เว็บตรวจสอบใบหน้าจากวิดีโอแบบขนาน
Parallel Face Recognition Video on Web

วีรชน วันแอเลาะ[1], สุพลชัย โพธิ์ทอง[1], อภิญญา เจริญชัย[1], อภิสิทธิ์ รัตนาตรานุรักษ์[2]
[1]นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
[2]สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

บทคัดย่อ

การตรวจจับและรู้จำใบหน้าเป็นวิธีที่ง่ายต่อการระบุเมื่อเทียบกับวิธีอื่น อีกทั้งปัจจุบันเทคโนโลยีเว็บเป็นเทคโนโลยีที่เป็นที่นิยมมากเนื่องจากสามารถใช้งานได้ทุกแพลตฟอร์ม ดังนั้นวิธีการนี้จึงเหมาะสมที่นำมาประยุกต์ให้สามารถใช้งานได้สะดวกบนเว็บไซต์ โดยผู้ใช้งานทำการนำวิดีโอที่ต้องการตรวจจับใบหน้าขึ้นบนเว็บไซต์ และเว็บไซต์จะส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อประมวลผลจากนั้นจะทำการส่งข้อมูลที่ประมวลผลแล้วส่งมายังผู้ใช้งาน

ในงานวิจัยนี้มีการสร้างหน้าเว็บที่ใช้ในการตรวจสอบใบหน้าจากวิดีโอแบบขนาน โดยการออกแบบโปรแกรมตรวจสอบใบหน้าได้นำเอาอัลกอริธึมมาใช้และเทียบผลด้วยกันสองแบบ คือ อัลกอริธึมฮาร์ไลค์ฟีเจอร์และอัลกอริธึมโลคอลไบนารีแพทเทินหรือแอลบีพี โดยที่อัลกอริธึมฮาร์ไลค์ฟีเจอร์มีความแม่นยำในการตรวจจับใบหน้าสูงกว่าเล็กน้อย อย่างไรก็ตามอัลกอริธึมฮาร์ไลค์ฟีเจอร์นั้นใช้เวลาในการประมวลผลมากกว่าแอลบีพีถึง 2.55 เท่า

คำสำคัญ การตรวจจับใบหน้า, อัลกอริธึมฮาร์ไลค์ฟีเจอร์, อัลกอริธึมโลคอลไบนารีแพทเทิน, เว็บไซต์

Abstract

Face detection and recognition is easier to identify the people than the other methods. Moreover, web technology is very popular because it can be used on every platform. Therefore, it is suitable to use and implement on web. In our method, the video which requires to detect is uploaded on the web. Then, our web sends the data to the server to process. After that, it sends the processed video back to user.

In this paper, parallel face detection application is developed. We apply and compare two algorithms which are Haar-like feature and Local binary patterns or LBP. The accuracy of Haar-like features is greater than LBP algorithm. However, runtime of Haar-like features is greater than LBP for 2.55x

Keywords Face Detection, Haar-like feature, Local binary patterns, Website

บทนำ

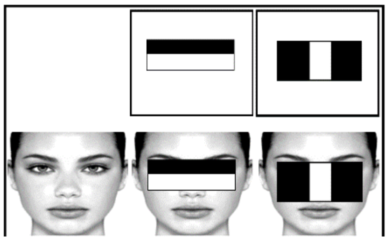
ปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทกับมนุษย์มากขึ้น เนื่องจากมีการคิดค้น ศึกษา วิจัย ตั้งสมมุติฐาน ออกแบบและพัฒนาสิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอ จึงทำให้มีความก้าวหน้าเป็นอย่างมากรวมถึงการระบุตัวตนด้วย โดยข้อมูลที่สามารถระบุตัวตนของบุคคลนั้นมีดังนี้ ชื่อ-สกุล หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน ใบหน้า ลายนิ้วมือ ลายมือ วันเกิด สถานที่เกิด ข้อมูลพันธุกรรม ประเทศ อายุ เชื้อชาติ เพศ สถานศึกษา เป็นต้น โดยส่วนใหญ่จะนิยมใช้การตรวจสอบทางกายภาพ อาทิ ลายนิ้วมือ ใบหน้า ลายม่านตา มาเพื่อระบุตัวตนของบุคคลนั้น มีการนำมาใช้ในระบบการบันทึกเวลาเข้า - ออก ระบบการเข้าใช้งานโทรศัพท์มือถือ ระบบการเข้าใช้งานคอมพิวเตอร์ และยังมีอีกมากมาย

เพื่อให้เกิดความง่ายต่อการระบุตัวตนและรบกวนผู้ใช้งานน้อยจึงนำข้อมูลคุณลักษณะใบหน้ามาใช้ ผู้จัดทำมีแนวคิดนำเทคโนโลยีการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้ผ่านเว็บไซต์ โดยจะเป็นเว็บไซต์ตรวจสอบใบหน้าจากวิดีโอแบบขนาน จะมีการบันทึกไฟล์วิดีโอจากกล้อง จากนั้นนำมาตรวจสอบบนเว็บไซต์ผ่านกระบวนการประมวลผลภาพ และระบุตัวตนผ่านคุณลักษณะของใบหน้าโดยนำมาเปรียบเทียบกับใบหน้าตรง (C. Kotropoulos and I. Pitas, 1997) จึงทำให้มีการเรียนรู้ การจดจำใบหน้า ต้องใช้แบบจำลองใบหน้าในการเรียนรู้เป็นอย่างมากเพื่อให้การจดจำใบหน้าดีขึ้น ช่วยให้การระบุตัวตนโดยคุณลักษณะใบหน้าผ่านเว็บไซต์มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เว็บตรวจสอบใบหน้าจากวิดีโอแบบขนานในส่วนของโปรแกรมการตรวจสอบใบหน้าได้นำเอาอัลกอริธึมมาใช้ด้วยกัน 2 แบบ คือ อัลกอริธึมฮาร์ไลค์ฟีเจอร์ (Haar-like feature) และอัลกอริธึมโลคอลไบนารีแพทเทิน (Local binary patterns) โดยความสามารถของอัลกอริธึมทั้งสองแบบคือจะทำการประมวลผลภาพเพื่อตรวจจับใบหน้าและเข้าสู่กระบวนการรู้จำใบหน้าต่อไป
อธิบายอัลกอริธึมสองแบบดังนี้

อัลกอริธึมฮาร์ไลค์ฟีเจอร์

อัลกอริธึมฮาร์ไลค์ฟีเจอร์ (M. H. Yang et al, 2002) (G. Yang and T. S. Huang, 1994) (S. K. Pavani et al, 2010) เป็นการจำลองรูปแบบฮาร์ไลค์ที่ใช้ในเทคนิคการตรวจจับใบหน้า จะประกอบด้วยสองส่วนคือสีดำและสีขาว การหาค่าการจำลองรูปแบบฮาร์ไลค์คือการหาผลต่างระหว่างความเข้มในส่วนที่เป็นสีดำและสีขาว จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าเทรชโฮลด์กับขั้วหรือค่าโพลาริตี ที่ใช้ในการตัดสินใจว่าภาพที่รับเข้ามาเป็นภาพใบหน้าหรือไม่ใช่ใบหน้า ดังภาพที่ 1



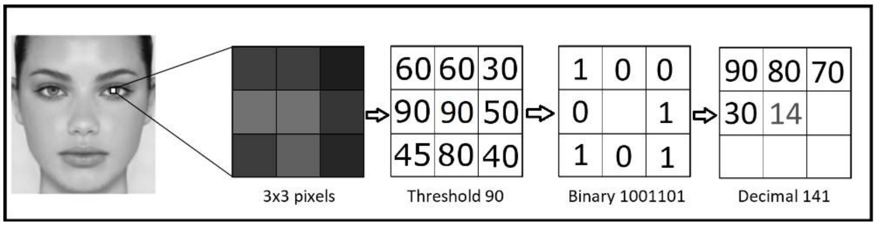
ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบใบหน้าโดยใช้ส่วนสีดำและสีขาว

แนวคิดของขั้นตอนนี้คือการสร้างการรวมตัวจำแนกกลุ่มแบบต่อเรียงจะนำตัวจำแนกหลายตัวต่อกันเป็นลำดับ โดยที่ตัวจำแนกในลำดับต้นมักจะมีความซับซ้อนที่น้อยกว่าอาจสร้างมาจากตัวจำแนกแบบอ่อนแอ

ไม่กี่ตัวเพื่อลดปริมาณการคำนวณ และลดระดับของค่าเทรชโฮลด์ลงเพื่อเพิ่มหรือลดความผิดพลาดในการตรวจจับไม่พบใบหน้า ซึ่งภาพย่อยที่ไม่ใช้ใบหน้าจะถูกตัดทิ้งไปเป็นจำนวนมากในลำดับต้นในทางตรงข้าม ถ้าภาพย่อยนั้นถูกจำแนกว่ามีโอกาสเป็นภาพใบหน้า จะถูกส่งต่อไปยังตัวจำแนกตัวถัดไปซึ่งมีความซับซ้อนสูงขึ้นตามลำดับ และกล่าวได้ว่ายิ่งมีจำนวนชั้นของตัวจำแนกมากเท่าใด โอกาสที่ภาพย่อยจะเป็นใบหน้าจะยิ่งมีมาก

อัลกอริธึมแอลบีพี

สำหรับเทคนิคแบบแอลบีพี (T. Ahounun et al, 2004) (C. Ma, T. Tan, and Q. Yang, 2008) นั้นจะมีหลักการแบบค่าสถิติคือการแบ่งภาพออกเป็นส่วนๆ และคำนวณค่าไบนารีความยาว 8 บิต จากค่าสีเทาของแต่ละพิกเซล โดยจะใช้ค่าสีเทาของพิกเซลตรงกลางเป็นค่าเทรชโฮลด์เพื่อหาค่าสีเทาของของพิกเซลนั้นหากมีค่าสูงกว่าพิกเซลที่อยู่ตรงกลางจะแทนบิตนั้นด้วยค่า 1 ถ้าน้อยกว่าจะแทนค่าบิตด้วย 0 หรือ -1 จากนั้นนำค่าไบนารีที่ได้จากทุกส่วนมาทำการสร้างเป็นเวกเตอร์เพื่อแทนใบหน้านั้นต่อไป ดังภาพที่ 2 โดยจะนำเอาค่าที่อยู่ตรงกลางเป็นเทรชโฮลด์เพื่อเปรียบเทียบค่า



ภาพที่ 2 การหาใบหน้าโดยอัลกอริธึมแบบแอลบีพี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาโครงสร้าง ลักษณะการตรวจจับใบหน้าจากวิดีโอบนเว็บไซต์
2. เพื่อออกแบบและสร้างเว็บไซต์สำหรับตรวจจับใบหน้าจากวิดีโอแบบขนาน
3. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพอัลกอริธึมระหว่างอัลกอริธึมฮาร์ไลค์ฟีเจอร์ และแอลบีพี

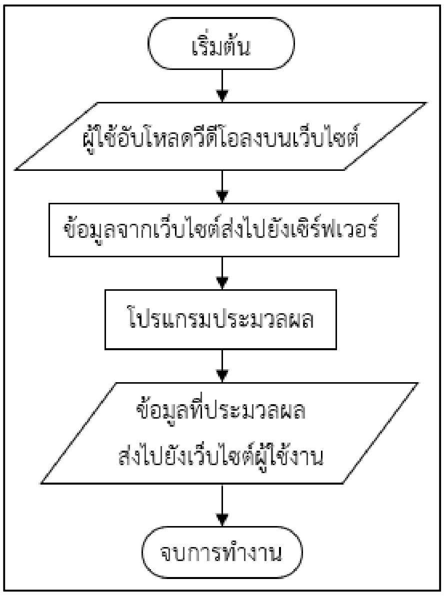
ขอบเขตการวิจัย

1. สามารถอัปโหลดวิดีโอขึ้นบนเว็บไซ่และนำวิดีโอที่ประมวลผลบนเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นนำมาแสดงผลบนหน้าเว็บ
2. สร้างเว็บไซต์สำหรับตรวจจับใบหน้าจากวิดีโอ โดยสามารถตรวจจับใบหน้าได้มากกว่า 2 คนในเวลาเดียวกัน
3. เปรียบเทียบอัลกอริธึมฮาร์ไลค์ฟีเจอร์ และแอลบีพีในแง่ของเวลาที่ใช้ในการประมวลผล และความแม่นยำในการตรวจสอบใบหน้า

วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบโปรแกรมในการประมวลผลตรวจจับใบหน้า

การออกแบบโปรแกรมในการประมวลผลตรวจจับใบหน้าจะนำอัลกอริธึมที่กล่าวไว้ข้างต้นทั้งสองอัลกอริธึมมาใช้ในการประมวลผลภาพเพื่อตรวจจับใบหน้าและนำเสนอกระบวนการทำงานในรูปแบบผังงานของภาพรวมของระบบจะแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ผังงานภาพรวมของระบบ

จากแผนภาพดังกล่าวจะแสดงให้เห็นถึงภาพรวมของระบบเว็บไซต์สำหรับตรวจจับใบหน้าจากวิดีโอแบบขนาน โดยเริ่มจากเมื่อมีผู้ใช้งานเข้ามาในเว็บไซต์และได้ทำการอัปโหลดวิดีโอลงบนเว็บไซต์ ข้อมูลที่อัปโหลดไว้จะส่งต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อให้โปรแกรมประมวลผลใบหน้าที่จะระบุตัวตน เมื่อโปรแกรมทำการประมวลผลเสร็จสิ้นจะส่งข้อมูลที่ได้ไปยังเว็บไซต์ให้ผู้ใช้งานต่อไป

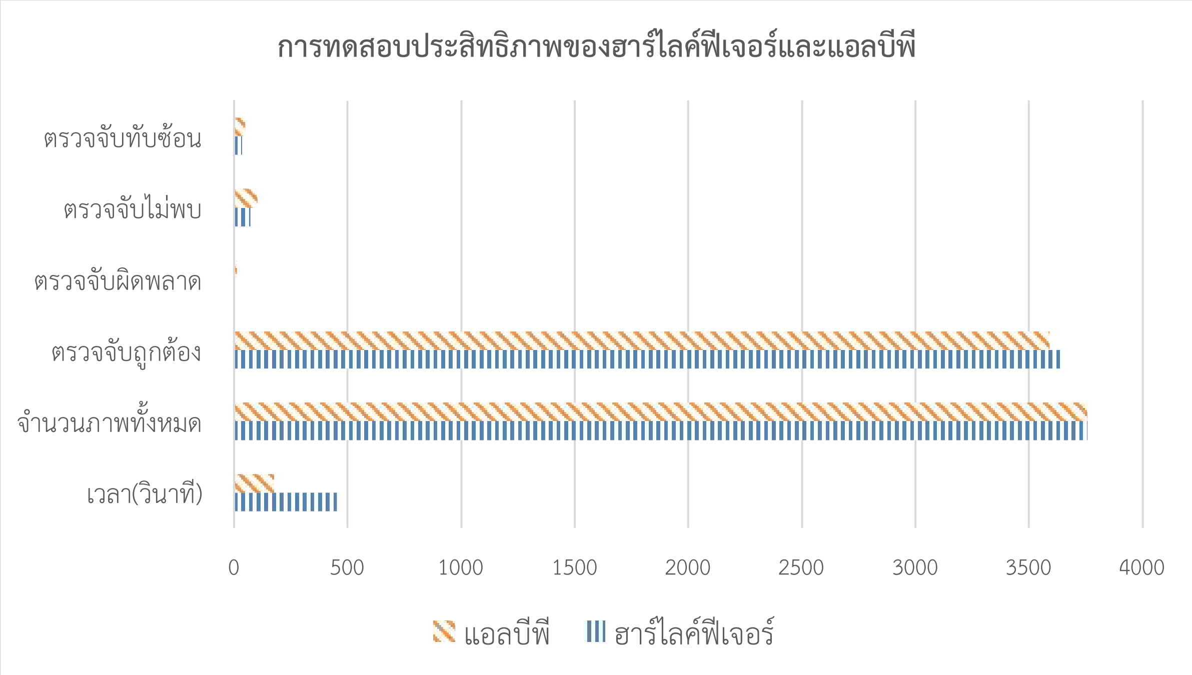
เพื่อพัฒนาการทำงานให้มีความเร็วขึ้นจึงจำเป็นต้องอาศัยการทำงานแบบขนานเข้ามาช่วย ทั้งยังมีการประมวลผลร่วมกันระหว่างซีพียู ซึ่งสามารถช่วยให้ดึงประสิทธิภาพในการทำงานให้ดียิ่งขึ้น โดยที่มีการประมวลผลภาพที่มีความเร็วและแม่นยำ

การทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริธึมฮาร์ไลค์ฟีเจอร์และอัลกอริธึมแอลบีพี

การทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริธึมเพื่อเปรียบเทียบ โดยนำตัวอย่างข้อมูลเดียวกันมาประมวลผลในอัลกอริธึมฮาร์ไลค์ฟีเจอร์และอัลกอริธึมแอลบีพี ซึ่งจะใช้เวลาในการประมวลผล การตรวจจับได้ถูกต้อง การตรวจจับผิดพลาด การตรวจจับไม่พบและการตรวจจับทับซ้อน นำมาใช้เป็นข้อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของทั้งสองอัลกอริธึม

ผลการวิจัย

จากการทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริธึมฮาร์ไลค์ฟีเจอร์และอัลกอริธึมแอลบีพี ได้ทำการประมวลผลให้ออกมาในรูปแผนภูมิและตารางดังภาพที่ 4 และตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของอัลกอริธึมแอลบีพีน้อยกว่าอัลกอริธึมแบบฮาร์ไลค์ฟีเจอร์ และมีประสิทธิภาพในการตรวจจับถูกต้องน้อยกว่าอัลกอริธึมแบบฮาร์ไลค์ฟีเจอร์



ภาพที่ 4 แผนภูมิการทดสอบประสิทธิภาพของฮาร์ไลค์ฟีเจอร์และแอลบีพี

ตารางที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของฮาร์ไลค์ฟีเจอร์และแอลบีพี

	เวลา (วินาที)	จำนวนภาพทั้งหมด	ตรวจจับถูกต้อง	ตรวจจับผิดพลาด	ตรวจจับไม่พบ	ตรวจจับทับซ้อน	ผลรวมของภาพที่ประมวลผล
ฮาร์ไลค์-ฟีเจอร์	451.79	3,756	3,646	2	72	36	3,756
แอลบีพี	177	3,756	3,592	11	103	50	3,756

จากผลการวิจัยจะเห็นว่าเมื่อมีการประมวลผลภาพในวิดีโอจำนวน 3,756 ภาพ พบว่าอัลกอริธึมฮาร์ไลค์ฟีเจอร์นั้นใช้เวลามากกว่าแอลบีพี 2.55 เท่า โดยที่ฮาร์ไลค์ฟีเจอร์ตรวจจับถูกต้อง 97.07% แอลบีพีตรวจจับถูกต้อง 95.63% ซึ่งน้อยกว่าอัลกอริธึมฮาร์ไลค์ฟีเจอร์ เล็กน้อย

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

แผนภูมิและตารางในภาพที่ 4 และตารางที่ 1 สามารถสรุปได้ว่าอัลกอริธึมแอลบีพีมีประสิทธิภาพในการประมวลโดยรวมดีกว่าอัลกอริธึมแบบฮาร์ไลค์ฟีเจอร์ ซึ่งค่าการตรวจจับถูกต้องมีความใกล้เคียงกับฮาร์ไลค์ฟีเจอร์แต่เวลาในการคำนวณน้อยกว่าอย่างเห็นได้ชัด ทำให้อัลกอริธึมแบบแอลบีพีเหมาะสมกับการนำมาใช้ในการทำเว็บตรวจสอบใบหน้าจากวิดีโอแบบขนาน เพราะมีประสิทธิภาพในการทำงานดีกว่า

อัลกอริธึมฮาร์ไลค์ฟีเจอร์ตรวจจับผิดพลาด ไม่พบ และทับซ้อนในปริมาณที่น้อยมาก อย่างไรก็ตามอัลกอริธึมฮาร์ไลค์ฟีเจอร์มีการตรวจจับที่ละเอียดทำให้ใช้เวลาต่อเฟรมในวิดีโอมากกว่า ดังนั้นจึงใช้เวลามากกว่าแอลบีพี

ในงานวิจัยชิ้นนี้หากใช้อัลกอริธึมฮาร์ไลค์ฟีเจอร์มีความแม่นยำมากขึ้น แต่จะต้องใช้เวลามากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามผู้วิจัยเห็นว่าหากต้องการใช้งานให้ดีที่สุด ควรใช้แอลบีพีมากกว่า เนื่องจากลดเวลาที่ใช้ในการประมวลผล และความถูกต้องในการตรวจจับใบหน้าค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น

งานที่สามารถทำได้ในอนาคต ผู้วิจัยสามารถนำเอาอัลกอริธึมทั้งสองนั้นไปประมวลผลแบบขนานโดยใช้หน่วยประมวลผลกราฟิก เพื่อให้การประมวลผลใช้เวลาน้อยลง และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง

C. Ma, T. Tan, and Q. Yang, Cascade boosting LBP feature based classifiers for face recognition, International Conference on Intelligent System and Knowledge Engineering, 1:1100-1104, 2008. doi:10.1109/ISKE.2008.4731094

C. Kotropoulos and I. Pitas, “Rule-Based Face Detection in Frontal Views,” Proc. Int’l Conf. Acoustics, Speech and Signal Processing, vol. 4, pp. 2537-2540, 1997.

M. H. Yang, D. J. Kriegman and N. Ahuja, “Detecting Faces in Images: A survey,” IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 24, no. 1, pp. 3458, Jan 2002.

G. Yang and T. S. Huang, “Human Face Detection in A Complex Back Ground,” Pattern Recognition, vol. 27, no. 1, pp. 5363, 1994.

S. K. Pavani, D. Delgado and A. F. Fragni, “Haar-like features with optimally weighted rectangles for rapid object detection,” Pattern Recognition, vol. 43, pp. 160-172, 2010.

T. Ahonen, A. Hadid, and M. Pietik¨ainen, Face recognition with local binary patterns, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 28(12):2037-2041, 2004. doi:10.1109/TPAMI.2006.244