โครงการ

การเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

ชื่อโครงการ ระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที

Realtime face detection and recognition system

ชื่อนิสิต นายกิตติโชค สินธัญญาธรรม 583 36099 23

นายวรัท จงกลรัตน์ 583 36570 23

ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2561

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของโครงงานทางวิชาการที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของโครงงานทางวิชาการที่ส่งผ่านทางคณะที่สังกัด

The abstract and full text of senior projects in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)

are the senior project authors' files submitted through the faculty.

ระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที

นายกิตติโชค สินธัญญาธรรม
นายวรัท จงกลรัตน์

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Realtime face detection and recognition system

Kittichoek Sintunyatum

Warat Chongkolrat

A Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Bachelor of Science Program in Computer Science

Department of Mathematics and Computer Science

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2018

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อโครงงาน ระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที

หัวข้อโครงงาน	ระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที
โดย	นายกิตติโชค สินธัญญาธรรม
	นายวรัท จงกลรัตน์
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานหลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.รัชลิดา ลิปิกรณ์

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับโครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบัณฑิต ในรายวิชา 2301499 โครงงานวิทยาศาสตร์ (Senior Project)

..... หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะ เนียมมณี) และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบโครงงาน

..... อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานหลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.รัชลิดา ลิปิกรณ์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นกุล คูหะโรจนานนท์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.วุฒิชัย จงจิตเมตต์)

นายกิตติโชค สินธัญญาธรรม , นายวรัท จงกลรัตน์: ระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที (Realtime face detection and recognition system) อ.ที่ปรึกษาโครงงานหลัก : รองศาสตราจารย์ ดร.รัชลิดา ลิปิกรณ์,

เนื่องจากในปัจจุบันการประชุมในแต่ละครั้งมีผู้ร่วมงานมากมายจากหลายสถานที่ ทำให้ต้องมีมาตรการรักษาความปลอดภัยตรวจแต่ละคนที่จะเข้าร่วม ยิ่งเป็นงานประชุมขนาดใหญ่ที่มีผู้ร่วมงานจำนวนมากต้องมีความละเอียดรอบคอบในการตรวจ ทำให้การประชุมส่วนใหญ่ต้องใช้วิธีการลงทะเบียนก่อนเข้าร่วมงานและติดตราสัญลักษณ์เข้าแถวเข้างานเพื่อให้ตรวจทีละคน ทำให้เกิดความล่าช้าและความไม่สะดวกต่อผู้เข้าร่วมงาน ผู้พัฒนาจึงคิดว่า สามารถนำวิธีการตรวจจับและรู้จำใบหน้ามาประยุกต์ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบการเข้าร่วมงาน โดยพัฒนาระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันทีผ่านกล้องวิดีโอเพื่อตรวจผู้เข้าร่วมงาน โดยไม่ต้องเสียเวลาเข้าคิวลงทะเบียนหน้างาน ทำให้การลงทะเบียนสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2561 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาโครงงานหลัก .....

5833609923, 5833657023: MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEYWORDS: FACE DETECTION / FACE RECOGNITION

KITTICHOEK SINTUNYATUM, WARAT CHONGKOLRAT: REALTIME FACE DETECTION AND RECOGNITION SYSTEM. ADVISOR: ASSOC. PROF. RAJALIDA LIPIKORN, Ph.D.,

Nowadays, when each meeting is held, a lot of people from many different places will attend the meeting. Consequently, most of the meetings need to have security system in order to check the participants. Especially, if it is a major meeting, the participant checking must be more thorough. As a result, in most meetings, participants have to queue for a registration and put on the badge before entering the meeting room, which causes delay and inconvenience to the participants. We thus think that the use of face detection and recognition can improve the performance of the participant checking. That is, the real time face detection and recognition system will be developed for checking participants without any delay from a long queue during registration. Therefore, the registration of meetings will be more efficient and convenient.

Department: Mathematics and Computer Science Student's Signature Kittichoek Sintunyatum

Field of Study: Computer Science Student's Signature

Academic Year: 2018 Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานโครงงานระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันทีสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และความช่วยเหลือจากคณาจารย์และบุคลากรของภาควิชาฯ ตลอดระยะเวลาการดำเนินการโครงงาน คณะผู้พัฒนาจึงขอขอบคุณในความช่วยเหลือต่างๆ ที่มอบให้ดังต่อไปนี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.รัชลิดา ลิปิกรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ที่คอยให้คำแนะนำปรึกษาชี้แนะแนวคิดในการทำโครงงานตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่ายิ่งจึงทำให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณรองศาสตร์จารย์ ดร.นกุล คูหะโรจนานนท์ และอาจารย์ ดร.วุฒิชัย จงจิตเมตต์ ผู้เป็นกรรมการคุมสอบ ที่คอยชี้แนะในสิ่งที่ควรนำไปปรับปรุงและแนะนำทางที่เป็นประโยชน์ในการทำโครงงานนี้

ขอขอบคุณคุณประวีร์ เครือโชติกุล ที่สนับสนุนอุปกรณ์สำหรับใช้ในการทดลองและคอยแนะนำชี้แนะในสิ่งที่ควรปรับปรุง และแนะนำแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการทำโครงงานนี้

ท้ายที่สุดนี้ขอขอบคุณความกรุณาอันดียิ่งจากทุกท่านที่ได้กล่าวนามไว้ข้างต้น รวมถึงบุคคลท่านอื่นที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ด้วย สำหรับความช่วยเหลือและคำแนะนำต่าง ๆ ที่คอยผลักดันให้โครงงานนี้ประสบผลสำเร็จไปได้ด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ 7

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและเหตุผล 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ขอบเขต 2

1.4 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ 2

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาการดำเนินการ 3

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ 4

1.6 โครงสร้างของรายงาน 4

บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 การตรวจจับใบหน้า (Face Detection) 5

2.2 การรู้จำใบหน้า (Face Recognition) 8

2.3 ภาษาไพธอน (Python) 8

2.4 ไลบรารีพิวโล (Pillow library) 8

2.5 ไลบรารีนัมพี (Numpy library) 8

2.6 ไลบรารีดีลิบ (Dlib library) 9

2.7 โอเพ่นซีวี (OpenCV) 9
2.8 โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network) 9
2.9 การจำแนกประเภทโดยข้อมูลข้างเคียงใกล้สุด k ตัว (k-Nearest Neighbors) 12
2.10 ระยะทางแบบยุคลิด (Euclidean Distance) 13
2.11 ค่าความถี่ของทิศทางตามค่าเกรเดียนท์ (Histograms of Oriented Gradients) 14
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ 16
3.1 การเก็บข้อมูล 17
3.2 ภาพรวมการทำงานของระบบที่พัฒนา 18
3.3 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) 19
ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงการทำงานของระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที 20
3.4 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) 20
บทที่ 4 ผลการทดสอบระบบ 23
4.1 ผลการทดสอบระบบ 23
ตารางที่ 4.1 คอนฟิวชันเมทริกซ์ที่แสดงการลงทะเบียนในการตรวจสอบประสิทธิภาพในสถานการณ์ที่มีคนเดินผ่านคนเดียว 24
ตารางที่ 4.2 คอนฟิวชันเมทริกซ์ที่แสดงความถูกต้องในการรู้จำใบหน้าในการตรวจสอบประสิทธิภาพ ... 25
ตารางที่ 4.3 คอนฟิวชันเมทริกซ์ที่แสดงการลงทะเบียนในการตรวจสอบประสิทธิภาพในสถานการณ์ที่มีคนเดินผ่าน 2 คน 28
ตารางที่ 4.4 คอนฟิวชันเมทริกซ์ที่แสดงความถูกต้องในการรู้จำใบหน้าในการตรวจสอบประสิทธิภาพ ... 29
บทที่ 5 ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ 30
5.1 ข้อสรุป 30
5.2 ปัญหาและอุปสรรค 32
5.3 วิธีแก้ปัญหา 33

รายการอ้างอิง 34

ภาคผนวก ก 37

ประวัติผู้เขียน 42

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาการดำเนินการ.....3

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงการทำงานของระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที..... 20

ตารางที่ 4.1 คอนฟิวชันเมทริกซ์ที่แสดงการลงทะเบียนในการตรวจสอบประสิทธิภาพในสถานการณ์ที่มีคนเดินผ่านคนเดียว..... 24

ตารางที่ 4.2 คอนฟิวชันเมทริกซ์ที่แสดงความถูกต้องในการรู้จำใบหน้าในการตรวจสอบประสิทธิภาพ 25

ตารางที่ 4.3 คอนฟิวชันเมทริกซ์ที่แสดงการลงทะเบียนในการตรวจสอบประสิทธิภาพในสถานการณ์ที่มีคนเดินผ่าน 2 คน..... 28

ตารางที่ 4.4 คอนฟิวชันเมทริกซ์ที่แสดงความถูกต้องในการรู้จำใบหน้าในการตรวจสอบประสิทธิภาพ 29

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 ภาพตัวอย่างการตรวจจับใบหน้า..... 5

ภาพที่ 2.1 ภาพตัวกรองขนาด 3x3..... 10

ภาพที่ 2.2 ภาพทางซ้ายคือตัวกรอง และภาพทางขวาคือผลลัพธ์การคำนวณซึ่งออกมาเป็นผังคุณลักษณะ..... 10

ภาพที่ 2.4 ภาพที่ได้จากการใช้การกำหนดขอบของข้อมูล..... 11

ภาพที่ 2.5 ภาพแสดงการใช้พูลลิ่งโดยหาค่าสูงสุด ด้วยขนาด 2x2 และการเลื่อนขนาด 2..... 12

ภาพที่ 2.6 ภาพรวมวิธีการสกัดหาคุณลักษณะเฉพาะในการตรวจจับวัตถุ..... 14

ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการทำงาน..... 16

ภาพที่ 3.2 แสดงตัวอย่างการเก็บภาพใบหน้าผู้เข้าร่วมงาน ทั้งหมด 5 ทิศทาง..... 17

ภาพที่ 3.3 แสดงการทำงานของระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที..... 18

ภาพที่ 3.4 แผนภาพยูสเคสของระบบการตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที..... 19

ภาพที่ 3.4 แผนภาพกิจกรรมตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากภาพที่ได้จากกล้องกับคนที่ลงทะเบียนไว้ล่วงหน้า..... 22

รูปภาพที่ 4.4 มุมกล้องด้านบน..... 24

รูปภาพที่ 4.6 มุมกล้องด้านหน้า..... 27

รูปภาพที่ 4.9 มุมกล้องด้านบน..... 27

บทที่ 1
บทนำ

บทนี้จะกล่าวถึงหลักการและเหตุผลในการจัดทำโครงงาน วัตถุประสงค์ของโครงงาน ขอบเขตของโครงงาน วิธีการดำเนินการ ตารางเวลาการดำเนินงาน ประโยชน์ที่ได้รับรวมไปถึงรายงานโดยสังเขป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความเป็นมาและเหตุผล

ณ ปัจจุบันเทคโนโลยีได้ถูกพัฒนาเพื่อตอบสนองความต้องการและความสะดวกของมนุษย์ ไม่เพียงแค่รถยนต์ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือเท่านั้น แต่ยังรวมถึงสิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวเราอีกด้วย ดังนั้นเทคโนโลยีจึงถือเป็นส่วนหนึ่งที่ขาดไม่ได้ในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันไปแล้ว

การประชุมปรึกษาหารือถือเป็นกิจกรรมทางสังคมอย่างหนึ่ง ซึ่งมีมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ทั้งยังเป็นกิจกรรมที่สำคัญที่ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือเผยแพร่ข่าวสาร ตั้งแต่การประชุมขนาดเล็กระหว่างคนรู้จัก ไปจนถึงการประชุมเพื่อทำข้อตกลงกันในระดับโลก

การประชุมในแต่ละครั้งมีผู้ร่วมงานมากมายจากหลายสถานที่ ทำให้ต้องมีมาตรการรักษาความปลอดภัยตรวจแต่ละคนที่จะเข้าร่วม ยิ่งเป็นงานประชุมขนาดใหญ่ที่มีผู้ร่วมงานจำนวนมากต้องมีความละเอียดรอบคอบในการตรวจ ทำให้การประชุมส่วนใหญ่ต้องใช้วิธีการลงทะเบียนก่อนเข้าร่วมงาน ติดตราสัญลักษณ์เข้าแถวเข้างานเพื่อให้ตรวจทีละคน ทำให้เกิดความล่าช้าและความไม่สะดวกต่อผู้เข้าร่วมงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เข้าร่วมงานระดับ VIP ที่ต้องการความปลอดภัยเป็นอย่างมาก แต่ยังต้องคำนึงถึงระยะเวลาในการตรวจด้วย ผู้พัฒนาจึงนำวิธีการตรวจจับและรู้จำใบหน้ามาประยุกต์ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบการเข้าร่วมงาน โดยพัฒนาระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันทีผ่านกล้องวิดีโอเพื่อตรวจผู้เข้าร่วมงาน โดยไม่ต้องเสียเวลาเข้าคิวลงทะเบียนหน้างาน ทำให้การลงทะเบียนสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

ดังนั้นทางผู้พัฒนาจึงพัฒนาระบบการตรวจจับและรู้จำใบหน้าของผู้เข้าร่วมงาน โดยศึกษาฟังก์ชันการใช้งานของโมดูลที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันและนำมาปรับใช้กับระบบที่พัฒนาขึ้น เพื่อใช้ในการตรวจผู้เข้าร่วมงานให้มีความสะดวกและมีความรวดเร็วขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบที่สามารถตรวจจับและรู้จำใบหน้าของผู้เข้าร่วมงาน แทนการลงทะเบียนเข้างานที่หน้างาน โดยนำโมดูลตรวจจับและรู้จำใบหน้าที่มีให้ดาวน์โหลดโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายแต่ยังประสิทธิภาพไม่เพียงพอมาปรับปรุงและประยุกต์ใช้ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.3 ขอบเขต

1. เป็นระบบที่ตรวจจับและรู้จำใบหน้า
2. ระบบจะเป็นการทำงานแบบทันที
3. ระบบจะใช้ภาพหรือวิดีโอที่ลงทะเบียนมาล่วงหน้าในการจำแนก
4. ภาพและวิดีโอที่ใช้ต้องประกอบด้วยตาทั้งสองข้าง จมูก ปาก
5. ระบบจะใช้ภาพที่ได้จากกล้องหรือวิดีโอในการเปรียบเทียบกับภาพที่มีการเก็บไว้ก่อนหน้า
6. ภาพหรือวิดีโอที่ใช้มาจากการทดสอบกับสถานการณ์จำลอง
7. การตรวจจับใบหน้าจะสามารถทำการตรวจจับได้ไม่เกิน 2 คนพร้อมกัน
8. จะมีการแสดงผลบนจอภาพโดยจะระบุว่าบุคคลนั้นตรงกับข้อมูลที่ลงทะเบียนหรือไม่

1.4 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ

โครงงานเรื่องระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันทีสำหรับตรวจสอบใบหน้าผู้ที่จะเข้าร่วมงานประชุมมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาฟังก์ชันการทำงานของโมดูลที่จะนำมาปรับปรุงและประยุกต์ใช้
2. ศึกษาการใช้งานฟังก์ชันที่ทำงานคู่กับกล้อง
3. ทดสอบการทำงานของฟังก์ชันโดยการจำลองสถานการณ์
4. วิเคราะห์และออกแบบระบบ
    4.1. ออกแบบฟังก์ชันของระบบ
    4.2. ออกแบบการเรียกใช้งานฟังก์ชันกับภาพที่ได้จากกล้อง
5. พัฒนาระบบ
6. ตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดและปัญหาที่เกิด
7. สรุปผลการดำเนินงานและพิมพ์รูปเล่ม

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาการดำเนินการ

ขั้นตอนการดำเนินการ	เดือน/ปีการศึกษา 2561					เดือน/ปีการศึกษา 2562			
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1. ศึกษาฟังก์ชันการทำงานของโมดูลที่จะนำมาปรับปรุงและประยุกต์ใช้									
2. ศึกษาการใช้งานฟังก์ชันที่ทำงานคู่กับกล้อง									
3. ทดสอบการทำงานของฟังก์ชันโดยการจำลองสถานการณ์									
4. วิเคราะห์และออกแบบระบบ									
5. พัฒนาระบบ									
6. ตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดและปัญหาที่เกิด									
7. สรุปผลการดำเนินงานและพิมพ์รูปเล่ม									

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

ประโยชน์ต่อตัวนิสิตที่ทำงาน

1. ได้ฝึกกระบวนการคิดและออกแบบโครงสร้างของฟังก์ชันที่ใช้งาน
2. ได้ฝึกการพัฒนาระบบ
3. ได้ฝึกทักษะการแก้ไขปัญหา
4. ได้ฝึกการทำงานนอกสถานที่และการร่วมงานกับผู้อื่น

ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงงานที่พัฒนาขึ้น

1. ได้ระบบที่สามารถนำไปใช้งานจริง
2. ได้ต้นแบบระบบที่สามารถนำไปศึกษาพัฒนาต่อในอนาคตได้

1.6 โครงสร้างของรายงาน

บทที่ 2 จะกล่าวถึงความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจจับและการรู้จำใบหน้าด้วยการประมวลผลทางภาพ รวมถึงความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม

บทที่ 3 จะกล่าวถึงวิธีดำเนินการ ซึ่งจะประกอบไปด้วยการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบและพัฒนาขั้นตอนวิธี

บทที่ 4 จะกล่าวถึงผลการวิจัย เมื่อทำโครงงานตามขั้นตอนวิธีแล้ว ได้ผลเป็นอย่างไร ได้ผลตามที่คาดหวังหรือไม่

บทที่ 5 จะกล่าวถึงข้อสรุป และข้อเสนอแนะที่ได้จากการทำโครงงานเกี่ยวกับระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที รวมถึงปัญหา อุปสรรคต่างๆและวิธีการแก้ปัญหาอีกด้วย

บทที่ 2
ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

บทนี้จะกล่าวถึงความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบและทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้อง ที่ถูกนำมาใช้สำหรับพัฒนาระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที เพื่อทำให้เห็นภาพโดยรวมได้ง่ายขึ้น

2.1 การตรวจจับใบหน้า (Face Detection)

การตรวจจับใบหน้า คือกระบวนการในการหาพื้นที่ใบหน้าของบุคคลบนรูปภาพหรือวิดีโอ ในปัจจุบันแอพพลิเคชั่นจำนวนมากที่ใช้รูปใบหน้าไปพัฒนาระบบ เช่น ระบบรู้จำใบหน้า (Face Recognition) ระบบรู้จำองค์ประกอบบนใบหน้า (Facial Attribute Recognition) และระบบรู้จำอารมณ์บนใบหน้า (Facial Expression Recognition) เป็นต้น โดยระบบเหล่านี้จะต้องใช้การตรวจจับใบหน้าเป็นขั้นตอนแรกในการประมวลผล ทำให้การตรวจจับใบหน้านั้นต้องมีประสิทธิภาพที่ดี มีความถูกต้องในการตรวจจับใบหน้าสูง และความผิดพลาดในการตรวจจับสิ่งอื่นที่ไม่ใช่ใบหน้าต้องต่ำ เพื่อให้การประมวลผลในขั้นตอนต่อไปได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

ภาพที่ 2.1 ภาพตัวอย่างการตรวจจับใบหน้า

วิธีที่ใช้ในการตรวจจับใบหน้าในช่วงแรกของการศึกษาการตรวจจับใบหน้านั้นถูกแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม [10] คือวิธีการใช้กฎเกณฑ์พื้นฐานของมนุษย์ (Knowledge-Based Method) วิธีการค้นหาลักษณะเด่น (Feature Invariant Method) วิธีการใช้แม่แบบมาตรฐาน (Template Matching Method) และวิธีการใช้ลักษณะที่ปรากฏ (Appearance-Based Method)

2.1.1 วิธีการใช้กฎเกณฑ์พื้นฐานของมนุษย์ คือการพิจารณาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆบนใบหน้า โดยใช้ระยะทางและตำแหน่งตามกฎเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งมีข้อเสียคือหากกฎเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกใบหน้าของมนุษย์มีข้อกำหนดที่ละเอียดมากเกินไปจะทำให้ตรวจจับใบหน้าได้ยาก หรือการหากฎเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกใบหน้าของมนุษย์นั้นมีข้อกำหนดที่ละเอียดน้อยเกินไป ผลที่ได้อาจจะตรวจจับสิ่งอื่นที่ไม่ใช่ใบหน้ามาด้วย รวมถึงเมื่อใบหน้าที่จะตรวจจับหันไปในทิศทางอื่น กฎเกณฑ์ในการตรวจจับใบหน้าในทิศทางนั้นจะทำได้ยากเนื่องจากมีความซับซ้อนและไม่คงที่

2.1.2 วิธีการค้นหาลักษณะเด่น คือการวิเคราะห์ใบหน้าด้วยการหาองค์ประกอบบนใบหน้าเบื่องต้น เช่น คิ้ว ตา จมูก และปาก การอธิบายถึงความสัมพันธ์เพื่อยืนยันการตรวจจับใบหน้าโดยใช้แบบจำลองทางสถิติ ซึ่งมีข้อเสียคือเมื่อมีสภาพแสงไม่คงที่ องค์ประกอบบนใบหน้านั้นอาจจะคลาดเคลื่อน ทำให้ระบบตรวจจับใบหน้านั้นไม่ได้

2.1.3 วิธีการใช้แม่แบบมาตรฐาน คือการเปรียบเทียบภาพที่ถูกรับเข้ามากับใบหน้าที่เป็นรูปแบบมาตรฐานในส่วนขององค์ประกอบบนใบหน้า เช่น ตา จมูก ปาก และโครงหน้า ซึ่งมีข้อดีคือสามารถทำได้ง่าย แต่ประสิทธิภาพในการตรวจจับใบหน้าใรความผิดพลาดซึ่งเกิดจากตำแหน่งการวาง ขนาด และรูปทรงของใบหน้าที่แตกต่างจากตัวแบบมาตรฐาน

2.1.4 วิธีการใช้ลักษณะที่ปรากฏ คือการเรียนรู้ความสัมพันธ์จากองค์ประกอบบนใบหน้าจากกลุ่มตัวอย่างภาพในฐานข้อมูลเพื่อหารูปแบบของใบหน้าและส่วนที่ไม่ใช่ใบหน้า ซึ่งมีข้อดีคือวิธีการนี้มีความแม่นยำและความเร็วในการตรวจจับสูง และสามารถตรวจจับใบหน้าที่หันข้างได้ แต่ต้องใช้เวลาในการสอนให้กับระบบและต้องใช้จำนวนภาพในฐานข้อมูลจำนวนมากเพื่อให้ผลลัพธ์ออกมาแม่นยำ

ในปัจจุบันมีฐานข้อมูลที่เก็บภาพใบหน้าออกมาใช้จำนวนมาก วิธีการตรวจจับใบหน้านี้จึงได้แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ วิธีการบูสต์ติง (Boosting-Based Method) โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network (CNN)) และการใช้รูปร่างที่ไม่สามารถกำหนดได้ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ (Deformable Parts-Based Model (DPM)) [11]

2.1.4.1 วิธีการบูสต์ติง คือการใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวนมากของภาพใบหน้าและภาพที่ไม่ใช่ใบหน้า เพื่อนำมาสร้างเป็นแบบจำลองที่ใช้ในการแยกใบหน้า โดยจะหาค่าตัวจำแนกแบบอ่อนแอ (Weak Classifier) ที่มีความผิดพลาดของน้ำหนักน้อยที่สุด นำไปปรับน้ำหนักในรอบถัดไป โดยเลือกส่งเสริมน้ำหนักให้กับตัวที่ไม่ผ่านการจำแนก และลดน้ำหนักตัวที่ผ่านการจำแนก จนได้ตัวจำแนกที่แข็งแรง (Strong Classifier) ซึ่งจะนำตัวจำแนกนี้ไปใช้ในการหาใบหน้า

2.1.4.2 โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน คือการสร้างชั้นข้อมูลที่ทำหน้าที่เรียนรู้ความเป็นไปได้ของมุมมองบนใบหน้าด้วยการขยายข้อมูลโดยการสร้างมุมมองของใบหน้าสมมติขึ้นมา ซึ่งมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง แต่ต้องใช้ฐานข้อมูลภาพใบหน้าที่หันในมุมมองต่างๆ จำนวนมาก

2.1.4.3 การใช้รูปร่างที่ไม่สามารถกำหนดได้ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ คือการใช้ส่วนประกอบต่างๆ บนใบหน้าหรือวัตถุที่เราสนใจเพื่อใช้ในการตรวจจับ ซึ่งส่วนประกอบที่ถูกตรวจเจอนั้นจะถูกนำมารวมกันเป็นส่วนประกอบใหญ่ ซึ่งวิธีนี้สามารถใช้กับภาพใบหน้าหันข้างได้เช่นเดียวกับโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน แต่ใช้ข้อมูลในการสอนระบบน้อยกว่า

โดยผู้พัฒนาเลือกที่จะนำโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชันเพื่อใช้ในการตรวจจับใบหน้าของระบบตรวจจับและรู้จับใบหน้าแบบทันที

2.2 การรู้จำใบหน้า (Face Recognition)

การรู้จำใบหน้า [12] คือกระบวนการที่นำใบหน้าที่ตรวจจับได้จากการตรวจจับใบหน้ามาเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลของใบหน้าที่มีอยู่ เพื่อระบุว่าใบหน้าที่ตรวจจับได้นั้นตรงกับบุคคลใดที่มีใบหน้าที่อยู่ในฐานข้อมูลหรือไม่ ซึ่งระบบตรวจจับใบหน้านั้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในด้านรักษาความปลอดภัย การระบุตัวตนสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงนำมาใช้กับโครงงานนี้เพื่อทดแทนการลงทะเบียนที่หน้างาน

วิธีที่ใช้ในการรู้จำใบหน้าโดยทั่วไปสามารถจำแนกออกเป็น 4 ประเภท [13] คือ วิธีการทางเรขาคณิตและแม่แบบ (Geometric-Based / Template-Based Approaches) วิธีการแยกส่วนและองค์รวม (Piecemeal / Holistic Approaches) วิธีการใช้ลักษณะที่ปรากฏและการจำลอง (Appearance-Based / Model-Based Approaches) และวิธีการใช้แม่แบบ สถิติ และโครงข่ายประสาทเทียม (Template/Statistical/Neural Network Approaches)

2.3 ภาษาไพธอน (Python)

ภาษาไพธอน คือภาษาโปรแกรมซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาโดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์ม สามารถใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์หลายระบบ โดยภาษาไพธอนเป็นโอเพนซอร์ส (Open Source) ทำให้สามารถนาภาษาไพธอนมาพัฒนาโปรแกรมได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายและความเป็นโอเพนซอร์สทำให้มีคนเข้ามาช่วยกันพัฒนาให้ไพธอนมีความสามารถสูงขึ้นและใช้งานได้ครอบคลุมทุกลักษณะงาน ภาษาไพธอนมีไลบรารี (library) ให้เรียกใช้มากมาย

2.4 ไลบรารีพิวโล (Pillow library)

พิวโล คือไลบรารีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการรูปภาพ ซึ่งถูกนำมาใช้ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลภาพ (Image Processing) ซึ่งผู้พัฒนาได้นำมาใช้ก่อนการแปลงเป็นอาเรย์ด้วยไลบรารีนัมพี

2.5 ไลบรารีนัมพี (Numpy library)

นัมพี [14] คือไลบรารีที่เป็นส่วนเสริมของภาษาไพธอน สำหรับใช้คำนวณทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ รวมถึงการสร้างและการคำนวนต่างๆ ของอาเรย์ (Array) หรือลิสต์ (List) ตัวอย่างฟังก์ชันที่โครงงานเลือกใช้ คือ ฟังก์ชัน array ที่ใช้สำหรับการสร้างอาเรย์ โดยสร้างขึ้นจากลิสต์ ทูเพิล หรือเรนจ์

2.6 ไลบรารีดีลิบ (Dlib library)

ดีลิบเป็นไลบรารีแบบโอเพ่นซอร์ส จึงไม่มีค่าใช้จ่ายในการใช้งาน โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือเป็นไลบรารีที่สามารถใช้ได้หลายแพลตฟอร์ม พัฒนาด้วยภาษาซีพลัสพลัส รวมถึงในปัจจุบันสามารถพัฒนาด้วยภาษาไพธอนได้อีกด้วย ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2002 จนถึงปัจจุบัน ดีลิบถูกพัฒนาให้มีความสามารถมากขึ้นอย่างต่อเนื่องเพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่มีปัจจุบัน โดยดีลิบนั้นจะเก็บอัลกอริทึมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) การประมวลผลภาพ (Image Processing) พีชคณิตเชิงเส้น (Linear Algebra) การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ด้านเครือข่ายระบบ (Networking) การบีบอัดข้อมูล (Data Compression) การสร้างกราฟิกบนส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (Graphical User Interfaces) และอัลกอริทึมเชิงตัวเลข (Numerical Algorithms)

2.7 โอเพ่นซีวี (OpenCV)

โอเพ่นซีวีเป็นเครื่องมือที่เปิดให้นักพัฒนาใช้พัฒนาในสาขาของคอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer Vision) โดยรับรองหลายภาษา เช่น ภาษาซี ซีพลัสพลัส ไพธอน และจาวา อีกทั้งยังสนับสนุนในหลายระบบปฏิบัติการ โดยโอเพ่นซีวีถูกพัฒนาด้วยภาษาซีและซีพลัสพลัส ซึ่งมีการออกแบบให้มีการประมวลผลอย่างมีประสิทธิภาพและการทำงานแบบทันที และสามารถประมวลผลแบบหลายแกน (Multi-Core Processing)

2.8 โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network)

โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน [14] เป็นโมเดลที่ใช้การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เป็นพื้นฐานเพื่อใช้สำหรับจัดการกับข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้างที่ชัดเจน เช่น รูปภาพที่ประกอบด้วยพิกเซลจำนวนมากประกอบกันเป็นรูปภาพ โดยที่จะจำลองการมองเห็นของมนุษย์ที่มองพื้นที่เป็นย่อยๆ และนำกลุ่มของพื้นที่ย่อยๆมาผสานกันเพื่อดูว่าสิ่งที่เห็นอยู่เป็นภาพของอะไร คล้ายกับการกวาดสายตามองรูปจากหลายๆมุม

แนวคิดของโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชันใช้หลักการเดียวกับคอนโวลูชันเชิงพื้นที่ (Spatial Convolution) โดยเริ่มจากการกำหนดค่าในตัวกรอง (Filter) หรือเคอร์เนล (Kernel) ที่ช่วยดึงคุณลักษณะที่ใช้ในการรู้จำวัตถุออก โดยปกติการดึงคุณลักษณะที่สนใจหนึ่งอย่าง จำเป็นต้องใช้ตัวกรองหลายตัวกรองเพื่อหาคุณลักษณะทางพื้นที่หลายอย่างประกอบกัน

ตัวกรองนั้นมีลักษณะเป็นตารางสองมิติที่มีขนาดตามพื้นที่ย่อยๆที่เราจะพัฒนา เช่นในภาพที่ 2.1

1	0	1
0	1	0
1	0	1

ภาพที่ 2.1 ภาพตัวกรองขนาด 3x3

(ที่มา: towardsdatascience.com)

โดยตำแหน่งตรงกลางคือจุดที่เอาไว้ทาบบนพิกเซลของภาพข้อมูลเข้า ตัวกรองจะถูกทาบลงในพิกเซลแรกของภาพข้อมูลเข้า จากนั้นจะถูกเลื่อนไปทาบบนพิกเซลอื่นในภาพทีละพิกเซลจนครบทุกพิกเซลในภาพ เพื่อสร้างเป็นผังคุณลักษณะ (feature map) ดังภาพที่ 2.2

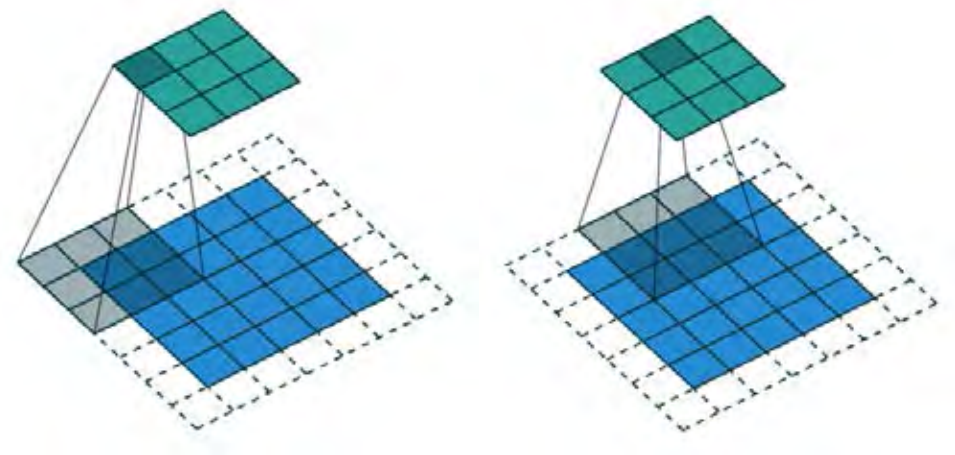
1x1	1x0	1x1	0	0
0x0	1x1	1x0	1	0
0x1	0x0	1x1	1	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	0

4		

ภาพที่ 2.2 ภาพทางซ้ายคือตัวกรอง และภาพทางขวาคือผลลัพธ์การคำนวณซึ่งออกมาเป็นผังคุณลักษณะ

(ที่มา: towardsdatascience.com)

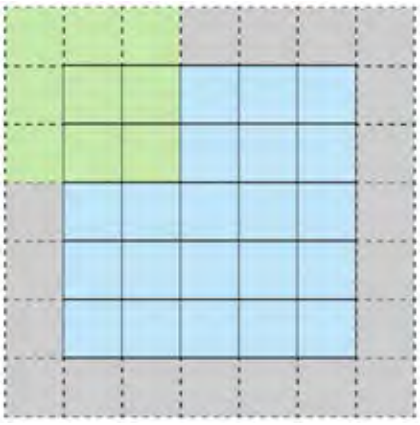
การเลื่อน (Stride) เป็นตัวกำหนดว่าตัวกรองจะเลื่อนไปจำนวนกี่พิกเซลทั้งในแนวตั้งและแนวนอน การกำหนดค่าการเลื่อนมากขึ้น การคำนวณหาคุณลักษณะมีพื้นที่ทับซ้อนกันน้อยลง แต่ผังคุณลักษณะก็จะมีขนาดที่เล็กลงด้วย ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 แสดงการขยับของตัวกรอง ที่มีคาการเลื่อนขาด 2

(ที่มา: towardsdatascience.com)

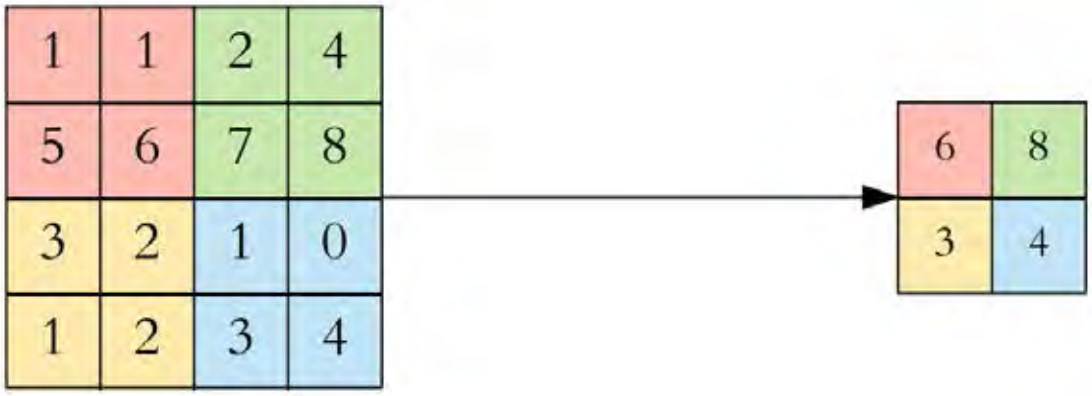
การกำหนดขอบ (Padding) เป็นการกำหนดพื้นที่บริเวณขอบโดยการกำหนดค่าต่างๆเข้าไป เพื่อให้บริเวณที่เป็นขอบรูปจะไม่ถูกนำไปใช้ด้วย เหมือนในภาพที่ 2.4 เพราะบางครั้งจำเป็นต้องเก็บคุณลักษณะตามขอบของรูปภาพไว้ด้วย



ภาพที่ 2.4 ภาพที่ได้จากการใช้การกำหนดขอบของข้อมูล

(ที่มา: towardsdatascience.com)

พูลลิ่ง (Pooling) คือขั้นตอนในการย่อสเกลของภาพ เพื่อให้เกิดการคำนวณภาพในรูปหลายสเกลเพื่อใช้ข้อมูลหยาบและละเอียดควบคู่กันไปในการจำแนกวัตถุ โดยการพูลลิ่งที่นิยมใช้ คือ พูลลิ่งโดยหาค่าสูงสุด (Max Pooling) ซึ่งเป็นตัวกรองแบบหนึ่งที่หาค่าสูงสุดในบริเวณที่ตัวกรองทาบอยู่มาเป็นผลลัพธ์ โดยเราจะเตรียมตัวกรองในลักษณะเดียวกับการคัดแยกคุณลักษณะเด่นออกมาจากข้อมูลของโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน มาทาบบนข้อมูลแล้วเลือกค่าที่สูงที่สุดบนตัวกรองนั้นมาเป็นผลลัพธ์ใหม่ และจะเลื่อนตัวกรองไปตามค่าการเลื่อนที่กำหนดไว้ โดยขนาดตัวกรองของการทำพูลลิ่งโดยหาค่าสูงสุด จะนิยมเรียกกันว่าพูลลิ่งไซส์ (Pooling Size)



ภาพที่ 2.5 ภาพแสดงการใช้พูลลิ่งโดยหาค่าสูงสุด ด้วยขนาด 2x2 และการเลื่อนขนาด 2
(ที่มา: towardsdatascience.com)

2.9 การจำแนกประเภทโดยข้อมูลข้างเคียงใกล้สุด k ตัว (k-Nearest Neighbors)

การจำแนกประเภทโดยข้อมูลข้างเคียงใกล้สุด k ตัว [15] เป็นวิธีการจำแนกประเภทข้อมูล (Data Classification) วิธีการหนึ่ง โดนจัดเป็นวิธีการจำแนกประเภทข้อมูลแบบมีผู้ฝึกสอน (Supervised Learning) หรือการที่ทราบคำตอบของข้อมูลอยู่ก่อนแล้ว จากนั้นใช้โมเดลในการจำแนกประเภทข้อมูลจากข้อมูลที่ทราบคำตอบ โดยจะใช้วิธีการวิเคราะห์จากข้อมูลที่ใกล้เคียงสุดจำนวน k ตัว กับข้อมูลที่ต้องการจำแนกประเภทของข้อมูล ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดเมื่อใช้กับการจำแนกประเภทของข้อมูลที่ใช้ชุดภาพ (Pixel) ในการจำแนก เมื่อเทียบกับการใช้โครงข่ายประสาทเทียมและการจำแนกเชิงเส้น (Linear Classifier)

การจำแนกประเภทข้อมูลข้างเคียงใกล้สุด เค ตัว แทนด้วย $f(x)$ สามารถใช้ในการหาส่วนของจุดภาพที่อยู่ติดกันของ x แทนด้วย $f(x) = Ave(y_i|x_i \in nn_k(x)$ โดยที่ Ave คือการหาค่าเฉลี่ยและ $nn_k(x)$ คือเซทของจุด k ที่ใกล้กับ x ซึ่งใช้เป็นตัวแบ่งประเภทที่ให้ผลที่ดีที่สุดเมื่อนำไปใช้กับข้อมูลที่ไม่สามารถถูกแบ่งได้ด้วยเชิงเส้น

$$f(x) = \frac{\sum_{i \in nn_k(x)} y_i K(x, x_i)}{\sum_{i \in nn_k(x)} K(x, x_i)}$$

สามารถแบ่งการทำงานออกเป็นสองส่วน คือ

- Training phase การจัดเก็บเวกเตอร์คุณสมบัติ และระดับตัวอย่างที่ใช้ในการสอนระบบ
- Classification phase ทดสอบข้อมูลโดยการหาระยะทางจากเวคเตอร์ใหม่ไปหาเวคเตอร์ที่เก็บข้อมูลตัวอย่างไว้ เพื่อคำนวณระยะทาง จากนั้นเลือก k ที่จะใช้ ซึ่งจะต้องทดลองกับ k ทุกตัวและเก็บผลลัพธ์ไว้ จึงสามารถสรุปได้ว่าที่ k ใดให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

2.10 ระยะทางแบบยุคลิด (Euclidean Distance)

ระยะทางแบบยุคลิดเป็นมาตราวัดสำหรับหาระยะทางระหว่างจุดสองจุด เป็นที่นิยมใช้เพราะง่ายต่อการทำความใจและมีลักษณะการคำนวณคล้ายกับทฤษฎีบทพีทาโกรัส ซึ่งสามารถคำนวณได้ตามสมการดังนี้

$$d_1(p, g) = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (q_i - p_i)^2}$$

โดยที่ $d_1(p, g)$ คือระยะทางจากจุด p ไปยังจุด q ในรูปแบบระยะแบบยุคลิด

p และ g คือจุดใดๆ

n คือจำนวนมิติของข้อมูล

2.11 ค่าความถี่ของทิศทางตามค่าเกรเดียนท์ (Histograms of Oriented Gradients)

ค่าความถี่ของทิศทางตามค่าเกรเดียนท์เป็นวิธีการสกัดหาคุณลักษณะเฉพาะในการตรวจจับวัตถุ โดยมีด้วยกันทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังภาพที่ 2.6

ภาพที่ 2.6 ภาพรวมวิธีการสกัดหาคุณลักษณะเฉพาะในการตรวจจับวัตถุ

(ที่มา: Histograms of Oriented Gradients for Human Detection, โดย Dalal, N., & Triggs, B. 2005, NRIA RhoneAlps, 655 avenue de l'Europe, Montbonnot 38334, France)

จากภาพที่ 2.6 จากงานวิจัย [16] อธิบายว่าหน้าต่างในการตรวจจับจะเรียงต่อกันเป็นแผ่นที่ทับซ้อนกัน ซึ่งใช้ค่าความถี่ตามทิศทางแกรเดียนท์มาเป็นคุณสมบัติในการจำแนกคุณลักษณะเฉพาะ การรวมตัวกันของเวกเตอร์จะใช้ ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (SVM) จำแนกประเภทที่เป็นวัตถุและไม่ใช่วัตถุ หน้าต่างในการตรวจจับจะถูกแสกนทุกตำแหน่งของและขนาดของภาพ โดยมุ่งเน้นไปที่ขั้นตอนในการสกัดคุณลักษณะเฉพาะของภาพ โดยอธิบายว่าเมื่อรับภาพเข้ามาในระบบ จะมีขั้นตอน 6 ขั้น ดังนี้

ขั้นตอนแรก ทำการนอร์มอไลซ์จากค่าความสว่าง (Gamma) และสี (Color)

ขั้นตอนที่สอง ทำการคำนวณหาค่าเกรเดียนท์

ขั้นตอนที่สาม ทำการโหวตหาค่าถ่วงน้ำหนักของระยะห่างที่สอดคล้องกันของเซลล์ (Cells)

ขั้นตอนที่สี่ ทำการนอร์มอไลซ์พื้นที่ที่ซับซ้อนกันของบล๊อค (Block)

ขั้นตอนที่ห้า รวบรวมหน้าต่างของค่าความถี่ของทิศทางตามค่าเกรเดียนท์สำหรับการตรวจจับทั้งหมด

ขั้นตอนที่หก ทำการจำแนกคุณลักษณะเฉพาะด้วยซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนแบบเชิงเส้น (Linear)

ค่าความถี่ของทิศทางตามค่าเกรเดียนท์เป็นวิธีการดึงคุณลักษณะเฉพาะของวัตถุ ซึ่งสามารถดึงรูปร่างภายในภาพโดยใช้การกระจายตัวของความเข้มเกรเดียนท์หรือทิศทางของเส้นขอบ การดึงคุณลักษณะของค่าความถี่ของทิศทางตามค่าเกรเดียนท์จะทำได้โดยการแบ่งภาพออกเป็นเซลล์ โดยแต่ละเซลล์จะรวบรวมฮีสโตรแกรมของทิศทางเกรเดียนท์หรือทิศทางของขอบภายในเซลล์ที่มีขนาดหนึ่งมิติ โดยที่จะมีการรวมฮิสโตรแกรมนั้นเข้าด้วยกัน เพื่อแสดงถึงคุณลักษณะเฉพาะของวัตถุที่สนใจ เพื่อให้มีประสิทธิภาพของความถูกต้องเพิ่มมากขึ้น สามารถนำฮิสโตรแกรมมาทำนอร์มอลไลซ์ด้วยการคำนวณตัวชี้วัดของค่าความเข้มทั่วทั้งบล็อกของภาพ

การทำนอร์มอลไลซ์ต้องทำทุกเซลล์ภายในบล๊อกผลลัพธ์จากการทำนอร์มอไลซ์จะทำให้ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของแสงสว่างและเงาน้อยลงและสามารถหาคุณลักษณะเฉพาะของวัตถุได้ดีมากขึ้น โดยขั้นตอนของ ค่าความถี่ของทิศทางตามค่าเกรเดียนท์ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 คำนวณค่าเกรเดียนท์แนวนอน

$$D_H = [-1\ 0\ 1]$$

ขั้นตอนที่ 2 ทำการคำนวณค่าเกรเดียนท์แนวตั้ง

$$D_V = [-1\ 0\ 1]^T$$

ขั้นตอนที่ 3 ทำการคำนวณหาขนาดของเกรเดียนท์

$$M_G(X,Y) = \sqrt{D_H(X,Y)^2 + D_V(X,Y)^2}$$

ขั้นตอนที่ 4 ทำการคำนวณมุมทิศทางเกรเดียนท์

$$O_G(X,Y) = tan^{-1}(\frac{D_V(X,Y)}{D_H(X,Y)})$$

โดยที่ D_H คือ ค่าเกรเดียนท์แนวนอน D_V คือ ค่าเกรเดียนท์แนวตั้ง

M_G คือ ขนาดของเกรเดียนท์ O_G คือ มุมของเกรเดียนท์

ขั้นตอนที่ 5 เก็บค่าความถี่ของทิศทางเกรเดียนท์ โดยการเก็บทิศทางนั้นจะใช้บล็อกขนาด 3×3 เซลล์ โดยบล็อกจะประกอบไปด้วยเซลล์ย่อยทั้งหมด 9 เซลล์

บทที่ 3
วิธีดำเนินการ

จากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิธีที่ใช้การตรวจจับและรู้จำใบหน้านั้น พบว่ามีการศึกษาการตรวจจับและรู้จำใบหน้าในวิธีการที่แตกต่างกันออกไป โดยผู้พัฒนาเลือกที่จะนำโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชันในการตรวจจับใบหน้า และเลือกการจำแนกประเภทโดยข้อมูลข้างเคียงใกล้สุดที่มีขอบขนาดใหญ่เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับภาพใบหน้าที่ลงทะเบียนไว้ล่วงหน้าในการรู้จำใบหน้า เพื่อนำมาพัฒนาระบบ

โครงงานเรื่องระบบการตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที ผู้พัฒนาได้แบ่งการดำเนินการออกเป็นขั้นตอนใหญ่ๆ 7 ขั้นตอน ดังภาพที่ 3.1 ซึ่งในบทนี้ผู้พัฒนาจะขออธิบายเพียงขั้นตอนที่ 3 4 และ 5 เท่านั้น เนื่องจากหัวข้ออื่นได้กล่าวถึงในบทที่ 2 บทที่ 4 และบทที่ 5 แล้ว

ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการทำงาน

3.1 การเก็บข้อมูล

ในขั้นตอนนี้ผู้พัฒนาเก็บภาพและวิดีโอของผู้เข้าร่วมงาน โดยมีข้อมูลจาก 2 แหล่ง คือ

1. ภาพใบหน้าของผู้เข้าร่วมงานที่ประกอบด้วยตาทั้งสองข้าง จมูก และปาก เนื่องจากในการเข้าร่วมงานนั้นผู้เข้าร่วมงานต้องลงทะเบียนไว้ล่วงหน้าก่อนเพื่อที่จะให้ระบบระบุว่าบุคคลนั้นตรงกับข้อมูลที่ลงทะเบียนมาก่อนหรือไม่

ส่วนของการเก็บภาพใบหน้าผู้เข้าร่วมงานนั้น ผู้พัฒนาได้รับอนุญาตจากผู้เข้าร่วมการทดสอบซึ่งใช้วิธีการเก็บรวบรวมใบหน้าโดยการถ่ายภาพของบุคคลนั้นคนละ 10 ภาพ โดยแบ่งออกเป็นภาพใบหน้าตรง หันทางด้านซ้าย หันทางด้านขวา ก้มหน้า และเงยหน้า ตามภาพที่ 3.2

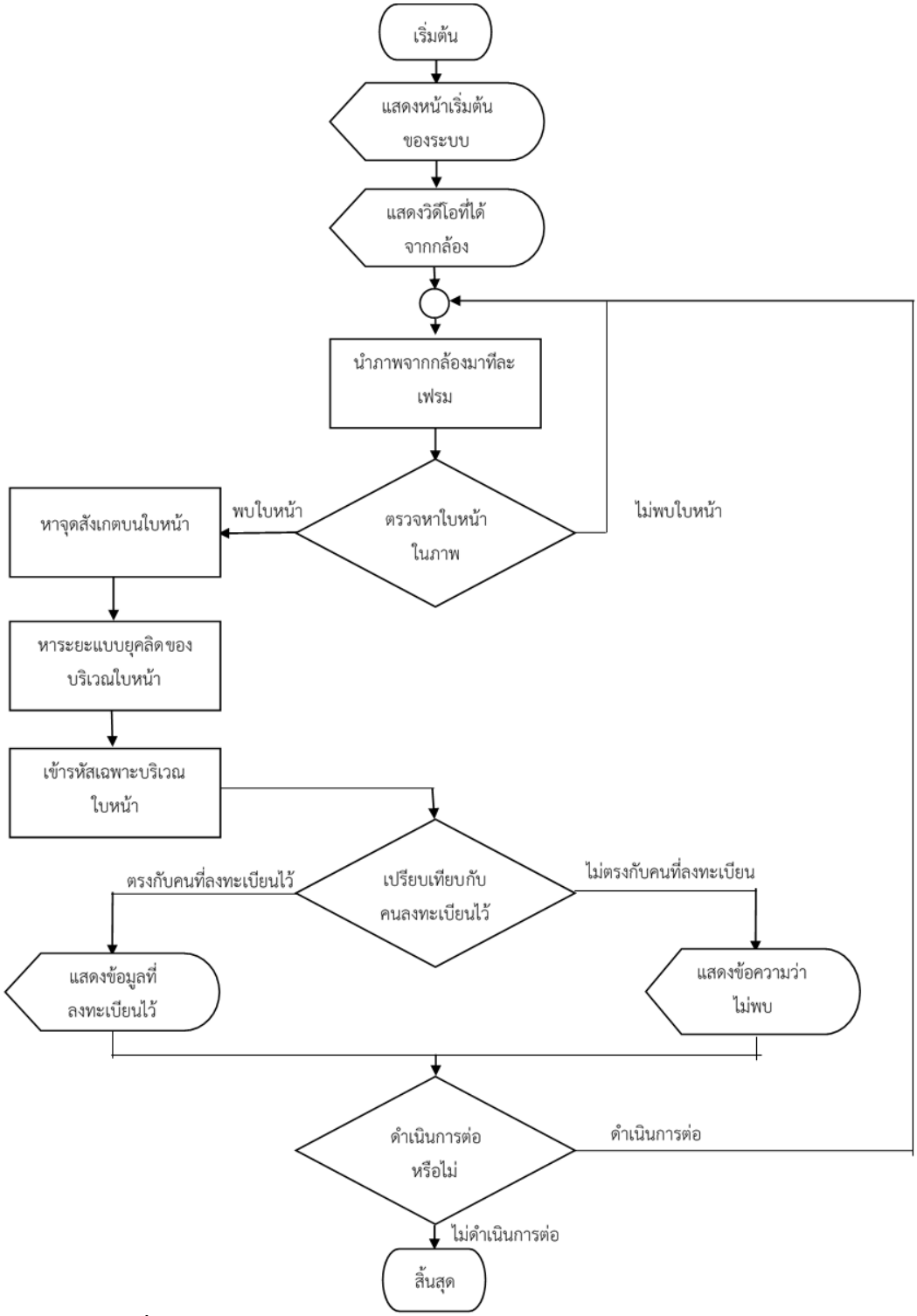
ภาพที่ 3.2 แสดงตัวอย่างการเก็บภาพใบหน้าผู้เข้าร่วมงาน ทั้งหมด 5 ทิศทาง

2. วิดีโอของผู้เข้าร่วมงานที่มาจากบันทึกขณะทำการทดสอบกับสถานการณ์จำลอง โดยในขั้นตอนนี้ผู้พัฒนาเก็บภาพของผู้ทดสอบและทำการทดสอบโดยแบ่งการทดสอบเป็น 2 สถานการณ์ คือ

2.1 สถานการณ์ที่มีคนเดินผ่านหน้ากล้องคนเดียว โดยจะแบ่งกลุ่มทดสอบเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้ทดสอบที่ทำการลงทะเบียนไว้แล้ว 3 คน กับ กลุ่มของผู้ทดสอบที่ไม่ได้ลงทะเบียน 3 คน ทำการทดสอบเดินผ่านหน้ากล้องที่ละคน คนละ 5 ครั้ง ในมุมที่ต่างกัน รวมทั้งหมด 30ครั้ง

2.2 สถานการณ์ที่มีคนเดินผ่านหน้ากล้อง 2 คน โดยจะแบ่งกลุ่มทดสอบเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้ทดสอบที่ทำการลงทะเบียนไว้แล้ว 3 คน กับ กลุ่มของผู้ทดสอบที่ไม่ได้ลงทะเบียน 3 คน ทำการทดสอบให้เดินผ่านเป็นคู่ทั้งหมด 6 คู่ คือ คู่ผู้ทดสอบที่ลงทะเบียนไว้ 2 คู่ ผู้ทดสอบที่ลงทะเบียนและผู้ทดสอบที่ไม่ได้ลงทะเบียน 2 คู่ กับ คู่ของผู้ทดสอบที่ไม่ได้ลงทะเบียนไว้ 2 คู่ คู่ละ 5 ครั้ง ในมุมกล้องที่ต่างกัน รวมทั้งหมด 30 ครั้ง

3.2 ภาพรวมการทำงานของระบบที่พัฒนา

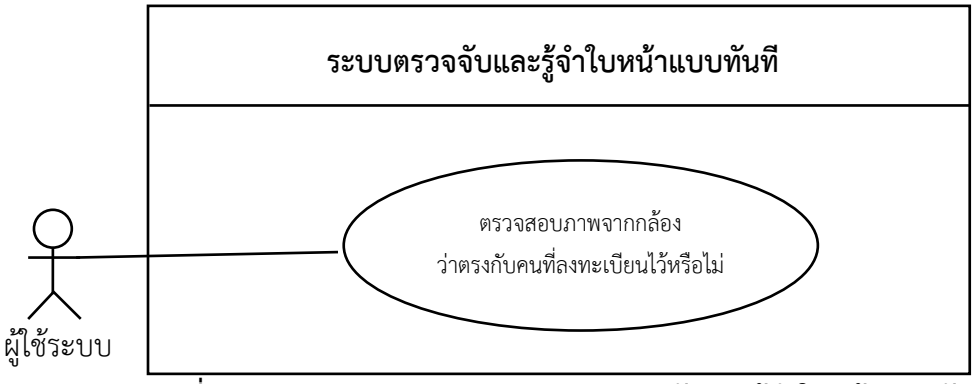


ภาพที่ 3.3 แสดงการทำงานของระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที

ภาพที่ 3.3 แสดงการทำงานของระบบการตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที ซึ่งเริ่มต้นจากการที่ผู้ใช้เข้าสู่ระบบ เลือกเริ่มต้นการทำงานของระบบ ระบบจะแสดงวิดีโอที่ได้จากกล้องที่เชื่อมต่อไว้แบบทันที ระบบจะนำภาพวิดีโอมาทีละเฟรมและแปลงเป็นนัมพีอาเรย์ ระบบจะนำไปสู่ขั้นตอนตรวจสอบว่าในภาพนั้นมีภาพใบหน้าปรากฏอยู่ในภาพหรือไม่โดยใช้โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน หากภาพนั้นไม่มีภาพใบหน้าปรากฏอยู่ในภาพ ระบบจะกลับไปนำภาพวิดีโอเฟรมถัดไปนำมาตรวจสอบ แต่ถ้าหากภาพนั้นมีภาพใบหน้าปรากฏอยู่ในภาพ ระบบจะนำไปสู่ขั้นตอนการหาจุดสังเกตบนใบหน้าเพื่อให้ได้ตำแหน่งของใบหน้าโดยใช้ฮิสโตแกรมของทิศทางตามค่าเกรเดียนท์ ต่อมาระบบจะสร้างกล่องที่แสดงขอบเขตในบริเวณที่เป็นใบหน้าภาพพร้อมแสดงผลบนหน้าจอของระบบ ระบบจะเข้าสู่ขั้นตอนการหาระยะทางแบบยุคลิด จากนั้นระบบจะนำไปสู่ขั้นตอนการเข้ารหัสเฉพาะบริเวณที่เป็นใบหน้าพร้อมระยะทางแบบยุคลิดด้วยการจำแนกประเภทโดยข้อมูลข้างเคียงใกล้สุด k ตัว เพื่อให้ได้ลิสต์ของใบหน้าที่เข้ารหัสไว้ทั้ง 128 มิติ ต่อมาระบบจะนำไปสู่ขั้นตอนการเปรียบเทียบลิสต์ของใบหน้าที่เข้ารหัสที่ได้จากวิดีโอกับลิสต์ของการเข้ารหัสของภาพใบหน้าที่ลงทะเบียนไว้ล่วงหน้า เพื่อตรวจสอบว่าภาพของคนที่ได้จากกล้องที่เชื่อมต่อกับระบบตรงกับภาพของคนที่ลงทะเบียนไว้ล่วงหน้าหรือไม่ทีละคน หากภาพของคนที่ได้จากกล้องที่เชื่อมต่อกับระบบตรงกับภาพของคนที่ลงทะเบียนไว้ล่วงหน้า ระบบจะแสดงข้อมูลของคนที่ลงทะเบียนไว้ล่วงหน้าที่ตรงกับคนที่ได้จากกล้องบนหน้าจอระบบ แต่ถ้าหากภาพของคนที่ได้จากกล้องไม่ตรงกับภาพที่ลงทะเบียนไว้ล่วงหน้า ระบบจะแสดงข้อความว่าคนที่ได้จากกล้องไม่ตรงกับคนที่ลงทะเบียนไว้กับระบบ

3.3 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบของผู้พัฒนา สามารถเขียนแผนภาพระบบการตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที ดังที่แสดงในภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 แผนภาพยูสเคสของระบบการตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที

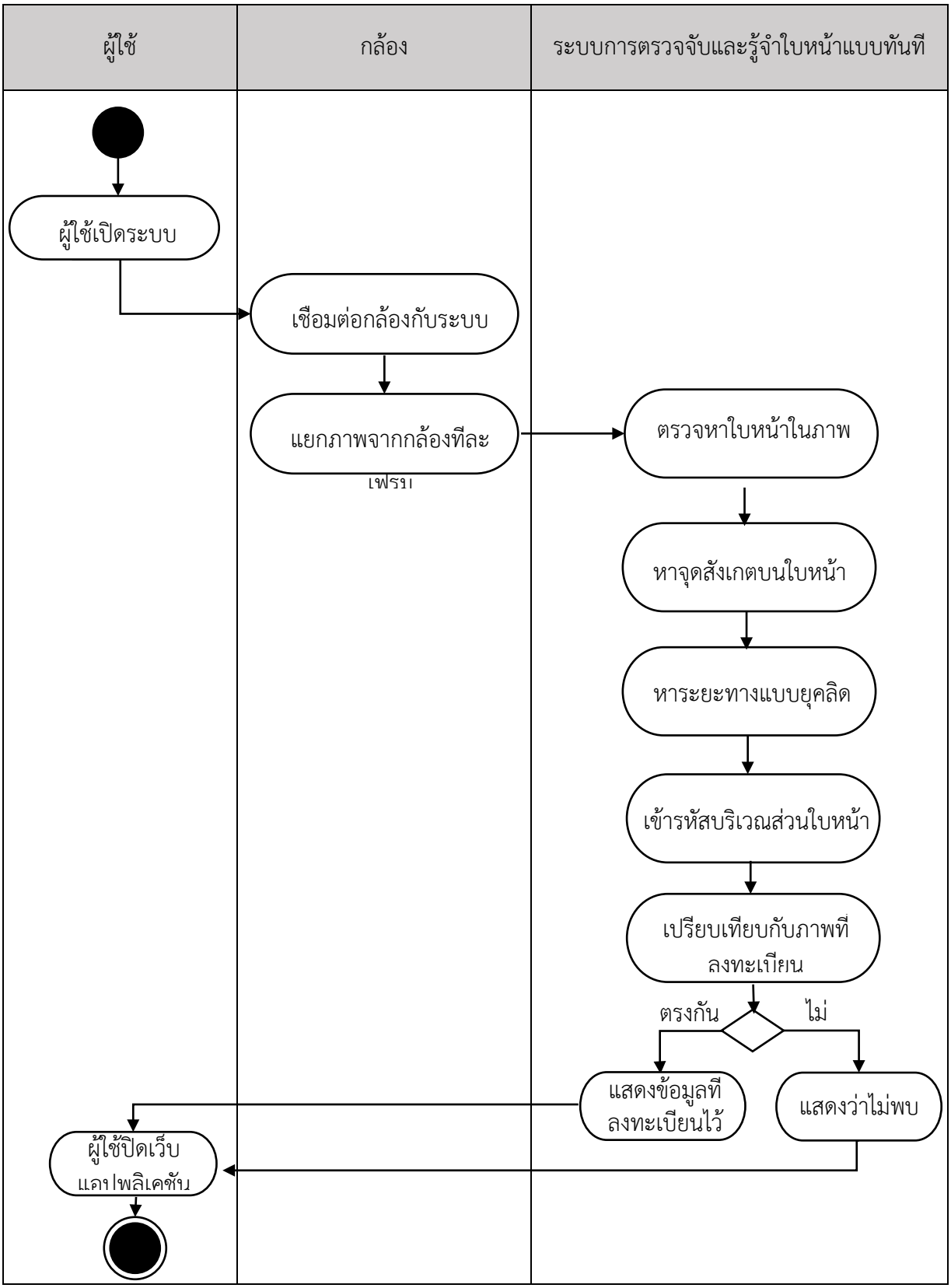
ภาพที่ 3.4 แสดงให้เห็นถึงการทำงานของระบบการตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที คือ ตรวจสอบภาพที่ได้จากกล้องว่าพบคนที่ตรงกับคนที่ลงทะเบียนไว้ล่วงหน้าหรือไม่

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงการทำงานของระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที

Name:	ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากภาพที่ได้จากกล้องกับคนที่ลงทะเบียนไว้ล่วงหน้า
Use Case ID:	1
Actor:	ผู้ใช้ระบบ
Purpose:	เพื่อตรวจสอบภาพที่ได้จากกล้องว่าพบคนที่ตรงกับคนที่ลงทะเบียนไว้ล่วงหน้าหรือไม่
Entry Condition:	ผู้ใช้เปิดระบบ
Main Flows:	1.นำภาพที่ได้จากกล้องมาทีละเฟรม 2.แปลงภาพเป็นนัมพีอาเรย์ 3.ตรวจสอบว่ามีใบหน้าปรากฏในภาพหรือไม่ 4.หาจุดสังเกตบนใบหน้า 5.สร้างกล่องขอบเขตบริเวณที่เป็นใบหน้า 6.หาระยะทางแบบยุคลิด 7.เข้ารหัสภาพของบริเวณใบหน้าพร้อมระยะทางแบบยุคลิด 8.เปรียบเทียบลิสต์ของบริเวณใบหน้าที่เข้ารหัสแล้วที่ได้จากกล้องกับของคนที่ลงทะเบียนไว้ล่วงหน้า
Exit Condition:	ผู้ใช้ปิดระบบ
Alternate Condition:	-

3.4 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)

จากการออกแบบแผนภาพยูสเคสสามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันทีด้วยแผนภาพกิจกรรม ดังภาพที่ 3.4


ผู้ใช้
กล้อง
ระบบการตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที
ผู้ใช้เปิดระบบ
เชื่อมต่อกล้องกับระบบ
แยกภาพจากกล้องทีละ
เฟรม
ตรวจหาใบหน้าในภาพ
หาจุดสังเกตบนใบหน้า
หาระยะทางแบบยุคลิด
เข้ารหัสบริเวณส่วนใบหน้า
เปรียบเทียบกับภาพที่
ลงทะเบียน
ตรงกัน
ไม่
แสดงข้อมูลที่
ลงทะเบียนไว้
แสดงว่าไม่พบ
ผู้ใช้ปิดเว็บ
แอพพลิเคชัน

ภาพที่ 3.4 แผนภาพกิจกรรมตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากภาพที่ได้จากกล้องกับคนที่ลงทะเบียนไว้ล่วงหน้า

ภาพที่ 3.4 แสดงแผนภาพกิจกรรมตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากภาพที่ได้จากกล้องกับคนที่ลงทะเบียนไว้ล่วงหน้า โดยเริ่มการทำงานเมื่อผู้ใช้เปิดระบบ เมื่อเริ่มต้นการทำงานระบบจะนำภาพที่ได้กล้องมาทีละเฟรม แปลงภาพนั้นเป็นนัมพีอาเรย์ ตรวจสอบว่าภาพนั้นมีภาพใบหน้าอยู่ในภาพหรือไม่ จากนั้นหาจุดสังเกตบนใบหน้าพร้อมทั้งสร้างกล่องขอบเขตบนบริเวณที่เป็นใบหน้า นำมาหาระยะทางแบบยุคลิด เพื่อนำภาพบริเวณเฉพาะใบหน้าและระยะทางแบบยุคลิดไปเข้ารหัส และนำลิสต์ที่ได้ไปเทียบกับลิสต์ของภาพใบหน้าคนที่ลงทะเบียนไว้ล่วงหน้าแล้วเพื่อบอกว่าภาพคนที่ได้จากกล้องตรงกับคนที่ลงทะเบียนไว้หรือไม่ และผู้ใช้สามารถออกจากระบบได้เมื่อสิ้นสุดการใช้งาน

บทที่ 4

ผลการทดสอบระบบ

4.1 ผลการทดสอบระบบ

การทดสอบประสิทธิภาพของระบบการตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที ผู้พัฒนาเลือกใช้การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบ โดยอาศัยตารางคอนฟิวชันเมทริกซ์ (Confusion matrix) ในการทดสอบนี้ข้อมูลจะแยกเป็น 2 ประเภท คือ คนที่ลงทะเบียนไว้แล้วและคนที่ไม่ได้ลงทะเบียนไว้

ในการทดสอบเราทำการเก็บรูปภาพและชื่อของคนที่ลงทะเบียนไว้แล้วทั้งหมด 10 คน จากนั้นเราจะทำการ ทดสอบด้วยผู้ทดสอบ 6 คน ได้ทำการแบ่งกลุ่มของผู้ทดสอบระบบเป็น 2 กลุ่มคือ

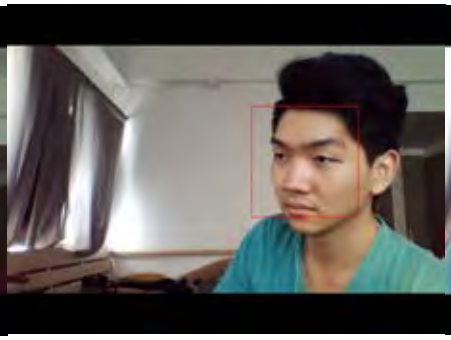
1. กลุ่มผู้ทดสอบที่ทำการลงทะเบียน เป็นจำนวน 3 คน
2. กลุ่มผู้ทดสอบที่ไม่ได้ทำการลงทะเบียน เป็นจำนวน 3 คน

ทำการทดสอบ 2 สถานการณ์ คือ สถานการณ์ที่มีคนเดินผ่านคนเดียว และสถานการณ์ที่มีคนเดินผ่าน 2 คน โดยให้ผู้ทดสอบผ่านหน้ากล้องที่ตั้งไว้ ในการทดสอบผู้ทดสอบจะผ่านหน้ากล้องทั้งหมด 5 ครั้งให้ได้มุม กล้องต่างๆ

กรณีสถานการณ์ที่มีคนเดินผ่านคนเดียว

ทำการทดสอบเดินผ่านหน้ากล่องที่ตั้งไว้ด้านข้างที่จุดเดิม เดินผ่านจากระยะเริ่มต้น 50 เซนติเมตร เข้าหากล้องทั้งหมด 5 รอบแล้วบันทึกโดยผลเริ่มจากมุมด้านหน้า ซ้าย ขวา บน ล่าง ตามลำดับดังรูปด้านล่าง

รูปภาพที่ 4.1 มุมกล้องด้านหน้า



รูปภาพที่ 4.2 มุมกล้องด้านซ้าย

รูปภาพที่ 4.3 มุมกล้องด้านขวา

รูปภาพที่ 4.4 มุมกล้องด้านบน **รูปภาพที่ 4.5 มุมกล้องด้านล่าง**

บันทึกผลด้วยตารางคอนฟิวชันเมทริกซ์ที่แสดงการลงทะเบียนซึ่งประกอบด้วย

True Positive (TP) คือ คำตอบที่ระบบบอกว่าคนที่ผ่านลงทะเบียน และคนที่ผ่านนั้นลงทะเบียนจริง
True Negative (TN) คือ คำตอบที่ระบบบอกว่าคนที่ผ่านไม่ได้ลงทะเบียน และคนที่ผ่านนั้นไม่ได้ ลงทะเบียนจริง
False Positive (FP) คือ คำตอบที่ระบบบอกว่าคนที่ผ่านลงทะเบียน แต่คนที่ผ่านนั้นไม่ได้ลงทะเบียนจริง
False Negative (FN) คือ คำตอบที่ระบบบอกว่าคนที่ผ่านไม่ได้ลงทะเบียน แต่คนที่ผ่านนั้นลงทะเบียนจริง

ในการทดสอบสถานการณ์ที่มีคนเดินผ่านคนเดียว ทำการทดสอบกับผู้ทดสอบ 6 คน คือ ผู้ทดสอบ ที่ลงทะเบียน 3 คน และผู้ทดสอบที่ไม่ได้ลงทะเบียน 3 คน โดยให้ผู้ทดสอบเดินผ่านหน้ากล้องทีละคน ใน มุมมองที่ต่างกัน 5 ครั้ง ดังที่รูปภาพในข้างต้นในกรณีเดินผ่านคนเดียว จากผลการทดสอบพบว่าระบบจะตรวจจับหน้าคนที่ไม่ได้ลงทะเบียนเป็นคนที่ลงทะเบียน เพราะในบางมุมกล้องที่ตรวจจับได้นั้นหน้าของผู้ทดสอบมีโครงหน้าที่มีความคล้ายคลึงกับคนที่ลงทะเบียนไว้จึงทำให้ระบบตรวจจับผิดพลาด ผลการทดสอบได้ผลลัพธ์ดังนี้

ตารางที่ 4.1 คอนฟิวชันเมทริกซ์ที่แสดงการลงทะเบียนในการตรวจสอบประสิทธิภาพในสถานการณ์ที่มีคนเดินผ่านคนเดียว

		Predict	
		Registered	Not Registered
Actual	Registered	TP (13)	FN (2)
	Not Registered	FP (5)	TN (10)

จากตารางทำการทดสอบจำนวน 30 ครั้ง ทั้งหมด 6 คน คนละ 5 ครั้ง

โดยเรานำค่าจากในตารางมาคำนวณเพื่อหาค่าประสิทธิภาพได้ดังนี้

Accuracy คือ ค่าที่บอกว่าระบบสามารถบอกความแม่นยำได้ขนาดไหน

$$\text{หาได้จาก } \frac{\mathbf{TP+TN}}{\mathbf{TP+TN+FP+FN}} = \frac{\mathbf{13+10}}{\mathbf{13+10+5+2}} = \frac{\mathbf{23}}{\mathbf{30}} = 0.77$$

Recall (True Positive Rate) คือ ค่าที่บอกว่าระบบบอกลงทะเบียน เป็นอัตราส่วนเท่าไรของที่ลงทะเบียนจริงทั้งหมด

$$\text{หาได้จาก } \frac{\mathbf{TP}}{\mathbf{TP+FN}} = \frac{\mathbf{13}}{\mathbf{13+2}} = \frac{\mathbf{13}}{\mathbf{15}} = 0.87$$

Precision คือ ค่าที่บอกว่าระบบบอกลงทะเบียน ถูกต้องเท่าไร

$$\text{หาได้จาก } \frac{\mathbf{TP}}{\mathbf{TP+FP}} = \frac{\mathbf{13}}{\mathbf{13+5}} = \frac{\mathbf{13}}{\mathbf{18}} = 0.72$$

จากนั้นได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพการแสดงความถูกต้องในการรู้จำใบหน้าของระบบว่ามีความถูกต้อง ในการระบุบุคคลที่ทำการลงทะเบียนไว้เท่าใด ด้วยคอนฟิวชันเมทริกซ์

บันทึกผลด้วยตารางคอนฟิวชันเมทริกซ์ที่ใช้ตัวแปรแสดงความถูกต้องในการรู้จำใบหน้าซึ่งประกอบด้วย

True Positive (TP) คือ คำตอบที่ระบบระบุตัวบุคคลว่าคือใคร และคนที่ผ่านเป็นคนนั้นจริง

True Negative (TN) คือ คำตอบที่ระบบระบุตัวบุคคลว่าไม่รู้ว่าคือใคร และคนที่ผ่านนั้นไม่ใช่คนคนนั้น

False Positive (FP) คือ คำตอบที่ระบบระบุตัวบุคคลว่าคือใคร แต่คนที่ผ่านนั้นไม่ใช่คนคนนั้น

False Negative (FN) คือ คำตอบที่ระบบระบุตัวบุคคลว่าไม่รู้ว่าคือใคร แต่คนที่ผ่านเป็นคนนั้นจริง

ตารางที่ 4.2 คอนฟิวชันเมทริกซ์ที่แสดงความถูกต้องในการรู้จำใบหน้าในการตรวจสอบประสิทธิภาพ

ในสถานการณ์ที่มีคนเดินผ่านคนเดียว

		Predict	
		Recognition Accuracy	Recognition Not Accuracy
Actual	Recognition Accuracy	TP (12)	FN (3)
	Recognition Not Accuracy	FP (5)	TN (10)

จากตารางทำการทดสอบจำนวน 30 ครั้ง ทั้งหมด 6 คน คนละ 5 ครั้ง

โดยเรานำค่าจากในตารางมาคำนวณเพื่อหาค่าประสิทธิภาพได้ดังนี้

Accuracy คือ ค่าที่บอกว่าระบบสามารถบอกความแม่นยำได้ขนาดไหน

$$\text{หาได้จาก } \frac{\mathbf{TP+TN}}{\mathbf{TP+TN+FP+FN}} = \frac{\mathbf{12+10}}{\mathbf{12+10+5+3}} = \frac{\mathbf{22}}{\mathbf{30}} = 0.73$$

Recall (True Positive Rate) คือ ค่าที่บอกว่าระบบระบุตัวบุคคลว่าคือใคร เป็นอัตราส่วนเท่าไรของคนที่ ผ่านเป็นคนนั้นจริงทั้งหมด

$$\text{หาได้จาก } \frac{\mathbf{TP}}{\mathbf{TP+FN}} = \frac{\mathbf{12}}{\mathbf{12+3}} = \frac{\mathbf{12}}{\mathbf{15}} = 0.8$$

Precision คือ ค่าที่บอกว่าระบบระบุตัวบุคคลว่าคือใคร ถูกต้องเท่าไร

$$\text{หาได้จาก } \frac{\mathbf{TP}}{\mathbf{TP+FP}} = \frac{\mathbf{12}}{\mathbf{12+5}} = \frac{\mathbf{12}}{\mathbf{17}} = 0.71$$

กรณีสถานการณ์ที่มีคนเดินผ่าน 2 คน

ทำการทดสอบเดินผ่านหน้ากล่องที่ตั้งไว้ด้านข้างที่จุดเดิม เดินผ่านจากระยะเริ่มต้น 50 เซนติเมตร เข้าหากล้องทั้งหมด 5 รอบ โดยเริ่มจากคนแรกเดินก่อนและคนที่สองเดินตามห่างกันประมาณ 20 เซนติเมตร แล้วบันทึกผลเริ่มจากมุมด้านหน้า ซ้าย ขวา บน ล่าง ตามลำดับดังรูปด้านล่าง

รูปภาพที่ 4.6 มุมกล้องด้านหน้า

รูปภาพที่ 4.7 มุมกล้องด้านซ้าย

รูปภาพที่ 4.8 มุมกล้องด้านขวา

รูปภาพที่ 4.9 มุมกล้องด้านบน

รูปภาพที่ 4.10 มุมกล้องด้านล่าง

ในการทดสอบสถานการณ์ที่มีคนเดินผ่าน 2 คน ทำการทดสอบกับผู้ทดสอบ 6 คน คือผู้ทดสอบที่ลงทะเบียน 3 คน และผู้ทดสอบที่ไม่ได้ลงทะเบียน 3 คน ในการทดสอบจะทดสอบ 6 คู่ คือ คู่ของผู้ทดสอบ ที่ลงทะเบียน 2 คู่ ผู้ทดสอบที่ลงทะเบียนและไม่ได้ลงทะเบียน 2 คู่ กับ คู่ของผู้ทดสอบที่ไม่ได้ลงทะเบียน 2 คู่ โดยให้คู่ของผู้ทดสอบเดินผ่านหน้ากล้องที่ละคู่ ใน มุมมองที่ต่างกัน 5 ครั้ง ดังที่รูปภาพในข้างต้นในกรณีเดินผ่าน 2 คน จากผลการทดสอบพบว่าระบบสามารถตรวจจับหน้าได้ทั้งสองหน้า เมื่อหน้าทั้ง 2 คนอยู่ห่างจากกล้องไม่เกิน 30 เซนติเมตร และจะไม่สามารถตรวจจับได้หากบริเวณใบหน้าของคนข้างหลังโดนบดบังจากคนข้างหน้าไปส่วนใดส่วนหนึ่ง ผลการทดสอบได้ผลลัพธ์ดังนี้

บันทึกผลด้วยตารางคอนฟิวชันเมทริกซ์ที่แสดงการลงทะเบียนซึ่งประกอบด้วยตัวแปรดังที่แสดงไว้ข้างต้นบนตารางที่ 4.1

Detection Two People (DT) คือ สามารถตรวจจับได้ทั้ง 2 คน

Detection One People (DO) คือ สามารถตรวจจับได้ 1 คน

No Detection (ND) คือ ไม่สามารถตรวจจับได้เลย

ตารางที่ 4.3 คอนฟิวชันเมทริกซ์ที่แสดงการลงทะเบียนในการตรวจสอบประสิทธิภาพในสถานการณ์ที่มีคนเดินผ่าน 2 คน

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td colspan="6">Predict</td></tr>
<tr><td colspan="3">Registered</td><td colspan="3">Not Registered</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Actual</td><td rowspan="2">Registered</td><td colspan="3">TP (14)</td><td colspan="3">FN (1)</td></tr>
<tr><td>DT (6)</td><td>DO (8)</td><td>ND (0)</td><td>DT (1)</td><td>DO (0)</td><td>ND (0)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Not Registered</td><td colspan="3">FP (10)</td><td colspan="3">TN (5)</td></tr>
<tr><td>DT (4)</td><td>DO (6)</td><td>ND (0)</td><td>DT (0)</td><td>DO (5)</td><td>ND (0)</td></tr>
</table>

จากตารางทำการทดสอบจำนวน 30 ครั้ง ทั้งหมด 6 คู่ คู่ละ 5 ครั้ง

โดยเรานำค่าจากในตารางมาคำนวณเพื่อหาค่าประสิทธิภาพได้ดังนี้

Accuracy คือ ค่าที่บอกว่าระบบสามารถบอกความแม่นยำได้ขนาดไหน

$$\text{หาได้จาก } \frac{\mathbf{TP+TN}}{\mathbf{TP+TN+FP+FN}} = \frac{\mathbf{14+5}}{\mathbf{14+5+10+1}} = \frac{\mathbf{19}}{\mathbf{30}} = 0.63$$

Recall (True Positive Rate) คือ ค่าที่บอกว่าระบบบอกลงทะเบียน เป็นอัตราส่วนเท่าไรของที่ลงทะเบียนจริงทั้งหมด

$$\text{หาได้จาก } \frac{\mathbf{TP}}{\mathbf{TP+FN}} = \frac{\mathbf{14}}{\mathbf{14+1}} = \frac{\mathbf{14}}{\mathbf{15}} = 0.93$$

Precision คือ ค่าที่บอกว่าระบบบอกลงทะเบียน ถูกต้องเท่าไร

$$\text{หาได้จาก } \frac{\mathbf{TP}}{\mathbf{TP+FP}} = \frac{\mathbf{14}}{\mathbf{14+10}} = \frac{\mathbf{14}}{\mathbf{24}} = 0.58$$

จากนั้นได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพการแสดงความถูกต้องในการรู้จำใบหน้าของระบบว่ามีความถูกต้องในการระบุบุคคลที่ทำการลงทะเบียนไว้เท่าใด ด้วยคอนฟิวชันเมทริกซ์

บันทึกผลด้วยตารางคอนฟิวชันเมทริกซ์ที่แสดงความถูกต้องซึ่งประกอบด้วยตัวแปรดังที่แสดงไว้ข้างต้นบนตารางที่ 4.2 และตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.4 คอนฟิวชันเมทริกซ์ที่แสดงความถูกต้องในการรู้จำใบหน้าในการตรวจสอบประสิทธิภาพในสถานการณ์ที่มีคนเดินผ่าน 2 คน

		Predict					
		Recognition Accuracy			Recognition Not Accuracy		
Actual	Recognition Accuracy	TP (10)			FN (1)		
		DT (2)	DO (8)	ND (0)	DT (1)	DO (0)	ND (0)
	Recognition Not Accuracy	FP (12)			TN (7)		
		DT (6)	DO (6)	ND (0)	DT (2)	DO (5)	ND (0)

จากตารางทำการทดสอบจำนวน 30 ครั้ง ทั้งหมด 6 คู่ คู่ละ 5 ครั้ง

โดยเรานำค่าจากในตารางมาคำนวณเพื่อหาค่าประสิทธิภาพได้ดังนี้

Accuracy คือ ค่าที่บอกว่าระบบสามารถบอกความแม่นยำได้ขนาดไหน

$$\text{หาได้จาก } \frac{\mathbf{TP+TN}}{\mathbf{TP+TN+FP+FN}} = \frac{\mathbf{10+7}}{\mathbf{10+7+12+1}} = \frac{\mathbf{17}}{\mathbf{30}} = 0.57$$

Recall (True Positive Rate) คือ ค่าที่บอกว่าระบบระบุตัวบุคคลว่าคือใคร เป็นอัตราส่วนเท่าไรของคนที่ ผ่านเป็นคนนั้นจริงทั้งหมด

$$\text{หาได้จาก } \frac{\mathbf{TP}}{\mathbf{TP+FN}} = \frac{\mathbf{10}}{\mathbf{10+1}} = \frac{\mathbf{10}}{\mathbf{11}} = 0.91$$

Precision คือ ค่าที่บอกว่าระบบระบุตัวบุคคลว่าคือใคร ถูกต้องเท่าไร

$$\text{หาได้จาก } \frac{\mathbf{TP}}{\mathbf{TP+FP}} = \frac{\mathbf{10}}{\mathbf{10+12}} = \frac{\mathbf{10}}{\mathbf{22}} = 0.45$$

บทที่ 5
ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

บทนี้จะกล่าวถึง สรุปผลจากการทดสอบในบทที่ 4 ข้อสรุปของการศึกษาและการออกแบบ จากการวิเคราะห์ข้อมูลการทดลองเพื่อสร้างโมเดลที่ใช้ในการเปรียบเทียบและความแม่นยำที่เกิดขึ้น รวมถึง ข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบในอนาคตต่อไป

5.1 ข้อสรุป

จากการพัฒนาระบบการตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที เริ่มต้นด้วยการศึกษาการทำงานของ โมดูลที่นำไปประยุกต์ใช้กับระบบ และศึกษาการใช้งานคู่กับกล้อง จากนั้นเก็บภาพจากคนที่ผ่านหน้ากล้อง เพื่อจำลองสถานการณ์ในการเข้างานประชุม รวมถึงภาพจากการที่ลงทะเบียนไว้ แล้วจึงนำภาพที่ได้จาก กล้องไปประมวลผลตรวจจับใบหน้า เพื่อตัดเฉพาะส่วนใบหน้าที่ตรวจหาได้มาทำการ encodings หาค่า เวกเตอร์ของ บริเวณใบหน้าทั้ง 128 มิติ มาเก็บไว้ใน รายการของ encodings จากนั้นนำภาพที่ลงทะเบียนไว้ที่ อยู่ในคลังภาพซึ่งทำการเข้ารหัสในแบบเดียวกันนี้ เพื่อมาเปรียบเทียบค่าเวกเตอร์ของหน้า ที่เก็บไว้ใน รายการของ encodings ของทั้งสอง โดยใช้วิธีการระยะทางแบบยูคลิดในการหาค่าระยะห่างของเวกเตอร์ใน แต่ละตำแหน่งของ รายการที่เก็บไว้ของทั้งสอง

ในการทดสอบ ผู้พัฒนาได้ใช้กล้อง webcam HD camera ในการตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที ซึ่งจากการทดสอบตัวกล้องสามารถตรวจจับหน้าได้ก็ต่อเมื่อมีระยะห่างจากหน้ากล้องโดยประมาณ 30 เซนติเมตร และต้องให้กล้องจับภาพได้ทั้งใบหน้าถึงจะสามารถตรวจจับและรู้จำใบหน้าได้ จากการทดสอบปริมาณแสงไม่มีผลต่อการการตรวจจับและรู้จำใบหน้า เพียงแค่กล้องถ่ายแล้วยังเห็นว่าเป็นใบหน้าของคนอยู่ก็จะสามารถตรวจจับได้ แต่ก็ไม่สามารถแยกคนที่มีใบหน้าหรือโครงสร้างของหน้าที่คล้ายคลึงกันได้ อีกทั้งยิ่งมีจำนวนคนที่ลงทะเบียนมากขึ้นความแม่นยำในการรู้จำใบหน้าก็จะยิ่งลดลงด้วย เพราะยิ่งมีคนที่ลงทะเบียนไว้มากเท่าใดโอกาสที่หน้ามุมใดมุมหนึ่งของผู้ทดสอบจะมีความคล้ายคลึงกับหน้าของผู้ที่ลงทะเบียนไว้จะยิ่งเพิ่มมากขึ้น ทำให้ความแม่นยำในการรู้จำใบหน้าก็จะยิ่งลดลง

ในการตรวจหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ผู้พัฒนาได้ใช้ตารางคอนฟิวชันเมทริกซ์ ซึ่งเป็นตารางที่ใช้ตรวจสอบหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้จากระบบเปรียบเทียบกับผลลัพธ์จริงๆที่หาโดยคน โดยเราได้แบ่งการตรวจสอบด้วยตารางคอนฟิวชันเมทริกซ์เป็น 2 กรณี คือ กรณีการลงทะเบียนกับกรณีการรู้จำใบหน้าผู้ลงทะเบียนในแต่ละกรณีจะทำใน 2 สถานการณ์ คือ กรณีคนเดินผ่านคนเดียวและกรณีคนเดินผ่าน 2 คน

ดังนั้นผลการทดสอบกรณีคนเดินผ่านคนเดียวที่ได้จากระบบดังแสดงในตารางที่ 4.1 ได้ค่าความแม่นยำในการตรวจคนลงทะเบียนประมาณร้อยละ 77 ได้อัตราส่วนของที่ระบบบอกลงทะเบียนต่อที่ลง ทะเบียนจริงทั้งหมดประมาณร้อยละ 87 และได้ค่าที่ระบบจะบอกลงทะเบียนถูกต้องประมาณร้อยละ 72 กับผลการทดสอบที่ได้จากระบบดังแสดงในตารางที่ 4.2 ได้ค่าความแม่นยำในการรู้จำใบหน้าประมาณร้อยละ 73 ได้อัตราส่วนของที่ระบบระบุตัวบุคคลว่าคือใครต่อที่ผ่านเป็นคนนั้นจริงทั้งหมดประมาณร้อยละ 80 และค่าที่ระบบระบุตัวบุคคลว่าคือใครถูกต้องประมาณร้อยละ 71

จากที่กล่าวมาผลการทดสอบกรณีคนเดินผ่าน 2 คน ที่ได้จากระบบดังแสดงในตารางที่ 4.3 ได้ค่าแม่นยำในการตรวจคนลงทะเบียนประมาณร้อยละ 63 ได้อัตราส่วนของที่ระบบบอกลงทะเบียนต่อที่ลง ทะเบียนจริงทั้งหมดประมาณร้อยละ 93 และได้ค่าที่ระบบจะบอกลงทะเบียนถูกต้องประมาณร้อยละ 58 กับ ผลการทดสอบระบบดังแสดงในตารางที่ 4.4 ได้ค่าความแม่นยำในการรู้จำใบหน้าประมาณร้อยละ 57 ได้อัตราส่วนของที่ระบบระบุตัวบุคคลว่าคือใครต่อที่ผ่านเป็นคนนั้นจริงทั้งหมดประมาณร้อยละ 91 และค่าที่ระบบระบุตัวบุคคลว่าคือใครถูกต้องประมาณร้อยละ 45

จากผลการทดลองที่ได้กล่าวมาข้างต้นในสถานการณ์ที่เดินผ่านคนเดียว แสดงถึงประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับที่เพียงพอจะใช้ในการตรวจจับและรู้จำใบหน้าสำหรับการตรวจสอบผู้ที่เข้างานซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบการตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที แต่ผลการทดลองในสถานการณ์ที่เดินผ่าน 2 คน ให้ความถูกต้องลดลง เนื่องจากกล้องที่ใช้มีระยะในการตรวจจับที่ใกล้มากทำให้ผลลัพธ์ในการตรวจจับและรู้จำใบหน้ามีความแม่นยำในการระบุการลงทะเบียนลดน้อยลง ทำให้ความถูกต้องในการรู้จำใบหน้ายิ่งลดน้อยลงไปอีก เป็นผลมาจากระยะที่กล้องจับได้ไม่ไกลมากนักทำให้การตรวจจับคนที่ผ่านหน้ากล้อง พร้อมกันทั้ง 2 คนเกิดขึ้นได้ยากและมีความผิดพลาดมากกว่าปกตินั้นเอง และในสภาพแวดล้อมต่างๆ แสงกับช่วงเวลาที่ใช้ในการทดสอบไม่มีผลต่อการตรวจจับและรู้จำใบหน้า หากสามารถระบุบริเวณใบหน้าได้ก็สามารถทำงานได้โดยไม่มีผลต่อความแม่นยำในการตรวจจับและความแม่นยำในการรู้จำใบหน้า แต่จะมีผลกับการเคลื่อนไหวของผู้ทดสอบเนื่องจากระบบใช้กล้องที่มีระยะในการตรวจจับเพียง 30 เซนติเมตร หากเคลื่อนไหวห่างจากกล้องเกินไปจะตรวจจับไม่ได้ และระบบมีความล่าช้าทำให้หากเคลื่อนที่ผ่านเร็วเกินไประบบจะตรวจจับใบหน้าไม่ทัน อีกทั้งมีผลทำให้ความแม่นยำในการรู้จำใบหน้าลดน้อยลง หากภาพที่จับได้ในมุมนั้นมีความคล้ายคลึงกับภาพที่เก็บเอาไว้มากก็จะส่งผลให้ระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าผิดพลาดได้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 ปัญหาและอุปสรรคภายนอก

1. กล้องที่นำมาใช้ในการทดสอบมีระยะในการถ่ายที่ใกล้มาก ซึ่งส่งผลให้ต้องให้คนเข้ามาใกล้จึงจะสามารถตรวจจับได้

2. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้มีประสิทธิภาพไม่เพียงต่อการประมวลผลทำให้เกิดความล่าช้าในการตรวจจับได้

5.2.2 ปัญหาและอุปสรรคภายใน

1. ใช้เวลานานในการเรียนรู้และเลือกขั้นตอนวิธีที่จะนำมาปรับใช้กับระบบ

2. มีการเปลี่ยนขั้นตอนวิธี เฟรมเวิร์ค รวมถึงภาษาที่ใช้ในการเขียนระบบ

5.2.3 ข้อจำกัด

1. หากภาพที่ลงทะเบียนล่วงหน้าไว้มีองค์ประกอบที่ต้องใช้ในการตรวจจับไม่เพียงพอ หรือเกิดภาพเบลอ อาจจะทำให้ระบบทำงานผิดพลาดได้

2. หากวิดีโอที่ได้จากกล้องมีองค์ประกอบที่ต้องใช้ในการตรวจจับไม่เพียงพอ หรือเดิกภาพเบลอ อาจจะทำให้ระบบทำงานผิดพลาดได้

3. หากภาพที่ลงทะเบียนไว้มีโครงสร้างของใบหน้าที่มีความคล้ายคลึงกันกับภาพที่กล้องจับได้จากมุมต่าง ก็จะทำให้ระบบทำงานผิดพลาดได้

4. หากคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทำงานของระบบมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ อาจจะทำให้ระบบไม่ทำงานในทันทีได้

5. หากตรวจจับใบหน้าพร้อมกัน 2 คน หากคนแรกบดบังโดนส่วนที่เป็นบริเวณใบหน้าของคนที่สอง จะมีผลทำให้ไม่สามารถตรวจจับคนที่สองได้

6. หากยิ่งมีจำนวนรูปภาพที่ลงทะเบียนไว้มากยิ่งขึ้น จะมีผลต่อความแม่นยำในการรู้จับใบหน้ามากขึ้น

5.3 วิธีแก้ปัญหา

5.3.1 ปัญหาและอุปสรรคภายนอก

1. เปลี่ยนกล้องใหม่ให้มีประสิทธิภาพที่มากขึ้น

2. เพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการประมวลผล

5.3.2 ข้อจำกัด

1. มีการตรวจสอบตอนที่เก็บภาพและวิดีโอให้ละเอียดมากขึ้น

2. ใช้คอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะใช้ระบบ

3. ปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง

[1] Shuang Wang, Guanyu Wen and Hua Cai, “Research on Face Detection based on fast Haar feature.” https://ieeexplore.ieee.org/document/8302026/ [เข้าถึง 11 ต.ค. 2561].

[2] P. Viola and M. Jones, “Rapid object detection using a Boosted cascade of simple features.” Proc. Int’l Conf. Computer Vision and Pattern Recognition [เข้าถึง 11 ต.ค. 2561].

[3] Narayan T. Deshpande and Dr. S. Ravishankar, “Face Detection and Recognition using Viola-Jones algorithm and Fusion of PCA and ANN” http://www.engpaper.com/ [เข้าถึง 15 ก.ย. 2561].

[4] “ Face Detection and Face Recognition by Different Algorithms Using Python & OpenCV ” https://www.youtube.com/watch?v=h6Cy3JK-z6Y [เข้าถึง 20 ก.ย. 2561].

[5] M. Turk and A. Pentland, “Eigenfaces for Recognition ” http://www.face-rec.org/algorithms/ [เข้าถึง 30 ก.ย. 2561].

[6] Amos B., Ludwiczuk B. and Satyanarayanan M., “OpenFace: Ageneral-purpose face recognition library with mobile applications”, Technical Report CMU-CS-16-118 [เข้าถึง 30 มี.ค. 2562].

[7] Bryn Farnsworth, Ph.D.,” Facial Action Coding System”, https://imotions.com/blog/facial-action-coding-system/ [เข้าถึง 30 มี.ค. 2562].

[8] Angulu R., Tapamo F.and Adewumi O., “Frontal Face Landmark Displacement across Age” Pattern Recognition Association of South Africa and Robotics and Mechatronics International Conference (PRASA-RobMech) Bloemfontein [เข้าถึง 30 มี.ค. 2562].

[9] Farfade, Sachin Sudhakar, Mohammad Saberian and Li-Jia Li, “Multi-view Face Detection Using Deep Convolutional Neural Networks.” http://www.engpaper.com/ [เข้าถึง 31 มี.ค.2562].

[10] M.-H Yang, D.J. Kriegman and N.Ahuja, “Detecting faces in images: a survey” IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence [เข้าถึง 10 พ.ค. 2562].

[11] Stefanos Zafeiriou, Cha Zhang and Zhengyou Zhang “A survey on face detection in the wild: Past, present and future” Computer Vision and Image Understanding [เข้าถึง 10 พ.ค. 2562].

[12] Ion Marques, “Face Recognition Algorithms” https://www.researchgate.net/316496813 [10 พ.ค. 2562].

[13] Zahid Akhtar and Ajita Rattani, “A Face in any Form: New Challenges and Opportunities fo Face Recogniton Technology” https://www.researchgate.net/316496813 [10 พ.ค. 2562].

[14] Octavio Arriaga, Paul G. Ploger and Matias Valdenegro, “Real-time Convolutional Neural Networks for Emotion and Gender Classification” http://www.engpaper.com/ [12 พ.ค. 2562].

[15] Kilian Q. Weinberger and Lawrence K. Saul, “Distance Metric Learning for Large Margin Nearest Neighbor Classification” Journal of Machine Learning Research 10 [12 พ.ค. 2562].

[16] Qiang Zhu, Shai Avidan, Mei-Chen Yeh and Kwang-Ting Cheng, “Fast Human Detection Using a Cascade of Histograms of Oriented Gradients” https://www.merl.com/TR2006-068.pdf [12 พ.ค. 2562]

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบเสนอหัวข้อโครงงาน รายวิชา 2301399 Project Proposal

ปีการศึกษา 2561

ชื่อโครงงาน (ภาษาไทย)	ระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที
ชื่อโครงงาน (ภาษาอังกฤษ)	Realtime face detection and recognition system
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. รัชลิดา ลิปิกรณ์
ผู้ดำเนินการ	1. นายกิตติโชค สินธัญญาธรรม เลขประจำตัวนิสิต 5833609923
	2. นายวรัท จงกลรัตน์ เลขประจำตัวนิสิต 5833657023
	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หลักการและเหตุผล

ณ ปัจจุบันเทคโนโลยีได้ถูกพัฒนาเพื่อตอบสนองความต้องการและความสะดวกของมนุษย์ ไม่เพียงแค่รถยนต์ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือเท่านั้น แต่ยังรวมถึงสิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวเราอีกด้วย ดังนั้นเทคโนโลยีจึงถือเป็นส่วนหนึ่งที่ขาดไม่ได้ในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันไปแล้ว

การประชุมปรึกษาหารือถือเป็นกิจกรรมทางสังคมอย่างหนึ่ง ซึ่งมีมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ทั้งยังเป็นกิจกรรมที่สำคัญที่ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือเผยแพร่ข่าวสาร ตั้งแต่การประชุมขนาดเล็กระหว่างคนรู้จัก ไปจนถึงการประชุมเพื่อทำข้อตกลงกันในระดับโลก

การประชุมในแต่ละครั้งมีผู้ร่วมงานมากมายจากหลายสถานที่ ทำให้ต้องมีมาตรการรักษาความปลอดภัยตรวจแต่ละคนที่จะเข้าร่วม ยิ่งเป็นงานประชุมขนาดใหญ่ที่มีผู้ร่วมงานจำนวนมากต้องมีความละเอียดรอบคอบในการตรวจ ทำให้การประชุมส่วนใหญ่ต้องใช้วิธีการลงทะเบียนก่อนเข้าร่วมงาน ติดตราสัญลักษณ์เข้าแถวเข้างานเพื่อให้ตรวจทีละคน ทำให้เกิดความล่าช้าและความไม่สะดวกต่อผู้เข้าร่วมงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เข้าร่วมงานระดับ VIP ที่ต้องการความปลอดภัยเป็นอย่างมาก แต่ยังต้องคำนึงถึงระยะเวลาในการตรวจด้วย ผู้พัฒนาจึงนำวิธีการตรวจจับและรู้จำใบหน้ามาประยุกต์ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบการเข้าร่วมงาน โดยพัฒนาระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันทีผ่านกล้องวิดีโอเพื่อตรวจผู้เข้าร่วมงาน โดยไม่ต้องเสียเวลาเข้าคิวลงทะเบียนหน้างาน ทำให้การลงทะเบียนสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

ดังนั้นทางผู้พัฒนาจึงพัฒนาระบบการตรวจจับและรู้จำใบหน้าของผู้เข้าร่วมงาน โดยศึกษาฟังก์ชันการใช้งานของโมดูลที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันและนำมาปรับใช้กับระบบที่พัฒนาขึ้น เพื่อใช้ในการตรวจผู้เข้าร่วมงานให้มีความสะดวกและมีความรวดเร็วขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบที่สามารถตรวจจับและรู้จำใบหน้าของผู้เข้าร่วมงาน แทนการลงทะเบียนเข้างานที่หน้างาน โดยนำโมดูลตรวจจับและรู้จำใบหน้าที่มีให้ดาวน์โหลดโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายแต่ยังประสิทธิภาพไม่เพียงพอมาปรับปรุงและประยุกต์ใช้ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตของโครงงาน

1.ระบบจะใช้ Azure Face API ในการพัฒนา

2.เป็นระบบที่ตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที

3.ระบบจะใช้ภาพที่ลงทะเบียนมาล่วงหน้าในการจำแนก

4.ภาพที่ลงทะเบียนมาก่อนหน้าต้องประกอบด้วยตาทั้งสองข้าง จมูก ปาก

5.ระบบจะใช้ภาพที่ได้จากกล้องหรือวิดีโอในการเปรียบเทียบกับภาพที่มีอยู่

6.ภาพหรือวิดีโอที่ใช้มาจากการทดสอบกับสถานการณ์จำลอง

7.สถานการณ์จำลองจะเป็นการเดินเข้าห้องหรืออาคาร

8.การตรวจจับใบหน้าจะสามารถทำการตรวจจับได้ไม่เกิน 2 คนพร้อมกัน

9.จะมีการแสดงผลบนจอภาพโดยจะระบุว่าบุคคลนั้นตรงกับข้อมูลที่ลงทะเบียนหรือไม่

ขั้นตอนการดำเนินการ

1. ศึกษาฟังก์ชันการทำงานของโมดูลที่จะนำมาปรับปรุงและประยุกต์ใช้
2. ศึกษาการใช้งานฟังก์ชันที่ทำงานคู่กับกล้อง
3. ทดสอบการทำงานของระบบโดยการจำลองสถานการณ์
4. วิเคราะห์และออกแบบระบบ
    4.1. ออกแบบระบบตรวจจับและรู้จำใบหน้าแบบทันที
    4.2. ออกแบบการเรียกใช้งานฟังก์ชันกับภาพที่ได้จากกล้อง
    4.3. ออกแบบการติดตั้งฮาร์ดแวร์ที่ใช้
5. พัฒนาระบบ
6. ตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดและปัญหาที่เกิด
7. สรุปผลการดำเนินงานและพิมพ์รูปเล่ม

ตารางการดำเนินการ

ขั้นตอนการดำเนินการ	เดือน/ปีการศึกษา 2561								
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1. ศึกษาฟังก์ชันการทำงานของโมดูลที่จะนำมาปรับปรุงและประยุกต์ใช้									
2. ศึกษาการใช้งานฟังก์ชันที่ทำงานคู่กับกล้อง									
3. ทดสอบการทำงานของฟังก์ชันโดยการจำลองสถานการณ์									
4. วิเคราะห์และออกแบบระบบ									
5. พัฒนาระบบ									
6. ตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดและปัญหาที่เกิด									

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ประโยชน์ต่อผู้พัฒนา
    1.1. ได้ฝึกกระบวนการคิดและออกแบบโครงสร้างของฟังก์ชันที่ใช้งาน
    1.2. ได้ฝึกการพัฒนาระบบ
    1.3. ได้ฝึกทักษะการแก้ไขปัญหา
    1.4. ได้ฝึกการทำงานนอกสถานที่และการร่วมงานกับผู้อื่น
2. ประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน
    2.1. ได้ระบบที่สามารถนำไปใช้งานจริง
    2.2. ได้ต้นแบบระบบที่สามารถนำไปศึกษาพัฒนาต่อในอนาคตได้

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

1. ฮาร์ดแวร์
    1.1. เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือ เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา
    1.2. ฮาร์ดดิสก์ภายนอก
    1.3. กล้องบันทึกภาพ
2.ซอฟต์แวร์
    2.1. Azure Face API service
    2.2. Visual Studio Code

งบประมาณ

1. กล้องบันทึกภาพ	5,000 บาท
2. ฮาร์ดดิสก์ภายนอก	5,000 บาท
รวม	10,000 บาท

เอกสารอ้างอิง

[1] Shuang Wang, Guanyu Wen and Hua Cai, “Research on Face Detection based on fast Haar feature.” https://ieeexplore.ieee.org/document/8302026/ [เข้าถึง 11 ต.ค. 2561].

[2] P. Viola and M. Jones, “Rapid object detection using a Boosted cascade of simple features.” Proc. Int’l Conf. Computer Vision and Pattern Recognition [เข้าถึง 11 ต.ค. 2561].

[3] Narayan T. Deshpande and Dr. S. Ravishankar, “ Face Detection and Recognition using Viola-Jones algorithm and Fusion of PCA and ANN ” http://www.engpaper.com/ [เข้าถึง 15 ก.ย. 2561].

[4] “ Face Detection and Face Recognition by Different Algorithms Using Python & OpenCV ” https://www.youtube.com/watch?v=h6Cy3JK-z6Y [เข้าถึง 20 ก.ย. 2561].

[5] M. Turk and A. Pentland, “ Eigenfaces for Recognition ” http://www.face-rec.org/algorithms/ [เข้าถึง 30 ก.ย. 2561].

ประวัติผู้เขียน

นายกิตติโชค สินธัญญาธรรม

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายวรัท จงกลรัตน์

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย