

โปรแกรมอ่านแบบฟอร์มภาษาไทย
THAI CHARACTER FORM READING PROGRAM



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในมหาวิทยาลัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น คิกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมอ่านแบบฟอร์มภาษาไทย
THAI CHARACTER FORM READING PROGRAM

โดย

นายชาติชาย บุญรัมย์

นายเอกชัย สิงห์สวัสดิ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. ครรชิต ไมตรี

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโท ปีการศึกษา 2541

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง โปรแกรมอ่านแบบฟอร์มภาษาไทย

Thai character from reading program

ผู้จัดทำ

- | | | |
|---------------------------|--------------|----------|
| 1. นายชาติชาย บุญรัมย์ | รหัสประจำตัว | 39013234 |
| 2. นายเอกชัย สิงห์สวัสดิ์ | รหัสประจำตัว | 39013263 |



อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร.ครรชิต ไมตรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมอ่านแบบฟอร์มภาษาไทย

นายชาติชาย บุญรัมย์ 39013234
นายเอกชัย สิงห์สวัสดิ์ 39013263
รศ.ดร. ครรชิต ไมครี อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2541

บทคัดย่อ

ปฏิญานิพนธ์นี้ได้เสนอถึง การวิเคราะห์การแยกตัวอักษรบนหน้าของแบบฟอร์มโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นการให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถที่จะจำแนกว่าเป็นตัวอักษร และทำการแยกตัวอักษรทีละตัวออกจากประโยค โดยการป้อนข้อมูล (หน้าเอกสารแบบฟอร์ม) ผ่านเครื่องตรวจกวาดภาพ (Image Scanner) แล้วทำการส่งข้อมูลที่ได้นั้น ไปให้แก่ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อทำกระบวนการแยกตัวอักษรออกจากแบบฟอร์ม จากการศึกษาและการทดลอง ผลที่ได้มีการแยกตัวอักษรได้อย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THAI CHARACTER FORM READING PROGRAM

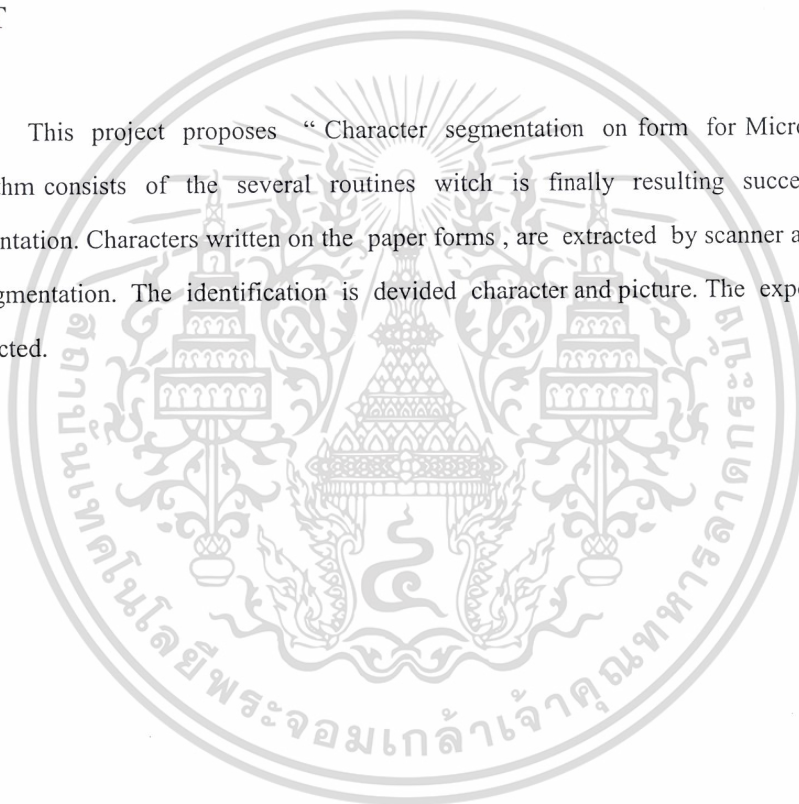
Mr. Chatchay Boonrom

Mr. Aekachai Singwat

Assoc. Prof. Dr. Kranchit mitri Advisor

ABSTRACT

This project proposes “Character segmentation on form for Microcomputer”. The algorithm consists of the several routines which is finally resulting successfully character segmentation. Characters written on the paper forms, are extracted by scanner and become input for segmentation. The identification is divided character and picture. The experiment had been conducted.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้นับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเป็นโครงการที่สมบูรณ์ได้นั้นส่วนหนึ่งเป็นเพราะอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ครรชิต ไมตรี ที่ท่านได้สละเวลาอันมีค่ามาให้คำปรึกษาตลอดจนแนะนำและช่วยแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงาน

และต้องขอขอบพระคุณบุคคลสำคัญที่สุดที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้ก็คือ บิดา มารดา อันเป็นที่เคารพรักยิ่ง ที่ให้การเลี้ยงดูอบรมสั่งสอนจนทำให้ผู้เขียนมีวันนี้ ข้าพเจ้าขอระลึกในพระคุณอันสุดประมาณและขอกราบขอบพระคุณมา ณ. ที่นี้



นาย ชาติชาย บุญรัมย์
นาย เอกชัย สิงห์สวัสดิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญภาพประกอบ	V
สารบัญตารางประกอบ	VI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 ลักษณะและความสำคัญปัญหา	2
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	3
1.5 วิธีการดำเนินการ	3
บทที่ 2 กระบวนการแยกตัวอักษร	4
2.1 การแปลงข้อมูล BMP file เป็น binary	4
2.2 การกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของการวิเคราะห์ตัวอักษร	5
2.3 การแยกตัวอักษรออกจากประโยค	5
2.4 การจัดเรียงรูปประโยคหลังการวิเคราะห์	6
บทที่ 3 การทดสอบ	9
3.1 รูปแบบของฟอร์ม	9
3.2 ลักษณะของข้อมูลที่ผ่านการแยกตัวอักษร	11
3.3 ผลการทดลอง	14
บทที่ 4 หลักการทำงานของโปรแกรมและฟังก์ชันต่างๆ	17
4.1 หลักการทำงานของโปรแกรมและฟังก์ชันต่างๆ	18
4.2 ฟังก์ชันหลักในโปรแกรมหลัก	18
4.3 โปรแกรม	19
บทที่ 5 วิจัยและสรุป	62
บทที่ 6 บรรณานุกรม	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปประกอบ

	หน้า
รูปที่ 1.1 ภาพแสดงส่วนประกอบของฟอร์มหน้าเอกสาร	2
รูปที่ 2.1 ภาพแสดงข้อมูลที่ได้จากการแปลง BMP file เป็น Binary	5
รูปที่ 2.2 ภาพแสดงการตรวจกวาดเพื่อหาตัวอักษร	5
รูปที่ 2.3 ภาพแสดงประโยคที่ผ่านการแยกตัวอักษร	6
รูปที่ 2.4 ภาพแสดงข้อความที่เมื่อยังไม่ได้แยกประโยค	6
รูปที่ 2.5 ภาพแสดงข้อความที่ผ่านขั้นตอนการแยกออกจากประโยค	6
รูปที่ 2.6 ภาพแสดงข้อความที่ผ่านการเรียงตัวอักษร	7
รูปที่ 2.7 ภาพแสดงแผนผังในการทำงานในระบบวิเคราะห์และแยกตัวอักษร	8
รูปที่ 3.1 ภาพแบบฟอร์มที่จะต้องกำหนดจุดเริ่มต้น	9
รูปที่ 3.2 ภาพแสดงฟอร์มที่มีข้อมูลที่จะทำการแยก	10
รูปที่ 3.4 ภาพแสดงการตัวอักษรเป็น Binary	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางประกอบ

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แสดงผลการทดลองการทำ Segment ตัวอักษรภาษาไทย Angsna New ขนาด 18	14
ตารางที่ 1.2 แสดงผลการทดลองการทำ Segment ตัวอักษรภาษาไทย Browallia New ขนาด 18	15
ตารางที่ 1.3 แสดงผลการทดลองการทำ Segment ตัวอักษรภาษาไทย Angsna New ขนาด 18	15
ตารางที่ 1.1 แสดงผลการทดลองการทำ Segment ตัวอักษรภาษาไทย Browallia New ขนาด 18	16



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

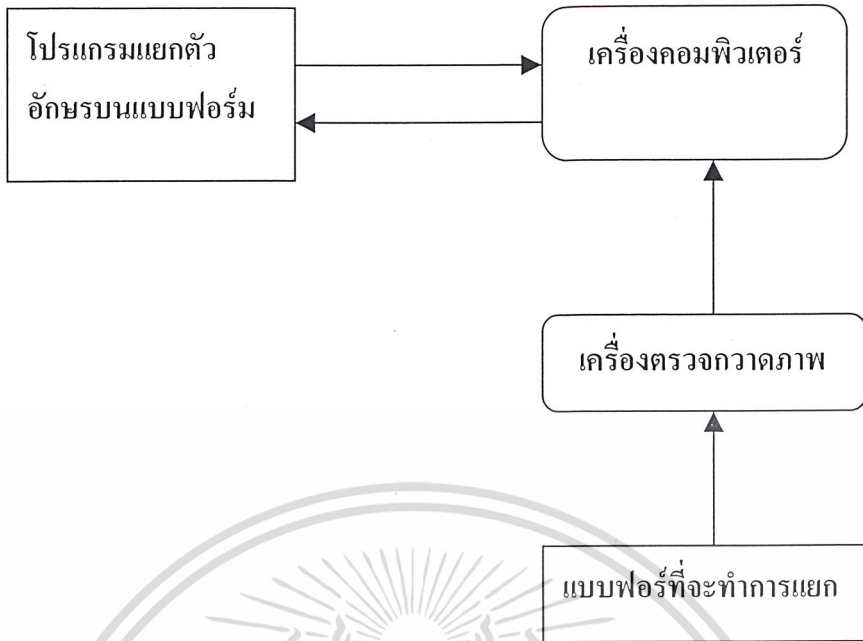
1.1 ความสำคัญและที่มา

ในปัจจุบันนี้ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีต่างๆ ก้าวหน้าอย่างรวดเร็วมาก ซึ่งเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ก็ได้มีการเจริญเติบโตมากขึ้นด้วย ซึ่งทุกวันนี้คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทที่สำคัญในหลายๆเรื่อง งานหลายๆอย่างก็ได้้นำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำงาน เช่น งานที่มีการกระทำซ้ำๆกับหลายๆครั้งหรืองานที่มีความซับซ้อน ก็สามารถนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยงานเหล่านี้ได้ เพื่อให้การทำงานมีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูงขึ้นและได้มีการพัฒนาคอมพิวเตอร์ที่สามารถที่จะเรียนรู้เรื่องต่างๆได้มากมาย โดยพยายามทำให้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สามารถเลียนแบบลักษณะการทำงานของมนุษย์ให้มากที่สุด

ในส่วนของปัญญาประดิษฐ์เป็นอีกลักษณะหนึ่งที่จะพยายามให้การทำงานของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มีการทำงานเลียนแบบการทำงานของมนุษย์ โดยให้คอมพิวเตอร์มีความความสามารถที่แยกตัวอักษรตามแบบฟอร์ม ซึ่งความสามารถแยกสิ่งต่างๆ ก็เป็นคุณสมบัติประการหนึ่งของมนุษย์ และลักษณะเดียวกันกับระบบสิ่งมีชีวิตอื่นๆรูปแบบจะเป็นลักษณะประจำของแต่ละวัตถุ ซึ่งเราจะต้องทำการแยกสิ่งต่างๆทุกอย่างในชีวิตประจำวัน การแยกแยะของมนุษย์เราเป็นระบบความรู้สึกลึกที่มีการเปลี่ยนแปลงตามเงื่อนไขที่ทันสมัยมาก ทั้งนี้จากการแยกสิ่งต่างๆของมนุษย์เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนมาก แต่อย่างไรก็ตามเราก็พยายามจะหาวิธีการต่างๆเพื่อที่จะสอนคอมพิวเตอร์ให้เรียนรู้กระบวนการดังกล่าว ซึ่ง

สามารถที่จะสรุปกระบวนการต่างๆได้ว่าเป็นการแยกตัวอักษรจากข้อความโดยเริ่มตั้งแต่ตัวอักษรหรือข้อความที่อยู่บนหน้ากระดาษที่เข้ามา และเริ่มรับรู้ส่วนต่างๆบนหน้าเอกสารด้วยการมองเห็นโดยใช้สายตา เพื่อที่จะเก็บลักษณะโครงสร้างของตัวอักษร แล้วจึงทำการแยกว่าเป็นตัวอักษร ซึ่งเรียนรู้ลักษณะดังกล่าวของมนุษย์ สามารถที่จะนำมาประยุกต์โดยสามารถใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเป็นการแบ่งเบาภาระการทำงานของมนุษย์ลงในรูปแบบของการทำงานแทนได้ โดยในส่วนของการทำงานมองเห็นด้วยสายตาเพื่อเก็บลักษณะของโครงสร้างของตัวอักษรนั้น สามารถที่จะแทนด้วยเครื่องเครื่องกวาดภาพ (Image Scanner) ซึ่งมีความสามารถที่จะเก็บสัญญาณแสงที่ได้จากการสะท้อนกลับของการเปล่งแสงไปยังตัวอักษรหรือภาพต่างๆเหล่านั้นและการแปลงสัญญาณแสงที่ได้ให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าที่จะทำการเก็บส่วนประกอบต่างๆไว้ และในส่วนของการทำงานแยกตัวอักษร ก็จะใช้ส่วนของการประมวลผลรวมกับโปรแกรม ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นส่วนสมองของมนุษย์ จากวิธีการและขั้นตอนในการทำงาน สามารถที่จะเขียนแสดงการทำแทนการมองเห็นและการแยกส่วนต่างๆ ของมนุษย์ในรูปแบบของกระบวนการของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ ดังรูปที่ 1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.1 ภาพประกอบการแยกส่วนประกอบของฟอร์มบนหน้าเอกสาร

ในส่วนของการทำงานวิจัยฉบับนี้ จะเป็นการวิเคราะห์แยกส่วนประกอบหน้าเอกสาร ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาอีกรูปแบบหนึ่งของคอมพิวเตอร์ ที่จะให้มีการเลียนแบบการทำงานของมนุษย์ และสามารถนำไปประยุกต์ในการใช้งาน โดยเป็นส่วนของการป้อนข้อมูลอัตโนมัติ (Automatic data Entry) ซึ่งในปฏิญญาพันธบัตรฉบับนี้จะทำการวิเคราะห์แยกตัวอักษรทั้งที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ แล้วจึงทำการแยกแบบฟอร์ม ซึ่งจะมีเนื้อหาในบทต่อไป

1.2 ลักษณะและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากว่าในการแยกตัวอักษรของแบบฟอร์มจะต้องรู้ระบบการแยกตัวอักษรนั้น จำเป็นต้องมีการกำหนดจุดพิกัดของแบบฟอร์ม โดยที่จะให้เครื่องแยกตัวอักษรข้อมูลเริ่มการยกภาพออกจากหน้าเอกสาร และยังต้องการให้แยกตัวอักษรออกจาก ประโยคทีละตัวเพื่อที่จะทำการวิเคราะห์ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ในวิเคราะห์การแยกตัวอักษรนั้น ข้อมูลที่ต้องการยังไม่ได้อยู่ในรูปแบบที่ต้องการ นั่นคือตัวอักษรยังไม่ได้แยกออกจากกัน

รูปแบบของฟอร์ม จึงได้มาเป็นอุปสรรคหนึ่งของการแยกตัวอักษรตัวอย่างเช่น ในกรณีของหน้าแบบฟอร์มหนึ่ง อาจจะใช้ไม่ได้กับรูปแบบหนึ่ง

ในโครงการนี้ได้ทำการวิเคราะห์แยกตัวอักษรที่เป็นแบบฟอร์มตรงที่เราจะป้อนข้อมูลเข้าไป เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวันไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า แล้ว จะทำการแยกตัวอักษรออกจากประโยคในแบบฟอร์มออกมาทีละตัว โดยตัวอักษรที่แยกออกมาได้ไม่มีกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้นั้นจะทำการเรียงข้อมูลได้ถูกต้อง

การวิเคราะห์แยกตัวอักษรบนหน้าแบบฟอร์ม เป็นขบวนการทำงานหนึ่งในขบวนการรู้จำตัวอักษร(Character Recognition) ซึ่งเป็นส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าแบบฟอร์ม ได้กลายมาเป็นอุปสรรคหนึ่งในการรู้จำตัวอักษร ดังเช่น ในรูปแบบของฟอร์มจะมีช่องว่างที่จะให้เราได้เติมข้อความนั้นคงที่อยู่แล้วเราก็สามารถกำหนดจุดเริ่มต้นในการแยกตัวอักษรและจุดสุดท้ายได้ และในรูปแบบของฟอร์มนั้นมีลักษณะเป็นเส้นทึบเรียงกันอยู่ในแนวนอนและลักษณะเส้นทึบเป็นกลุ่ม ซึ่งเส้นทึบเหล่านั้นก็คือภาพของตัวอักษรที่พิมพ์เรียงกันเป็นแถวเป็นบรรทัดนั่นเอง ซึ่งภาพของตัวอักษรที่เป็นเส้นทึบๆ นั้นจะมีช่องว่างทางแนวนอนก็คือ ช่องว่างระหว่างบรรทัด และช่องว่างทางแนวตั้งก็คือ ช่องว่างระหว่างคอลัมน์ เป็นสิ่งที่ใช้แยกข้อความแต่ละบรรทัดแต่ละข้อความออกจากกัน เมื่อนำลักษณะโครงร่างของหน้าเอกสารดังกล่าวนี้มาพิจารณา ก็สามารถใช้ช่องว่างในทางแนวนอนและทางแนวตั้งนี้มาแยกบริเวณของข้อความที่พิมพ์อยู่บนหน้าเอกสารออกมาได้ และส่งกลุ่มของข้อมูลที่ได้นี้ไปเข้าขบวนการแยกภาพตัวอักษรออกทีละตัวต่อไป

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.3.1 สามารถที่แยกตัวอักษรออกจากแบบฟอร์ม
- 1.3.2 สามารถแยกตัวอักษรภาษาไทยและอังกฤษ
- 1.3.3 ศึกษาและพัฒนากระบวนการอ่านภาษาไทยให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยใช้เทคโนโลยีปัจจุบัน

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้จะเขียนโปรแกรมในการแยกตัวอักษรออกจากแบบฟอร์ม โดยที่มีแบบฟอร์มอยู่คงที่ แล้วทำการแยกตัวอักษรที่อยู่บนแบบฟอร์มออกให้ได้เพื่อที่จะนำเอาตัวอักษรที่ได้นี้เข้าสู่กระบวนการรู้จำตัวอักษรต่อไป ซึ่งจะเป็นการพัฒนาให้คอมพิวเตอร์มีการทำงานที่มีความชาญฉลาดมากขึ้น

1.5 วิธีการดำเนินการ

งานวิจัยในโครงการนี้จะเริ่มด้วยการศึกษาทฤษฎีพื้นฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยซึ่งมีเรื่องหลักๆ อยู่ 2 เรื่องด้วยกัน คือ ทฤษฎีการแยกตัวอักษรแบบ Cross counting และทฤษฎีพื้นฐานของตัวอักษร และจะเริ่มเข้าสู่การพัฒนาโปรแกรมซึ่งอยู่ในบทที่ 2

จากนั้นจะเริ่มเข้าสู่บทที่ 3 จะเป็นการทดสอบโปรแกรมบทที่ 4 จะเป็นการอธิบายโปรแกรมและตัวโปรแกรมและบทที่ 5 ซึ่งจะเป็นบทสุดท้ายก็จะเป็นการสรุปการทำงาน ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ และแนวทางการพัฒนาเพิ่มเติม และแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

กระบวนการแยกตัวอักษร

กระบวนการแยกตัวอักษร เป็นกระบวนการที่สำคัญอย่างหนึ่งในกระบวนการรู้จำตัวอักษร ซึ่งเป็นการแยกตัวอักษรต่างๆ ออกจากข้อความหรือประโยคให้ออกมาทีละตัวเพื่อที่จะนำตัวอักษรที่ได้จากกระบวนการนี้เข้าสู่ระบบขบวนการรู้จำตัวอักษรต่อไป ซึ่งกระบวนการรู้จำตัวอักษรจะสามารถประมวลผลได้ที่ละตัวหนึ่งอักษรเท่านั้น จากข้อมูลที่ใช้งานจริงจะมีลักษณะเป็นหน้าเอกสาร ซึ่งจะประกอบไปด้วยตัวอักษรหรือข้อความที่เป็นแถวเป็นบรรทัด ดังนั้นจึงต้องทำการแยกตัวอักษรเหล่านั้นออกมาให้มีข้อมูลอักษรเป็นตัวๆ

จากการศึกษาลักษณะการเรียงตัวกันของตัวอักษรภาษาไทย เราสามารถที่จะสรุปได้ดังนี้ ตัวอักษรภาษาไทยที่จัดเรียงกันเป็นข้อความนั้นสามารถที่จะแบ่งออกเป็น 4 ระดับคือ

1. ระดับที่ 1 เป็นระดับบนสุด ประกอบไปด้วย วรรณยุกต์ และตัวการ์นต์
2. ระดับที่ 2 เป็นระดับบนกลาง ประกอบไปด้วย สระระดับบน
3. ระดับที่ 3 เป็นระดับกลาง ประกอบด้วย ตัวพยัญชนะ และสระระดับกลาง
4. ระดับที่ 4 เป็นระดับล่าง ประกอบด้วย สระระดับล่าง

ซึ่งลักษณะดังกล่าวของระบบอักษรภาษาไทย มีความแตกต่างจากภาษาอังกฤษเป็นอย่างมาก การแยกตัวอักษรออกจากรูปประโยคที่ละตัวอักษรนั้น ได้มีการทำการศึกษาและทำการแยกตัวอักษรได้หลายวิธีด้วยกัน เช่น การใช้วิธีการติดตามขอบเขตของภาพ ,วิธีการทางฮิสโตแกรม และวิธีของ Cross Counting ซึ่งในปริญญาพนธ์จะใช้วิธีของ Cross counting มาทำการวิจัย

2.1 การแปลงข้อมูล BMP file เป็น Binary

เมื่อได้รับข้อมูลภาพจากเครื่องตรวจกวาดภาพจะต้องทำการแปลงข้อมูลที่ได้ในรูปของ BMP file ให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลภาพให้เป็นข้อมูลแบบ Binary โดยการทำการแปลงภาพให้มีค่าเป็นตัวเลขสองระดับ คือ 0 และค่า 1 ซึ่งจุดภาพที่เป็นจุดดำหรือเนื้อตัวอักษรจะแทนค่าด้วย 0 และจุดภาพที่เป็นจุดขาวหรือพื้นของภาพจะแทนด้วยค่า 1 ดังแสดงในรูปที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

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

```

รูปที่ 2.1 แสดงข้อมูลที่ได้จากการแปลง BMP file เป็น Binary

2.2 การกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของการวิเคราะห์ตัวอักษร

การกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย จากแบบฟอร์มที่จะทำการแยกตัวอักษร เริ่มจากการที่เราต้องมีแบบฟอร์มอยู่ก่อนแล้วทำการกำหนดตำแหน่งเริ่มการสแกนตัวอักษร ตำแหน่งนี้จะเป็นตำแหน่งคงที่ การสแกนตัวอักษรจะสแกนเริ่มต้นจนถึงตำแหน่งสุดท้ายที่กำหนดไว้แล้วเก็บตำแหน่งที่ตัวอักษรนั้นไว้เพื่อนำเอาข้อมูลเอาไปเก็บไว้ประมวลผลต่อไป

2.3 การแยกตัวอักษรออกจากประโยค

การที่จะแยกตัวอักษรที่อยู่ในแบบฟอร์มเริ่มที่จุดเริ่มต้นการสแกนจนถึงจุดสุดท้าย โดยแยกออกเป็นบรรทัด ตำแหน่งแรกที่เจอตัวอักษรก็จะแยกออกมาโดยอาศัยช่องว่างระหว่างช่อง ตัวอักษรในการแยก(Cross Counting) เมื่อได้อักษรตัวแรกก็จะทำการปรับระดับของตัวอักษรให้อยู่ในระดับเดียวกันและเก็บตำแหน่งของตัวอักษรนั้นไว้แล้วลบตัวอักษรนั้นออกไป แล้วทำการสแกนใหม่ทำไปเรื่อยๆจนถึงตำแหน่งสุดท้ายที่กำหนดไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ลีขึงห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.2 แสดงการตรวจกวาดเพื่อหาตัวอักษร



รูปที่ 2.3 แสดงภาพประโยคที่ผ่านการแยกตัวอักษรครั้งแรกโดย
ใช้วิธีการของ *Cross counting* และลบตัวอักษรนั้นออกจากภาพ

2.4 การจัดเรียงรูปประโยคหลังการวิเคราะห์

ตัวอักษรแต่ละตัวที่ถูกแยกออกจากภาพประโยคแล้ว ก่อนที่จะนำไปทำการวิเคราะห์และเก็บไปประมวลผลกับฐานข้อมูล จะถูกบันทึกค่าตำแหน่งพิกัด ซึ่งก็สามารถนำไปคำนวณหาค่าตำแหน่งของตัวอักษรในภาพของประโยคได้ ตัวอย่างของการจัดเรียงตัวอักษรมีขั้นตอนการจัดเรียงดังนี้

ขั้นตอนที่ 1. ตัวอย่างข้อความเดิมเมื่อยังไม่ได้แยกตัวอักษรออกจากประโยค



รูปที่ 2.4 แสดงข้อความเมื่อยังไม่ได้แยกออกจากประโยค

ขั้นตอนที่ 2. เมื่อผ่านขั้นตอนการแยกตัวอักษรออก โดยแยกตัวอักษรในแต่ละตัวจากบรรทัดออกมาโดยมีลำดับดังนี้

รปแบบฟอร์มตัวอักษร

รูปที่ 2.5 แสดงข้อความที่ผ่านขั้นตอนการแยกออกจากประโยค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

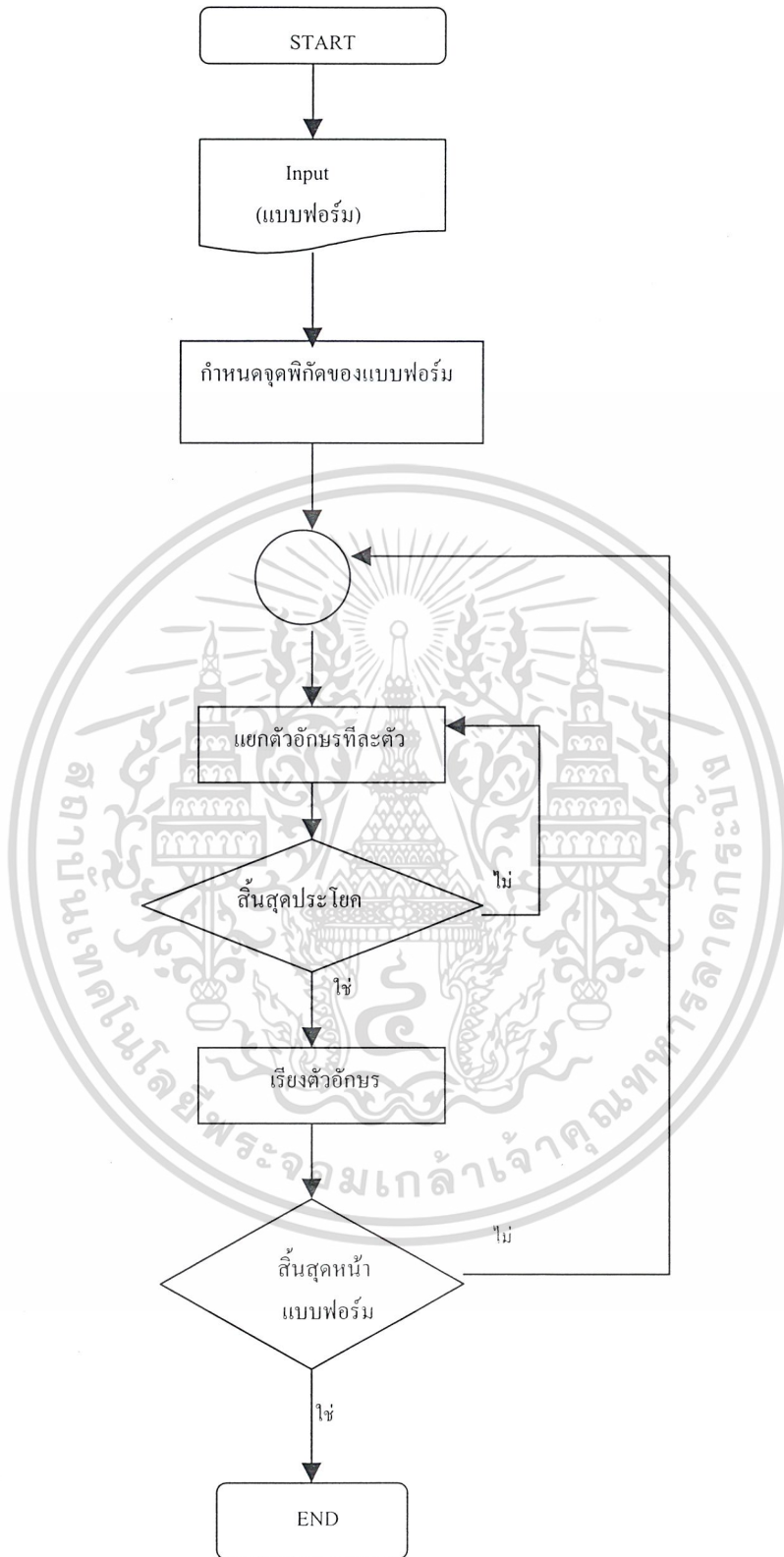
ขั้นตอนที่ 3. ในข้อความแม้ว่าตัวสระ “อู” จะถูกแยกออกหลังสุดก็ตามแต่ เมื่อจัดเรียงตามลำดับตำแหน่งพิกัดแล้ว ก็สามารถจัดตัวอักษรในเพิ่มข้อมูลอักขระเรียงเป็นข้อความ

รูปแบบฟอ ~ รม ~ ตว ~ อักษร

รูปที่ 2.6 แสดงข้อความที่ผ่านการเรียงตัวอักษร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 แสดงแผนผังการทำงานของระบบวิเคราะห์และแยกตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การทดสอบ

3.1 รูปแบบของฟอร์ม

เมื่อได้นำแบบฟอร์มที่ต้องการจะแยกจะต้องทำการกำหนดพิกัดตำแหน่งที่จะทำการเริ่มตรวจ
กวาดภาพดังรูปที่แสดง

คำขอเปลี่ยนเช็คของธนาคาร
APPLICATION FOR MANAGER'S CHEQUE

วันที่
Date _____

ถึง ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)
To THE SIAM COMMERCIAL BANK PUBLIC COMPANY LIMITED _____

โปรดออกเช็คธนาคารของท่านเป็นจำนวนเงิน บาท
Please issue your Manager's Cheque for Baht _____

(_____)

จ่ายให้
in favour of _____

ได้มอบ
Enclosed please find เงินสด เช็คเลขที่ _____

มาด้วยแล้วตามจำนวนเงินดังกล่าวข้างต้นพร้อมทั้งค่าธรรมเนียม
for the above amount plus your charges.

ลงชื่อ
Sign _____

ผู้ขอ
Applicant _____

FBE 2(1)

รูปที่ 3.1 แบบฟอร์มที่จะต้องกำหนดจุดเริ่มต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำขอเปลี่ยนเช็คของธนาคาร
APPLICATION FOR MANAGER'S CHEQUE

วันที่ 30 มีนาคม 2542
Date

ถึง ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) สาขา นครสวรรค์
To THE SIAM COMMERCIAL BANK PUBLIC COMPANY LIMITED

โปรดออกเช็คธนาคารของท่านเป็นจำนวนเงิน บาท 555,555.55
Please issue your Manager's Cheque for Baht

(ห้าแสนห้าหมื่นห้าพันห้าร้อยห้าสิบบาทห้าสิบบาทห้าสตางค์)
.....

จ่ายให้ นางสาว สุภาพร ง่ายเสมอ
in favour of

ได้มอบ เงินสด เช็คเลขที่
Enclosed please find Cash Cheque No.

มาด้วยแล้วตามจำนวนเงินดังกล่าวข้างต้นพร้อมทั้งค่าธรรมเนียม
for the above amount plus your charges.

FBE 2(1)

ลงชื่อ นาย เอกชัย ดิ่งห์สวัสดิ์ ผู้ขอ
Sign Applicant

รูปที่ 3.2 รูปแบบฟอร์มที่มีข้อมูลที่จะทำการแยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ลักษณะของข้อมูลที่ผ่านการแยกตัวอักษรเป็น Binary

Seg_1 = 3

Seg_3 = สระอี

```

1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 0 0 0 0 1 1
1 0 1 1 1 1 0 1
1 1 1 1 1 1 0 1
1 1 1 1 1 1 0 1
1 1 1 0 0 0 1 1
1 1 1 1 1 1 0 1
1 1 1 1 1 1 0 1
1 0 1 1 1 1 0 1
1 1 0 0 0 0 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1
    
```

```

1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 0 1
1 1 1 1 1 1 0 1
1 1 0 0 0 0 0 1
1 0 1 1 1 1 0 1
1 0 0 0 0 0 0 1
1 1 1 1 1 1 1 1
    
```

Seg_2 = 0

Seg_4 = ม

```

1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 0 0 1 1 1
1 1 0 1 1 0 1 1
1 0 1 1 1 1 0 1
1 0 1 1 1 1 0 1
1 0 1 1 1 1 0 1
1 0 1 1 1 1 0 1
1 0 1 1 1 1 0 1
1 1 0 1 1 0 1 1
1 1 1 0 0 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1
    
```

```

1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 0 1 1 1 0 1
1 0 1 0 1 1 0 1
1 1 0 0 1 1 0 1
1 1 1 0 1 1 0 1
1 1 0 0 0 1 1 0 1
1 0 1 0 1 0 0 0 1
1 1 0 0 1 1 1 0 1
1 1 1 1 1 1 1 1
    
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Seg_5 = น

Seg_7 = ก

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

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

Seg_6 = 1

Seg_8 = น

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Seg_9 = 2

Seg_11 = 4

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

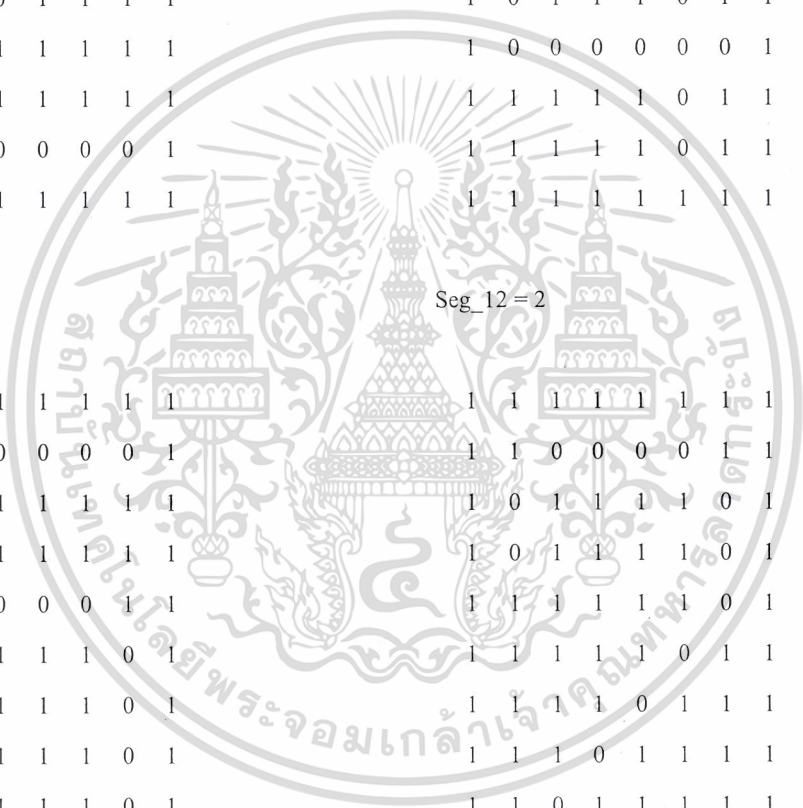
1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 0 1 1
 1 1 1 1 0 0 1 1
 1 1 1 0 1 0 1 1
 1 1 1 0 1 0 1 1
 1 1 0 1 1 0 1 1
 1 1 0 1 1 0 1 1
 1 0 1 1 1 0 1 1
 1 0 0 0 0 0 0 1
 1 1 1 1 1 0 1 1
 1 1 1 1 1 0 1 1
 1 1 1 1 1 1 1 1

Seg_10 = 2

Seg_12 = 2

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

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ผลการทดลอง

3.3.1. ข้อมูลอินพุตคือ หน้าเอกสารที่ทำการ Scan ซึ่งได้ทำการ Scan ที่ค่าความละเอียดต่างกัน 3 ระดับ คือ

- 150 dpi
- 200 dpi
- 300 dpi

3.3.2. ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบมีลักษณะของ Font ต่างกัน 8 ลักษณะ คือ

- Angsana New
- Browallia New
- Crodia New
- Dillenia UPC
- Eucrosia UPC
- Freesia UPC
- Iris UPC
- jasmine UPC

ขนาด (Pixels)	Resolu- -tion (dpi)	File Size (KB)	จำนวนตัว อักษร	ถูก		ผิด	
				จำนวน	%	จำนวน	%
1012 x 413	150	51.7	618	597	96.6	21	3.4
1350 x 550	200	92.4	618	595	96.3	23	3.7
2024 x 825	300	206.3	618	611	98.9	7	1.1

ตารางที่ 1.1 แสดงผลการทดลองการทำ segment ตัวอักษรภาษาไทย Angsana New ขนาด 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาด (Pixels)	Resolu- -tion (dpi)	File Size (KB)	จำนวนตัว อักษร	ถูก		ผิด	
				จำนวน	%	จำนวน	%
1012 x 428	150	53.6	618	601	97.2	17	2.8
1350 x 570	200	95.8	618	602	97.4	16	2.6
2024 x 855	300	213.8	618	610	98.7	8	1.3

ตารางที่ 1.2 แสดงผลการทดลองการทำ segment ตัวอักษรภาษาไทย Browallia New ขนาด 18

ขนาด (Pixels)	Resolu- -tion (dpi)	File Size (KB)	จำนวนตัว อักษร	ถูก		ผิด	
				จำนวน	%	จำนวน	%
1012 x 255	150	31.9	356	318	89.3	38	10.7
1350 x 340	200	57.2	356	326	91.6	30	8.4
2024 x 509	300	127.3	356	337	94.7	19	5.3

ตารางที่ 1.3 แสดงผลการทดลองการทำ segment ตัวอักษรภาษาอังกฤษ Angsana New ขนาด 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาด (Pixels)	Resolu- -tion (dpi)	File Size (KB)	จำนวนตัว อักษร	ถูก		ผิด	
				จำนวน	%	จำนวน	%
1011 x 278	150	34.8	356	348	97.8	8	2.2
1348 x 370	200	62.2	356	348	97.8	8	2.2
2021 x 555	300	138.8	356	348	97.8	8	2.2

ตารางที่ 1.4 แสดงผลการทดลองการทำ *segment* ตัวอักษรภาษาอังกฤษ *Browallia New* ขนาด 18



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

4.1 หลักการทำงานของโปรแกรมและฟังก์ชันต่างๆ

โครงงานนี้ประกอบด้วย โปรแกรมย่อยและฟังก์ชันต่าง ๆ โดยมีโปรแกรมหลักๆ 3 โปรแกรม ทั้งสามโปรแกรม คือ Process1 Process2 และ Process3 มีหลักการทำงานคล้ายๆ กัน คือมีการ ตัดแยกตัวอักษรออกมาเป็น Segment แต่ต่างกันที่ Process1 เป็นการตัดแยกตัวอักษรออกมาแล้วทำการเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อทดสอบ การ Matching ของตัวอักษรที่ได้ กับข้อมูลของค่านั้นๆ จากโปรแกรม เป็นการใช้รูปภาพเรียกโปรแกรมใน Windows

ส่วน Process2 เป็นการแสดงลำดับขั้นตอนการแยกตัวอักษรตั้งแต่รับภาพเข้ามา ว่าโปรแกรมจะดำเนินการอย่างไรตามขั้นตอน จนได้ผลลัพธ์ เป็น ตัวอักษรเดี่ยวๆ และ Process 3 เป็นการเก็บข้อมูลจากฟอร์มโดย โปรแกรมจะมี Form Description Language ซึ่งเป็นรายละเอียดของฟอร์มทั้งหมดซึ่งใช้ในการแยกประเภทของฟอร์ม และการนำเอาข้อมูลในส่วนที่ต้องการออกมาใช้งาน Form Description Language จะ ถูกตีความหมายให้เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ ผลลัพธ์ของ Process3 เป็น ข้อมูลที่ต้องการจาก Form ที่นั้นๆ

Function Image_1

เป็นส่วนที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้ (Graphics User Interface) ทำหน้าที่เรียก Main Program ทั้ง 3 ประกอบด้วย หน้าจอแสดงผล รูปภาพและ 5 button

Main Process

Main Process ที่ใช้ในการตัดแยกตัวอักษรครั้งแรก จะอยู่ในทุก Process เริ่มตั้งแต่รับรูปภาพเข้า เป็นไฟล์รูปภาพ ชนิดต่างๆ เช่น bmp jpg gif tiff hdf ให้ฟังก์ชัน imread อ่านและสร้างเป็น Matrix ขึ้นมา โดยเอาที่พุดของ imread นี้จะเป็น Matrix ขนาด กว้าง*ยาว pixel ของรูปภาพที่เข้ามา โดย ที่จุดสีขาวจะได้ ค่า 1 และ สีดำจะได้ค่า 0 (จากข้อกำหนด รูปภาพอินพุตต้องมีการmap สีเพียง 2 สี เท่านั้น คือ ขาวและดำ) เมื่อ ได้ Matrix แล้วก็ทำขั้นต่อไป คือการแยกบรรทัดตัวอักษรก่อน (ตามหลักการที่เอกสารต้องเขียนที่ ละบรรทัด โดยมีช่องว่างระหว่างบรรทัดเป็นตัวแยก)

โดยที่ช่องว่างระหว่างบรรทัด นั้นจะต้องเป็นสีขาวยาวตลอดแนวนอนหรือค่า Matrix ในแนวนอนเป็น 1 ทั้งหมด เมื่อได้ตำแหน่งแถวของ Matrix ที่แบ่งแยกแต่ละแถวแล้วก็จะนำแต่ละแถวมาทำการแยกเป็นตัวอักษร โดยใช้หลักการเดียวกับการแยกบรรทัด คือใช้ช่องว่างระหว่างตัวอักษร ก็จะกระทำอย่างนี้ไปเรื่อย จนกว่าจะได้ตัวอักษรเดี่ยวหรือไม่มีช่องว่างระหว่างตัวอักษรแล้ว ซึ่งอาจเป็นตัวอักษรที่ต้องการหรือไม่ถูก ต้องก็ได้ขึ้นอยู่กับกรล้อมล้าของตัวอักษรที่ติดกันว่าเป็นแบบใด เอาที่พุดของ ส่วนนี้เป็น segment ของ ตัวอักษร ซึ่งส่วนนี้อยู่ใน Main Process ทั้ง 3 Main และมีส่วนประกอบเป็นฟังก์ชันย่อยหลักๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 Main Function In Program

1. Colnon_0 ทำหน้าที่รับ Matrix รูปภาพเข้ามา แล้วทำการตรวจสอบว่า Column ใดเป็น 1 ทั้ง Col แล้วจะ ส่งค่า 1 กลับ จะได้เข้าที่พูด ตามจำนวน Column
2. Rownon_0 ทำหน้าที่รับ Matrix รูปภาพเข้ามา แล้วทำการตรวจสอบว่า แถวใด เป็น 1 ทั้งแถวแล้วจะ ส่งค่า 1 กลับ ได้เอาที่พูด ตามจำนวน แถว
3. Ext_col ทำหน้าที่รับ Matrix รูปภาพเข้ามา แล้วเช็คค่าที่จุดใดควรจะตัดตัวอักษรทางแนวตั้งได้ โดย จะ ส่งค่า Col ที่ เเท่าไรที่ต้องทำการตัดแยก ฟังก์ชันนี้จะให้เอาที่พูดเป็นตำแหน่งของ Column
4. Ext_row ทำหน้าที่รับ Matrix รูปภาพเข้ามา แล้วเช็คค่าที่ตำแหน่งใดที่สามารถจะตัดตัวอักษรทางแนว นอนได้ โดยจะส่งเอาที่พูดเป็นตำแหน่งของ แถวที่จะสามารถตัดแยกได้
5. Again ทำหน้าที่เช็คค่ายังมีช่องว่างระหว่างตัวอักษรหรือไม่ ถ้ามีคือรูปภาพนั้นยังสามารถแยกออกได้ อีก็จะทำการตรวจสอบหลังจาก แยกที่ Main Program ครั้งแรก
6. Div_sp ทำหน้าที่แยกตัวอักษรในกรณีพิเศษ ที่มีการเหลื่อมล้ำของข้อมูล โดยใช้หลักการเดินตามตัว อักษรและเนื้อตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 โปรแกรม

```

function image_1(action)
% IMAGE_1 Image Processing For Thai & English Document For line
% Extract of Picture And Charactor Extract or Segmentation of
% line Picture For source Other Projects
%
%
=====
%
% Process Extract line and charactor all image
%
% Line Extract from image
%
% Charactor Extract Or Segmentation from Each line picture
%
%
=====
%
% Demo Application that show this program can segmentation and matching
% with thai charactor database & english charactor database then program
% will response with menaing of input picture in Thai & English Document
%
%
=====
clear;
close all;
play= 1;
stop=-1;

if nargin<1,
    action='initialize';
end;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่อาจoldFigNumber=watchon; ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

figNumber=figure( ...
    'Name',' Thai Charactor Form Reader BY Image Processing', ...
    'Color', [.8 .8 .8], ...
    'NumberTitle','off', ...
    'Position',[ 10, '5, 785, 570] ,...
    'Menubar','none',...
    'Color', [.7 .7 .7],...
    'Visible','off');
axes( ...
    'Units','normalized', ...
    'Color', [.8 .8 .8], ...
    'Position',[0.034 0.06 0.735 0.90], ...
    'Visible','off');
axis([0 1 0 1]);
labelColor=[0.8 0.8 0.8];
top=0.95;
bottom=0.05;
yInitLabelPos=0.90;
left=0.825;
labelWid=0.15;
labelHt=0.05;
btnWid=0.15;
btnHt=0.05;
btnOffset=0.003;
spacing=0.05;
frmBorder=0.02;
yPos=0.05-frmBorder;
frmPos=[left-frmBorder yPos btnWid+2*frmBorder 0.9+2*frmBorder];
h=uicontrol( ...
    'Style','frame', ...
    'Units','normalized', ...
    'Position',frmPos, ...
    'BackgroundColor',[0.50 0.50 0.50]);

```

```

labelStr='Demo Application';
callbackStr='process1';
closeHndl=icontrol( ...
    'Style','push', ...
    'Units','normalized', ...
    'position',[left bottom+14*btnHt+spacing btnWid 2*btnHt], ...
    'string',labelStr, ...
    'call',callbackStr);

```

```

labelStr='Step.Step Process';
callbackStr='process2';
closeHndl=icontrol( ...
    'Style','push', ...
    'Units','normalized', ...
    'position',[left bottom+11*btnHt+spacing btnWid 2*btnHt], ...
    'string',labelStr, ...
    'call',callbackStr);

```

```

labelStr='Demo Form.Extract';
callbackStr='process3';
closeHndl=icontrol( ...
    'Style','push', ...
    'Units','normalized', ...
    'position',[left bottom+8*btnHt+spacing btnWid 2*btnHt], ...
    'string',labelStr, ...
    'call',callbackStr);

```

```

labelStr= 'About';
callbackStr= 'helpwin image_1';
infoHndl=icontrol( ...
    'Style','push', ...
    'Units','normalized', ...
    'position',[left bottom+2*btnHt+spacing btnWid 2*btnHt], ...
    'string',labelStr, ...
    'call',callbackStr);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะวิธีใด ผู้ใช้ต้องห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

labelStr='Close';
callbackStr='close(gcf)';
closeHndl=uicontrol( ...
    'Style','push', ...
    'Units','normalized', ...
    'position',[left bottom btnWid 2*btnHt], ...
    'string',labelStr, ...
    'call',callbackStr);

watchoff(oldFigNumber);
[xx,mapxx]=imread('logo.bmp');
image(xx);
colormap(mapxx);
figure(figNumber);

end

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

% Main process1 ;

clear;
more off;
echo off;

clc;

count_char_a = 0;
count_char = 0;
aaaa = 0;
mm = 0;
nn = 0;

[image_file,pwd]=uigetfile('Image File;*.bmp;*.jpg;*.pcx;*.tif;*.hdf;*.xwd','Open Image File');

if ((image_file==0)&(pwd==0))
    warndlg(' ยกเลิกการเลือกไฟล์ ตกลง ',' Image Processing ');
    waitforbuttonpress;
    return;
end

pwd_image_file = strcat(pwd,image_file);
info = iminfo(pwd_image_file);
[x,map]=imread(pwd_image_file);
image(x);
colormap(map);
[row_data_1]=ext_row(x,info);
size_row_data = size(row_data_1);
row_data_max = size_row_data(1,1);
picture_max1 = row_data_max/2;
start_1 = 1;
map = [0 0 0;1 1 1];

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่อาจรู้โดย ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

for d=1:picture_max1

```

picture=ones(info.Height,info.Width);
for a=row_data_1(start_1):((row_data_1(start_1+1))-1)
    for b=1:info.Width
        picture(a,b)=x(a,b);
    end
end
start_1 = start_1+2;
picture=uint8(picture);
xx = picture;
[col_data] = ext_col(xx,info);
[row_data_2] = ext_row(xx,info);
size_pict_height = row_data_2(2)-(row_data_2(1))-1;
size_col_data = size(col_data);
col_data_max = size_col_data(1,2);
picture_max2 = col_data_max/2;
start = 1;
for d=1:picture_max2
    size_pict_width = col_data(start+1)-col_data(start);
    picture=ones(size_pict_height,size_pict_width);
    cc=1;
    for k=(col_data(start)-1):(col_data(start+1))
        rr=0;
        for l=(row_data_2(1)-1):row_data_2(2)
            rr=rr+1;
            picture(rr,cc)=x(l,k);
        end
        cc=cc+1;
    end
end
start = start+2;
picture=uint8(picture);
picture = double(picture);
picture_size = size(picture);
wd = picture_size(1,2);
hd = picture_size(1,1);
picture_temp = ones((hd-2),(wd-2));

```

```

for i = 1:(hd-2)
    for j = 1:(wd-2)
        picture_temp(i,j)=picture((i+1),(j+1));
    end
end
if ((any(all(picture_temp')==1)|(any(all(picture_temp'))==1))
    [count_char_a] = again_1(picture,map,count_char);
    count_char = count_char_a;
else
    [mm,nn]= div_sp1(picture);
    if (nn~=0)
        [aaaa]=showdiv1(picture,mm,nn,count_char);
        count_char=aaaa;
    else
        count_char = count_char+1;
        directory = strcat(pwd,'\');
        name_pic = strcat('Char_',num2str(count_char),'.bmp');
        full_name = strcat(directory,name_pic);
        imwrite(uint8(picture),map,full_name,'bmp');
    end
end
end
end
errorldg(' ทดสอบการจดจำคำกับฐานข้อมูลที่มีอยู่โดยการเรียกโปรแกรม ', 'Image Processing ');
waitforbuttonpress;
for pp = 1:count_char
    pwd_seg = pwd;
    name_seg = strcat(pwd_seg,'Char_',num2str(pp),'.bmp');
    [zz,map]=imread(name_seg,'bmp');
    eval(['Seg_'num2str(pp) '=zz']);
end
delete Char*.bmp

load angšana;
load cordial;
Zero_tag = '0';

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ควรดูโดย หุ่นยนต์ อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

seg_max = count_char;
max_type_char = 2;
for i = 1:seg_max
    a = strcat('Seg_', num2str(i));
    found = 0;
    for k = 1:max_type_char
        if (k==1)
            type = 'A_'; max_char_of_type = 140;
        else
            type = 'C_'; max_char_of_type = 140;
        end
        for j = 1:max_char_of_type
            aa = strcat(type, num2str(j));
            b = eval(a);
            b = double(b);
            bb = eval(aa);
            bb = double(bb);
            if size(b) == size(bb)
                if (double(b) == double(bb))
                    eval(['S_' num2str(i) ' = strcat(type, num2str(j))']);
                    found = 1;
                    break;
                end
            end
        end
    end
    if (found == 0)
        eval(['S_' num2str(i) ' = Zero_tag']);
    end
end
end

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

% calculator %
if ((size(eval(S_1))==size(A_140))|(size(eval(S_1))==size(C_140)))

    if all(((S_1=='A_140')|(S_1=='C_140'))&all(((S_2=='A_49')|(S_2=='C_49'))&all(((S_3=='A_46')|
(S_3=='C_46'))&all(((S_4=='A_50')|(S_4=='C_50'))&all(((S_5=='A_3')|(S_5=='C_3'))&all
(((S_6=='A_33')|(S_6=='C_33'))&all(((S_7=='A_41')|(S_7=='C_41'))&all(((S_8=='A_5')|
(S_8=='C_5'))&all(((S_9=='A_3')|(S_9=='C_3'))&all(((S_10=='A_18')|(S_10=='C_18'))&all
(((S_11=='A_50')|(S_11=='C_50'))&all(((S_12=='A_34')|(S_12=='C_34'))&all(((S_13=='A_2')|
(S_13=='C_2'))')
        dos('calc.exe');
    end

% Paint Brush
elseif ((size(eval(S_1))==size(A_35))|(size(eval(S_1))==size(C_35)))

    if all(((S_1=='A_35')|(S_1=='C_35'))&all(((S_2=='A_45')|(S_2=='C_45'))&all(((S_3=='A_18')|
(S_3=='C_18'))&all(((S_4=='A_33')|(S_4=='C_33'))&all(((S_5=='A_25')|(S_5=='C_25'))&all
(((S_6=='A_61')|(S_6=='C_61'))')
        dos('pbrush.exe');
    end

% Cdplayer
elseif ((size(eval(S_1))==size(A_47))|(size(eval(S_2))==size(C_47)))

    if all(((S_2=='A_47')|(S_2=='C_47'))&all(((S_3=='A_9')|(S_3=='C_9'))&all(((S_4=='A_18')|
(S_4=='C_18'))&all(((S_5=='A_50')|(S_5=='C_50'))&all(((S_6=='A_28')|(S_6=='C_28'))&all
(((S_7=='A_34')|(S_7=='C_34'))&all(((S_8=='A_5')|(S_8=='C_5'))')
        dos('cdplayer.exe');
    end

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

% Document Wordpad
elseif ((size(eval(S_1))==size(A_50))(size(eval(S_1))==size(C_50)))

    if all(((S_1=='A_50')(S_1=='C_50'))&all(((S_2=='A_41')(S_2=='C_41'))&all(((S_3=='A_1')|
(S_3=='C_1'))&all(((S_4=='A_38')(S_4=='C_38'))&all(((S_5=='A_45')(S_5=='C_45'))&all
(((S_6=='A_33')(S_6=='C_33'))')
        dos('write.exe');
    end

% Media Player
elseif ((size(eval(S_1))==size(A_43))(size(eval(S_1))==size(C_43)))

    if all(((S_1=='A_43')(S_1=='C_43'))&all(((S_2=='A_18')(S_2=='C_18'))&all(((S_3=='A_39')|
(S_3=='C_39'))&all(((S_4=='A_23')(S_4=='C_23'))&all(((S_5=='A_5')(S_5=='C_5'))&all
(((S_6=='A_61')(S_6=='C_61'))')
        dos('mplayer.exe');
    end

else

    warndlg('ไม่สามารถ Match กับข้อมูลใน Database ได้,' Image Processing ');
    waitforbuttonpress;

end

[xx,mapxx]=imread('logo.bmp');
image(xx);
colormap(mapxx);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

% Main process2;

clear;
more off;
echo off;
clc;
count_char_out = 0;
count_char = 0;
cout_out = 0;
nn = 0;
mm = 0;

[image_file,pwd]=uigetfile('Image File;*.bmp;*.jpg;*.pcx;*.tif;*.hdf;*.xwd','Open Image File');

if ((image_file==0)&(pwd==0))
    warndlg(' ยกเลิกการเลือกไฟล์ ตกลง ',' Image Processing ');
    waitforbuttonpress;
    return;
end

pwd_image_file = strcat(pwd,image_file);
info = imfinfo(pwd_image_file);
[x,map]=imread(pwd_image_file);
image(x);
colormap(map);
errorldg('ภาพเอกสารต้นฉบับ ทำการแยกบรรทัดตัวอักษร ',' Image Processing');
waitforbuttonpress;
[row_data_1] = ext_row(x,info);
size_row_data = size(row_data_1);
row_data_max = size_row_data(1,1);
picture_max1 = row_data_max/2;
start_1 = 1;
map = [0 0 0;1 1 1];

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 for d=1:picture_max1

```

picture=ones(info.Height,info.Width);
for a=row_data_1(start_1):((row_data_1(start_1+1))-1)
    for b=1:info.Width
        picture(a,b)=x(a,b);
    end
end

start_1 = start_1+2;
picture=uint8(picture);
image(picture);
colormap(map);
choice = questdlg('ทำการบันทึกเพิ่มรูปภาพหรือไม่' , ' Image Processing ', 'Yes', 'No', 'No');

switch choice,
    case 'Yes',
        show=strcat('Save As Line Picture_',num2str(d));
        [save_image_file,save_pwd]=uiputfile('*.bmp',show);
        if (save_image_file~=0)
            save_pwd_image_file = strcat(save_pwd,save_image_file);
            imwrite(picture,map,save_pwd_image_file,'bmp');
        end
    end
end

ch1 = questdlg('ทำการตัดแยกตัวอักษร' , ' Image Processing ', 'Yes', 'No', 'Exit', 'Exit');
switch ch1,
    case 'Yes',
        xx = picture;
        [col_data] = ext_col(xx,info);
        [row_data_2] = ext_row(xx,info);
        size_pict_height = row_data_2(2)-(row_data_2(1)-1);
        size_col_data = size(col_data);
        col_data_max = size_col_data(1,2);
        picture_max2 = col_data_max/2;
        start_2 = 1;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

for d=1:picture_max2
    size_pict_width = col_data(start_2+1)-col_data(start_2);
    picture=ones(size_pict_height,size_pict_width);
    cc=1;
    for k=(col_data(start_2)-1):(col_data(start_2+1))
        rr=0;
        for l=(row_data_2(1)-1):row_data_2(2)
            rr=rr+1;
            picture(rr,cc)=x(l,k);
        end
        cc=cc+1;
    end
end
start_2 = start_2+2;
picture=uint8(picture);
image(picture);
colormap(map);
picture = double(picture);
picture_size = size(picture);
wd = picture_size(1,2);
hd = picture_size(1,1);
picture_temp = ones((hd-2),(wd-2));
for i = 1:(hd-2)
    for j = 1:(wd-2)
        picture_temp(i,j)=picture((i+1),(j+1));
    end
end
end

if ((any(all(picture_temp))==1)|(any(all(picture_temp))==1))
    ch_ext_again = questdlg('ภาพนี้ยังมีการเหลื่อมล้ำของตัวอักษรอยู่ ทำการแยกตัวอักษรอีกครั้ง ?',
    'Image Processing','Yes','No','Yes');
    switch ch_ext_again,
        case 'Yes',
            [count_char_out] = again_2(picture,map,count_char);
            count_char = count_char_out;
        end
    end

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else
    [mm,nn]= div_sp2(picture);
    if (nn~=0)
        errordlg(' ภาพนี้ยังมีการเหลือมัลล์ของตัวอักษรอยู่ ทำการแยกตัวอักษรอีกครั้ง ? ',' Image
Processing ');
        waitforbuttonpress;
        [cout_out]=showdiv2(picture,mm,nn,count_char);
        count_char =cout_out;
    else
        errordlg(' ภาพนี้เป็นตัวอักษรเดียวหรือไม่สามารถแยกออกได้อีกแล้ว ',' Image Processing ');
        waitforbuttonpress;
        count_char = count_char+1;
        choice = questdlg('ทำการบันทึกเพิ่มรูปภาพหรือไม่ ',' Image Processing ','Yes','No','No');
        switch choice,
        case 'Yes',
            show=strcat('Save As Charactor Picture_',num2str(d));
            [save_image_file,save_pwd]=uiputfile('*.bmp',show);
            if (save_image_file~=0)
                save_pwd_image_file = strcat(save_pwd,save_image_file);
                imwrite(picture,map,save_pwd_image_file,'bmp');
            end
        end
        end
        end
        end
    end
end
case 'Exit'
    [xxx,mapxxx]=imread('logo.bmp');
    image(xxx);
    colormap(mapxxx);
    return;
end
errordlg(' ทำการประมวลผลที่บรรทัดต่อไป ',' Image Processing');
waitforbuttonpress;
end
errordlg(' สิ้นสุดบรรทัดในรูปภาพนี้ ',' Image Processing');

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้สืบสิทธิ์ข้อมูลนี้ให้ตัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลข้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
waitforbuttonpress;  
[xx,mapxx]=imread('logo.bmp');  
image(xx);  
colormap(mapxx);
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

% main process3

clear;

more off;

echo off;

clc;

[image_file,pwd]=uigetfile('Image File;*.bmp;*.jpg;*.pcx;*.tif;*.hdf;*.xwd','Open Image File');

if ((image_file==0)&(pwd==0))

    warndlg(' ยกเลิกการเลือกไฟล์ ตกลง ',' Image Processing ');

    waitforbuttonpress;

    return;

end

pwd_image_file = strcat(pwd,image_file);

info = imfinfo(pwd_image_file);

[x,map]=imread(pwd_image_file);

image(x);

colormap(map);

errordlg('ภาพฟอร์มต้นฉบับ ทำการแยกประเภทของฟอร์ม ',' Image Processing ');

waitforbuttonpress;

[row_data_1]=ext_row(x,info);

size_row_data = size(row_data_1);

row_data_max = size_row_data(1,1);

picture_max_1 = row_data_max/2;

height = row_data_1(2)-row_data_1(1)+1;

width = info.Width;

picture = ones(height,width);

start_1 = 1;

ii = 1;

jj = 1;

map = [0 0 0;1 1 1];

x1=x;

x2=x;

x3=x;

x4=x;

x5=x;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น. ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

x6=x;
x7=x;
x8=x;
x9=x;

for i = row_data_1(1)-1:row_data_1(2)
    jj = 1;
    for j = 1:width
        picture(ii,jj) = x(i,j);
        jj = jj+1;
    end
    ii = ii+1;
end
map = [0 0 0; 1 1 1];
xx = picture;
size_xx = size(xx);
load ext_form;
form1 = double(form1);
form2 = double(form2);
size_form1 = size(form1);
size_form2 = size(form2);

if (size_xx==size_form1)
    if (xx==form1)
        errorDlg('รูปแบบฟอร์มเป็น คำขอเปลี่ยนเช็คของธนาคาร ประมาณผลต่อไป .' Image Processing ');
        waitforbuttonpress;
        pos_x = [706,1102,592,1102,548,1102,80,1015,188,1102,608,1102,453,908];
        pos_y = [113,206,213,272,279,338,349,405,412,471,487,537,615,773];
        errorDlg(' แสดงวันที่ของฟอร์ม ดังรูปต่อไป .' Image Processing ');
        waitforbuttonpress;
        [block1]=gen_pic(x1,pos_x(1,1),pos_x(1,2),pos_y(1,1),pos_y(1,2));
        image(uint8(block1));

        colormap(map);
        choice = questdlg('ทำการบันทึกเพิ่มรูปภาพหรือไม่ .' Image Processing ', 'Yes' | 'No' | 'No'); โยชนด้านการค้า
        'ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
        switch choice,

```

```

case 'Yes',
    show=strcat('Save As Line Picture_',num2str(d));
    [save_image_file,save_pwd]=uiputfile('*.bmp',show);
    if (save_image_file~=0)
        save_pwd_image_file = strcat(save_pwd,save_image_file);
        imwrite(block1,map,save_pwd_image_file,'bmp');
    end
end
ch = questdlg(' ทำการตัดแยกตัวอักษร ',' Image Processing ','Yes','No','Exit','Yes');
switch ch,
case 'Yes'
    save_im = strcat(pwd,'\block.bmp');
    imwrite(uint8(block1),map,save_im,'bmp');
    aaa;
    delete block.bmp
case 'Exit'
    [xx,mapxx]=imread('logo.bmp');
    image(xx);
    colormap(mapxx);
    return;
end
errorDlg(' แสดงสาขาอาคารของฟอรัม ดังรูปต่อไป ',' Image Processing ');
waitforbuttonpress;
[block2]=gen_pic(x2,pos_x(1,3),pos_x(1,4),pos_y(1,3),pos_y(1,4));
image(uint8(block2));
colormap(map);
choice = questdlg('ทำการบันทึกเพิ่มรูปภาพหรือไม่ ',' Image Processing ','Yes','No','No');
switch choice,
    case 'Yes',
        show=strcat('Save As Line Picture_',num2str(d));
        [save_image_file,save_pwd]=uiputfile('*.bmp',show);
        if (save_image_file~=0)
            save_pwd_image_file = strcat(save_pwd,save_image_file);
            imwrite(block2,map,save_pwd_image_file,'bmp');
        end

```

```

end
ch = questdlg(' ทำการตัดแยกตัวอักษร ',' Image Processing ','Yes','No','Exit','Yes');
switch ch,
case 'Yes'
    save_im = strcat(pwd,'\block.bmp');
    imwrite(uint8(block2),map,save_im,'bmp');

    aaa;

    delete block.bmp
case 'Exit'
    [xx,mapxx]=imread('logo.bmp');
    image(xx);
    colormap(mapxx);
    return;
end
errordlg(' แสดงจำนวนเงินเป็นตัวเลข ดังรูปต่อไป ',' Image Processing ');
waitforbuttonpress;
[block3]=gen_pic(x3,pos_x(1,5),pos_x(1,6),pos_y(1,5),pos_y(1,6));
image(uint8(block3));
colormap(map);
choice = questdlg('ทำการบันทึกเพิ่มรูปภาพหรือไม่ ',' Image Processing ','Yes','No','No');
switch choice,
case 'Yes',
    show=strcat('Save As Line Picture_',num2str(d));
    [save_image_file,save_pwd]=uinputfile('*.bmp',show);
    if (save_image_file~=0)
        save_pwd_image_file = strcat(save_pwd,save_image_file);
        imwrite(block3,map,save_pwd_image_file,'bmp');
    end
end
ch = questdlg(' ทำการตัดแยกตัวอักษร ',' Image Processing ','Yes','No','Exit','Yes');
switch ch,
case 'Yes'
    save_im = strcat(pwd,'\block.bmp');
    imwrite(uint8(block3),map,save_im,'bmp');

```

เอกสารนี้เป็นการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าการใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

delete block.bmp

case 'Exit'
    [xx,mapxx]=imread('logo.bmp');
    image(xx);
    colormap(mapxx);
    return;
end
errorDlg(' แสดงจำนวนเงินเป็นตัวอักษร ดังรูปต่อไป ' : Image Processing ');
waitforbuttonpress;
[block4]=gen_pic(x4,pos_x(1,7),pos_x(1,8),pos_y(1,7),pos_y(1,8));
image(uint8(block4));
colormap(map);
choice = questdlg('ทำการบันทึกเพิ่มรูปภาพหรือไม่ ' : Image Processing ','Yes','No','No');
switch choice,
case 'Yes',
    show=strcat('Save As Line Picture_',num2str(d));
    [save_image_file,save_pwd]=uiputfile('*.bmp',show);
    if (save_image_file~=0)
        save_pwd_image_file = strcat(save_pwd,save_image_file);
        imwrite(block4,map,save_pwd_image_file,'bmp');
    end
end
ch = questdlg(' ทำการตัดแยกตัวอักษร ' : Image Processing ','Yes','No','Exit','Yes');
switch ch,
case 'Yes'
    save_im = strcat(pwd,'block.bmp');
    imwrite(uint8(block4),map,save_im,'bmp');
    aaa;
    delete block.bmp
case 'Exit'
    [xx,mapxx]=imread('logo.bmp');
    image(xx);
    colormap(mapxx);
    return;
end

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

errorldg(' แสดงการจ่ายให้กับ... ดังรูปต่อไป ',' Image Processing ');
waitforbuttonpress;
[block5]=gen_pic(x5,pos_x(1,9),pos_x(1,10),pos_y(1,9),pos_y(1,10));
image(uint8(block5));
colormap(map);
choice = questdlg('ทำการบันทึกเพิ่มรูปภาพหรือไม่ ',' Image Processing ','Yes','No','No');
switch choice.
    case 'Yes'.
        show=strcat('Save As Line Picture_',num2str(d));
        [save_image_file,save_pwd]=uiputfile('*.bmp',show);
        if (save_image_file~=0)
            save_pwd_image_file = strcat(save_pwd,save_image_file);
            imwrite(block5,map,save_pwd_image_file,'bmp');
        end
    end
ch = questdlg(' ทำการตัดแยกตัวอักษร ',' Image Processing ','Yes','No','Exit','Yes');
switch ch,
    case 'Yes'
        save_im = strcat(pwd,'\block.bmp');
        imwrite(uint8(block5),map,save_im,'bmp');
        aaa;
        delete block.bmp
    case 'Exit'
        [xx,mapxx]=imread('logo.bmp');
        image(xx);
        colormap(mapxx);
        return;
    end
errorldg('ตรวจสอบว่าเป็นเงินสดหรือเช็ค ',' Image Processing');
waitforbuttonpress;
[box1] = gen_pic(x8,319,347,510,536);
[box2] = gen_pic(x9,443,468,510,537);
check_box1 = all(all(double(box1)));
check_box2 = all(all(double(box2)));
if (check_box1==0)

```

```

questdlg('ได้มอบเงินสดไว้ ',' Image Processing ','OK','OK');
elseif (check_box2==0)
    questdlg('ได้มอบเช็คเลขที่.. ดังรูปต่อไป ',' Image Processing ','OK','OK');
    [block6]=gen_pic(x6,pos_x(1,11),pos_x(1,12),pos_y(1,11),pos_y(1,12));
    image(uint8(block6));
    colormap(map);
    choice = questdlg('ทำการบันทึกเพิ่มรูปภาพหรือไม่ ',' Image Processing ','Yes','No','No');
    switch choice,
    case 'Yes',
        show=strcat('Save As Line Picture_',num2str(d));
        [save_image_file,save_pwd]=uiputfile('*.bmp',show);
        if (save_image_file~=0)
            save_pwd_image_file = strcat(save_pwd,save_image_file);
            imwrite(block6,map,save_pwd_image_file,'bmp');
        end
    end
    ch = questdlg(' ทำการตัดแยกตัวอักษร ',' Image Processing ','Yes','No','Exit','Yes');
    switch ch,
    case 'Yes'
        save_im = strcat(pwd,'\block.bmp');
        imwrite(uint8(block6),map,save_im,'bmp');
        aaa;
        delete block.bmp
    case 'Exit'
        [xx,mapxx]=imread('logo.bmp');
        image(xx);
        colormap(mapxx);
        return;
    end
end
errorldg(' แสดงการลงชื่อ...ผู้ขอ ดังรูปต่อไป ',' Image Processing ');
waitforbuttonpress;

```

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ไม่ว่ากรณินใด ๆ ให้มีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

colormap(map);
choice = questdlg('ทำการบันทึกเพิ่มรูปภาพหรือไม่ ',' Image Processing ','Yes','No','No');
switch choice,
case 'Yes',
    show=strcat('Save As Line Picture_',num2str(d));
    [save_image_file,save_pwd]=uiputfile('* .bmp',show);
    if (save_image_file~=0)
        save_pwd_image_file = strcat(save_pwd,save_image_file);
        imwrite(block7,map,save_pwd_image_file,'bmp');
    end
end
ch = questdlg(' ทำการตัดแยกตัวอักษร ',' Image Processing ','Yes','No','Exit','Yes');
switch ch,
case 'Yes'
    save_im = strcat(pwd,'\block.bmp');
    imwrite(uint8(block7),map,save_im,'bmp');
    aaa;
    delete block.bmp
case 'Exit'
    [xx,mapxx]=imread('logo.bmp');
    image(xx);
    colormap(mapxx);
    return;

end

end

elseif (size_xx==size_form2)
if (xx==form2)
    errordlg(' รูปแบบฟอร์มเป็น คำขอที่เช็คของขวัญ ประมวลผลต่อไป ',' Image Processing ');
    waitforbuttonpress;
end
else
    errordlg (' ไม่สามารถหาฟอร์มที่ match กันได้ ',' Image Processing ');
    waitforbuttonpress;
end

```

เอกสารนี้ได้รับการอนุญาตให้ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
questdlg('สิ้นสุดการประมวลผลในฟอร์มนี้','Image Processing','OK','OK');  
[xx,mapxx]=imread('logo.bmp');  
image(xx);  
colormap(mapxx);
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

% fine column in matrix uint8 is non zero
% matrix is uint8 array (only) ???
% in column if have only zero return 0 >>
% return 1 if in column is all non zero <<
function [column]=colnon_0(matrix)
% convert uint8 to double
double_matrix = double(matrix);
% return row is non zero
column = all(double_matrix);

```

```

% fine row in matrix uint8 is non zero
% matrix is uint8 array (only) ???
% in row if have only zero return 0 >>
% return 1 if in row is all non zero <<
function [row]=rownon_0(matrix)
% transpose matrix to change row to column
matrix_t = (matrix)';
% convert uint8 to double
double_matrix = double(matrix_t);
% return row is non zero
row_matrix = all(double_matrix);
row = row_matrix';

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

function [col_data]=extract_col(x,info);
col_1=colnon_0(x);
b=1;
temp=col_1(1,1);
if temp~=0
    for a=2:info.Width
        if (col_1(1,a)==not(temp))
            w(b)=a;
            temp=col_1(1,a);
            b=b+1;
        end
    end
end
if temp==0
w(1)=1;
b = 2;
for a=2:info.Width
    if (col_1(1,a)==not(temp))
        w(b)=a;
        temp=col_1(1,a);
        b=b+1;
    end
end
end
col_data=w;

```



```

function [row_data]=extract_row(x,info);
row_1=rownon_0(x);
b=1;
temp=row_1(1,1);
if temp~=0
    for a=2:info.Height
        if (row_1(a,1)==not(temp))
            y(b)=a;
            temp=row_1(a,1);
            b=b+1;
        end
    end
end

```

เอกสารที่ยังไม่ได้รับการที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        b=b+1;
    end
end
end
if temp==0
    y(1)=1;
    b=2;
    for a=2:info.Height
        if (row_1(a,1)==not(temp))
            y(b)=a;
            temp=row_1(a,1);
            b=b+1;
        end
    end
end
row_data=y';

function [count_char_out] =again_1(picture_in,map,count_char_in);
count_char_1 = 0;
mm = 0;
nn = 0;
bbbb = 0;
picture=0;
map = [0 0 0;1 1 1];
count_char = count_char_in;
count_char_out=0;
picture_size1 = size(picture_in);
Height1 = picture_size1(1,1);
Width1 = picture_size1(1,2);
row_1=rownon_0(picture_in);
b=1;
temp=row_1(1,1);
if temp~=0

```

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินส่วนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะในรูปแบบใดก็ตาม หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูงและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

y(b)=a;
temp=row_1(a,1);
b=b+1;
end
end
end
if temp==0
y(1)=1;
b=2;
for a=2:Height1
if (row_1(a,1)==not(temp))
y(b)=a;
temp=row_1(a,1);
b=b+1;
end
end
end
row_data=y';
row_data_1 = row_data;
size_row_data = size(row_data_1);
row_data_max = size_row_data(1,1);
picture_max1 = row_data_max/2;
start_1 = 1;
for d=1:picture_max1
picture=ones(Height1,Width1);
for a=row_data_1(start_1):((row_data_1(start_1+1))-1)
for b=1:Width1
picture(a,b)=picture_in(a,b);
end
end
start_1 = start_1+2;
picture=uint8(picture);
xx = picture;
col_1=colnon_0(xx);
picture_size2 = size(xx);

```

```

Height2 = picture_size2(1,1);
Width2 = picture_size2(1,2);
b=1;
temp=col_1(1,1);
if temp~=0
for a=2:Width2
if (col_1(1,a)==not(temp))
w(b)=a;
temp=col_1(1,a);
b=b+1;
end
end
end
if temp==0
w(1)=1;
b = 2;
for a=2:Width2
if (col_1(1,a)==not(temp))
w(b)=a;
temp=col_1(1,a);
b=b+1;
end
end
end
col_data1 = w;
col_data = col_data1;
picture_size2 = size(xx);
Height2 = picture_size2(1,1);
Width2 = picture_size2(1,2);
row_1 = rownon_0(picture);
b=1;
temp=row_1(1,1);
if temp~=0
for a=2:Height2

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น หากมีข้อผิดพลาดหรือต้องการแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

y(b)=a;
temp=row_1(a,1);
b=b+1;
end
end
end
if temp==0
y(1)=1;
b=2;
for a=2:Height2
if (row_1(a,1)==not(temp))
y(b)=a;
temp=row_1(a,1);
b=b+1;
end
end
end
row_data=y';
[row_data_2] = row_data;
size_pict_height = row_data_2(2)-(row_data_2(1)-1);
size_col_data = size(col_data);
col_data_max = size_col_data(1,2);
picture_max2 = col_data_max/2;
start = 1;
for d=1:picture_max2
size_pict_width = col_data(start+1)-col_data(start);
picture=ones(size_pict_height,size_pict_width);
cc=1;
for k=(col_data(start)-1):(col_data(start+1))
rr=0;
for l=(row_data_2(1)-1):row_data_2(2)
rr=rr+1;
picture(rr,cc)=picture_in(l,k);
end
cc=cc+1;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

end
start = start+2;
picture = uint8(picture);
picture = double(picture);
picture_size = size(picture);
wd = picture_size(1,2);
hd = picture_size(1,1);
picture_temp = ones((hd-2),(wd-2));
for i = 1:(hd-2)
    for j = 1:(wd-2)
        picture_temp(i,j)=picture((i+1),(j+1));
    end
end
if ((any(all(picture_temp')==1)|(any(all(picture_temp')==1)))
    [count_char_1] = again_1(picture,map,count_char);
    count_char = count_char_1;
else
    [mm,nn]= div_sp1(picture);
    if (nn~=0)
        [bbbb]=showdiv1(picture,mm,nn,count_char);
        count_char = bbbb;
    else
        count_char = count_char+1;
        directory = strcat(pwd,'\');
        name_pic = strcat('Char_',num2str(count_char),'.bmp');
        full_name = strcat(directory,name_pic);
        imwrite(uint8(picture),map,full_name,'bmp');
    end
end
end
end
count_char_out = count_char;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
function [count_char_out] =again_2(picture_in,map,count_char_in);
```

```
count_char_out = 0;
```

```
count_char_1 = 0;
```

```
count_char_2 = 0;
```

```
mm = 0;
```

```
nn = 0;
```

```
map = [0 0 0;1 1 1];
```

```
count_char = count_char_in;
```

```
picture_size1 = size(picture_in);
```

```
Height1 = picture_size1(1,1);
```

```
Width1 = picture_size1(1,2);
```

```
row_1=rownon_0(picture_in);
```

```
b=1;
```

```
temp=row_1(1,1);
```

```
if temp~=0
```

```
for a=2:Height1
```

```
if (row_1(a,1)==not(temp))
```

```
    y(b)=a;
```

```
    temp=row_1(a,1);
```

```
    b=b+1;
```

```
end
```

```
end
```

```
end
```

```
if temp==0
```

```
    y(1)=1;
```

```
    b=2;
```

```
for a=2:Height1
```

```
if (row_1(a,1)==not(temp))
```

```
    y(b)=a;
```

```
    temp=row_1(a,1);
```

```
    b=b+1;
```

```
end
```

```
end
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
end
```

```

row_data=y';
row_data_1= row_data;
size_row_data = size(row_data_1);
row_data_max = size_row_data(1,1);
picture_max1 = row_data_max/2;
start_1 = 1;
for d=1:picture_max1
    picture=ones(Height1,Width1);
    for a=row_data_1(start_1):((row_data_1(start_1+1))-1)
        for b=1:Width1
            picture(a,b)=picture_in(a,b);
        end
    end
start_1 = start_1+2;
picture=uint8(picture);
xx = picture;
col_1=colnon_0(xx);
picture_size2 = size(xx);
Height2 = picture_size2(1,1);
Width2 = picture_size2(1,2);
b=1;
temp=col_1(1,1);
if temp~=0
    for a=2:Width2
        if (col_1(1,a)==not(temp))
            w(b)=a;
            temp=col_1(1,a);
            b=b+1;
        end
    end
end
if temp==0
    w(1)=1;
    b = 2;
    for a=2:Width2

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้ถือลิขสิทธิ์ทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if (col_1(1,a)==not(temp))
    w(b)=a;
    temp=col_1(1,a);
    b=b+1;
end
end
end
col_data1=w;
col_data = col_data1;
picture_size2 = size(xx);
Height2 = picture_size2(1,1);
Width2 = picture_size2(1,2);
row_1=rownon_0(picture);
b=1;
temp=row_1(1,1);
if temp~=0
    for a=2:Height2
        if (row_1(a,1)==not(temp))
            y(b)=a;
            temp=row_1(a,1);
            b=b+1;
        end
    end
end
end
if temp==0
    y(1)=1;
    b=2;
    for a=2:Height2
        if (row_1(a,1)==not(temp))
            y(b)=a;
            temp=row_1(a,1);
            b=b+1;
        end
    end
end

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

row_data=y';
[row_data_2] = row_data;
size_pict_height = row_data_2(2)-(row_data_2(1)-1);
size_col_data = size(col_data);
col_data_max = size_col_data(1,2);
picture_max2 = col_data_max/2;
start = 1;
for d=1:picture_max2
    size_pict_width = col_data(start+1)-col_data(start);
    picture=ones(size_pict_height,size_pict_width);
    cc=1;
    for k=(col_data(start)-1):(col_data(start+1))
        rr=0;
        for l=(row_data_2(1)-1):row_data_2(2)
            rr=rr+1;
            picture(rr,cc)=picture_in(l,k);
        end
        cc=cc+1;
    end
    start = start+2;
    picture=uint8(picture);
    image(picture);
    colormap(map);
    picture = double(picture);
    picture_size = size(picture);
    wd = picture_size(1,2);
    hd = picture_size(1,1);
    picture_temp = ones((hd-2),(wd-2));
    for i = 1:(hd-2)
        for j = 1:(wd-2)
            picture_temp(i,j)=picture((i+1),(j+1));
        end
    end
end

```

เอกสารนี้ if ((any(all(picture_temp')==1)|(any(all(picture==emp))==1)) ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


```
function [pict_div,max_div] = div_sp1(picture)
```

```
picture = double(picture);
```

```
size_picture = size(picture);
```

```
wd_size_pict = size_picture(1,2);
```

```
hd_size_pict = size_picture(1,1);
```

```
pict_div = 0;
```

```
max_div = 0;
```

```
status = 0;
```

```
kk = 0;
```

```
pos = zeros(hd_size_pict,1);
```

```
count_pict = zeros(1,wd_size_pict);
```

```
count_pict(1,1) = 1;
```

```
for i = 3:(wd_size_pict-1)
```

```
    for j = 2:hd_size_pict
```

```
        if (picture(j,i)==0)
```

```
            if (picture(j-1,i-1)==0)
```

```
                status = 1;
```

```
            elseif (picture(j,i-1)==0)
```

```
                status = 1;
```

```
            elseif (picture(j+1,i-1)==0)
```

```
                status = 1;
```

```
            else
```

```
                status = 0;
```

```
            end
```

```
            pos(j,1) = status;
```

```
        else
```

```
            status = 0;
```

```
            pos(j,1) = status;
```

```
        end
```

```
    end
```

```
    if (any(pos)==0)
```

```
        kk = kk + 1;
```

```
        count_pict(1,kk+1) = i-1;
```

```
    end
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

end
count_pict(1,kk+2)= wd_size_pict-1;
max_div = kk;
pict_div = count_pict;

```

```

function [pict_div,max_div] = div_sp(picture)

```

```

picture = double(picture);
size_picture = size(picture);
wd_size_pict = size_picture(1,2);
hd_size_pict = size_picture(1,1);
pict_div = 0;
max_div = 0;
status = 0;
kk = 0;
pos = zeros(hd_size_pict,1);
count_pict = zeros(1,wd_size_pict);
count_pict(1,1) = 1;
for i = 3:(wd_size_pict-1)
    for j = 2:hd_size_pict
        if (picture(j,i)==0)
            if (picture(j-1,i-1)==0)
                status = 1;
            elseif (picture(j,i-1)==0)
                status = 1;
            elseif (picture(j+1,i-1)==0)
                status = 1;
            else
                status = 0;
            end
            pos(j,1) = status;
        else
            status = 0;
        end
    end
end

```

เอกสารนี้ $pos(j,1) = status$ เป็นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่า end นี้ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

end
if (any(pos)==0)
    kk = kk + 1;
    count_pict(1, kk+1) = i-1;
end
end
count_pict(1, kk+2) = wd_size_pict-1;
max_div = kk;
pict_div = count_pict;

```

```

function [count_char_out]=show_div1(picture_in, pict_div, max_div, count_char_in)
count_char_out_again_2 = 0;
count_char_out = 0;
count_char = count_char_in;
picture = double(picture_in);
size_picture = size(picture);
wd_size_pict = size_picture(1,2);
hd_size_pict = size_picture(1,1);
map = [0 0 0; 1 1 1];
start = 1;
for i = 1:max_div+1
    pict_tmp = ones(hd_size_pict, pict_div(1, start+1)-pict_div(1, start)+2);
    jj = 1;
    for j = pict_div(1, i)+1:pict_div(1, i+1)
        jj = jj+1;
        for k = 1:hd_size_pict
            pict_tmp(k, jj) = picture_in(k, j);
        end
    end
    start = start+1;
    pict_tmp = double(pict_tmp);
    picture_size = size(pict_tmp);

```

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ จังหวัดปทุมธานี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่มีการเผยแพร่ทางอื่น ยกเว้นห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

pict_tmp1 = ones((hd-2),(wd-2));
for i = 1:(hd-2)
    for j = 1:(wd-2)
        pict_tmp1(i,j)=pict_tmp((i+1),(j+1));
    end
end
if ((any(all(pict_tmp1')==1)|(any(all(pict_tmp1'))==1))
    [count_char_out_again_2] = again_1(pict_tmp,map,count_char);
    count_char = count_char_out_again_2;
else
    count_char = count_char+1;
    directory = strcat(pwd,'\');
    name_pic = strcat('Char_',num2str(count_char),'.bmp');
    full_name = strcat(directory,name_pic);
    imwrite(uint8(pict_tmp),map,full_name,'bmp');
end
end
count_char_out = count_char;

```

```

function [count_char_out]=showdiv2(picture_in,pict_div,max_div,count_char_in)
count_char_out = 0;
count_chat_out1 = 0;
count_char = count_char_in;
picture = double(picture_in);
size_picture = size(picture);
wd_size_pict = size_picture(1,2);
hd_size_pict = size_picture(1,1);
map = [0 0 0;1 1 1];
start = 1;

```

```

for i = 1:max_div+1
    pict_tmp = ones(hd_size_pict,pict_div(1,start+1)-pict_div(1,start)+2);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่มีการแก้ไข ฟังก์ชัน อีฟังก์ชัน ไม่เห็นแต่เปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

jj = jj+1;
for k = 1:hd_size_pict
    pict_tmp(k,jj) = picture_in(k,j);
end
end
start = start+1;
image(uint8(pict_tmp));
colormap(map);

pict_tmp = double(pict_tmp);
picture_size = size(pict_tmp);
wd = picture_size(1,2);
hd = picture_size(1,1);
pict_tmp1 = ones((hd-2),(wd-2));
for i = 1:(hd-2)
    for j = 1:(wd-2)
        pict_tmp1(i,j)=pict_tmp((i+1),(j+1));
    end
end

if ((any(all(pict_tmp1')==1)|(any(all(pict_tmp1')==1)))
    ch_ext_again = questdlg('ภาพนี้ยังมีการเหลื่อมล้ำของตัวอักษรอยู่ ทำการแยกตัวอักษรอีกครั้ง ?
',' Image Processing','Yes','No','Yes');
    switch ch_ext_again,
    case 'Yes',
        [count_char_out1] = again_2(pict_tmp,map,count_char);
        count_char = count_char_out1;
    end
    else
        errordlg(' ภาพนี้เป็นตัวอักษรเดี่ยวหรือไม่สามารถแยกออกได้อีกแล้ว ',' Image Processing ');
        waitforbuttonpress;
        count_char = count_char+1;
    choice = questdlg('ทำการบันทึกเพิ่มรูปภาพหรือไม่ ',' Image Processing','Yes','No','No');

```

เอกสาร switch choice ส่วนนี้ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

[save_image_file,save_pwd]=uinputfile('*.bmp',' Save As Charactor ??? ');
if (save_image_file~=0)
    save_pwd_image_file = strcat(save_pwd,save_image_file);
    imwrite(pict_tmp,map,save_pwd_image_file,'bmp');
end
end
end
end

count_char_out=count_char;

load angšana;
load cordial;

seg_max = count_char;
max_type_char = 2;
max_char_of_type = 140;

for i = 1:seg_max

    a =strcat('Seg_',num2str(i));
%   seg_match = strcat('Seg_match_',num2str(i));
    for k = 1:max_type_char
        if (k==1)
            type = 'A_';
        else
            type = 'C_'; max_char_of_type = 139;
        end

        for j = 1:max_char_of_type
            aa=strcat(type,num2str(j));

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

bb = eval(aa);
bb = double(bb);
if size(b)==size(bb)

    if (double(b)==double(bb))
        eval(['S_'num2str(i) '= strcat(type,num2str(j))']);
    end
end

```

```
end
```

```
end
```

```
end
```

```
end
```

```
end
```

```
function [picture_out]=pict(picture_in,x1,x2,y1,y2);
```

```
picture_out = 0;
```

```
size_picture_in = size(picture_in);
```

```
pict_tmp = ones(size_picture_in);
```

```
for i = y1:y2
```

```
    for j = x1:x2
```

```
        pict_tmp(i,j) = picture_in(i,j);
```

```
    end
```

```
end
```

```
picture_out = pict_tmp;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทวิจารณ์และสรุป

จากการศึกษาทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลอง ได้ผลเป็นที่น่าพอใจระดับหนึ่ง แต่ก็ยังไม่อาจสมบูรณ์ ถูกต้อง 100 % ยังมีข้อผิดพลาดในอีกหลายกรณี เช่น การแยกตัวอักษรที่เหลื่อมล้ำกันยังไม่สามารถแยกออกได้ เพราะไม่สามารถจะตัดสินใจแยกออกที่จุดใด ซึ่งถ้าตัวอักษรยังมีขนาดเล็กก็จะมีผลเหลื่อมล้ำกันมาก แนวทางในการที่จะพัฒนาต่อไป ควรจะทำให้การแยกตัวอักษรสามารถทำได้ทุกกรณี ถึงแม้ตัวอักษรจะติดกันหรือเหลื่อมล้ำกัน โดยการใช้การเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลของตัวอักษร จะทำให้สามารถตัดสินใจว่าควรจะแยกตัวอักษรที่จุดใด ส่วนการอ่านฟอร์มเอกสารนั้นควรพัฒนาให้สามารถ ค้นหาตำแหน่งที่ต้องการได้ แทนการ fix ค่าตำแหน่งมากกว่า ซึ่งสามารถกระทำได้ ซึ่งแนวคิดของผู้จัดทำนี้คงเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่พัฒนาต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- [1] วัชร ฉัตรวิริยะ, “ การแยกแยะตัวอักษรภาษาไทย โดยใช้ฟังก์ชันฮิสโตแกรมและหลักการตั้งสมมุติฐานและทดสอบ“, วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ปีการศึกษา 2537
- [2] สมศักดิ์ วัลย์รัชต์, “ การวิเคราะห์และระบุส่วนประกอบของหน้าเอกสารและรู้จำตัวอักษร “, วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ปีการศึกษา 2537
- [3] กมนต์ ลาภสอาดพร, สุวิทย์ วงศ์คุ้มสิน, “ การวิเคราะห์แยกตัวอักษรบนหน้ากระดาษ “, วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ปีการศึกษา 2538
- [4] Steve Rimmer, ”Supercharged Bitmapped Graphics”, McGraw-Hill, 646 p.1992
- [5] Biran A. and Breiner M., ‘MATLAB for Engineers ‘, Addison –Wesley, 1995.
- [6] MATLAB Building a Graphical User Interface, The Math Works, Inc., 1993.
- [7] MATLAB External Interface Guide, The Math Work, Inc., 1993.
- [8] MATLAB User’s Guide, The Math Works, Inc., 1991.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้