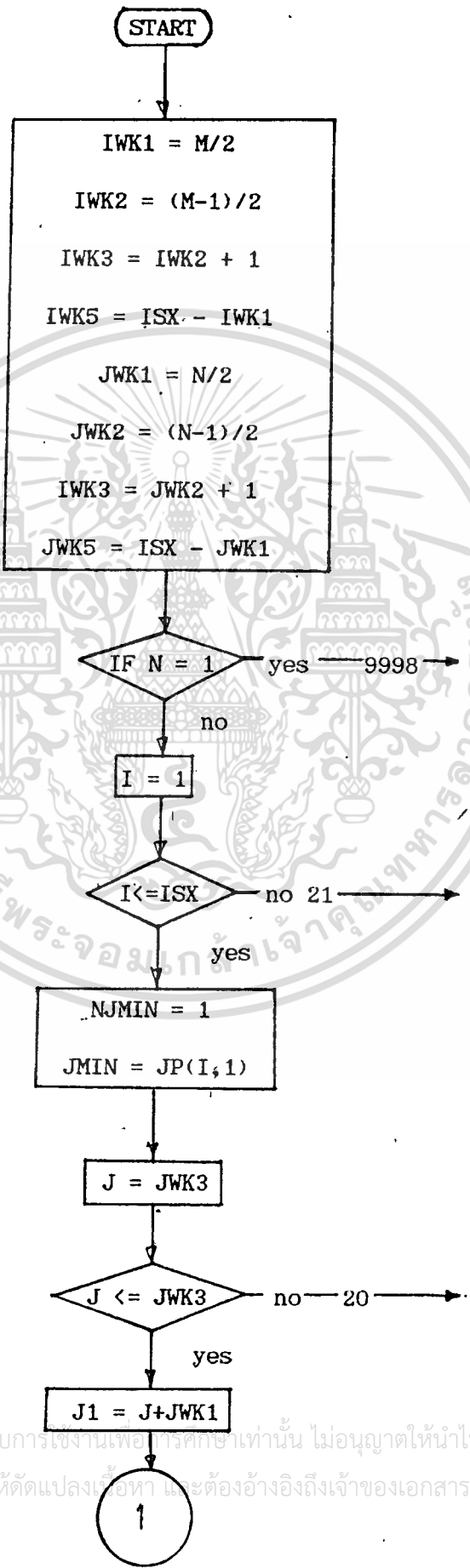




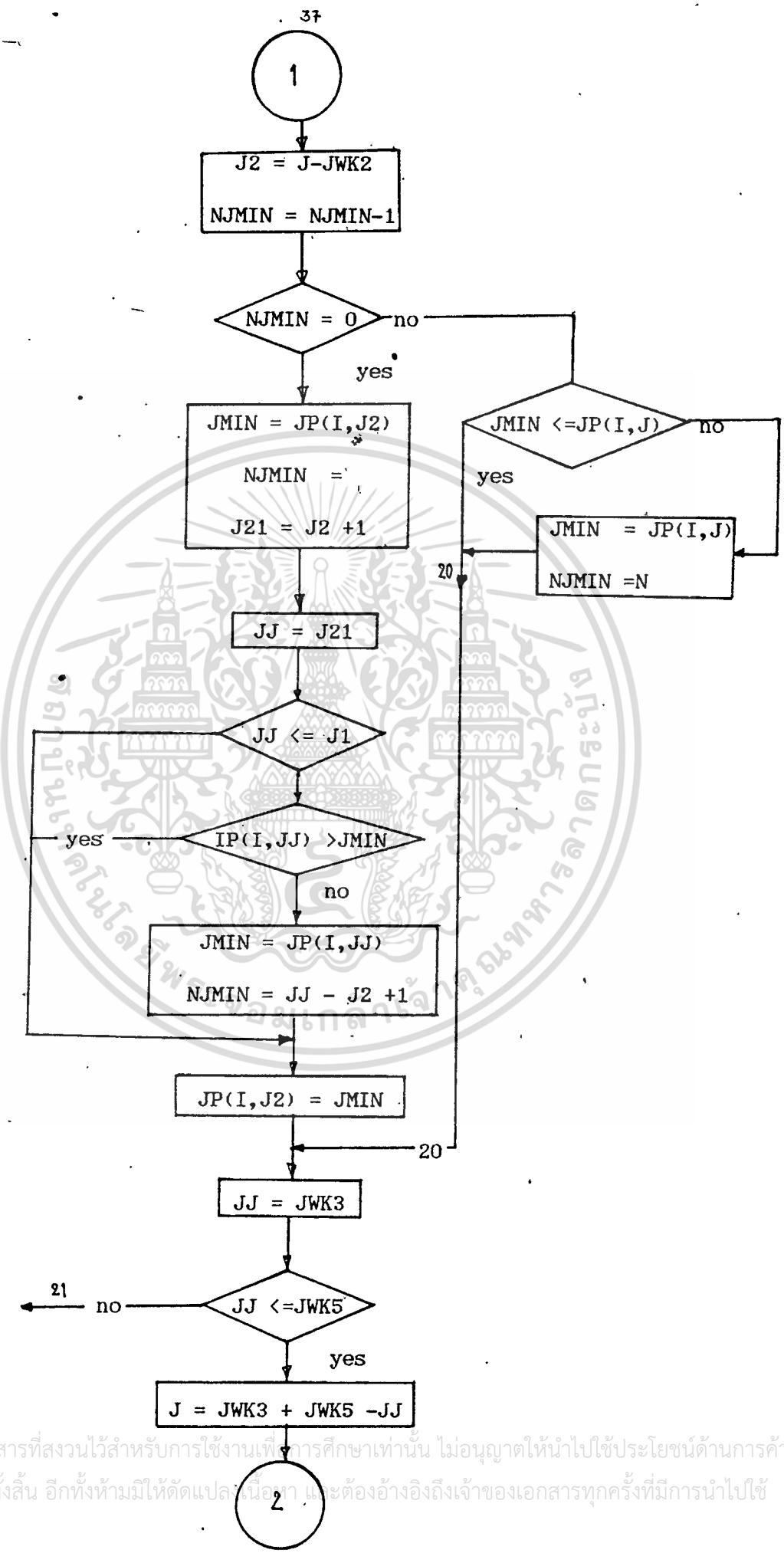
และเมื่อทำขั้นตอนดังกล่าวเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะได้ค่าสูงสุดและต่ำสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

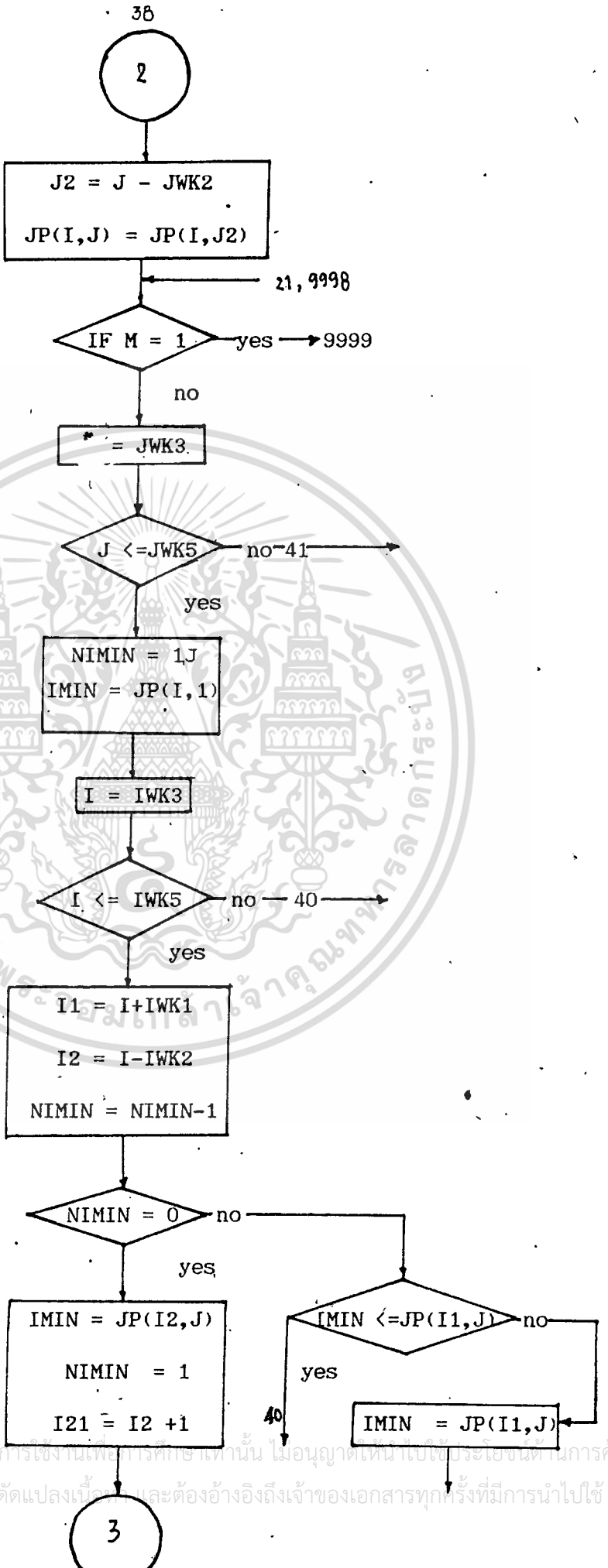
โฟลวชาร์ตของ FMAX



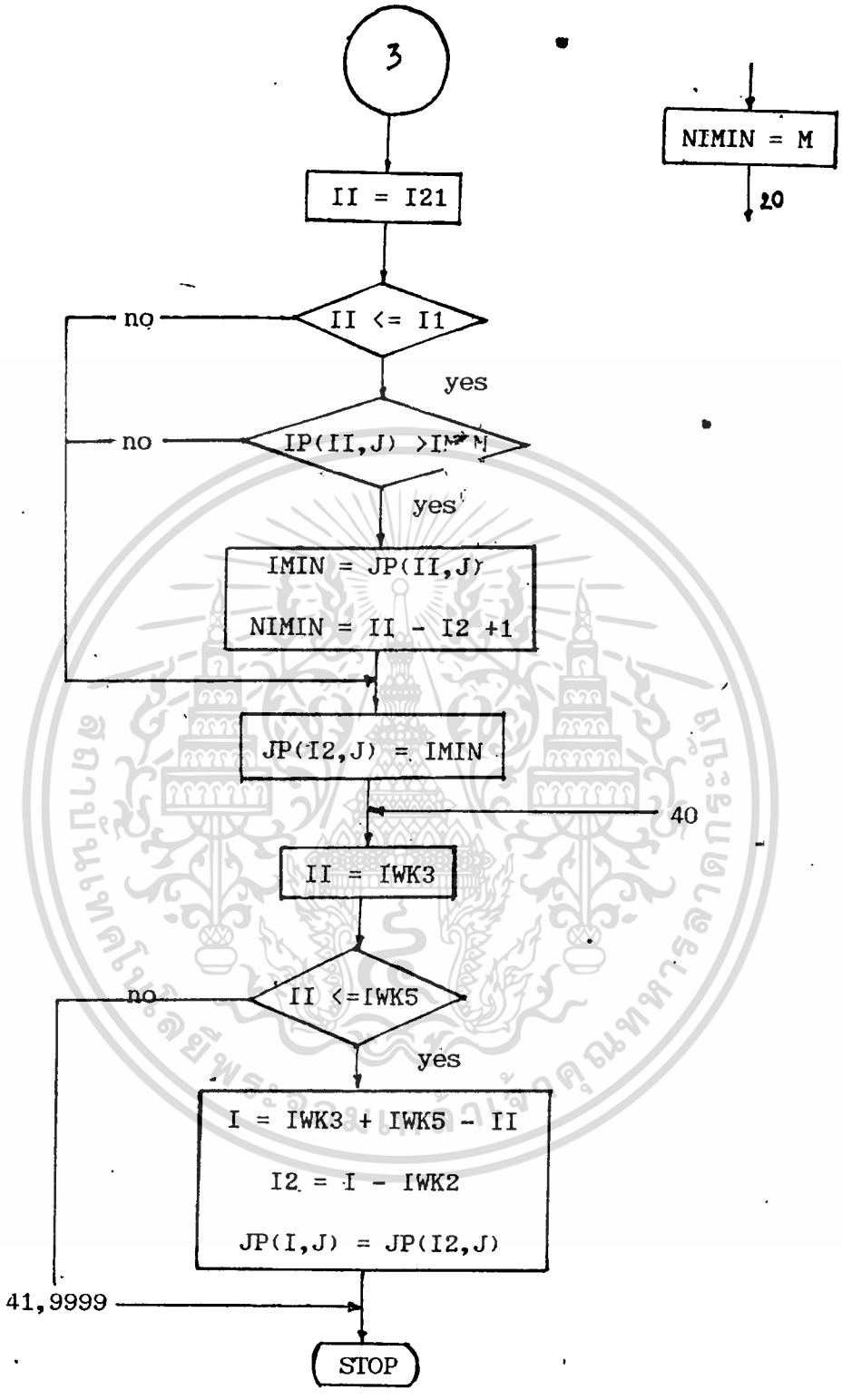
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



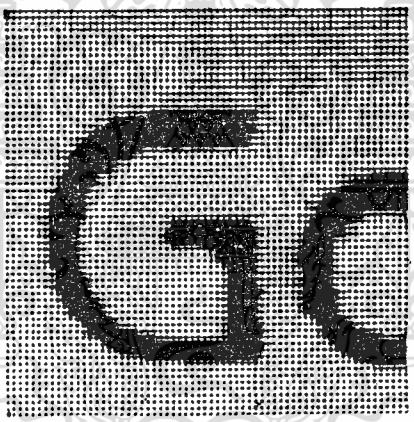
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

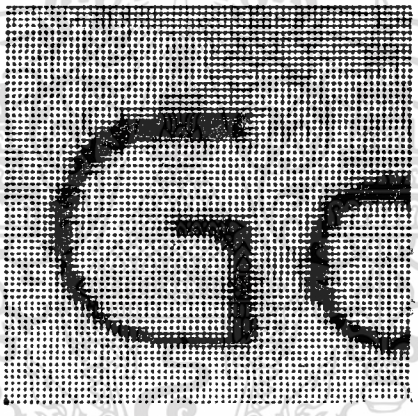


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



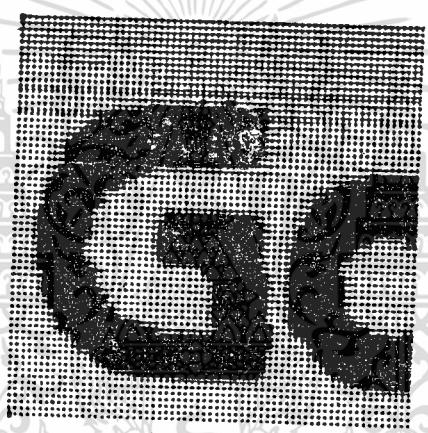
รูปที่ 5.3 เป็นการนำภาพที่ 5.1 ผ่าน fmax

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



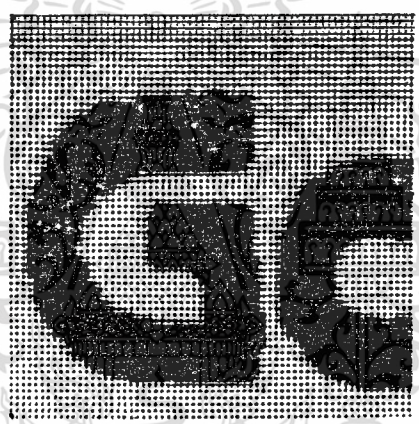
รูปที่ 5.4 เป็นการนำภาพที่ 5.3 ผ่านรูทีน fmax อีกครั้งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.5 เป็นการนำภาพที่ 5.1 ผ่านรูทีน fmin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.6 เป็นการนำภาพที่ 5.5 ผ่านรูทีน fmin อีกครั้งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การเปลี่ยนระดับความเข้ม (GRAY-SCALE TRANSFORMATION)

สำหรับการทรานฟอร์มที่คล้ายกับฮิสโตแกรมทรานฟอร์ม ซึ่งเป็นการดำเนินการบน ระดับความเข้มของแต่ละพิกเซล และแทนที่เราจะใช้ สูตรในการทรานฟอร์มกับทุก ๆ พิกเซล เพื่อที่จะทำการคำนวนหาค่าระดับความเข้มใหม่ เราก็จะทำเป็นตารางการทรานฟอร์ม แทน และทำการทรานฟอร์มภาพ โดยอ้างถึงตารางนั้น และเราจะทำ และเราจะทำตารางการทรานฟอร์มโดยใช้ค่า ล็อกการิทึม ฐาน 10 และ ล็อกการิทึมฐานธรรมชาติ แต่มีข้อจำกัดอยู่ว่า อินพุทอิมเมจจะต้องเป็น แอเรย์ที่มีค่าไม่เป็นลบ

กระบวนการและขั้นตอนในการทำ

มีตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังนี้

IP(ISX,ISY) = อินพุทอิมเมจ

JP(ISX,ISY) = เอ้าท์พุทอิมเมจ

ITBL(NGR) = ตารางการทรานฟอร์มล็อกการิทึม

NGR = จำนวนของระดับความเข้ม มีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 255

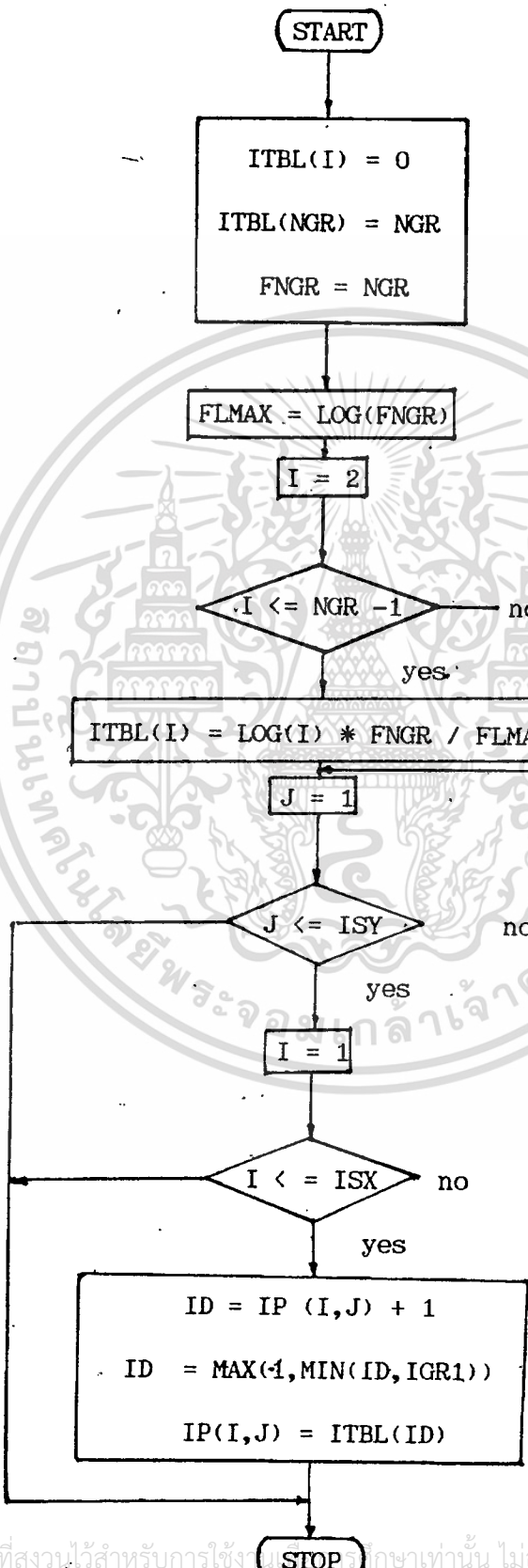
ขั้นแรกจะต้องหาค่า ล็อกการิทึมที่มีค่ามากที่สุดเสียก่อน ก็คือค่าล็อกการิทึมของระดับความเข้มที่มากที่สุดคือ 256 แล้วหลังจากนั้นก็คำนวนค่าล็อกการิทึมของทุก ๆ ค่าเก็บไว้ในตารางการทรานฟอร์ม โดยใช้สูตร

ITBL(NGR) = LOG(I) * 256/ค่าล็อกการิทึมที่สูงที่สุด

ซึ่งจะทำให้ค่า ITBL(I) ที่ได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ I โดยที่ว่าถ้าหากระดับความเข้มต่ำก็จะเพิ่มระดับความเข้มให้สูงขึ้นมากกว่าระดับความเข้มที่สูงอยู่แล้ว และเมื่อได้ค่าในตาราง ITBL จนครบหมดแล้วก็ทำการ MAP ค่าในตารางลงไปบนจุดนั้น ๆ โดยจะต้องรับอินพุทเข้ามาแล้วให้มีค่าเท่ากับ I และไปดูในตาราง ITBL(I) ที่ I เดียวกันแล้วก็เอาค่า ITBL(I) นั้นใส่ลงไปแทนที่ระดับความเข้มเดิม เช่น ถ้าระดับความเข้มที่อ่านเข้ามามีค่าเท่ากับ 200 ค่าเอ้าท์พุทที่ได้ก็จะเป็น ITBL(200) = LOG(200)*256/LOG(256) ก็จะได้ค่าที่มีระดับความเข้มที่เพิ่มขึ้นก็คือสว่างขึ้นนั่นเอง

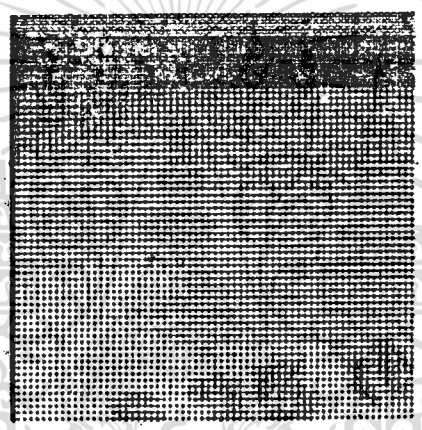
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โฟลวชาร์ต ของการเปลี่ยนระดับความเข้ม



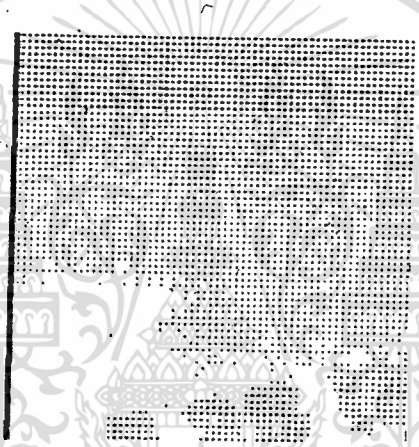
*ถ้าต้องการใช้ค่าล็อกการิทึมฐานธรรมชาติก็แทน LOG ด้วย LOGฐานธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



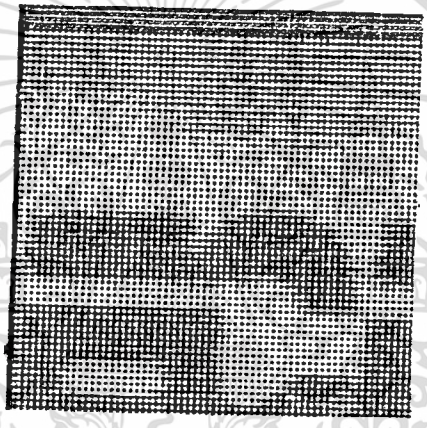
รูปที่ 5.7 ภาพต้นแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



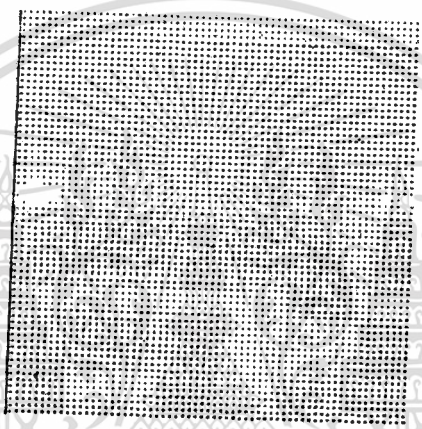
ภาพที่ 5.8 เป็นการนำภาพที่ 5.7 ภาพการ transform โดยใช้ ล็อกการิทึมฐานธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.9 รูปต้นแบบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.10 เป็นการนำรูปที่ 5.9 ผ่านการ transform โดยใช้ล็อกการิทึมฐานสิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 การเลือกค่า เทรชโฮล (THRESHOLD SELECTION)

เป็นการหาค่าเทรชโฮลที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการทำ เทรชโฮลดิ้ง(THRESHOLDING) โดยหาจาก อินพุทอิมเมจ และในการหาค่าเทรชโฮลนี้ก็มีอยู่หลายวิธี แต่จะอยู่ใน 2 ประเภทนี้คือ

1.) ใช้เฉพาะ ฮิสโตแกรมของระดับความเข้ม

2.) ใช้ลักษณะภายใน (LOCAL FEATURE) ด้วย

1.) การใช้ฮิสโตแกรมของระดับความเข้มก็จะมีวิธีย่อย ๆ อีก 3 วิธีคือ

1.1) วิธี P-TILE

1.2) วิธี MODE

1.3) วิธี DISCRIMINANT ANALYSIS

วิธี P-TILE เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด โดยใช้ข้อมูลไพโอริ (PRIORI-INFORMATION) ที่ P เปอร์เซ็นไตล์ของแบล็งหรือสีขาวของอิมเมจที่ถูกจับจองโดยพื้นที่สีดำ แล้วมันก็จะหาระดับความเข้ม(THRESHOLD) ที่ P เปอร์เซ็นไตล์ในฮิสโตแกรมของระดับความเข้ม วิธีนี้เหมาะสำหรับ PRINTTED MATTER,ลากเส้น,และวัตถุประสงค์อื่น ๆ ที่เกี่ยวกับอักษร, สัญญลักษณ์และเส้น

วิธี MODE โดยใช้ค่าที่ต่ำที่สุดที่อยู่ระหว่างค่าสูงสุด 2 ค่า แต่วิธีนี้ไม่สามารถแบ่งได้แน่ชัด และวิธีที่ดีกว่า 2 วิธีแรกนี้ก็คือ ดิสไครมิเนชั่น อะนาไลซิส (DISCRIMINATION ANALYSIS) สำหรับพวกที่เหมือนกับมีฮิสโตแกรมที่มีค่าสูงสุด 2 ค่า จะเหมือนกับวิธี MODE และมันก็จะหาค่าเทรชโฮลได้ในกรณีที่ไม่มี MODE ในฮิสโตแกรมด้วย

และการหาเทรชโฮลนี้ก็จะใช้วิธีของ ดิสไครมิเนชั่นอะนาไลซิส ซึ่งใช้เฉพาะฮิสโตแกรมของระดับความเข้ม และจะใช้ไม่ได้ผลถ้าหากว่า ฮิสโตแกรมนั้นไม่เป็นไปตามโครงสร้าง 2 มิติของอิมเมจ

2.) สำหรับพวกที่ใช้ ลักษณะภายในก็จะมีวิธีย่อย ๆ ดังต่อไปนี้

2.1) ใช้ลักษณะภายใน

2.2) ใช้วิธีการของฮิสโตแกรมที่แตกต่างกัน

2.3) ใช้วิธีลาปลาสเชี่ยนฮิสโตแกรม(LAPLACIAN HISTOGRAM)

แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีการเลือกค่าเทรชโฮลของดิสไครมิเนเตอร์อะนาไลซิสเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>กระบวนการและขั้นตอนในการทำ</u>

มีตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังนี้

RHST(NGR) = ฮิสโตแกรมของระดับความเข้ม

(ซึ่งสามารถนำเอาวิธีของฮิสโตแกรมของระดับความเข้มที่ได้กล่าวไปแล้วมาใช้ได้

NGR = จำนวนของระดับความเข้ม

JTHD = ค่าเทรชโฮลที่ถูกเลือก

RMEAN = เป็นค่ามีนของโกลบอล(GLOBAL MEAN VALUE)

VALI = โกลบอลวาเรียน(GLOBOL VARIANCE)

P0,P1 = ค่าความน่าจะเป็นของการเกิดในแต่ละชั้น(CLASS)

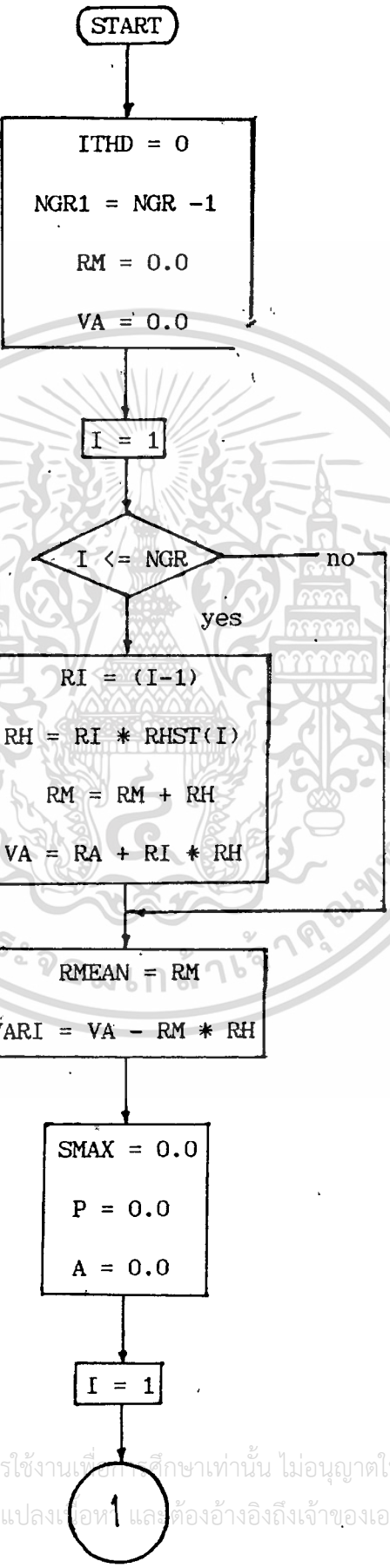
A0,A1 = ค่าเฉลี่ยของแต่ละชั้น

SEP = การแบ่งชั้น (CLASS SEPARABILITY)

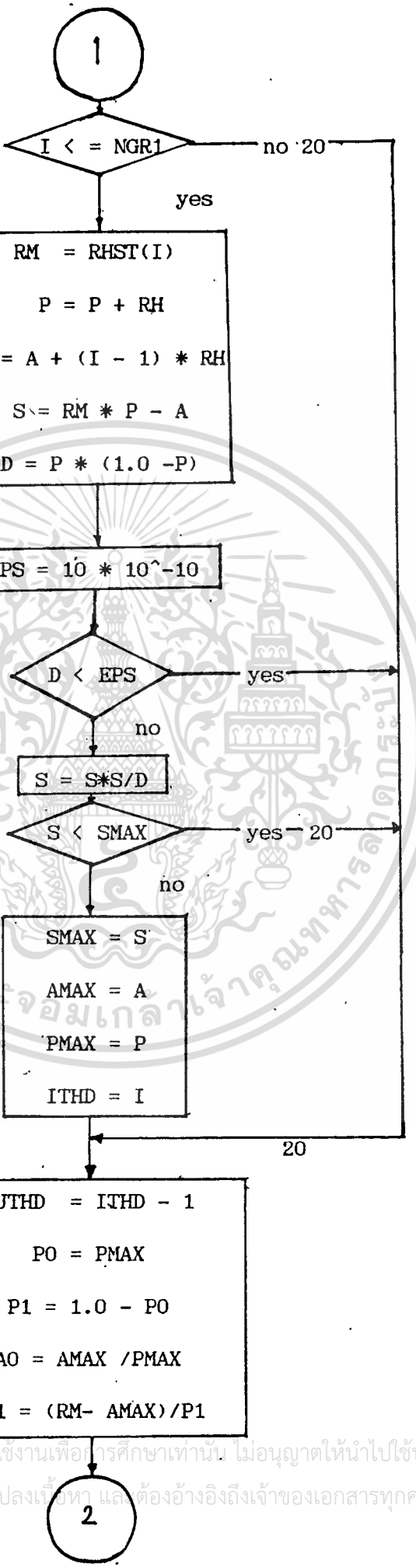
ในขั้นแรกเราจะต้องหาค่า RHST(NGR) ก่อนโดยใช้วิธีการเดียวกันกับการทำฮิสโตแกรม แล้วก็คำนวนหาค่า โกลบอลมีน และ วาเรียน แล้วหลังจากนั้น ก็คำนวนหาค่าเทรชโฮลที่ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

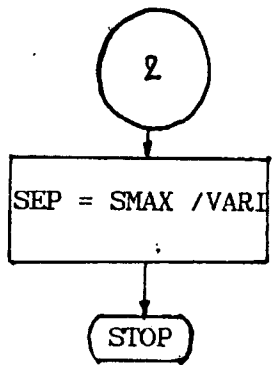
โฟลวชาร์ตของการเลือกค่าเทรชโฮล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 การตรวจหาขอบและเส้นโครงสร้างของภาพ(EDGE AND LINE DETECTION)

มหลภการขสาญ ฉอ นาจุดบรเวณใกลเคยงมาพจารณา ฯดยฯใชคณตศาสตรชวย ซง มีด้วยกันหลายวิธี ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันไป ในงานวิจัยนี้จะกล่าวถึง 2 วิธีดังนี้

5.6.1 รูทีนย่อย EGRB

กระบวนการและขั้นตอนในการทำ

ตัวแปรที่ใช้

buff = ข้อมูลภาพอินพุท

addr = ข้อมูลภาพเอาท์พุท

ITYPE = ชนิดของการคำนวน

นำจุดที่ใกล้เคียงขนาด 2 * 2 มาพิจารณาดังนั้น ข้อมูลที่อยู่บนขอบภาพจะคำนวนไม่ได้ จึงให้ข้อมูลเอาท์พุทที่ขอบภาพเป็น 0

คำนวนโดยใช้สูตรดังนี้

ถ้า ITYPE = 1 ให้ใช้สูตรถอดรากที่สอง

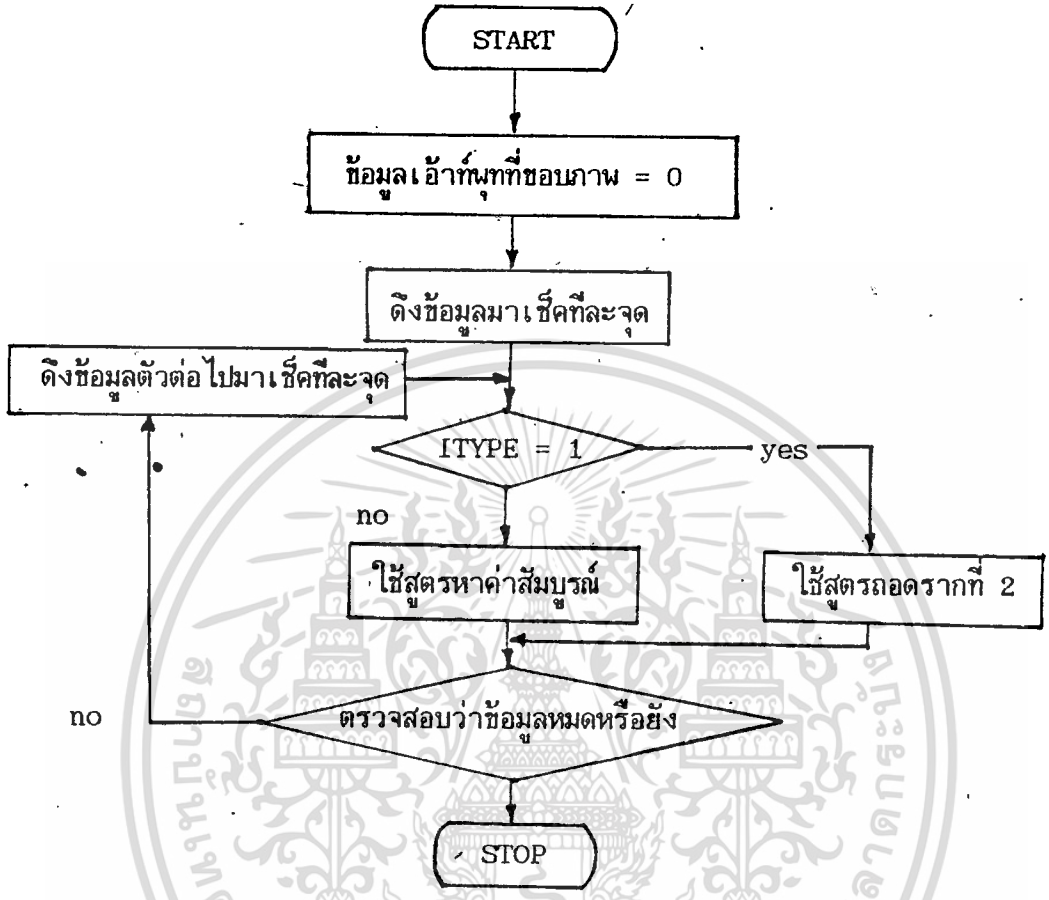
addr(IX,IY) = sqr([buff(IX,IY)-buff(IX+1,IY+1)]^2 + [buffr(IX+1,IY) -buff(IX,IY+1)])^2

ถ้า ITYPE = 2 ให้ใช้สูตรถอดรากที่ 2

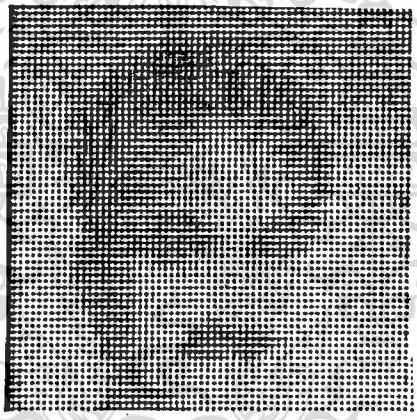
addr(IX<IY) = ค่าสัมบูรณ์ของ(buff(IX,IY - buff(IX+1,IY+1) + ค่าสัมบูรณ์ของ (buff(IX+1,IY)-buff(IX,IY+1))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โฟลวชาร์ตของรูทีนย่อย EGRB

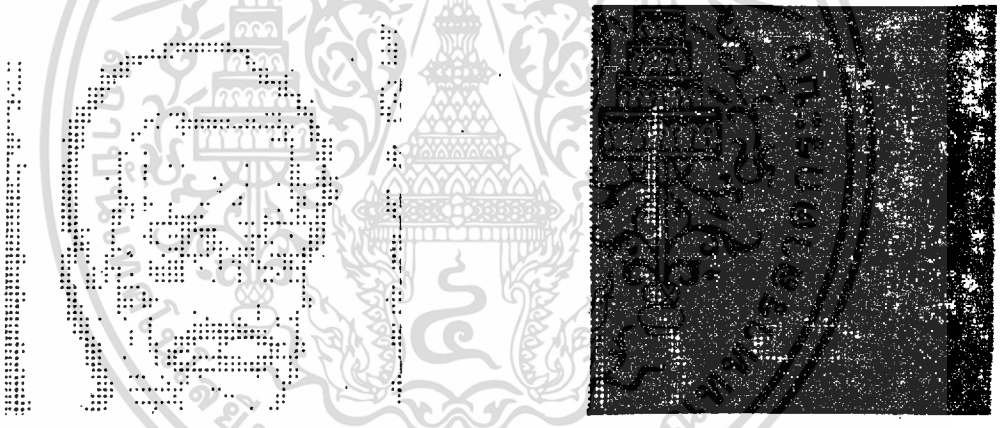


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



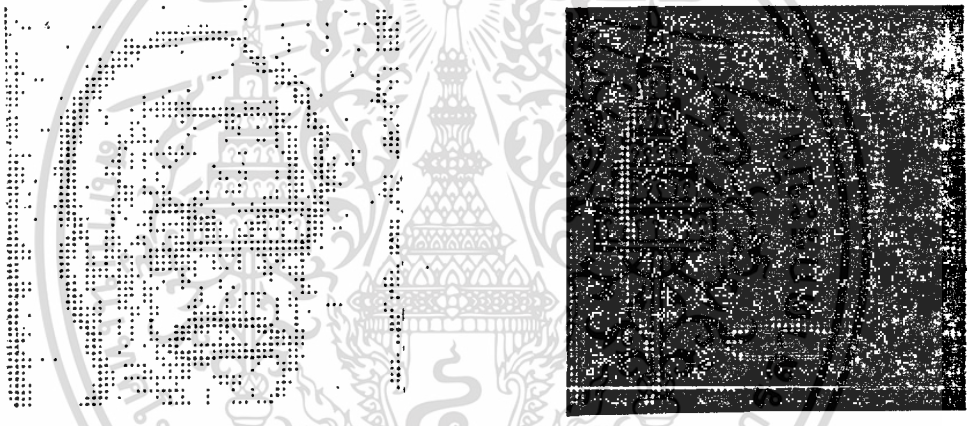
รูปที่ 5.11 รูปต้นแบบที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.12 เป็นการนำรูปที่ 5.11 ผ่านการ detect line แบบที่ 1 (2*2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.13 เป็นการนำรูปที่ 5.11 ผ่านการ detect line แบบที่ 2 (2+2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6.2 รูทีนย่อย EGSB

<u>กระบวนการและขั้นตอนในการทำ</u>

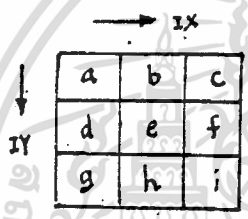
ตัวแปรที่ใช้

buff = ข้อมูลภาพอินพุท

addr = ข้อมูลภาพเอาท์พุท

ITYPE = ชนิดของการคำนวน

นำจุดที่ใกล้เคียงขนาด 3 3 มาพิจารณา ดังนั้นข้อมูลที่อยู่ขอบภาพจะคำนวนหาไม่ได้ จึงให้ข้อมูลเอาท์พุทที่ขอบภาพเป็น 0



ให้ e แทนเซลที่จะคำนวนหาค่าความเข้ม

SX = (c+2f+i)-(a-2d+g)

SY = (g+2h+i)-(a+2b+c)

ถ้า ITYPE = 1 ใช้สูตรถอดรากที่ 2

addr(IX,IY) = sqr(SX^2 +SY^2)

ถ้า ITYPE =2 ใช้สูตรหาค่าสมบูรณ์

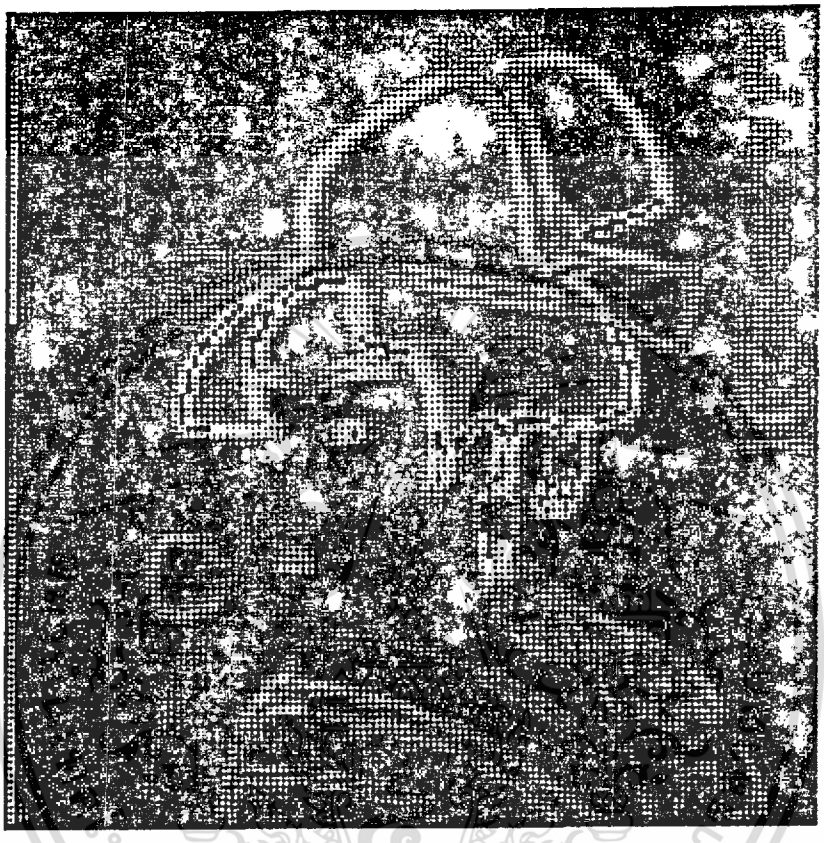
addr(IX,IY) = ค่าสมบูรณ์ของ SX + ค่าสัมบูรณ์ของ SY

โฟลวชาร์ตมีลักษณะเดียวกับรูทีนย่อย EGRB ต่างกันที่รูทีนย่อยนี้นำจุดบริเวณใกล้เคียงมาใช้พิจารณาถึง 8 จุดด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

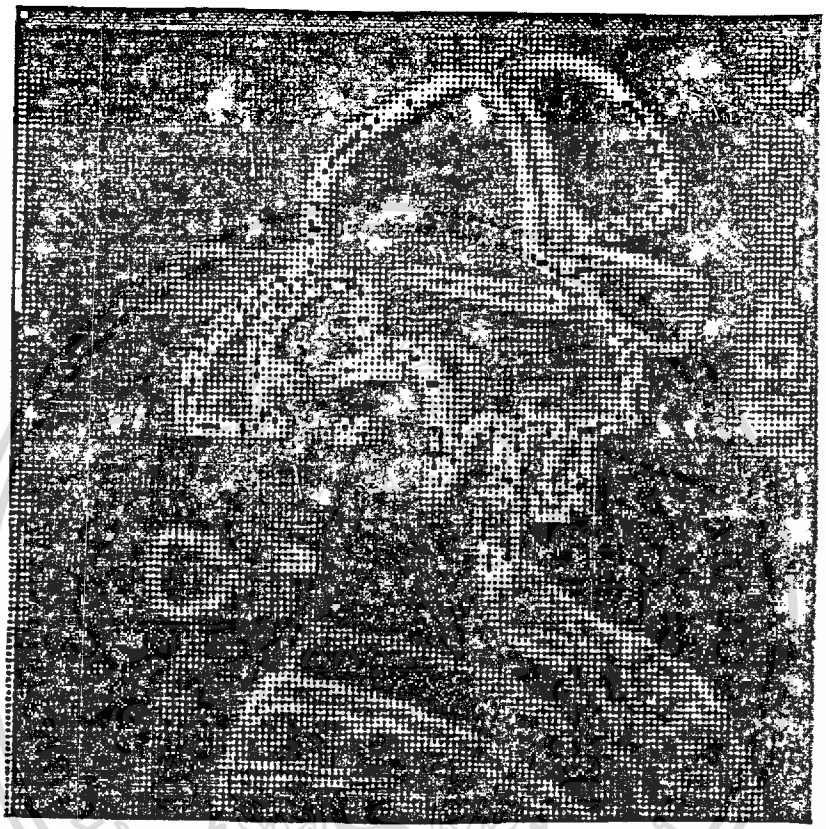
รูปที่ 5.14 ภาพต้นแบบที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.15 เป็นการนำรูปที่ 5.14 ผ่านการ detect line แบบที่ 1 (3*3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.16 เป็นการนำภาพที่ 5.14 ผ่านการ detect line แบบที่ 2 (3*3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.7 การแบ่งแยกภาพเป็นส่วน (REGION SEGMENTATION)

ในการประมวลผลภาพ สิ่งที่จำเป็นต้องทำเป็นอันดับแรกมักจะเป็นการแยกเอาวัตถุในภาพออกมา ที่เรียกว่าอิมเมจเซกเมนท์เตชั่น (IMAGE SEGMENTATION) ซึ่งอาจใช้วิธีการตรวจทำขอบหรือเส้น หรืออีกวิธีหนึ่งคือการแบ่งแยกภาพเป็นส่วน ซึ่งเป็นวิธีที่กล่าวต่อไปนี้

5.7.2 รูทีนย่อย RMRG 3

กระบวนการและขั้นตอนในการทำ

ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

buff(ISX,ISY) = ข้อมูลภาพอินพุท

addr(ISX,ISY) = ข้อมูลภาพเอาท์พุท

NTHD = ค่าเทรสโฮลด์ที่กำหนดค่าความแตกต่างระหว่างจุด

NR = จำนวนบริเวณในภาพ

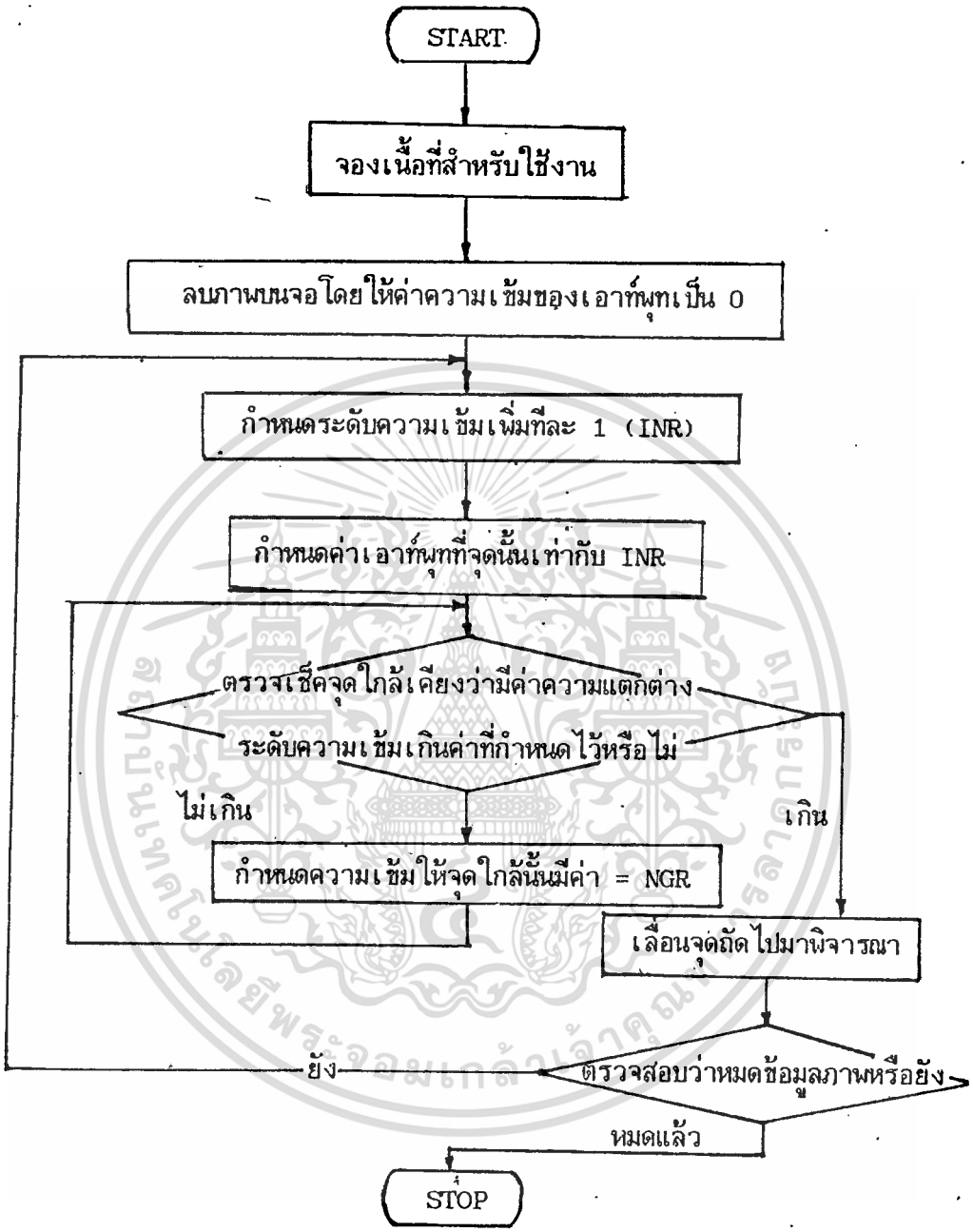
NC = จำนวนจุดบริเวณใกล้เคียงที่จะพิจารณา มี 2 ชนิดคือ

4 จุด	8 จุด
x	x x x
x o x	x o x
x	x x x

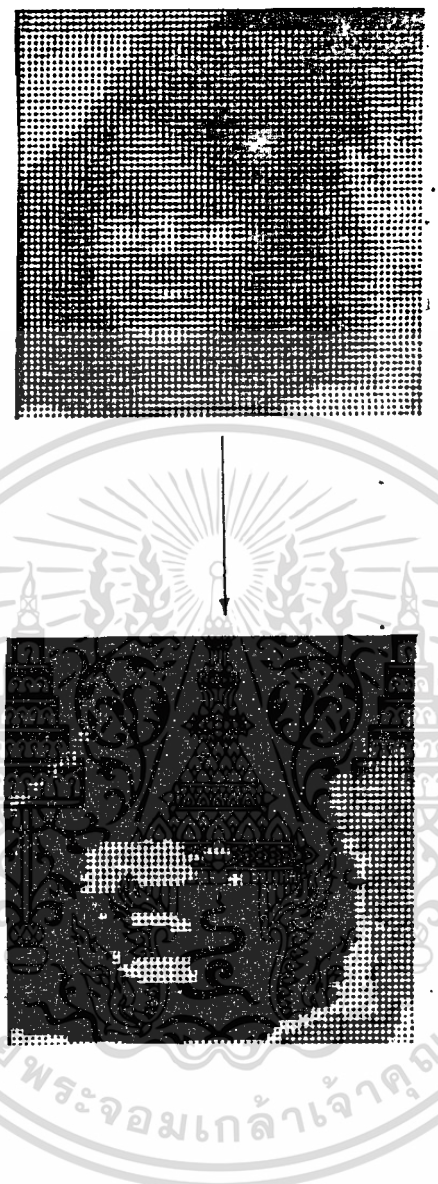
วิธีในการทำจะแบ่งภาพเป็นส่วนโดยใช้ค่าความแตกต่างของระดับความเข้มระหว่างจุดนั้นกับจุดใกล้เคียง โดยกำหนดค่าความแตกต่างนั้นได้ ถ้าระดับความเข้มของจุดบริเวณใกล้เคียงมีค่าไม่แตกต่างกันเกินค่าที่กำหนดไว้ ก็จะรวมเป็นส่วนเดียวกับจุดนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โฟลวชาร์ตของรูทีนย่อย RGRM 3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.17 เป็นการนำภาพผ่านการทำ region segment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.7.1 รูทีนย่อย RMRG1

กระบวนการและขั้นตอนในการทำ

ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

buff(ISX,ISY) = ข้อมูลภาพอินพุท

addr(ISX,ISY) = ข้อมูลภาพเอาท์พุท

NX,NY = ขนาดที่จะนำมาพิจารณา

IA(NT) = บริเวณที่มากที่สุดของแต่ละค่าเทรสโฮล

NR = จำนวนที่แบ่งเป็นส่วนของภาพ

THST(LVL,2) = บริเวณที่ใช้คำนวนฮิสโตแกรม

โดยมีเงื่อนไข

- ค่า ISX2 ,ISY2 ขึ้นอยู่กับ NX,NY

  ISX2 = ISX1/NX

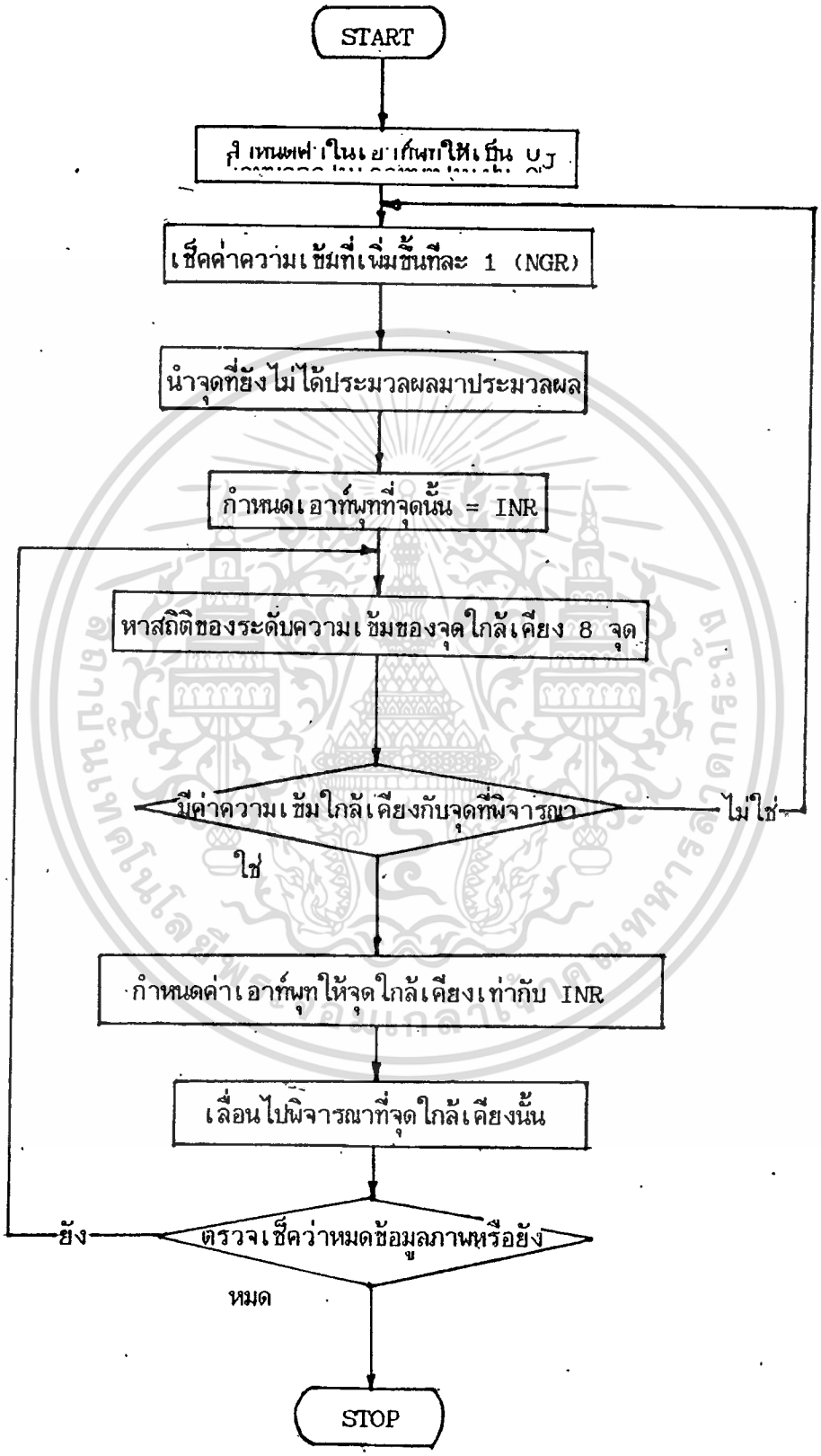
  ISY2 = ISY1/NY

- ค่าระดับความเข้มของแต่ละส่วนของภาพจะมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง NR
- การแยกส่วนจะขึ้นอยู่กับจุดใกล้เคียง 8 จุด

ภาพอิมเมจจะถูกแบ่งเป็น NX * NY จุด โดยเริ่มจากด้านบนซ้าย ในภาพ 5.1 ทำสถิติจากระดับความเข้มของจุดใกล้เคียง 8 จุด ซึ่งถ้ามีความใกล้เคียงมากก็จะรวมเป็นส่วนเดียวกับจุดนั้น ดังในรูป 5.2 ประมวลผลเช่นเดียวกันนี้ไปเรื่อย ๆ ซึ่งจะขยายส่วนของภาพที่มีระดับความเข้มใกล้เคียงกัน เป็นส่วนเดียวกัน จนกว่ารวมจุดใกล้เคียงนั้นเข้ามาไม่ได้ ก็จะเลื่อนจุดที่ยังไม่ได้ทำต่อไป ทำการประมวลผลเช่นเดียวกันซ้ำ จนกว่าจะหมดข้อมูลภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โฟลวชาร์ตของรูทีนย่อย RMRG



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลและวิจารณ์

การประมวลผลภาพดิจิตอลโดยใช้คอมพิวเตอร์นั้น เป็นวิจัยที่เน้นในทางด้านการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ในทางปฏิบัติ โดยมีเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (MICROCOMPUTER) เป็นเครื่องมือหลัก และอาศัยแนวทางจากสไปเดอร์(SPIDER : SUBROUTINE PACKAGE FOR IMAGE DATA ENHANCEMENT AND RECOGNITION) ซึ่งได้กล่าวเอาไว้แล้วในบทที่ 4

โดยปกติระบบประมวลผลภาพดิจิตอลจะกระทำบนระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ (MAIN FRAM) ที่มีหน่วยความจำหลัก (MAIN MEMORY) ขนาดใหญ่ และมีความเร็วในการทำงานสูง แต่การนำไปใช้งานนั้นมีขอบเขตจำกัด เนื่องจากราคาของเครื่องสูงมา หน่วยงานที่ทำงานด้านนี้จึงมีอยู่น้อยและเป็นหน่วยงานใหญ่ ๆ เท่านั้น

ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงได้ทำการพัฒนาการประมวลผลภาพดิจิตอลมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PERSONAL COMPUTER) ซึ่งมีราคาถูกกว่า และมีใช้กันอยู่แล้วในหลาย ๆ หน่วยงาน ซึ่งจะมีประโยชน์อย่างสูง

สำหรับระบบที่ใช้ในการทดลองในโครงงานนี้ประกอบด้วย

- เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ไอบีเอ็ม พีซี เอ็กซ์ที (IBM PC/XT) ที่มีตัวประมวลผลคณิตศาสตร์ (MATH PROCESSOR) 8087 1 เครื่อง
- ฮาร์ดดิส 10 เมกกะไบท์ 1 ตัว
- กล้องวีดีโอถ่ายภาพอิมเมจ 1 ตัว
- ทีวีอนาลอก แสดงภาพอิมเมจ 1 เครื่อง
- แผงวงจรดิจิอิมเมจ 1 แผง ซึ่งได้กล่าวไว้อย่างละเอียดในบทที่ 3

ส่วนซอฟแวร์ที่ใช้ในโครงงานนี้ ผู้จัดทำให้เลือกใช้ เทอร์โบซี (TURBO C) เนื่องจากประสิทธิภาพของเทอร์โบซี ดังนี้

- เป็นภาษาโครงสร้าง (STRUCTURE LANGUAGE) สามารถแยกกันเขียนโปรแกรมในแต่ละส่วน ดัดแปลง แก้ไข รวมถึงการแปล(COMPILE) เป็นรหัสภาษาเครื่อง(MACHINE LANGUAGE) ได้อย่างอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาษาเครื่องที่ได้หลังการแปลจะมีขนาดเล็กและสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว

- มีประสิทธิภาพในการทำงานได้ใกล้เคียงกับภาษาแอสเซมบลี้ (ASSEMBLY LANGUAGE) ในขณะที่โครงสร้างของภาษาง่ายต่อการนำมาใช้เขียนโปรแกรมมากกว่าภาษาแอซเซมบลี้อย่างมาก

- มีชุดความสามารถบางอย่างของภาษาฟอร์ธ (FORTH) ในขณะที่ข้อจำกัดต่าง ๆน้อยกว่าภาษาปาสคาล (PASCAL)

- สามารถนำไปใช้กับคอมพิวเตอร์ระบบอื่นได้อย่างสะดวก และสามารถสร้างฟังก์ชั่น (FUNCTION) ต่าง ๆ ขึ้นมาใช้ได้เอง และเก็บไว้ใช้ได้อีกในรูปแบบของไลบรารี่(LIBRARY) ของภาษาซี

- สามารถพัฒนาไปใช้บนเครื่องที่ใช้ ยูนิกซ์ (UNIX) ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมแพร่หลายอยู่ในตอนนี้ได้

ปัญหาของการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในการประมวลผลภาพดิจิตอล มีปัญหาที่สำคัญสองประการคือ หน่วยความจำหลักที่มีอยู่อย่างจำกัด และความเร็วในการคำนวน ยังช้ากว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่อยู่มาก อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีของไมโครคอมพิวเตอร์ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ในอนาคตอันใกล้นี้ไมโครคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถทัดเทียมกับเครื่องมินิคอมพิวเตอร์ หรือแม้กระทั่งเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ในปัจจุบัน ปัญหาที่มีอยู่ในปัจจุบันก็จะลดน้อยลงไปหรือหมดไป.

อนึ่งงานวิจัยนี้สามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในหน่วยงานต่าง ๆ ได้ดังนี้

- การตรวจหาของของภาพอิมเมจ(EDGE AND LINE DETECTION) นำไปใช้กับหน่วยงานอุตสาหกรรมในด้านตาหุ่นยนต์ (ROBOT EYE) สามารถกำหนดขอบเขตของวัตถุได้

- การทำภาพอิมเมจให้ชัดเจนด้วยการกำจัดสิ่งรบกวน(NOISE) และต่อเติมภาพให้ครบ (SMOOTHING AND ENHANCEMENT) นำไปใช้ทางด้านการแพทย์ เช่นภาพตัดขวางของร่างกาย. หรือ ภาพถ่ายเอ็กซ์เรย์ที่ไม่ชัด ทำให้การวินิจฉัยของแพทย์มีความถูกต้องมากขึ้น

- การแบ่งภาพเป็นส่วน ๆ (REGION SEGMENTATION) นำไปใช้ทางด้านการปรับปรุงภาพถ่ายดาวเทียม โดยอาศัยระดับความเข้มของภาพ แบ่งภูมิศาสตร์ เป็นพื้นดิน พื้นน้ำ หรือ ป่าไม้ เป็นต้น นอกจากนี้ยังนำไปใช้ทางด้านการรักษาความปลอดภัยโดยวิธีตรวจสอบลายนิ้วมือ

- การทำฮิสโตแกรม การหาค่าเทรชโฮลที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการประมวลผลภาพ หรือนำไปใช้ในกรณีที่จอนั้นสามารถใช้กับระดับความเข้มได้เพียง 2 ระดับเท่านั้นเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การหาค่าสูงสุด หรือต่ำสุดของจุดรอบ ๆ จะสามารถนำไปช่วยในเรื่องของการจดจำตัวอักษร ได้ ซึ่งเปรียบเสมือนการทำตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้นหรือ เล็กลง (THINING)

- การเปลี่ยนค่าระดับความเข้มของภาพให้เหมาะสม เพื่อที่ว่าจะทำให้ภาพที่ได้มานั้นอยู่ในลักษณะที่ชัดเจนกว่าเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปริญญานิพนธ์เรื่อง การประมวลผลภาพดิจิตอล นี้ ผู้จัดทำขอขอบคุณ อาจารย์ ดร. บุญวัฒน์ อัตชู ในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้การสนับสนุนด้านอุปกรณ์เครื่อง มือต่าง ๆ พร้อมทั้งคำปรึกษาและแนวความคิดของปริญญานิพนธ์นี้ด้วยดีตลอดมา

พร้อมกันนี้ขอขอบคุณ อาจารย์ ดนัยวัฒน์ กิตตินันท์ ที่อำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ และคำปรึกษาแก่ผู้จัดทำในครั้งนี้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. กิตินงษ์ ฤทธิบุตร "สนทนาภาษา C" หนังสืออิเล็กทรอนิคส์ ฉบับที่ 116 ปีที่ 2531 หน้า 92 - 100
2. สาธร สีมะสิทธิกุล "การปรับปรุงภาพในระบบดิจิตอล " คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

1 "SPIDER" , JSD Joint System Development Lorp.
PP I1 - I21 , PP II19 - II23, PP II27-II30 , PP II42-II47 , PP II59-II68 ,PP III1-III362

2. "USING DIGIIMAGE CARD model DZ - 256B and D-256B " .,R & d Computer System Co,.Ltd.

3. F.tomita,Y.Shirai and S.Tsuji, "Description of textures by structural analysis ,"

4. R.M. Haralick,"Glossary and Index to Remotely Sensed Image Pattern Recognition Concepts ",Pattern Recognition

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้