การศึกษาการตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้าแบบ Real-time

พิสิฐ มั่นหลง[1] ภัทราวุธ คล้ายพฤกษ์[1] สันติภาพ ศรีจันทร์[1] และ ณัฐชามญช์ ศรีจำเริญรัตนา[1*]

[1]สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
[*]natchamol@webmail.npru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้า โดยใช้วิธีการของ Harr Cascade Classifier และทำการประเมินค่าความแม่นยำในการระบุองค์ประกอบของใบหน้าจากผู้ใช้งานจริงจำนวน 30 คน พบว่าประสิทธิภาพของค่าความแม่นยำในการระบุองค์ประกอบของใบหน้าแบบหน้าตรงจะมีความแม่นยำที่ค่าเฉลี่ย 95.83 แบบมีสิ่งบดบัง(ใส่หน้ากาอนามัย)มีค่าเฉลี่ยที่ 25.00 แบบแสงสว่างมากมีค่าเฉลี่ยที่ 80.00 และแบบแสงน้อยมีค่าเฉลี่ยที่ 84.17 ค่าความแม่นยำที่ตรวจจับได้สามารถนำไปเป็นข้อมูลในการศึกษาและพัฒนาต่อในงานวิจัยอื่น

คำสำคัญ: ตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้า**,** Real-time Harr Cascade Classifier

Real-time Facial Feature Detection

Pisit Manlong[1], Phatthrawut Khlayphruk[1], Suntiphab Srichan[1], and Natchamol Srichumroenrattana[1*]

[1]Business Computer Faculty of Management Science Nakhon Pathom Rajabhat University
[*]natchamol@webmail.npru.ac.th

Abstract

The objective of this research is to study the method for detecting facial composition and identify which face elements are in which parts such as face, eyes, nose and mouth by using Harr Cascade Classifier method. Then we evaluated the accuracy in identifying face composition from 30 real users and found that the accuracy of the straight face identification is at 95.83 in average, which shows that this method can be used effectively.

Keywords: Face composition detection, Real-time Harr Cascade Classifier

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านภาพถ่ายและวีดีโอได้รับความสนใจและมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ได้มีเทคโนโลยีที่พัฒนามาเพื่อช่วยให้เราสามารถใช้ชีวิตได้อย่างสะดวกสบาย รับรู้เรื่องราวรอบตัวที่เกิดขึ้นในสังคมได้ในเวลาเพียงไม่กี่วินาที เราสามารถติดต่อสื่อสารกันผ่านสื่อโซเชียลแทนการพูดคุยแบบตัวต่อตัว อีกทั้งยังสามารถยกระดับการรักษาความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยกตัวอย่างเช่น การรักษาความปลอดภัยในการเข้าถึงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยระบบสแกนใบหน้า ปัญหาในการพัฒนาเทคโนลียีดังกล่าวจะต้องอาศัยความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของใบหน้า เนื่องจากใบหน้า และ องค์ประกอบที่อยู่บนใบหน้าของแต่ละคนมีความแตกต่างกัน การที่จะตรวจจับองค์ประกอบเหล่านั้นต้องเข้าใจถึงตำแหน่งและลักษณะเฉพาะขององค์ประกอบนั้น โดยทั่วใบหน้าของเราจะมีลักษณะเป็นวงรี ใบหน้าด้านบนจะประกอบไปด้วย หน้าผาก คิ้ว ดวงตา บริเวณกลางใบหน้าก็คือตำแหน่งของจมูกและใบหน้าด้านล่างจะเป็นตำแหน่งของปากกับคาง องค์ประกอบที่กล่าวมานั้นก็จะมีลักษณะเฉพาะของตัวเองยกตัวอย่างเช่น ดวงตา ลักษณะเฉพาะของดวงตาคือมีดวงตาสองดวงอยู่ระหว่างจมูก รูปร่างกลมและมีเฉดสีที่เข้มกว่าบริเวณใบหน้า พื้นที่บริเวณดวงตาเมื่อโดนแสงจะเกิดการสะท้อนของแสงออกจากดวงตา หรือ ปาก ลักษณะเฉพาะของปากคือมีตำแหน่งอยู่บริเวณใบหน้าด้านล่าง รูปร่างยาว ริมฝีปากจะมีเฉดสีที่เข้มกว่าใบหน้า เป็นต้น

จากเหตุผลข้างต้นทางผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาวิธีการตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้าด้วยวิธีการของ harr cascade classifier ที่เป็นที่นิยมของนักวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้า มีจำนวนงานวิจัยที่หลากหลาย ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงทำการสรุปผลเพื่อที่จะทำให้ผู้สนใจสามารถนำผลการตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้าไปเป็นทางเลือกในการใช้ข้อมูลสำหรับการศึกษาและพัฒนาต่อในงานวิจัยอื่นได้

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาการตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้าแบบ Real time

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนสรรค์ แก่นเพชร, สุวิทย์ เขียวสระคู และเสกสรร เมฆขุนทด (2555) ได้ศึกษาระบบบันทึกการปฏิบัติติงานออนไลน์ด้วยใบหน้า โดยการอินพุตรูปภาพไว้ในเฟรมและนำเอา haar cascade face เป็นตัวกำหนดค่าเริ่มต้นตัวแปร ดึงข้อมูลใบหน้าจากฐานข้อมูล และบันทึกข้อมูลลงในเว็บไซต์ที่ได้ออกแบบและสร้างบันทึกการปฏิบัติติงานออนไลน์ด้วยใบหน้า โดยผู้ใช้จะต้องเข้าเว็บไซต์เพื่อเข้าสู่หน้า Home Page และlogin เข้าสู่ระบบจะพบกับ 2 ตัวเลือกคือ
1.การเรียนรู้ คือ การนำภาพใบหน้าที่ถ่ายไว้เก็บเพื่อใช้ในเครื่อง Server เพื่อใช้ในการประมวลผล
2.การบันทึกเวลาเข้าทำงาน คือการนำภาพที่ได้มาไปประมวลผลกับภาพที่อยู่ในเครื่อง Server เมื่อมีความถูกต้องจะส่งข้อมูลชองผู้ใช้ไปที่ Webpage แต่ถ้าภาพที่ส่งมาไม่ถูกต้องจะให้ผู้ใช้ระบบถ่ายภาพใหม่
และทำการตรวจหาการเคลื่อนไหวจากรูปใบหน้าที่อินพุตเข้ามาและตรวจสอบ User และ Password ของ Admin จากนั้นลดขนาดภาพให้ได้ขนาดที่เหมาะสม ต่อมาแปลงภาพสีในเฟรมให้เป็นภาพโทนสีเทา Gray Scale เพื่อให้ประมวลผลได้ง่ายและรวดเร็ว จากนั้นจะทำการตรวจจับใบหน้า ตรวจสอบองค์ประกอบของใบหน้า เปรียบเทียบใบหน้า และใช้รู้จำใบหน้าด้วย Eigenface หากพบว่าข้อมูลตรงกับฐานข้อมูล จะส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูลเพื่อแสดงผล และบันทึกข้อมูลการทำงาน

บัณฑิต สมบูรณ์ (2557) ได้ศึกษาการจับภาพใบหน้าจากล้องวงจรปิด โดยเพิ่มเทคนิคปรับปรุงภาพด้วยเทคนิคมัลติสเตจไฮไดนามิคเรนจ์ (high dynamic range)ภาพถ่ายที่ได้นั้นมาจาก กล้องวงจรปิด (CCTTV) ความละเอียดของภาพอยู่ที่1.3 ล้านพิกเซล รูปภาพที่นำมาใช้มีขนาด640X480 ซึ่งได้แบ่งกลุ่มการตรวจจับออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มลักษณะของถาพถ่ายที่มี

สภาพแสงไม่สม่ำเสมอ และกลุ่มลักษณะของภาพถ่ายที่มีสภาพแสงค่อนข้างสม่ำเสมอ จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้มาเปรียบเทียบกันระหว่างภาพถ่ายต้นฉบับจากกล้องวงจรปิดกับภาพจากการทำมัลติสเตจไฮไดนามิคเรนจ์ ที่ปรับปรุงโดยการคัดลอกภาพออกมาเป็นสองส่วน ส่วนแลกจะเป็นภาพต้นฉบับ ส่วนที่สองจะเป็นภาพที่ผ่านการปรับปรุงด้วยมัลติสเตจไฮไดนามิคเรนจ์ ประเมินโดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพจากคะแนนความถูกต้องของจำนวนใบหน้าที่สามารถค้นหาได้ถูกต้องตามกลุ่มลักษณะของภาพ

วิทวัส วิทยาไกรเลิศ (2556) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการการวิเคราะห์ภาพใบหน้า3มิติสำหรับการระบุตัวตนและยืนยันตัวบุคคลโดยสร้างแบบจำลองอัลกอลิทึม AAM (Active Appearance Model) ในการสร้างแบบจำลอง3มิติ และใช้แบบจำลองอัลกอลิทึม ASM (Active Shape Model)เพื่อจำลองพื้นผิว และอัลกอลิทึม (Active Texture Model)เพื่อจำลองรูปลักษณ์ ออกแบบโครงสร้างของแบบจำลองรูปร่าง โดยใช้ จุด (Landmark)เพื่อระบุตำแหน่งให้คลอบคลุมส่วนสำคัญบนรูปภาพใบหน้า แล้วนำข้อมูลตำแหน่งที่ได้มาสร้างแบบจำลองรูปร่างด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก และนำข้อมูลความเข้มของจุดภาพ (Pixel) มาสร้างแบบจำลองพื้นผิวด้วยการใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก และใช้วิธีการIndependent component analysis(ICA) ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์ความเข้มของจุดภาพใบหน้าได้ดี

วิยดา ยะไวทย์,ขวัญฤทัย สิริจินดา และ พณชัย บรรจงรอด (2561) ได้ศึกษาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสำหรับระบบลงเวลาการปฏิบัติงานโดยใช้การจดจำใบหน้า โดยทำการตรวจจับใบหน้าและสแกนหลายครั้งครั้ง จะได้ผล Sub Window เนื่องจากมีใบหน้ามากกว่าหนึ่ง จึงได้ใช้ Cascaded เป็นตัวจำแนกประเภทให้เป็น Classifier หลายตัวนำ รูปภาพมาประมวลผลและเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล เพื่อระบุตัวตน นำอัลกอริทึม PCA แปลงภาพใบหน้าบุคคลสองมิติให้เป็นเวกเตอร์หนึ่งมิติ และเก็บบันทึกไว้ในฐานข้อมูล จากนั้นนำเอารูปภาพที่ต้องการมาเปรียบเทียบกับภาพในฐานข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ความถูกต้อง

สุทธิรักต์ ตาละลักษณ์ (2557) ได้ศึกษาระบบรู้จำใบหน้าบน Smart Phone เพื่อตรวจสอบการทำงานนอกพื้นที่ โดยจะต้อง login เข้าสู่รระบบด้วย smartphone ด้วย Username และ Password จากนั้น เลือกลูกค้าที่จะไปพบ และถ่ายภาพสถานที่และเวลาที่นัดพบ ระบบจะส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูลเพื่อบันทึกเพื่อยืนยันการทำงาน และระบบเปรียบเทียบใบหน้าใน Frame และข้อมูลใบหน้าที่บันทึกไว้เป็นต้นแบบทั้งหมด จากนั้นหาค่า Eigen Distance ระหว่างใบหน้าภายใน Frame และใบหน้าที่บันทึกไว้ ซึ่งจะทำการซึ่งจะทำการเปรียบเทียบทุกหน้าของต้นแบบ โดยหาค่าจาก Eigenvalue ซึ่งคำนวณมาจาก Function cvEigenDecomposite หรือ EmguCV เมื่อได้ค่า Eigen Distance ของใบหน้า ก็จะทำการระบุระยะห่างแต่ละจุดของ คิ้ว ตา จมูก และปาก จากนั้นทำการแปลงรูปใบหน้าใน Frame ให้เป็นรูปภาพแบบ Gray Scale ถ้าหากใบหน้ามีความคล้ายคลึงมากที่สุดก็จะส่งค่าออกมาเป็นชื่อของใบหน้านั้น

เกรียงศักดิ์ ตรีประพิณ, ภัคภัทร นาอุดม และไพชยนต์ คงไชย(2561)ได้ศึกษาระบบจะตรวจสอบการเข้าเรียนของนักเรียนด้วยการรู้จำใบหน้า ส่วนที่หนึ่งจะเป็นส่วนตรวจจับใบหน้า โดยใช้ Harr cascade ในการตรวจสอบเมื่อระบบตรวจพบใบหน้า จะขึ้นกรอบสี่เหลี่ยม ซึ่งสามารถตรวจจับใบหน้าหลายคนในเวลาเดียวกันได้ ส่วนที่สองจะเป็นส่วนประมวลผลรู้จำใบหน้า ระบบจะดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล เพื่อมาเปรียบเทียบการรู้จำใบหน้าของนักเรียนกับข้อมูลในระบบ ส่วนที่สามคือส่วนบันทึกข้อมูลการตรวจสอบการเข้าเรียน จะบันทึกผลลัพธ์ที่ได้จากการระบุตัวตนที่เสร็จสิ้นแล้วนำมาบันทึกลงใน Google spreadsheet เป็นฐานข้อมูลอย่างง่ายบนเครือข่ายคลาวด์ และส่วนที่สี่คือส่วนแสดงผลข้อมูลการตรวจสอบการเข้าเรียน ได้นำเอาGoogle sites มาใช้แสดงผลข้อมูลการตรวจสอบการเข้าเรียน ทำให้นักศึกษาสามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกมากยิ่งขึ้น และสามารถแก้ไขข้อมูลการระบุตัวตนให้กับผู้สอน เมื่อระบบมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นในคาบเรียน ในส่วนประมวลผลรู้จำใบหน้าจะมีหน้าจอแสดงผลลัพธ์การเข้าเรียนพร้อมหน้าเปรียบเทียบให้เห็นอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้สอนตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์การตรวจสอบและสามารถแก้ไขข้อมูลใน Google spreadsheet หากผลการตรวจสอบไม่ถูกต้อง

4. วิธีการดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามลำดับ โดยกำหนดขั้นตอนการทำงานไว้ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ศึกษาความเป็นไปได้ของงานวิจัย

การศึกษาระบบเดิม โดยใช้วิธีการศึกษาจากเอกสารงานวิจัยของ Onder Tutsoy และ Fatma Gongor ที่ได้ทำการตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้า โดยในขั้นตอนแรก นำภาพถ่ายที่ได้จากกล้องเข้ามาเตรียมการตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้า ขั้นที่สอง นำใบหน้าในขั้นตอนแรกดำเนินการตรวจจับใบหน้าจากภาพโดยใช้อัลกอริทึม Viola-Jones โดยจะแบ่งภาพที่ถ่ายไว้ออกเป็นสี่เหลี่ยมและแยกส่วนของแต่ละสี่เหลี่ยมตั้งอยู่ทั่วทุกภาพ แต่ละสี่เหลี่ยมจะมี 2 ด้าน สว่างและมืด โดยทั่วไปแล้วสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะการแบ่งด้านสว่างและด้านมืดสองสามหรือสี่ตัวในตัวเอง ใช้คุณสมบัติเหล่านั้นในการระบุวัตถุที่อยู่ถายในภาพ ขั้นที่3 การวัดระยะทางใบหน้าที่ตรวจพบ และตีความโดยใช้ Physiognomy science ซึ่งเป็นการวิเคราะห์บุคลิกภาพใบหน้าตามลักษณะทางกายภาพ แสดงเกี่ยวกับลักษณะของบุคคลโดยการประเมินระยะทางใบหน้าที่สอดคลองกัน

การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดทำระบบใหม่ โดยใช้อัลกอริทึม Haar Cascade Classifier เพื่อทำการพยากรณ์การตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้าแบบ Real time โดยคุณลักษณะที่ใช้ตรวจสอบองค์ประกอบของใบหน้า คือ กรอบสี่เหลี่ยมที่มีด้านสว่างด้านมืด ซึ่งองค์ประกอบของใบหน้า เช่น ตา จมูก ปาก จะมีความเข้มที่มากกว่าผิวหน้า เมื่อนำกรอบสี่เหลี่ยมไปทาบบริเวณใบหน้าด้านที่เข้มกว่าก็จะมีความเป็นไปได้ที่จะเป็นองค์ประกอบของใบหน้าซึ่งก็คือ ตา จมูกและปาก

ขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึม harr cascade classifier

Integral image

นำรูปภาพเข้าสู่กระบวนการหาผลรวมของพิกเซล โดยทำการ Integral image เพื่อที่เราจะสามารถคำนวณผลรวมของพิกเซลได้อย่างรวดเร็วซึ่งมีสมการดังนี้

$$ii(x,y) = \sum_{x' \le x, y' \le y} i\,(x', y')$$

เมื่อ $ii(x,y)$ คือ ภาพอินทิกรัลที่ตำแหน่งจุดของ x, y และ $i(x', y')$ คือภาพที่นำเข้าจากวีดีโอที่จะนำมาตรวจจับวัตถุองค์ประกอบที่ต้องการ โดยจะนำไปใช้ในขั้นตอน Cascade classifier

ตัวจำลองรูปแบบ Harr-like feature

การหาวัตถุในภาพโดยใช้ตัวจำลองรูปแบบ ซึ่งการกำหนดลักษณะของตัวจำแนกอย่างอ่อน)h_j(นั้นหาได้จากสมการ

$$h_j(x) = \{ {}^{-1\ if\ f_j(x) \le 0}_{1\ otherwise}$$

ถ้า $f_j(x)$)ค่าผลรวมพิกเซล (มากกว่าหรือเท่ากับ 0 จะเป็นลบหมายความว่าไม่ใช่วัตถุที่ต้องตรวจจับ ถ้ามีค่าอื่นที่มากกว่า 0จะเป็นบวกซึ่งหมายถึงจะมีวัตถุให้ตรวจจับ

$$f(x) = Sum_{(Black\ retangle)} - Sum_{(White\ retangle)}$$

$f(x)$ คือค่าความแตกต่างของผลรวมพิกเซลในพื้นที่สีดำและสีขาว โดย x คือภาพตัวอย่าง และ Sum ผลรวมของภาพอินทิกรัลที่อยู่ในพื้นที่สีดำและสีขาวของ x

ภาพที่ 1 ตัวจำลองรูปแบบ Harr-like feature

การเรียนรู้แบบ AdaBoost และ Cascade classifier

วิธีการเรียนรู้เพื่อค้นหาค่าของกลุ่มพิกเซลที่มีความใกล้เคียงกับรูปที่นำเข้ามา โดยจะหาค่าของตัวจำแนกอย่างอ่อนด้วยขั้นตอนดังนี้

กำหนดให้ $(x_1, y_1), \dots (x_m, y_m)\ ;\ x_i\ , y_i\ \in \{-1, +1\}$

x_i คือภาพตัวอย่างที่นำเข้าจากวีดีโอจากทั้งหมด m ภาพ จนกว่าโปรแกรมจะหยุดทำงาน y_i เป็นค่าของ x_i ที่จะเท่ากับ 1เมื่อภาพเป็นบวก และมีค่าเท่ากับ 1- เมื่อมีค่าเป็นลบ

เริ่มค่าน้ำหนัก $D_t(i) = \frac{1}{m}$

เริ่มค่าน้ำหนักที่จะใช้ในการปรับค่า โดย $D_t(i)$ คือน้ำหนักของภาพในรอบการคำนวน t

สำหรับค่าของ t คือ $t = 1 \dots m$

เมื่อกำหนดค่าต่างแล้วจะทำการคำนวณหาค่าความผิดพลาดของน้ำหนักที่น้อยที่สุด h_t เพื่อนำไปปรับน้ำหนักในรอบถัดไป $(t+1)$ กำหนดเงื่อนไขให้หยุดทำงานเมื่อมีความผิดพลาดน้ำหนัก ε_j มากเกินไป และทำการเซ็ตค่าคงที่ α_t เพื่อนำไปคำนวณในสมการที่ได้รับการปรับค่าน้ำหนัก จากนั้นจะทำการปรับค่าน้ำหนัก D_{t+1} คือค่าน้ำหนักที่ได้ทำการปรับแล้ว และ $H(x)$ คือผลลัพธ์ที่ได้จากการจำแนกเป็นตัวจำแนกที่แข็งแรง

หาค่าความผิดพลาดของน้ำหนัก $h_t = \arg\min_{h_j \in \mathbf{H}} \varepsilon_j = \sum_{i=1}^{m} D_t(i)[y_i \neq h_j(x_j))]$

ถ้าค่าความผิดพลาดเกินกำหนดจะหยุด $\varepsilon_j \geq \frac{1}{2}\ then\ stop$

กำหนดค่าคงที่ $\alpha_t = \frac{1}{2}\log\frac{1-\varepsilon_t}{\varepsilon_t}$

ปรับค่าน้ำหนัก

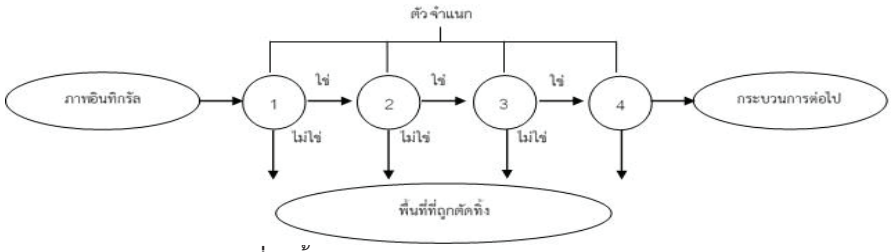
$$D_{t+1}(i) = \frac{D_t\ (i)\exp(-\alpha_t y_i h_t\ (x_i))}{Z_t}$$

Z_t ทำการนอร์มัลไลเซชั่น

ผลลัพธ์ตัวจำแนกสุดท้าย) ตัวจำแนกที่แข็งแรง (:

$$H(x) = sign\ (\sum_{t=1}^{t} \alpha_t h_t(x))$$

Cascade classifier เป็นการหารูปร่างที่ต้องการโดยการใช้ตัวจำแนกที่ได้จากกระบวนการก่อนหน้านี้มาทำซ้ำหลายๆรอบเพื่อลดพื้นที่ที่เป็นลบ ซึ่งในแต่ละรอบของการจำแนกก็จะตัดพื้นที่ลบออกไปในทุกรอบที่มีการตรวจจับได้ เมื่อจบกระบวนการดังกล่าว จำนวนของพื้นที่ที่มีค่าเป็นลบจะลดลงจนได้รูปร่างของวัตถุที่ต้องการ และในการจำแนกเพื่อหารูปร่างที่ต้องการนี้จะทำกับภาพที่ทำการอินทิกรัล



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการทำงานของ cascade classifier

ส่วนที่ 2 การออกแบบขั้นตอนการทำงาน ประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้

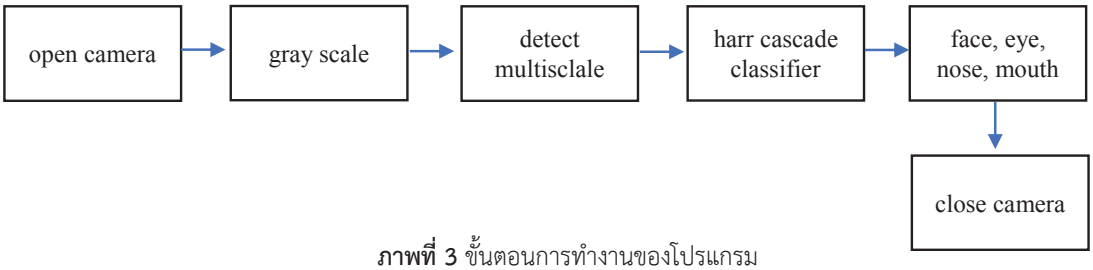
1.ใช้คำสั่งเปิดกล้อง

2.เมื่อกล้องทำงานจะแปลงภาพวีดีโอที่ได้รับเข้ามาเป็น gray scale

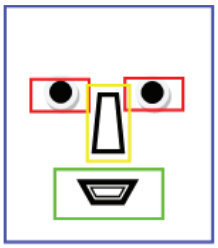
3.ทำการสร้างกรอบสี่เหลี่ยมระบุองค์ประกอบของใบหน้าโดยใช้ตัว detect multiscale

4.ทำการตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้าด้วยวิธีการของ harr cascade classifier มาใช้ในการตรวจจับใบหน้า ตา จมูก และปาก

5.เมื่อทำการตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้าเสร็จแล้ว ใช้คำสั่งปิดกล้อง

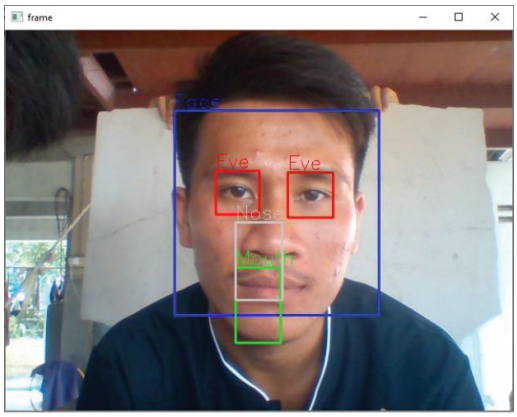


ภาพที่ 3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม



ภาพที่ 4 ระบบการตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้า

ส่วนที่ 4 การทดสอบการทำงาน ของโปรแกรมตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้า โดยจอของระบบเมื่อเริ่มต้นทำงานจะทำการสั่งเปิดหน้าต่างของโปรแกรมขึ้นมา ทำการตรวจสอบการทำงานของกล้องว่ากล้องทำงานได้ปกติ จากนั้นจะเริ่มทำการทดสอบ เมื่อมีใบหน้าของบุคคลเข้ามาในกล้องโปรแกรมก็จะทำการตรวจสอบองค์ประกอบของใบหน้าโดยทันที ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 5 ทดสอบโปรแกรมตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้า

5. ผลการวิจัย

ผลการทดสอบการทำงานของโปรแกรมตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้า ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยให้บุคคลทั่วไปทำการทดสอบโปรแกรมการตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้า ปรากฏว่า โปรแกรมตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้าจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยที่มีผลทำให้การตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้านั้นทำงานได้อย่างแม่นยำ ยกตัวอย่างเช่น ความคมชัดของกล้อง ระยะห่างของใบหน้ากับกล้อง สิ่งบดบังบนใบหน้า เป็นต้น

5.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเพื่อวัดประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งทำการทดลองด้วยวิธีการให้บุคคลทั่วไปทำการใช้โปรแกรมตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้า โดยการทดลองจะแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ การตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้าแบบหน้าตรง การตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้าแบบมีสิ่งบดบัง การตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้าในพื้นที่แสงสว่างมาก การตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้าในพื้นที่แสงสว่างน้อย ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้ทดสอบจำนวน 30 คน

กลุ่มการตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้า	จำนวนผู้ทดสอบ	ใบหน้า (%)	ดวงตา (%)	จมูก (%)	ปาก (%)	เฉลี่ย (%)
1.แบบหน้าตรง	30	100	100	83.30	100	95.83
2.แบบมีสิ่งบดบัง(ใส่หน้ากากอนามัย)	30	0	100	0	0	25
3.ในพื้นที่แสงสว่างมาก	30	100	100	20	100	80
4.ในพื้นที่แสงสว่างน้อย	30	100	100	36.67	100	84.17

5.2 อภิปรายผลและสรุปผล

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าการออกแบบและพัฒนาเทคนิคสำหรับโปรแกรมตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้า ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาโดยการนำอัลกอริทึม Harr Cascade Classifier มาใช้ในการพยากรณ์ตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้า พบว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นอย่างมากในการตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้าแบบหน้าตรง และมีประสิทธิภาพที่ลดลงในการตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้าแบบมีสิ่งบดบัง(ใส่หน้ากากอนามัย) การตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้าในพื้นที่แสงสว่างมาก และการตรวจจับองค์ประกอบของใบหน้าในพื้นที่แสงสว่างน้อย

6. เอกสารอ้างอิง (References)

Tutsoy, Onder & Göngör, Fatma. (2017). **ANALYSIS OF FACIAL CHARACTERISTICS**. The Eurasia Proceedings of Science, Technology, Engineering & Mathematics (EPSTEM). 1.:262-272.

เกรียงศักดิ์ ตรีประพิณ, ภัคภัทร นาอุดม และไพชยนต์ คงไชย. (2561). **การพัฒนาระบบตรวจสอบนักศึกษาเข้าเรียนด้วยวิธีการรู้จำใบหน้า.** วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. ปีที่ 20 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2561. หน้า 97-102.

ธนสรรค์ แก่นเพชร สุวิทย์ เขียวสระคู และเสกสรร เมฆขุนทด. **ระบบบันทึกการปฏิบัติงานออนไลน์ด้วยใบหน้า** (ปริญญานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2555). หน้า 15-41.

บัณฑิต สมบูรณ์. **การเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับภาพใบหน้าจากกล้องวงจรปิดเพิ่มด้วยเทคนิควิธีปรับปรุงภาพด้วยเทคนิคมัลติสเตจไฮไดนามิคเรนจ์ใบหน้า** (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2557). หน้า 29-39.

วิทวัส วิทยาไกรเลิศ. **การวิเคราะห์ภาพใบหน้า 3 มิติ สำหรับการระบุตัวตน และยืนยันตัวบุคคล** (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2556). หน้า32-48.

วิยดา ยะไวทย์ ขวัญฤทัย สิริจินดา และ พณชัย บรรจงรอด. (2561). **แอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือสำหรับระบบลงเวลาการปฏิบัติงานโดยใช้การจดจำใบหน้า**. วารสารโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม–มิถุนายน 2561, หน้า 29-36.

สุทธิรักต์ ตาละลักษณ์. (2557). **ระบบการรู้จำใบหน้าบน Smart Phone การตรวจสอบการออกทำงานนอกพื้นที่พนักงานฝ่ายขาย บริษัท วอลล์ เทคโนโลยี จำกัด**.(ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2557). หน้า 27-50.