

ระบบการรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์อัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์วิทัศน์ Automatic Vehicle License Plate Recognition System Using Computer Vision

ขอฟวาน มุซอ¹ สุไฮลา หะโมะ¹ ชลธิศา รัตนชู¹ ฮาบีบ ปิณอะฮมัด¹
ฮัสซัน ดาโอะ^{1*} และ อมาตย์ สุหลง²

¹สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส รหัสไปรษณีย์ 96000

²สาขาวิชาการจัดการธุรกิจดิจิทัลและนวัตกรรม คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา รหัสไปรษณีย์ 95000

รับบทความ 20 มกราคม 2568

แก้ไขบทความ 14 ตุลาคม 2568

ตอบรับบทความ 22 ตุลาคม 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาการรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์อัตโนมัติ (Automatic License Plate Recognition: ALPR) สำหรับป้ายทะเบียนรถยนต์ไทย โดยประยุกต์ใช้โมเดล YOLOv8 สำหรับการตรวจจับตำแหน่งป้ายทะเบียน และ Tesseract OCR สำหรับการรู้จำตัวอักษร ระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 5 ส่วน ได้แก่ การเตรียมข้อมูล การประมวลผลภาพเบื้องต้น การตรวจจับตำแหน่งป้ายทะเบียน การแยกและรู้จำตัวอักษร และการพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้และซอฟต์แวร์ โดยใช้ชุดข้อมูลภาพป้ายทะเบียนรถยนต์ไทยจำนวน 791 ภาพในการทดสอบระบบ ผลการทดสอบพบว่าระบบมีความความแม่นยำในการตรวจจับป้ายทะเบียน 92% และความแม่นยำในการรู้จำตัวอักษรพื้นสีขาว 80% และ 50% ในส่วนของพื้นกราฟิก ระบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการจราจร ระบบจอดรถอัตโนมัติ และระบบรักษาความปลอดภัย อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของระบบยังขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม เช่น สภาพแสง มุมกล้อง และสภาพของป้ายทะเบียน

คำสำคัญ : การรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์อัตโนมัติ; การประมวลผลภาพ; การเรียนรู้เชิงลึก; การรู้จำอักขระด้วยแสง

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน E-mail : hassan@pnu.ac.th



ระบบการรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์อัตโนมัติด้วยคอมพิวเตอร์วิทัศน์ Automatic Vehicle License Plate Recognition System Using Computer Vision

Sofwan Musor¹ Suhaila Ha'moh¹ Chonthisa Rattanachu¹ Habib Bin-ahmad¹
Hassan Dao^{1*} and Amart Sulong²

¹Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering, Princess of Naradhiwas University, Muang, Narathiwat, 96000

²Department of Business Computer and Digital Technology, Faculty of Management Science, Yala Rajabhat University, Muang, Yala, 95000

Received 20 January 2025

Revised 14 October 2025

Accepted 22 October 2025

Abstract

This research presents the development of an Automatic License Plate Recognition (ALPR) system for Thai license plates using YOLOv8 model for license plate detection and Tesseract OCR for character recognition. The developed system consists of five main components: data preparation, image pre-processing, license plate detection, character recognition and user interface and software development. The system was tested using a dataset of 791 Thai license plate images. The experimental findings indicated a license plate detection accuracy of 92%, accompanied by character recognition accuracies of 80% for white-background plates and 50% for graphic-background plates. The system can be applied in traffic management, automated parking systems, and security systems. However, the system's performance is dependent on environmental factors such as lighting conditions, camera angles, and license plate conditions.

keyword : Automatic license plate recognition; Image processing; Deep learning; Optical character recognition;

* Corresponding author E-mail : hassan@pnu.ac.th

1. บทนำ

ระบบการรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์อัตโนมัติ (Automatic license plate recognition, ALPR) ได้กลายเป็นองค์ประกอบสำคัญในระบบขนส่งอัจฉริยะ (Intelligent Transportation Systems, ITS) ซึ่งได้ปฏิวัติการจัดการจราจรและการบังคับใช้กฎหมาย ถึงแม้เทคโนโลยีนี้จะมีความก้าวหน้าอย่างมาก แต่ยังคงเผชิญความท้าทายในการนำมาใช้งานจริง [1, 2] เนื่องจากความหลากหลายของประเภทยานพาหนะ รูปแบบป้ายทะเบียนที่ใช้กัน รวมถึงตัวอักษรที่ใช้มีความเฉพาะเจาะจง ยิ่งไปกว่านั้น สภาพแวดล้อมที่แตกต่าง และความต้องการในการประมวลผลแบบเรียลไทม์ ก็มีผลต่อการออกแบบระบบ

ในปัจจุบัน ALPR ต้องพึ่งพาโครงสร้างพื้นฐานการประมวลผลที่มีประสิทธิภาพสูงส่งผลให้มีราคาแพงตามไปด้วย หรือต้องการกำกับดูแลจากมนุษย์ เพื่อรักษาความแม่นยำและความน่าเชื่อถือ การใช้ฮาร์ดแวร์ที่ซับซ้อนและการประมวลผลภาพความละเอียดสูงนี้ไม่เพียงเพิ่มต้นทุนการติดตั้ง แต่ยังส่งผลให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมาก ดังนั้นการพัฒนาระบบที่คุ้มค่า ประหยัดพลังงาน และสามารถรักษาความแม่นยำสูงในสภาพแวดล้อมการใช้งานจริง จึงเป็นประเด็นความท้าทายอย่างมาก [3-5]

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบรู้จำป้ายทะเบียนยานพาหนะอัตโนมัติโดยใช้การประมวลผลภาพ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพในการตรวจจับตำแหน่งป้ายทะเบียนและการรู้จำตัวอักษรบนป้ายทะเบียน ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับการทำงานแบบเรียลไทม์ และมีความแม่นยำในการระบุหมายเลขทะเบียนยานพาหนะ อีกทั้งระบบสามารถจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลการเข้า-ออกของยานพาหนะได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการและการรักษาความปลอดภัย ในสถานประกอบการที่มีการเข้า-ออก ของยานพาหนะจำนวนมาก โดยสามารถติดตามและบันทึกข้อมูลการเข้า-ออกของยานพาหนะได้อย่างอัตโนมัติ ลดภาระงานของเจ้าหน้าที่ในการจดบันทึกข้อมูล อีกทั้งระบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบยานพาหนะต้องสงสัย การควบคุมการจราจร การจัดเก็บค่าผ่านทาง และการวิเคราะห์พฤติกรรมการเดินทางเพื่อการวางแผนการจัดการจราจรในอนาคต อีกทั้งยังช่วยประหยัด

ทรัพยากรและค่าใช้จ่ายในระยะยาวจากการลดการใช้กำลังคนในการตรวจสอบและบันทึกข้อมูล

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)

2.1 การประมวลผลภาพและเทคนิคการตรวจจับวัตถุ (Image Processing and Object detection techniques)

ในปัจจุบัน การประมวลผลภาพและการตรวจจับวัตถุมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วและมีการ ประยุกต์ใช้หลาย ๆ ด้าน เช่น ทางทหาร การดูแลสุขภาพ การเกษตร และการรักษาความปลอดภัย

อากาศยานไร้คนขับ (UAVs) ได้เป็นหนึ่งในเครื่องมือสำคัญในการเฝ้าระวังและรักษาความปลอดภัยตามแนวชายแดน ซึ่งมีความสามารถในการตรวจจับและติดตามวัตถุแบบเรียลไทม์ Jalled และ Voronkov [6] ได้พัฒนาโค้ด OpenCV ใน Python โดยใช้ Haar Cascade สำหรับการตรวจจับวัตถุและใบหน้า และผสมผสานกับอัลกอริทึมของ Viola-Jones สำหรับการตรวจจับและติดตามมนุษย์ ซึ่งสามารถลดเวลาการประมวลผล แนวทางนี้สามารถแก้ไข ปัญหาสำคัญของ UAV ที่บางครั้งไม่สามารถตรวจจับวัตถุได้อย่างแม่นยำ ซึ่งอาจจะนำไปสู่การชนกันได้ อีกทั้งสามารถเพิ่มความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

การติดตามเฝ้าระวังด้วยวิดีโอ มีความซับซ้อนและยุ่งยากเพื่อติดตามวัตถุที่เคลื่อนที่หลายชิ้น Cheng และ Liu (2024) [7] ได้เสนอกรอบการทำงาน YOLOv3 โดยออกแบบภาพการแบ่งส่วนภาพและการกรองข้อมูลสำหรับการตรวจจับเอนทิตีแบบไดนามิก (Dynamic entity) มา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพตรวจจับวัตถุหลายชิ้นที่ ผลลัพธ์พบว่า มีอัตราความสำเร็จเกิน 60% ในสถานการณ์วิดีโอต่างๆ โดยมีความแม่นยำสูงเป็นพิเศษในการติดตามกิจกรรมต่าง ๆ

แสงมักจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของโมเดลการตรวจจับวัตถุ ในการใช้งานในสภาวะแสงน้อยและเวลากลางคืน Wang และคณะ [8] ได้เสนอ Gated Image-Adaptive Network (GIANet) เพื่อแก้ไขปัญหานี้โดยการเพิ่มประสิทธิภาพภาพในที่แสงน้อยและการจัดกลุ่มกรอบขอบเขตอย่างมีประสิทธิภาพ Gated Learnable Image Signal Processing (GLISP) สามารถเรียนรู้ภาพ ซึ่งส่งผล

Research article

4(1), 11-20

ประสิทธิภาพภาพผ่านการสูญเสียการตรวจจับวัตถุลดลง สามารถปรับปรุงความแม่นยำในการตรวจจับอย่างมีนัยสำคัญ

ในด้านพันธุภาพ Barbosa และคณะ [9] ได้ศึกษาการประเมินโฟลว์กราฟโดยใช้การถ่ายภาพดิจิทัลและเทคนิคการประมวลผลภาพเป็นทางเลือกแทนกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (scanning electron microscope SEM) ระบบนี้มีอินเทอร์เฟซที่ใช้ทำงานง่ายและพกพาได้ ทำให้เหมาะสำหรับการปฏิบัติทางคลินิก

Braga และคณะ (2024) ได้ใช้การประมวลผลภาพในการวิเคราะห์เมล็ดพันธุ์ โดยใช้เทคนิค bio-speckle laser (BSL) ซึ่งใช้การสอดแทรกสอดของแสงเพื่อประเมินความแข็งแรงของเมล็ด ผลการวิจัยของพวกเขาชี้ให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้ BSL เป็นวิธีที่รวดเร็ว เป็นกลาง และอัตโนมัติสำหรับการประเมินคุณภาพเมล็ด

Al Jaber และคณะ [10] ได้ใช้เทคนิค Generative Adversarial Neural Networks (GANs) ในการติดตั้งระบบการติดตามและตรวจจับวัตถุ เพื่อป้องกันการโจมตีของศัตรู (Adversarial attack) โดยได้แก้ไขจุดอ่อนของอัลกอริทึม GANs ที่มีอยู่ต่อการจัดการและเสนอความจำเป็นสำหรับระบบป้องกันการแก้ไขที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในสภาพแวดล้อมแบบเรียลไทม์

Haworth และคณะ (2006) ได้พัฒนาระบบสำหรับการตรวจจับและติดตามวัตถุโลหะโดยอัตโนมัติโดยใช้ภาพคลื่นมิลลิเมตร แนวทางของพวกเขาใช้แบบจำลองทางสถิติสำหรับการตรวจจับและตัวกรองอนุภาคสำหรับการติดตามการตรวจจับวัตถุโลหะที่ซ่อนอยู่ เพื่อใช้งานด้านความปลอดภัย

2.2 การรู้จำอักขระด้วยแสง (Optical Character Recognition)

การจดจำอักขระด้วยแสง (Optical Character Recognition, OCR) เป็นเทคโนโลยีที่แปลงรูปภาพของข้อความที่พิมพ์ ลายมือ หรือพิมพ์ออกมาเป็นข้อความที่เข้ารหัสด้วยเครื่อง กระบวนการนี้สามารถเกิดขึ้นได้จากเอกสารที่สแกน ภาพถ่ายของเอกสาร หรือแม้แต่ข้อความในภาพ ปัจจุบัน OCR ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับการป้อนข้อมูลจากเอกสารที่พิมพ์ออกมาหลายประเภท เช่น ใบแจ้งหนี้ ใบแจ้งยอดธนาคาร และใบเสร็จรับเงิน ทำให้

สามารถแปลงข้อความที่พิมพ์ออกมาเป็นดิจิทัลได้ เพื่อให้แก้ไข ค้นหา และจัดเก็บได้ง่ายขึ้น มีแนวโน้มที่จะเข้ามาเปลี่ยนวิธีการทำธุรกิจในยุคปัจจุบัน โดยนำกระบวนการทำงานแบบอัตโนมัติมาใช้ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำธุรกิจ

กระบวนการ OCR โดยทั่วไปเกี่ยวข้องกับหลายขั้นตอนดังแสดงในภาพที่ 1 [11]



ภาพที่ 1 กระบวนการทำงานของ OCR

- การรับภาพ (Image acquisition) คือการสแกนภาพเอกสารและแปลงเป็นรูปแบบดิจิทัล
- การประมวลผลเบื้องต้น (Preprocessing) การทำความสะอาดภาพเพื่อปรับปรุงการจดจำข้อความ ซึ่งอาจรวมถึงการแก้ไขปัญหาการจัดตำแหน่ง และการลบภาพรบกวน
- การจดจำข้อความ (Text recognition) ทำการวิเคราะห์ภาพที่ผ่านการทำความสะอาดแล้วเพื่อระบุอักขระและแปลงเป็นข้อความที่แก้ไขได้โดยใช้ OCR
- การประมวลผลภายหลัง (Postprocessing) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อความที่จดจำได้ และแก้ไขตามความจำเป็น

เทคนิคนี้สามารถปรับกระบวนการทำงานในภาคส่วนต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

Vizitiu และคณะ [12] ได้ตรวจสอบหาช่องโหว่ที่อาจบ่อนทำลาย และความเป็นไปได้ในการกู้คืนข้อมูลที่แสดงจากเฟรมวิดีโอที่สร้างขึ้นใหม่ การศึกษานี้ใช้เทคนิคการลดสัญญาณรบกวน รวมถึง Adaptive Wiener Filter และ Convolutional Neural Network (CNN) เพื่อเพิ่มคุณภาพของภาพที่มีสัญญาณรบกวนสำหรับการใช้งาน OCR

Robby และคณะ [11] มีส่วนช่วยในการทำความเข้าใจ OCR ในตัวอักษรที่ไม่ใช่ภาษาละตินโดยมุ่งเน้นที่

Research article

4(1), 11-20

ตัวอักษรขาว โดยมีการรวบรวมชุดข้อมูลตัวอักษร 5,880 ตัวและฝึกฝนโมเดลโดยใช้ Tesseract OCR จนบรรลุความแม่นยำสูงถึง 97.50% งานวิจัยนี้เป็นจุดเริ่มต้นในการรู้จำตัวอักษรที่ไม่ใช่ภาษาละตินและเน้นความจำเป็นในการพัฒนาแนวทาง OCR ที่ปรับแต่งสำหรับภาษาอื่น ๆ

Alahmadi และ Alshangiti [13] ได้เสนองานวิจัยเพื่อตรวจสอบผลกระทบของคุณภาพวิดีโอต่อประสิทธิภาพ OCR โดยใช้เครื่องมือ OCR แบบดั้งเดิมอย่าง Tesseract และเปรียบเทียบกับโมเดลภาษาขนาดใหญ่ขั้นสูง (LLMs) พวกเขาพบว่าเทคนิคการเพิ่มความละเอียดของภาพช่วยปรับปรุงความแม่นยำของ OCR อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะที่ความละเอียดต่ำ

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Related Works)

หนึ่งในความท้าทายหลักของ ALPR คือความหลากหลายของรูปร่างและการออกแบบป้ายทะเบียนในภูมิภาคต่างๆ Silva และ Jung [14] ได้แก้ไขปัญหานี้โดยนำเสนอ Improved Warped Planar Object Detection Network (IWPOD-NET) ที่ตรวจจับมุมทั้งสี่ของป้ายทะเบียน ช่วยให้สามารถแปลงมุมป้ายที่บิดเบี้ยวให้เป็นมุมมองด้านหน้าขนาน วิธีนี้ช่วยลดการบิดเบี้ยวที่เกี่ยวข้องกับมุมมองได้อย่างมีนัยสำคัญและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ

ความซับซ้อนของการรู้จำป้ายทะเบียนเกิดจากปัจจัยหลายด้าน เช่น การบิดบัง การเปลี่ยนแปลงของมุม และการออกแบบที่ไม่เป็นมาตรฐาน Sultan และคณะ [15] นำเสนอวิธี ALPR แบบสามขั้นตอนที่ใช้ Faster R-CNN สำหรับการตรวจจับยานพาหนะ ตามด้วยการดำเนินการทางสัณฐานวิทยา (Morphology) สำหรับการระบุตำแหน่งป้ายทะเบียน และใช้การรู้จำตัวอักษรที่ใช้การเรียนรู้เชิงลึกจากการทดลองพบว่ามีความสามารถในการรู้จำได้อย่างแม่นยำในหลาย ๆ ชุดข้อมูล

ในการตรวจนับจำนวนยานพาหนะด้วยคนมีความซับซ้อนและยุ่งยาก อีกทั้งจำนวนยานพาหนะที่เพิ่มขึ้น ทำให้ Zibani และคณะ [16] แนะนำวิธีการนับจำนวนยานพาหนะและติดตาม ALPR ซึ่งการวิจัยนี้ได้ใช้สถาปัตยกรรมการตรวจจับวัตถุ YOLO ในการระบุตำแหน่งโดยการแบ่งส่วน (Image segmentation) นั้นได้ผ่านทั้ง YOLO และวิธีการตรวจจับขอบ (Edge detection) ส่วนขั้นตอนการรู้จำ (Recognition) จะเกี่ยวข้องกับการสกัด

คุณลักษณะเชิงพรรณนา (Representation and description) และโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎี Dempster-Shafer เพื่อครอบคลุมและให้อัตราความแม่นยำที่น่าพอใจเมื่อเทียบกับชุดข้อมูลต่างๆ

Yuehua Li และคณะ [17] นำเสนอกรอบการทำงาน CNN ที่ปรับตัวตามสภาพอากาศซึ่งใช้ประโยชน์จากโมเดล YOLOv10 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับป้ายทะเบียนภายใต้สถานการณ์สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันด้วยการรวมเทคนิคการเพิ่มข้อมูลเฉพาะสภาพอากาศ การทำงานของระบบสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพในการตรวจจับ โดยเฉพาะในสภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวย ซึ่งงานวิจัยนี้เน้นย้ำถึงความทนทานและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย

ในบริบทเฉพาะของประเทศกาตาร์ที่รวมถึงสภาพแวดล้อมและลักษณะเฉพาะ Al-Hasan และคณะ [18] ได้ใช้โมเดลการเรียนรู้เชิงลึก YOLOv8 ส่งผลให้มีการตรวจจับได้อย่างแม่นยำ ทั้งป้ายทะเบียนและการรู้จำตัวเลข งานวิจัยนี้ได้มีการเพิ่มชุดข้อมูลที่จำลองสถานะที่ไม่เอื้ออำนวย ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มความทนทานของโมเดล ส่วนการประมวลผลนั้นจะเป็นการผสมผสานการประมวลผลแบบ edge computing กับการประมวลผลฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Cloud computing) ที่ช่วยส่งผลให้การทำงานได้แบบเรียลไทม์ในการจัดการจราจร

Tang และคณะ [19] ออกแบบการประมวลผลระบบ ALPR โดยทำงานบนไมโครคอนโทรลเลอร์ และได้เสนอวิธีการแยก ALPR ออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ๆ ได้แก่ การตรวจจับ (Image capture) การระบุตำแหน่ง (License plate localization) และการรู้จำ (Recognition) ซึ่งแต่ละขั้นตอนได้รับการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการคำนวณผลลัพธ์ที่ได้ สามารถตรวจจับด้วยความแม่นยำในขณะที่ใช้พลังงานต่ำ ซึ่งทำให้มีความคุ้มค่าและประหยัดพลังงาน

Ke และคณะ [20] นำเสนอกรอบการทำงาน ALPR ด้วย 2 ขั้นตอนหลักคือ เน้นการตรวจจับ (Detection) และการรู้จำ (Recognition) ที่ โดยใช้ YOLOv3-tiny สำหรับการตรวจจับ สามารถตรวจจับที่ 751 FPS และความแม่นยำในการรู้จำ 99.8% ในชุดข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งช่วยเพิ่มความสามารถให้กับเครือข่ายทั่วไปที่มีข้อจำกัด

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์อัตโนมัติ โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงทดลองและพัฒนา (Experimental research and development) ด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ด้วยโมเดล YOLOv8 สำหรับการตรวจจับป้ายทะเบียน และ Tesseract OCR สำหรับการรู้จำตัวอักษร โดยใช้ชุดข้อมูลป้ายทะเบียนรถยนต์ไทยในสภาพแวดล้อมจริง

3.1 การออกแบบระบบ (System Design)

สถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture) รู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์อัตโนมัติได้ถูกออกแบบด้วย 4 องค์ประกอบหลักดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 องค์ประกอบหลักของระบบรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์อัตโนมัติ

3.1.1 ระบบการรับภาพ (Image Acquisition System)

เป็นการรับภาพความละเอียดขั้นต่ำ 1080p (1920x1080 pixels) ที่อัตราการบันทึกภาพ 30 fps ในแบบ real-time หลังจากนั้น ภาพที่ได้จะถูกบีบอัดภาพแบบให้เป็นฟอร์แมต JPEG เพื่อการประมวลผลต่อไป

3.1.2 ระบบประมวลผลภาพ (Image Processing System)

จะเป็นการปรับขนาดภาพ (Resize) ให้ขนาดเป็น 640x640 pixels สำหรับการทำงานของ YOLOv8 ในการตรวจจับป้ายทะเบียน หลังจากนั้น จะใช้ Tesseract OCR เวอร์ชัน 5 สำหรับรู้จำตัวอักษรภาษาไทย

3.1.3 ระบบจัดเก็บข้อมูล (Storage System)

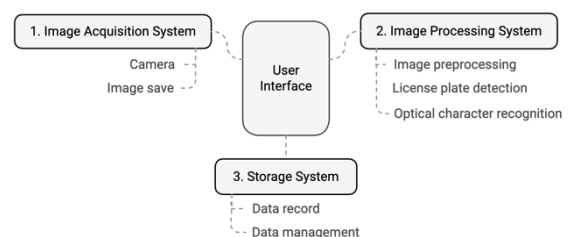
ในการบันทึกข้อมูล จะบันทึกลงฐานข้อมูล SQL ประกอบด้วย:

- เลขทะเบียน
- วันและเวลาที่บันทึก
- ภาพต้นฉบับ

- ภาพป้ายทะเบียนที่ตัดแล้ว

3.1.4 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface)

การพัฒนาส่วนนี้ได้พัฒนาด้วย Python เป็นหลัก และจะจัดการกล้องและการประมวลผลภาพ ด้วย OpenCV และทำการประมวลผลการตรวจสอบและรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ด้วย ด้วย YOLOv8 และ Tesseract ในการจัดการฐานข้อมูลนั้นได้ใช้เครื่องมือ SQLAlchemy สำหรับจัดการฐานข้อมูล SQL ความสัมพันธ์ของ UI ได้แสดงในภาพที่ 3



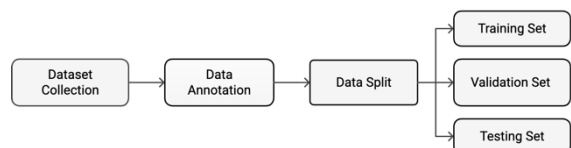
ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ของ UI กับส่วนอื่น ๆ ของระบบ

3.2 การพัฒนาระบบ (System Development)

การพัฒนาระบบรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์อัตโนมัติแบ่งออกเป็นขั้นตอนหลักดังนี้

3.2.1 การเตรียมข้อมูล (Data Preparation)

การเตรียมข้อมูลนั้นประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลักดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงการเตรียมข้อมูลของระบบ

- การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data collection) เป็นการจัดเก็บภาพป้ายทะเบียนรถยนต์ไทยในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน จำนวน 791 ภาพ
- การทำ Data annotation เป็นกระบวนการกำกับข้อมูล และสร้างชุดข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการเรียนรู้ของการเรียนรู้เชิงลึก (Deep

learning) ซึ่งในที่นี้ได้ทำการระบุตำแหน่งป้ายทะเบียนในรูปภาพ (Bounding Box) โดยใช้ Roboflow และระบุตัวอักษรบนป้ายทะเบียนดังตัวอย่างภาพที่ 5

- การแบ่งชุดข้อมูล (Dataset split) เป็นการแบ่งข้อมูลเป็น 3 ชุดได้แก่ Training (70%), Validation (15%) และ Testing (15%) โดยที่ชุด Training และ Validation จะใช้สำหรับ YOLOv8 ในการ training และ Testing เพื่อการทดสอบความทำนาย



ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างการทำ Data annotation ของป้ายทะเบียนรถยนต์

3.2.2 การประมวลผลภาพเบื้องต้น (Image Pre-processing)

หลังจากที่ได้รับภาพมาแล้ว จะมีการปรับขนาดภาพให้เหมาะสมกับการประมวลผลด้วย YOLOv8 นั่นคือ 640x640 pixels หลังจากนั้นภาพที่ได้จะถูกแปลงภาพเป็นระดับสีเทา (Grayscale)

3.2.3 การตรวจจับตำแหน่งป้ายทะเบียน (License Plate Detection)

หลังจากที่ได้ทำ Data annotation แล้ว ก็จะใช้ Pre-trained model YOLOv8m ในการตรวจหาทะเบียนรถยนต์ โดยกำหนดค่า Confidence threshold ที่ 0.75 แล้วหลังจากนั้นจะแปลงภาพทะเบียนที่ตัดแล้วมาทำเป็นภาพขาวดำตามค่า Threshold ที่กำหนดไว้ เพื่อใช้ในการรู้จำตัวอักษรต่อไป ภาพที่ 6 แสดงตัวอย่างการประมวลผลภาพทะเบียนที่ตัดแล้วมาประมวลให้เป็นภาพขาวดำ



ภาพที่ 6 แสดงภาพทะเบียนตัวอย่างที่ได้ปรับเป็นภาพขาวดำ

3.2.4 การแยกและรู้จำตัวอักษร (Character Segmentation and Recognition)

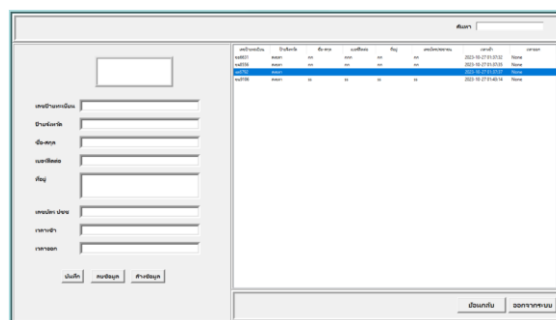
หลังจากที่ได้เตรียมภาพพร้อมแยกตัวอักษรออกจากพื้นหลังแล้วนั้น จะใช้ Tesseract OCR ที่ผ่านการฝึกฝนด้วยชุดข้อมูลตัวอักษรไทย ในการอ่านอักขรภาษาไทย แล้วทำการตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบป้ายแล้วทะเบียนบันทึกผลลัพธ์ลงฐานข้อมูล

3.2.5 การพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้และซอฟต์แวร์ (User Interface and Software Development)

การพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้นั้นได้ใช้ Python ในการพัฒนาเป็นหลัก ซึ่งใช้เครื่องมือ Streamlit ในการพัฒนา UI



ภาพที่ 7 แสดงถึงการตรวจจับป้ายทะเบียนแบบ realtime



ภาพที่ 8 การเข้าถึงรายละเอียดในฐานข้อมูล

Research article

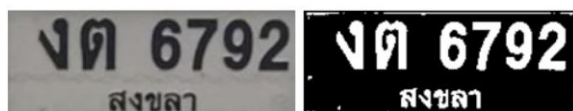
4(1), 11-20

ภาพที่ 7 ได้แสดงการตรวจจับป้ายทะเบียนแบบ real-time โดยที่ระบบจะตรวจหาตำแหน่งป้ายทะเบียน แล้วทำการบันทึกอัตโนมัติ ข้อมูลที่ถูกบันทึกสามารถค้นหา และแก้ไขได้ดังภาพที่ 8

4. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ในการทดสอบระบบนั้นได้ใช้ช่วงกลางวัน เพราะเป็นช่วงเวลาที่แสงสว่าง ทำให้ป้ายทะเบียนรถยนต์ค่อนข้างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลากลางคืน อีกทั้งมีแสงจากไฟรถยนต์รบกวน ทำให้ไม่สามารถมองเห็น หรืออ่านป้ายทะเบียนรถยนต์ได้อย่างถูกต้อง

การทดสอบระบบนี้ได้ทดสอบกับป้ายทะเบียน 2 ประเภทคือ แบบพื้นหลังสีขาว และ พื้นหลังแบบกราฟิก (ป้ายประมูล) ดังภาพที่ 9 และ 10 ตามลำดับ



ภาพที่ 9 ภาพป้ายทะเบียนสีขาว เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการประมวลผล



ภาพที่ 10 ภาพป้ายทะเบียนกราฟิก เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการประมวลผล

จากการทดลองพบว่าค่า Threshold ของป้ายทะเบียนพื้นสีขาวและแบบกราฟิกนั้นมีค่าต่างกัน พื้นป้ายทะเบียนแบบกราฟิกนั้นจะมีค่า Threshold ที่ต่างกันเล็กน้อยขึ้นอยู่กับความสว่างของพื้นหลัง

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการอ่านอักขระและตัวเลขป้ายทะเบียนรถยนต์

ประเภทป้ายทะเบียน	จำนวน ทะเบียนที่ ทดสอบ	ร้อยละความ ถูกต้อง
พื้นหลังสีขาว	10	80
พื้นหลังกราฟิก	10	50



ภาพที่ 11 เปรียบเทียบพื้นหลังแบบกราฟิกก่อนและหลังประมวลผลที่มีข้อผิดพลาด

จากผลลัพธ์ในการตรวจจับป้ายทะเบียนมีความแม่นยำเฉลี่ยทั้ง 2 แบบถึง 92 % ในขณะที่การอ่านอักขระและตัวเลขจากป้ายทะเบียนรถยนต์นั้น พบว่าพื้นหลังสีขาวนั้นสามารถอ่านได้ถูกต้อง 80% และ 50% สำหรับพื้นหลังแบบกราฟิก ภาพที่ 11 แสดงตัวอย่างภาพป้ายทะเบียนแบบกราฟิกซึ่งหลังจากการประมวลผลแล้ว ไม่สามารถอ่านค่าของอักขระ โดยเฉพาะจังหวัดได้อย่างถูกต้อง เนื่องด้วยสีพื้นหลังและอักขระนั้นมีความใกล้เคียงกัน จึงทำให้อ่านค่าไม่ถูกต้อง 100%

5. สรุป

การพัฒนาระบบรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์อัตโนมัติ (ALPR) โดยใช้ YOLOv8 ร่วมกับ Tesseract OCR สำหรับป้ายทะเบียนรถยนต์ไทย ได้ทำการรวบรวมภาพจำนวน 791 ภาพในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ผลการทดสอบพบว่าระบบมีความแม่นยำในการตรวจจับป้ายทะเบียนด้วย YOLOv8 ที่ 92% และความแม่นยำในการรู้จำตัวอักษรด้วย Tesseract OCR ที่มีความแม่นยำโดยรวม 80% สำหรับป้ายทั่วไป และ 50% สำหรับป้ายประมูลเนื่องจากแต่ละจังหวัดก็จะมีพื้นกราฟิกแตกต่างกันไป ปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบประกอบด้วย การปรับแต่งพารามิเตอร์ และการประมวลผลภาพเบื้องต้น ที่ข้อจำกัดหลัก และสภาพของป้ายทะเบียน

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Deep Learning ร่วมกับ OCR สามารถพัฒนาเป็นระบบ ระบบการรู้จำป้ายทะเบียนอัตโนมัติ ที่มีประสิทธิภาพสำหรับป้ายทะเบียนรถยนต์ไทยได้โดยระบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ เช่น ระบบจอดรถอัตโนมัติ ระบบตรวจสอบการจราจร และระบบรักษาความปลอดภัย ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการจราจร ลดภาระงานของเจ้าหน้าที่ และสนับสนุนการพัฒนาเมืองอัจฉริยะในอนาคต อย่างไรก็ตาม ในอนาคตสามารถ

Research article

4(1), 11-20

พัฒนาต่อยอดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ โดยการเพิ่มจำนวนและความหลากหลายของชุดข้อมูลฝึกโดยเฉพาะในมุมและแสงที่ต่างกัน และการปรับปรุงอัลกอริทึมการประมวลผลภาพเบื้องต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] W. Weihong and T. Jiaoyang, "Research on License Plate Recognition Algorithms Based on Deep Learning in Complex Environment," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 91661–91675, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2994287.
- [2] C. N. E. Anagnostopoulos, "License Plate Recognition: A Brief Tutorial," *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, vol. 6, no. 1, pp. 59–67, 2014, doi: 10.1109/MITS.2013.2292652.
- [3] M. M. Khan, M. U. Ilyas, I. R. Khan, S. M. Alshomrani, and S. Rahardja, "License Plate Recognition Methods Employing Neural Networks," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 73613–73646, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3254365.
- [4] V. Jain, Z. Sasindran, A. Rajagopal, S. Biswas, H. S. Bharadwaj, and K. R. Ramakrishnan, "Deep automatic license plate recognition system," in *Proceedings of the Tenth Indian Conference on Computer Vision, Graphics and Image Processing*, in ICVGIP '16. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2016. doi: 10.1145/3009977.3010052.
- [5] J. Shashirangana, H. Padmasiri, D. A. Meedeniya, and C. Perera, "Automated License Plate Recognition: A Survey on Methods and Techniques," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 11203–11225, 2021, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:231684908>
- [6] F. Jalled and I. Voronkov, "Object Detection using Image Processing," *ArXiv*, vol. abs/1611.07791, 2016, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:18547809>
- [7] M. Cheng and M. Liu, "Image convolution techniques integrated with YOLOv3 algorithm in motion object data filtering and detection," *Sci Rep*, vol. 14, 2024, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:268854218>
- [8] Y. Wang, Y. Lu, and Y. Qiu, "Gated image-adaptive network for driving-scene object detection under nighttime conditions," *Multimed Syst*, 2024, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:274970201>
- [9] I. B. Barbosa et al., "Progressive structural deterioration of an endodontic instrument – A preliminary micro-computed tomography study," *Eng Fail Anal*, 2019, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:189994589>
- [10] S. M. Al Jaber, A. Patel, and A. N. Al Al-Masri, "Object tracking and detection techniques under GANN threats: A systemic review," *Appl. Soft Comput.*, vol. 139, p. 110224, 2023, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:257723430>
- [11] G. A. Robby, A. Tandra, I. Susanto, J. Harefa, and A. Chowanda, "Implementation of Optical Character Recognition using Tesseract with the Javanese Script Target in Android Application," in *International Conference on Computer Science and Computational Intelligence*, 2019. [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:208115880>

Research article

- [12] A. M. Vizitiu, M. A. Sandu, L. Dobrescu, A. Focsa, and C. Molder, "Comparative Approach to De-Noising TEMPEST Video Frames," *Sensors (Basel)*, vol. 24, 2024, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:273014983>
- [13] M. D. Alahmadi and M. Alshangiti, "Optimizing OCR Performance for Programming Videos: The Role of Image Super-Resolution and Large Language Models," *Mathematics*, 2024, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:268832542>
- [14] S. M. Silva and C. R. Jung, "A Flexible Approach for Automatic License Plate Recognition in Unconstrained Scenarios," *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 23, no. 6, pp. 5693–5703, 2022, doi: 10.1109/TITS.2021.3055946.
- [15] F. Sultan, K. Khan, Y. A. Shah, M. Shahzad, U. Khan, and Z. Mahmood, "Towards Automatic License Plate Recognition in Challenging Conditions," *Applied Sciences*, vol. 13, no. 6, 2023, doi: 10.3390/app13063956.
- [16] R. Zibani, F. Sebbak, M. E. Y. Boudaren, M. Mataoui, R. Hadj Aissa, and Y. A. Benaissa, "Multi-attribute fusion-based approach for Algerian automatic license plate recognition," *Multimed Tools Applied*, vol. 83, no. 10, pp. 30233–30259, 2024, doi: 10.1007/s11042-023-16789-6.
- [17] U. Saha, B. Saha, and M. A. Imran, "A Weather-Adaptive Convolutional Neural Network Framework for Better License Plate Detection," *Sensors*, vol. 24, no. 23, 2024, doi: 10.3390/s24237841.
- [18] T. M. Al-Hasan, V. Bonnefille, and F. Bensaali, "Enhanced YOLOv8-Based System for Automatic Number Plate Recognition," *Technologies (Basel)*, vol. 12, no. 9, 2024, doi: 10.3390/technologies12090164.
- [19] Y. Tang, S. Zhang, W. Liu, Z. Wang, and J. Wang, "Ultra-Lightweight Automatic License Plate Recognition System for Microcontrollers: A Cost-Effective and Energy-Efficient Solution," *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 25, no. 12, pp. 20419–20434, 2024, doi:10.1109/TITS.2024.3480039.
- [20] X. Ke, G. Zeng, and W. Guo, "An Ultra-Fast Automatic License Plate Recognition Approach for Unconstrained Scenarios," *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 24, no. 5, pp. 5172–5185, 2023, doi: 10.1109/TITS.2023.3237581.