

การรับรู้ลักษณะ

Character Recognition



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2565

ภาควิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

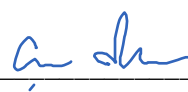
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การรับรู้ลักษณะ

Character Recognition

ผู้จัดทำ นาย อภินันท์ สีนเจริญ รหัสนักศึกษา 62011017

ปริญญาานิพนธ์นี้ผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว



(ผศ.ดร.ยุทธนา คิติใจเดียว)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการ	การรับรู้ลักษณะ
นักศึกษา	นายอภิรักษ์ สิ้นเจริญ รหัสนักศึกษา 62011017
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา	2565
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ยุทธนา คิดใจเดียว

บทคัดย่อ

รายงานเล่มนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายถึงหลักการทำงานของ การรับรู้ตัวอักษร (Character Recognition) ซึ่งเป็นกระบวนการในการแยกแยะและรู้จำตัวอักษรและตัวเลขในภาพหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การรับรู้ตัวอักษรเป็นเรื่องที่มีความสำคัญสูงในการประมวลผลข้อมูลทางภาษา และมีการใช้งานและประยุกต์ใช้งานในหลากหลายด้าน กระบวนการรับรู้ตัวอักษรมักใช้เทคนิคและวิธีการประมวลผลภาพที่มีความซับซ้อน เพื่อระบุตัวอักษรและตัวเลขที่ตรงกับแบบแผนที่มีอยู่ล่วงหน้า การพัฒนาและประยุกต์ใช้งานระบบการรับรู้ตัวอักษรมีความสำคัญมากในด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติ การจดหมายไปรษณีย์อัตโนมัติ การจดบันทึกและตรวจสอบข้อมูลการเงิน เป็นต้น โดยการรับรู้ตัวอักษรอย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยลดเวลาและความเสียหายในการประมวลผลและการตรวจสอบข้อมูล และสามารถสร้างความรวดเร็วและความแม่นยำในการระบุและรู้จำตัวอักษรได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title	Character Recognition
Student	Mr. Apinun Sinjaroen Student ID 62011017
Degree	Bachelor of Engineering
Program	Electronics Engineering
Year	2022
Project Advisor	Asst. Prof. Yuttana Kitjaidure, Ph.D

ABSTRACT

This report has been prepared with the objective of explaining the working principles of Character Recognition, which is the process of distinguishing and recognizing characters and numbers in images or related data. Character recognition is highly significant in language data processing and finds applications in various fields. The process of character recognition often involves complex image processing techniques and methods to identify characters and numbers that match a predefined pattern. The development and practical implementation of character recognition systems are crucial in natural language processing, automated postal services, financial data recording, and more. Efficient character recognition helps reduce time and errors in data processing and verification, while enabling quick and accurate identification and recall of characters.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำรายงานเรื่อง การรับรู้ลักษณะนี้ สามารถสำเร็จไปด้วยดีต้องขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ยุทธนา คิดใจเดียว อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นอย่างสูงที่คอยให้คำแนะนำตลอดการทำงานและความช่วยเหลือ อย่างเต็มที่ รวมถึงเอื้อเฟื้ออุปกรณ์และสถานที่ในการทำรายงานครั้งนี้เป็นอย่างดียิ่ง สุดท้ายนี้ต้องขอขอบคุณ เพื่อนๆของผู้จัดทำ ที่คอยและให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจ ทำให้ผู้จัดทำสามารถทำโครงการนี้ให้สำเร็จ ลุล่วง ผู้จัดทำหวังว่าโครงการนี้ จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจและผู้นำผลงานนี้ไปใช้งานได้

อภิรักษ์ สินเจริญ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญรูปภาพ	VI
บทที่1	1
บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.5 ระยะเวลาการทำโครงการ.....	2
บทที่ 2.....	3
หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 Python programming language	3
2.2 OpenCV	4
2.3 Matplotlib.....	4
2.4 Image.....	5
2.5 Gray Scale	6
2.6 Gaussian Blur.....	6
2.7 Threshold.....	7
2.8 Contours.....	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 Segmentation.....	9
บทที่ 3.....	11
วิธีดำเนินการ.....	11
3.1 การออกแบบด้าน Software	11
3.2 วิธีดำเนินการโครงการ	13
บทที่ 4.....	14
ผลการทดลอง	14
4.1 คุณสมบัติของโครงการ	14
4.2 ผลการทดลอง	14
4.2.1 การทำงานของโปรแกรม.....	14
บทที่ 5.....	16
สรุปผลการทดลอง	16
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	16
5.2 สิ่งที่ได้จากการทดลอง.....	16
5.3 วิจัยผลผลการทดลอง.....	16
บรรณานุกรม.....	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่ 1 python ที่มา : logicoretech	3
รูปภาพที่ 2 logo OpenCV ที่มา : upload.wikimedia	4
รูปภาพที่ 3 Digital Image	5
รูปภาพที่ 4 ระดับแสงของ Gray Scale 256 ระดับ ที่มา : babssoftsoft.....	6
รูปภาพที่ 5 Gaussian Blur ที่มา : computerhope	7
รูปภาพที่ 6 Image Threshold ที่มา : opencv	8
รูปภาพที่ 7 Image Contours ที่มา : evergreenllc2020.medium	9
รูปภาพที่ 8 Image Segmentation ที่มา : analyticsvidhya.com	9
รูปภาพที่ 9 Image Recognition ที่มา : securitysystems.in.th	10
รูปภาพที่ 10 รูปภาพที่ใช้ในการประมวลผล	13
รูปภาพที่ 11 ผลลัพธ์จากการประเมินผล	14
รูปภาพที่ 12 ผลลัพธ์จากการประเมินผล 2	15
รูปภาพที่ 13 ผลลัพธ์จากการประเมินผล	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ในปัจจุบันมีการรับรู้ลักษณะเกิดขึ้นจากความต้องการในการใช้เทคโนโลยีในการวิเคราะห์และจำแนกภาพอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความต้องการในการรู้จำและตรวจจับวัตถุหรือลายลักษณะในภาพอย่างรวดเร็วและแม่นยำ ซึ่งส่งผลให้มีการพัฒนาและค้นคว้าเทคนิคและโมเดลทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เครื่องมือคอมพิวเตอร์สามารถรับรู้ลักษณะในภาพได้มากยิ่งขึ้น โดยรับรู้ลักษณะมีความสำคัญสูงในการแก้ไขปัญหาทางภาพที่ต้องการการวิเคราะห์และจำแนก โดยมีการนำไปใช้ในหลายด้าน เช่น การรู้จำและตรวจสอบใบหน้าในระบบรักษาความปลอดภัย การค้นหาวัตถุในภาพเพื่อการแยกแยะและค้นพบข้อมูล การพัฒนาเทคโนโลยีอัตโนมัติในอุตสาหกรรม เป็นต้น การรับรู้ลักษณะช่วยให้เครื่องมือคอมพิวเตอร์มีความสามารถในการประมวลผลและจัดการข้อมูลทางภาพได้รวดเร็วและแม่นยำยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาการเขียนโค้ดคำสั่งด้วยภาษา Python

1.2.1 เพื่อศึกษาการรับรู้ลักษณะ

1.2.2 เพื่อศึกษาการทำงานแบบ Image Processing

1.3 ขอบเขตของโครงการ

สร้างโค้ดคำสั่งที่สามารถตรวจจับตัวอักษรได้

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถศึกษาและฝึกฝนทักษะการเขียนโปรแกรม

2. สามารถศึกษาและทำความเข้าใจ Image Processing ได้ดียิ่งขึ้น

1.5 ระยะเวลาการทำโครงการ

โครงการสำเร็จภายใน 7 พฤษภาคม 2566

ขั้นตอนการดำเนินงาน	เดือนที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. ทฤษฎี	←				→			
2. เก็บผลการทดลอง					←			
3. สรุปผลการทดลอง								←
4. เขียนรายงานฉบับสมบูรณ์								←

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาการทำโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 Python programming language

ไพธอน (Python) เป็นภาษาโปรแกรมในลักษณะภาษาอินเทอร์พรีเตอร์โปรแกรมมิ่ง (Interpreted programming language) ผู้คิดค้นคือ Guido van Rossum ในปี 1990 ซึ่งไพธอนเป็น การจัดการชนิดของตัวแปรแบบแปรผันตามข้อมูลที่บรรจุอยู่ (Fully dynamically typed) และใช้การจัดการหน่วยความจำเป็นอัตโนมัติ (Automatic memory management) โดยได้เป็นการพัฒนาและผสมผสานของภาษาอื่น ๆ ได้แก่ ABC, Modula-3, Icon, ANSI C, Perl, Lisp, Smalltalk และ Tcl. ซึ่งภาษาไพธอนสามารถใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการไม่ว่า จะเป็น Unix, Linux, Windows NT, Windows 2000, Windows 95/98/MEXP หรือ OS/X



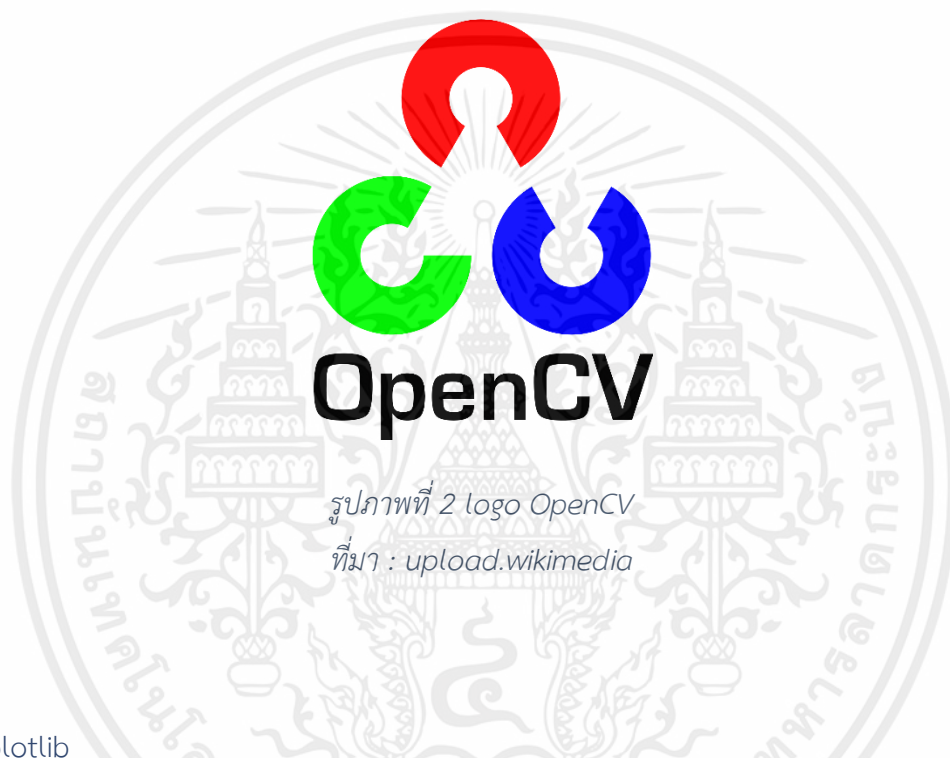
ไพธอนเป็นภาษาสคริปต์ ทำให้ใช้เวลาในการเขียนและคอมไพล์ไม่มาก ทำให้เหมาะกับงานด้านการดูแลระบบ (System administration) เป็นอย่างยิ่งได้มีการสนับสนุนภาษาไพธอนโดยเป็นส่วนหนึ่งของระบบปฏิบัติการยูนิกซ์, ลินุกซ์ และ สามารถติดตั้งให้ ทำงานเป็นภาษาสคริปต์ของวินโดวส์ ผ่านระบบ Windows Script Host ได้อีกด้วย และ Python เองก็ได้ถูกนำมาพัฒนา Web application อย่างแพร่หลาย ซึ่งมี Framework สำหรับทำเว็บของ Python

ภาษาไพธอนจะคล้ายกับ ภาษา C มาก โดยจะมีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน มีไวยากรณ์ ที่ได้กำจัดการใช้สัญลักษณ์ ที่ใช้ในการแบ่งบล็อกของโปรแกรม และใช้การ ย่อหน้าแทนทำให้สามารถอ่านโปรแกรมที่เขียนได้ง่าย นอกจากนี้ยังมีการสนับสนุนการเขียน docstring ซึ่งเป็นข้อความสั้นๆ ที่ใช้อธิบายการทำงานของฟังก์ชัน, คลาส, และโมดูลอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 OpenCV

OpenCV เป็นไลบรารีโอเพ่นซอร์สขนาดใหญ่สำหรับการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ การเรียนรู้ของเครื่อง และการประมวลผลภาพ และตอนนี้ OpenCV มีบทบาทสำคัญในการทำงานแบบเรียลไทม์ซึ่งมีความสำคัญมากในระบบปัจจุบัน เมื่อใช้มัน เราสามารถประมวลผลภาพและวิดีโอเพื่อระบุวัตถุ ใบหน้า หรือแม้แต่ลายมือของมนุษย์ เมื่อรวมเข้ากับไลบรารีต่างๆ เช่น NumPy แล้ว python จะสามารถประมวลผลโครงสร้างอาร์เรย์ OpenCV เพื่อการวิเคราะห์ได้ ในการระบุรูปแบบภาพและคุณลักษณะต่างๆ เราใช้สเปซเวกเตอร์และดำเนินการทางคณิตศาสตร์กับคุณลักษณะเหล่านี้



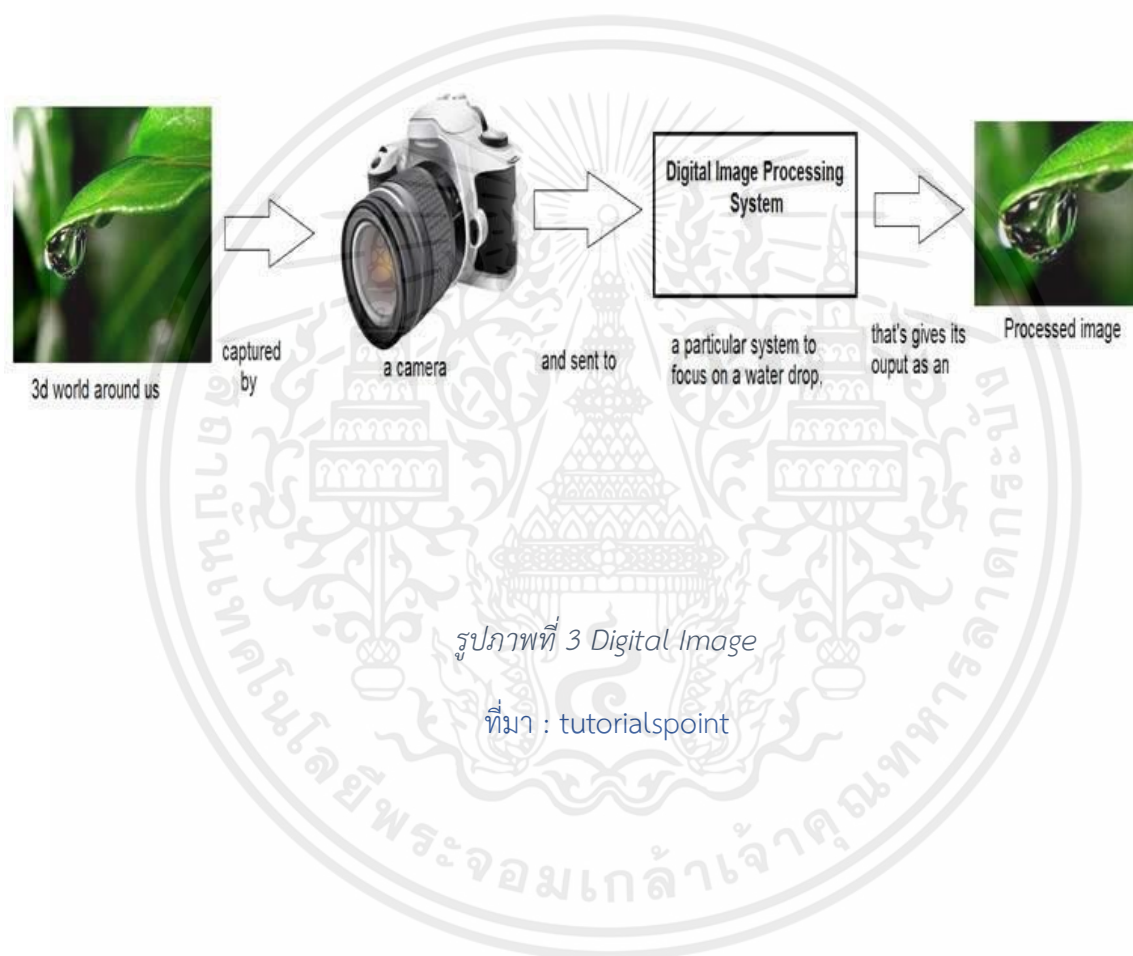
2.3 Matplotlib

Matplotlib เป็นหนึ่งในไลบรารีที่ใช้สร้างกราฟและแผนภูมิในภาษา Python ได้แก่กราฟเส้น (line plot), กราฟแท่ง (bar plot), กราฟเส้นหลายเส้น (multiple line plot), กราฟแท่งหลายแท่ง (multiple bar plot), กราฟเส้นและแท่งร่วมกัน (line and bar plot), กราฟเส้นแท่งแบบแบ่งกลุ่ม (grouped bar plot), กราฟฮิสโตแกรม (histogram), กราฟแผนภูมิแบบแชต (scatter plot), แผนภูมิวงวน (pie chart) เป็นต้น ซึ่ง matplotlib ยังสนับสนุนการกำหนดสีและลักษณะต่าง ๆ ของกราฟ เช่น สีเส้น สีแท่ง เส้นและตัวหนังสือที่ใช้ในกราฟ รวมถึงการกำหนดตำแหน่งและขนาดของแกนและตัวหนังสือในกราฟ หลักการทำงานของ matplotlib อยู่บนหลักการแบ่งแยกการสร้างกราฟออกเป็นส่วนย่อย โดยใช้แนวคิดของการสร้าง Figure (รูปภาพ) และ Axes (แกน) ใน matplotlib โดย Figure เป็นพื้นที่หลักที่ใช้เป็นแหล่งเก็บและจัดการกับกราฟทั้งหมด ส่วน Axes เป็นพื้นที่ที่ใช้สร้างและกำหนดลักษณะของกราฟเอง แต่ละ Figure สามารถมีหลาย Axes ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 Image

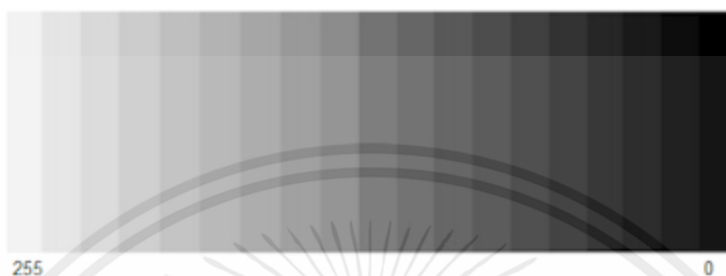
ฟังก์ชันภาพสองมิติ $f(x, y)$ โดยที่ x และ y เป็นพิกัดหรือตำแหน่งในระนาบ (spatial/plane coordinate) และค่า f ที่พิกัด (x, y) คือความเข้มแสงหรือค่าระดับเทา (intensity/gray level) แล้วเราสามารถเรียกภาพดิจิทัลที่เกิดขึ้นจากฟังก์ชันนี้ว่า "digital image" | ซึ่งเป็นภาพที่มีค่าแน่นอนและเป็นจำนวนเต็มที่แสดงความเข้มของแสงหรือระดับเทาในแต่ละพิกเซลล์ของภาพได้เรียบร้อยแล้ว ภาพดิจิทัล | สามารถถูกแสดงผลหรือประมวลผลด้วยเครื่องมือหรืออัลกอริทึมทางคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการประมวลผลภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 Gray Scale

คือภาพขาวดำ ที่แต่ละ Pixel จะแทนด้วยระดับสีต่างๆ โดยปกติภาพทั่วไปที่ประกอบด้วยแสง 3 แสง คือ Red Green Blue เพียง Pixel เดียว จะนำระดับแสงแต่ละ Channel มาผสมกัน แต่ในกรณี ภาพแบบ Gray Scale นั้น จะมีเฉพาะแสงสีขาวเท่านั้น



รูปภาพที่ 4 ระดับแสงของ Gray Scale 256 ระดับ

ที่มา : babsoftsoft

Pixel นั้น จะประกอบไปด้วยระดับของแสง R G B วิธีการที่ง่ายที่สุดในการ Convert ภาพสีเป็น Gray Scale นั้นคือการหาค่าเฉลี่ยออกมา สมการที่ได้คือ

$$\text{Pixel}(x,y) = (R+G+B)/3$$

Pixel(x,y) = ตำแหน่งของ Pixel ณ ตำแหน่ง x , y

R = ระดับของแสงสีแดง

G = ระดับของแสงสีเขียว

B = ระดับของแสงสีน้ำเงิน

2.6 Gaussian Blur

เป็นเทคนิคหนึ่งในการปรับปรุงภาพ (image enhancement) และการประมวลผลภาพ (image processing) โดยที่เทคนิคนี้ใช้การแบลร์ฟังก์ชันกาวเซียน (Gaussian function) เพื่อทำการลบความคมชัดและลดสัญญาณรบกวนในภาพ ซึ่งผลลัพธ์จากการใช้ Gaussian Blur คือภาพที่มีการกระจายค่าสีหรือความเข้มของพิกเซลที่นุ่มนวลและมีลักษณะความเบลอ (blurred) ขึ้น การใช้ Gaussian Blur ในประมวลผลภาพ มักใช้เป็นขั้นตอนก่อนที่จะดำเนินการต่อในกระบวนการอื่น ๆ เช่นการตรวจจับขอบ (edge detection) หรือการลบสัญญาณรบกวน (noise reduction) เพื่อให้ภาพมีความเนียนและสะอาดมากขึ้น นอกจากนี้ เทคนิค Gaussian Blur ยังนิยมใช้ในการทำภาพสวยงามหรือเพิ่มเอฟเฟกต์ที่น่าสนใจให้กับภาพ ตัวอย่างเช่นการสร้างเอฟเฟกต์ bokeh หรือเบลอพื้นหลัง (background blur) ในภาพถ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

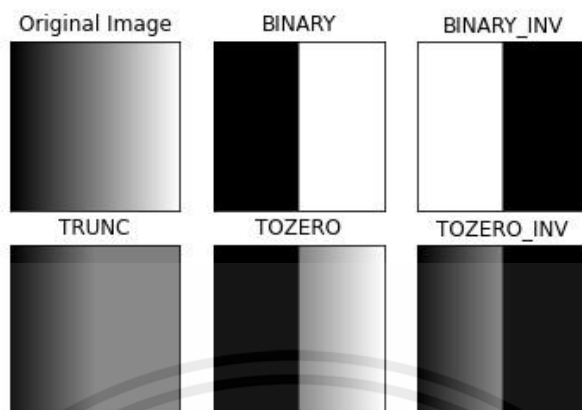


รูปภาพที่ 5 Gaussian Blur
ที่มา : computerhope

2.7 Threshold

เป็นค่าที่ใช้ในการแบ่งแยกข้อมูลหรือสัญญาณออกเป็นกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจว่าข้อมูลหรือสัญญาณแต่ละตัวควรจะอยู่ในกลุ่มใด ค่าเกณฑ์ที่กำหนดนี้สามารถเป็นค่าคงที่ที่ถูกกำหนดล่วงหน้า หรือสามารถคำนวณหาได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลหรือสัญญาณในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ในทางการประมวลผลภาพ (image processing) threshold ใช้ในการแบ่งแยกค่าพิกเซลภาพออกเป็นสองกลุ่ม ซึ่งมักนิยมเรียกว่า binary thresholding หรือ binary image thresholding โดยกำหนดค่าเกณฑ์เพื่อเปรียบเทียบกับค่าความเข้มของพิกเซลในภาพ ถ้าค่าความเข้มของพิกเซลต่ำกว่าค่าเกณฑ์ที่กำหนดจะถูกกลั่นกรองออกและกำหนดให้เป็นสีดำ (black) ส่วนถ้าค่าความเข้มของพิกเซลสูงกว่าหรือเท่ากับค่าเกณฑ์จะถูกกลั่นกรองและกำหนดให้เป็นสีขาว (white) ในภาพผลลัพธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

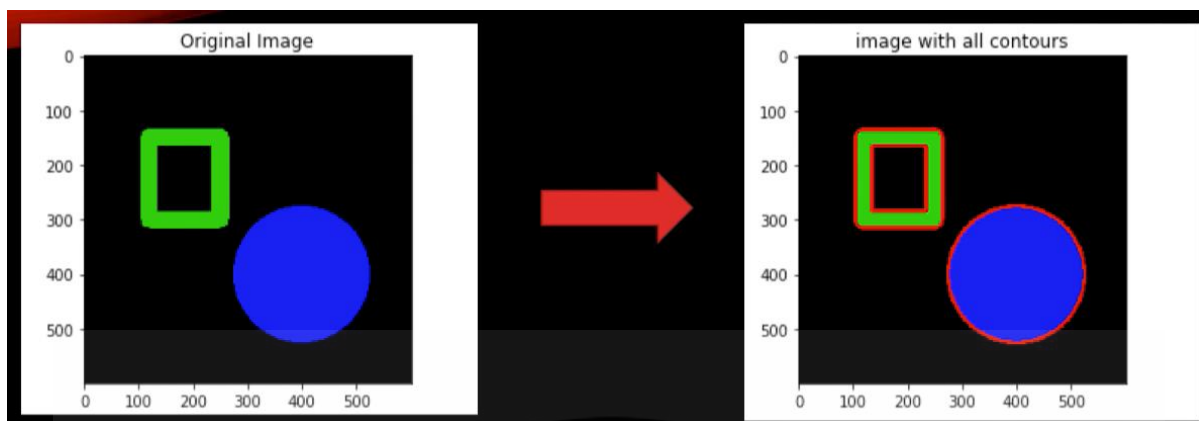


รูปภาพที่ 6 Image Threshold

ที่มา : opencv

2.8 Contours

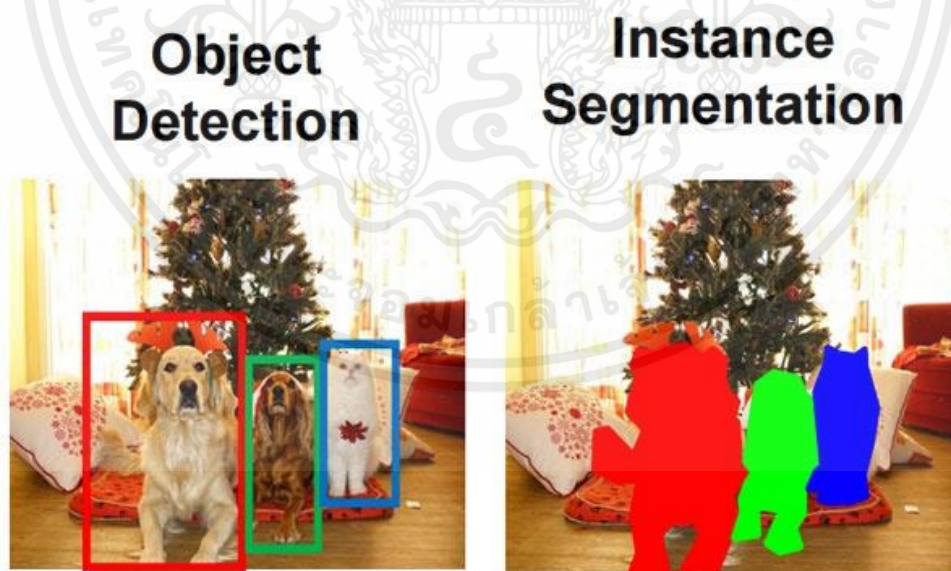
คือเส้นทางของเส้นเส้นแบบเส้นตรงที่เชื่อมต่อจุดพิกัดที่มีค่าความเข้มเท่ากันในภาพ หรือเส้นแบบเส้นโค้งที่รอบรูปร่างของวัตถุในภาพ ซึ่งสามารถใช้ในการแบ่งแยกวัตถุหรือบริเวณในภาพ หรือในการหาขอบของวัตถุ Contours ถูกสร้างขึ้นโดยการใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่นการค้นหาเส้นทาง (path finding) หรือการค้นหาเส้นทางของขอบโดยใช้เส้นโค้ง (curve tracing) เพื่อหาเส้นเส้นแบบเส้นตรงหรือเส้นโค้งที่เชื่อมต่อจุดพิกัดที่มีค่าความเข้มเท่ากัน Contours มักถูกใช้ในการวิเคราะห์รูปร่าง (shape analysis) หรือการระบุลักษณะเฉพาะของวัตถุ โดยสามารถหาคุณสมบัติเชิงเส้น (linear features) เช่น ความยาวเส้น, เส้นรอบรูปร่าง, หรือหาพื้นที่ในภาพที่ถูกแบ่งแยกโดย Contours ได้ เป็นต้น



รูปภาพที่ 7 Image Contours
ที่มา : [evergreenllc2020.medium](https://evergreenllc2020.medium.com)

2.9 Segmentation

ในทางการประมวลผลภาพคือกระบวนการแบ่งแยกภาพออกเป็นส่วนย่อยที่มีความหมายและคุณลักษณะเฉพาะตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยทำการกำหนดขอบเขตหรือเส้นแบ่งระหว่างส่วนต่าง ๆ ของภาพ ซึ่งส่วนที่ได้จะมีความสัมพันธ์หรือลักษณะที่แตกต่างกัน



รูปภาพที่ 8 Image Segmentation
ที่มา : analyticsvidhya.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 Recognition (การรู้จำหรือการระบุ)

ในทางการประมวลผลภาพคือกระบวนการระบุวัตถุหรือคุณลักษณะที่มีอยู่ในภาพ โดยการจับความเหมือนหรือความแตกต่างระหว่างวัตถุที่ต้องการรู้จำกับข้อมูลหรือโมเดลที่ถูกฝึกสอนมาก่อน



รูปภาพที่ 9 Image Recognition

ที่มา : securitysystems.in.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

3.1 การออกแบบด้าน Software

ในการออกแบบด้าน software นี้เป็นการออกแบบโปรแกรมของกระบวนการในการเปลี่ยนข้อความที่อยู่ในรูป ให้อยู่ในรูปแบบของข้อความ ด้วยภาษา Python โดยจะทำการนำ Import library เข้ามาใช้ร่วม ในส่วนของโค้ดนี้คือ

```
import cv2
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
image_path = r"C:\Users\acer\Pictures\Pictures for Project\Artboard-1.png"
def preprocess_image(image_path):
    image = cv2.imread(image_path)
    gray_image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    resized_image = cv2.resize(gray_image, (300, 300))
    sharpened_image = cv2.GaussianBlur(resized_image, (0, 0), 3)
    sharpened_image = cv2.addWeighted(resized_image, 1.5, sharpened_image, -
0.5, 0)
    return sharpened_image
def segment_characters(image):
    _, binary_image = cv2.threshold(image, 127, 255, cv2.THRESH_BINARY_INV)
    contours, _ = cv2.findContours(binary_image, cv2.RETR_EXTERNAL,
cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
    characters = []
    for contour in contours:
        area = cv2.contourArea(contour)
        if area > 50:
            x, y, w, h = cv2.boundingRect(contour)
            character_image = image[y:y+h, x:x+w]
            characters.append(character_image)
    return characters
def compare_pixels(pixel1, pixel2):
    difference = np.abs(int(pixel1) - int(pixel2))
    return difference
def find_closest_character(pixels, characters):
    closest_character = None
    min_difference = float('inf')
    for character_image in characters:
        character_pixels = character_image.flatten()
        total_difference = 0
        for i in range(len(pixels)):
            total_difference += compare_pixels(pixels[i], character_pixels[i])
        average_difference = total_difference / len(pixels)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

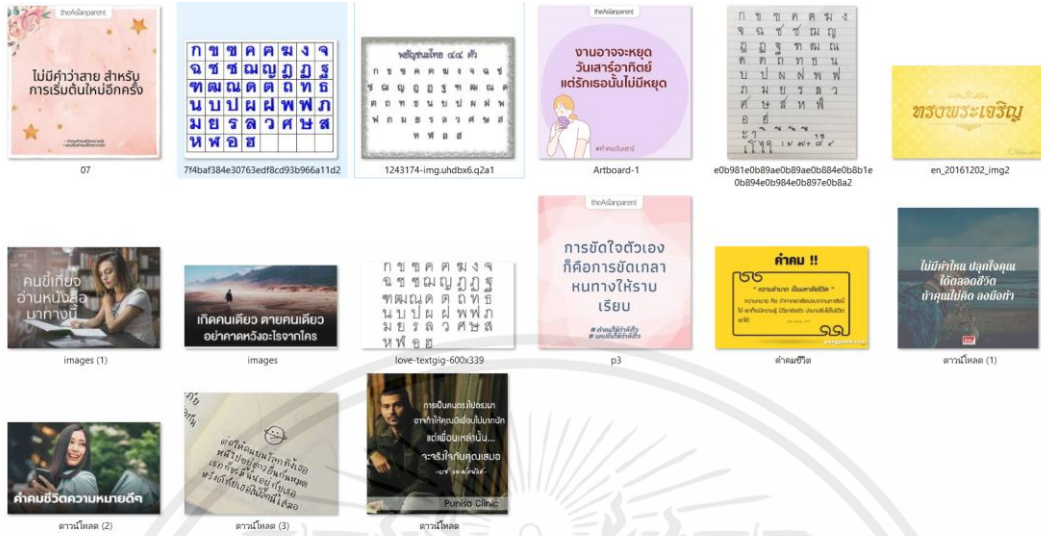
        if average_difference < min_difference:
            min_difference = average_difference
            closest_character = character_image
    return closest_character
preprocessed_image = preprocess_image(image_path)
characters = segment_characters(preprocessed_image)
pixels_to_compare = [100, 120, 130, 140, 160, 170, 180, 200]
max_width = max(character.shape[1] for character in characters)
max_height = max(character.shape[0] for character in characters)
characters_per_row = 5
characters_per_column = (len(characters) + characters_per_row - 1) //
characters_per_row
canvas_width = max_width * characters_per_row
canvas_height = max_height * characters_per_column
canvas = np.zeros((canvas_height, canvas_width), dtype=np.uint8)
for i, character in enumerate(characters):
    closest_character = find_closest_character(pixels_to_compare, [character])
    resized_character = cv2.resize(closest_character, (max_width, max_height))
    row = i // characters_per_row
    col = i % characters_per_row
    x = col * max_width
    y = row * max_height
    canvas[y:y+max_height, x:x+max_width] = resized_character
original_image = cv2.imread(image_path)
original_image_rgb = cv2.cvtColor(original_image, cv2.COLOR_BGR2RGB)
fig, axes = plt.subplots(1, 2, figsize=(10, 5))
axes[0].imshow(original_image_rgb)
axes[0].set_title("Original Image")
axes[0].axis("off")
axes[1].imshow(canvas, cmap='gray')
axes[1].set_title("Canvas")
axes[1].axis("off")
plt.show()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วิธีดำเนินการ โครงการงาน

3.2.1 เตรียมข้อมูลสำหรับการใช้ในการประมวลผล



รูปภาพที่ 10 รูปภาพที่ใช้ในการประมวลผล

3.2.2 นำข้อมูลที่เตรียมไว้ใช้ในการประมวลผลมาประมวลผล

3.2.3 การบันทึกผล

ผลที่ได้จากขั้นตอนทั้งหมดจะประกอบไปด้วยรูปตัวอักษรที่ถูกตัดแยกออกมาจากต้นฉบับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 คุณสมบัติของโครงการ

Software ที่ได้สามารถรันออกมาได้ผลลัพธ์ตามต้องการ

4.2 ผลการทดลอง

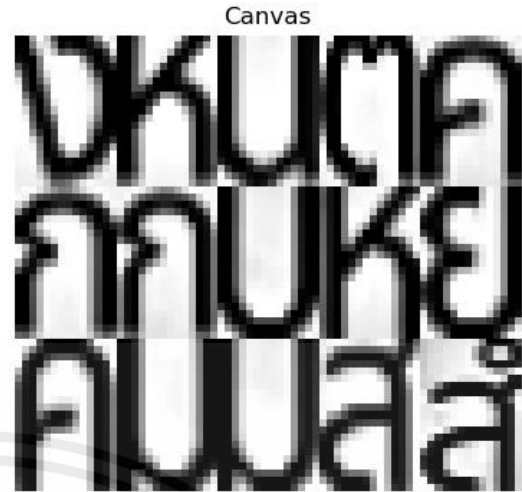
4.2.1 การทำงานของโปรแกรม

จากการประมวลผลของโค้ด ด้วยการทำงานแบบ Image Processing เราจะได้ผลลัพธ์ของการประมวลผลออกมาเป็นตัวอักษรแต่ละตัว และจากนั้นก็เอาไปเข้าขั้นตอนของการพลอตกราฟ เพื่อเทียบกันระหว่างรูปต้นฉบับและรูปหลังจากผ่านขั้นตอนการประมวลผล



รูปภาพที่ 11 ผลลัพธ์จากการประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 12 ผลลัพธ์จากการประเมินผล 2



Original Image

ก ข ฃ ค ฅ ง จ
 ฉ ช ฌ ฎ ฏ ฐ ฑ
 ฒ ณ ด ต ถ ท ธ
 น บ ป ผ ฝ พ ฟ ภ
 ม ย ร ล ว ศ ษ ส
 ห ฬ อ ฮ



รูปภาพที่ 13 ผลลัพธ์จากการประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการรับรู้ลักษณะ จะสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทำโปรแกรมการรับรู้ลักษณะ และจากการศึกษาทดลองสามารถสรุปได้ว่าโปรแกรมสามารถที่จะระบุได้ว่าตัวอักษรพยัญชนะคือตัวใด และสามารถที่จะตัดออกมาตัวอักษรเหล่านั้นออกมาเพื่อแสดงเป็นผลลัพธ์ได้

5.2 สิ่งที่ได้จากการทดลอง

ได้ศึกษาและฝึกฝนทักษะการเขียนโปรแกรมภาษา Python และได้ทำความเข้าใจในทฤษฎีของ Image Processing

5.3 วิจัยณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า การรับรู้ลักษณะ นั้นไม่สามารถที่จะระบุตัวอักษรได้ครบทุกตัวและ ตัวอักษรที่ถูกระบุมาบางตัวก็ไม่ถูกต้องแม่นยำเสมอไป

บรรณานุกรม

Nicolas Rougier, M. M. (n.d.). *Matplotlib: การวางแผน*. Retrieved from turbare.net:

<http://www.turbare.net/trans/scipy-lecture-notes/intro/matplotlib/matplotlib.html>

การปรับปรุงคุณภาพ. (n.d.). Retrieved from natres.psu:

<https://natres.psu.ac.th/Department/EarthScience/remote1/chapter8.pdf>

มหาวิทยาลัยนครพนม, ค. (n.d.). *การประมวลผลภาพขั้นสูง*.

ระบบนับจำนวนผู้โดยสาร. (n.d.). Retrieved from kps.ku:

https://www.eng.kps.ku.ac.th/dblibv2/fileupload/project_IdDoc51_IdPro462.pdf

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง. (n.d.). Retrieved from psru:

https://research.psu.ac.th/files/res_che2553/resche_files/334_chapter2.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้