

การพัฒนาระบบตรวจสอบป้ายทะเบียนรถด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ภาพวิดีโอ Development of License Plate Detection System using Video Analysis Technique

อัฟฟาน บินูมา¹ นูร์ริตา เปาะแมริโซ^{2*} มัสยา บ่อสู³ ยรรยง สุรัตน์⁴ และชลธิศา เวทโอสถ⁵
Affan Binuma¹, Nurrita Pokmaeriso^{2*}, Musya Bosoo³, Yanyong Suratand⁴ and Chonthisa Wateosot⁵

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบตรวจสอบป้ายทะเบียนรถในการจราจรด้วยกระบวนการวิเคราะห์ภาพวิดีโอ โดยได้พัฒนาวิธีการตรวจสอบอักษรและตัวเลขแถวบนของป้ายทะเบียนรถที่ผ่านเข้าออกบริเวณที่กำหนดเพื่อเป็น ประโยชน์ในระบบรักษาความปลอดภัยในหน่วยงานต่าง ๆ ในการพัฒนาระบบจากลำดับภาพวิดีโอทำการตรวจหาพื้นที่ สี่เหลี่ยมในเฟรมภาพส่วนที่เป็นป้ายทะเบียนรถด้วยวิธีการหาขอบภาพ จากนั้นใช้วิธีการพิจารณาเส้นขอบที่เป็นรูปร่าง สี่เหลี่ยมที่คาดว่าจะแผ่นป้ายทะเบียนจากพื้นที่สี่เหลี่ยม แล้วทำการตัดภาพบริเวณที่เป็นกรอบป้ายทะเบียนรถ เพื่อ ตรวจหาตัวอักษรและตัวเลขในกรอบป้ายทะเบียนด้วยการหาเส้นขอบของกลุ่มตัวอักษรและตัวเลข จากนั้นทำการแยก บริเวณตัวอักษรและตัวเลขแต่ละตัวมาวิเคราะห์เป็นตัวอักษรและตัวเลขใด โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบกับแม่แบบ แล้วนำ ผลลัพธ์ตัวอักษรและตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบไปจัดเก็บในระบบฐานข้อมูล ซึ่งเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องการรู้จำป้าย ทะเบียนค่าความถูกต้องมากกว่า 80%

คำสำคัญ : การวิเคราะห์ภาพวิดีโอ การหาขอบภาพ แม่แบบ ระบบฐานข้อมูล

^{1,2,3} นักศึกษา สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ นราธิวาส 96000

^{4,5} อ., คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ นราธิวาส 96000

* Corresponding author : e-mail : nurrita_ta@hotmail.com Tel. 082-4345596

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

Abstract

This research is the development of license plate detection system using video analysis technique. We introduce a method to detect character on the top row of the license plate of the car on the entrance gate, that useful in the security system. For this propose, we detect the square of license plate area in image frame using edge detection method and determine the candidate regions by using edge linking method. Then select the edges area of license plate with segmentation method. In order to identify a character and number in the license plate with contour the character and number, we separate character and number to analyze this character and number by using matching with template method and store this result in the database system. Our research develop by C++ language with openCV library. Our method can detect the character and the number with accuracy more than 80% in real time.

Keywords: Video Analysis, Edge Detection Method, Template, Database System

บทนำ

ในปัจจุบันโลกแห่งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี โดยเฉพาะเทคโนโลยีมัลติมีเดียได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของคนในสังคมมากขึ้นและมีแนวโน้มสูงขึ้นต่อไปในอนาคต ทำให้เกิดความต้องการทางด้านเทคโนโลยีที่ให้ความรวดเร็วมากขึ้น และกับการที่ต้องดำเนินชีวิตอย่างเร่งรีบ ต้องแข่งกับเวลา ต้องการความรวดเร็วในการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นการจัดเก็บ รับส่งข้อมูล และการเดินทางเพื่อติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันโดยปฏิเสธไม่ได้ว่าการดำเนินชีวิตของผู้คนในปัจจุบันจะต้องเกี่ยวพันกับการเดินทางอยู่เสมอ หากนำเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าขึ้นนี้สามารถเพิ่มความสะดวกสบาย การรักษาความปลอดภัย ประสิทธิภาพและความรวดเร็วในการเดินทางให้ผู้คน โดยใช้เทคโนโลยีเกี่ยวกับมัลติมีเดียที่เป็นภาพถ่าย และภาพถ่ายวิดีโอ โปรแกรมมากมายที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นตัวช่วยในการประมวลผลข้อมูลภาพถ่าย และภาพถ่ายวิดีโอ

โดยเฉพาะสถานการณ์บ้านเมืองในปัจจุบัน เกิดความไม่สงบภายในประเทศในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ เป็นสาเหตุก่อให้เกิดความวุ่นวาย ความไม่ปลอดภัยทางทรัพย์สิน และร่างกาย ทำให้ต้องมีการควบคุมดูแล และตรวจสอบระบบต่างๆ เช่น ระบบการควบคุมรถยนต์ โดยการตรวจสอบสิทธิในการเข้าใช้พื้นที่ภายในอาคาร ระบบเก็บค่าจอดรถ ระบบควบคุมการจราจรของรถยนต์ ระบบติดตามรถยนต์ที่สูญหาย เป็นต้น เมื่อจำนวนของรถยนต์มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ทำให้การดำเนินงานของระบบดังกล่าวเกิดความผิดพลาดและล่าช้า เนื่องจากโดยปกติแล้วการทำงานของระบบเหล่านี้ต้องอาศัยมนุษย์ในการทำการตรวจสอบ และบันทึกข้อมูล ผู้พัฒนาจึงมีแนวคิดที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้แทนการทำงานของมนุษย์ จะส่งผลให้การดำเนินงานของระบบเป็นไปได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็ว อีกทั้งยังเพิ่มประสิทธิภาพ และความน่าเชื่อถือให้กับระบบ งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาตรวจสอบป้ายทะเบียนอัตโนมัติ ด้วยกระบวนการการประมวลผลภาพในการจราจรแบบเวลาจริงโดยได้พัฒนาวิธีการตรวจจับการเคลื่อนไหวของรถยนต์ในรูปแบบของไฟล์วิดีโอ ผลลัพธ์ที่เป็นหมายเลขทะเบียนจะถูกแสดงบนหน้าจอของเครื่องคอมพิวเตอร์และจัดเก็บในระบบฐานข้อมูล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบรักษาความปลอดภัย

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

วิธีการวิจัย

ขั้นตอนในงานวิจัยการพัฒนาระบบตรวจสอบป้ายทะเบียนอัตโนมัติด้วยกระบวนการประมวลผลภาพในการจราจรแบบเวลาจริงจะประกอบด้วย ลำดับภาพวิดีโอ จากนั้นการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมของป้ายทะเบียนรถ [1] ทำการตัดป้ายทะเบียนรถที่จับได้ [2-3] ทำการหาตัวอักษรและตัวเลขแถวบนของป้ายทะเบียนรถ [4-5] ทำการตัดตัวอักษรและตัวเลขของป้ายแยกแต่ละตัว [2-3] นำตัวอักษรและตัวเลขแต่ละตัวเปรียบเทียบกับแม่แบบ [6] และจัดเก็บในระบบฐานข้อมูล ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบนี้ด้วยภาษาซีพลัส พลัส (C++) ที่มีไลบรารีโอเพ่นซีวี (openCV) [7] โดยรายละเอียดแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

1. ขั้นตอนการจัดทำงานวิจัยขั้นแรกทำการจับภาพ [8-9] จะได้ลำดับภาพวิดีโอซึ่งเป็นภาพบริเวณด้านหน้ารถยนต์ที่สามารถเห็นภาพป้ายทะเบียนรถได้ชัดเจนดังภาพที่ 1 ระบบจะทำการทดสอบและใช้งานได้กับภาพวิดีโอในมุมด้านหน้ารถเท่านั้น



ภาพที่ 1 ภาพบริเวณด้านหน้ารถยนต์

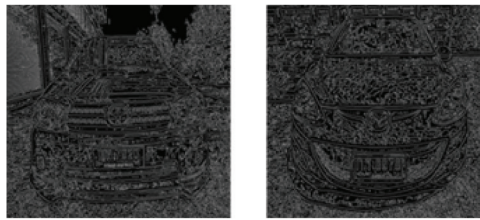
2. การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมของป้ายทะเบียนรถในเฟรมภาพจะเป็นการหาวัตถุที่มีรูปร่างสี่เหลี่ยมในภาพโดยมีกระบวนการต่างๆโดยการกรองภาพ โดยอัลกอริทึมนี้ จะต้องกำจัดการจัดสัญญาณรบกวนออกก่อน โดยใช้ตัวกรองแบบเกาส์เซียน (Gaussian Filter) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากการใช้กรอบขนาดเล็ก (Mask) แล้วแปลงภาพเป็นระดับขาวเทา (Gray scale) [10] ก่อนที่จะหาขอบภาพได้นั้นจะต้องแปลงภาพให้เป็นภาพระดับขาวเทา (Gray scale) ก่อนดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 การแปลงภาพเป็นระดับขาวเทา (Gray scale)

จากนั้นทำการหาขอบภาพด้วยวิธีแคนนี่ (Canny Edge Detection) เป็นการหาเส้นรอบวัตถุที่อยู่ในภาพ เมื่อทราบเส้นรอบวัตถุจะสามารถคำนวณหาพื้นที่หรือรูปร่างของวัตถุนั้นได้ การหาขอบภาพที่ถูกต้องสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นเรื่องที่ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการหาขอบของภาพที่มีคุณภาพต่ำมีความแตกต่างระหว่างพื้นหน้ากับพื้นหลังน้อย หรือมีความสว่างไม่สม่ำเสมอทั่วภาพขอบภาพเกิดจากความแตกต่างของความเข้มแสงจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ดังภาพที่ 3

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557



ภาพที่ 3 การหาขอบภาพ (Edge Detection)

วิธีการการเชื่อมต่อกันของขอบภาพ (Edge linking) โดยการหาขอบของวัตถุที่สนใจก่อน โดยการกำหนดเมตริกซ์มาใช้ในการพิจารณาหาขอบซึ่งมีขนาดเป็น 2×2 อัลกอริธึมของวิธีการนี้ คือจะทำการสแกนไปตามจุดสีของภาพ ตั้งแต่ต้นภาพไปยังท้ายภาพในทางแนวน และแนวหลักตามลำดับ โดยในระหว่างการสแกนก็ให้นำจุดสีรอบข้างสีจุดสีไปทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลเมตริกซ์ที่กำหนดไว้ ถ้าไม่มีตรงกับเมตริกซ์ใดเลยให้สแกนไปยังจุดสีถัดไป แต่ถ้าตรงกับเมตริกซ์ใด ๆ ให้ทำการเลื่อนตำแหน่งปัจจุบันไปตามทิศ 8 ทางที่ได้กำหนด วนซ้ำไปเรื่อย ๆ โดยจะหยุดก็ต่อเมื่อพบว่าได้เวียนกลับมาอยู่ที่เดิมแล้ว จะได้ขอบของวัตถุนั้น ๆ เมื่อได้ตำแหน่งขอบของวัตถุ จะทำการวาดสี่เหลี่ยมของวัตถุที่ตรวจจับได้ทั้งหมด ดังภาพที่ 4 จะเห็นว่าวัตถุสี่เหลี่ยมที่ตรวจจับได้ในภาพนั้นจะมีลักษณะสี่เหลี่ยมของความกว้างและความสูงที่แตกต่างกัน โดยวัตถุสี่เหลี่ยมที่ต้องการนั้น คือ ป้ายทะเบียนรถ ซึ่งสามารถสร้างเงื่อนไขโดยการกำหนดความกว้างและความสูงของป้ายทะเบียนรถเพื่อในการตรวจจับวัตถุสี่เหลี่ยมที่ต้องการ ดังภาพที่ 5 แสดงการตรวจจับวัตถุสี่เหลี่ยมของป้ายทะเบียนรถ

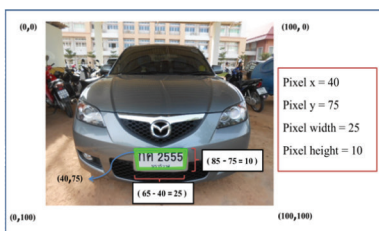


ภาพที่ 4 แสดงการวาดสี่เหลี่ยมของวัตถุ
ที่ตรวจ จับถูกต้อง



ภาพที่ 5 แสดงการตรวจจับสี่เหลี่ยมของป้าย
ทะเบียนรถที่ 3

3. การตัดป้ายทะเบียนรถยนต์ คือ เป็นการตัดวัตถุสี่เหลี่ยมของป้ายทะเบียนรถในภาพที่จับได้ โดยใช้ฟังก์ชัน cvSetImageROI () คือ เป็นคำสั่งที่ใช้ในย่านหรือจุดสีที่สนใจจากภาพ ย่านหรือจุดสีที่สนใจ ดังภาพที่ 6 และภาพที่ 7



ภาพที่ 6 แสดงการหาตำแหน่งวัตถุสี่เหลี่ยม
ของป้ายทะเบียนรถ



ภาพที่ 7 แสดงผลลัพธ์จากการตัดป้ายทะเบียน
รถยนต์

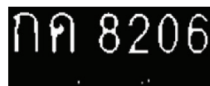
จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

4. การหาตัวอักษรและตัวเลขของป้ายทะเบียนรถ คือ เป็นการนำวัตถุสี่เหลี่ยมของป้ายทะเบียนรถยนต์ที่ได้จากการตัดมาทำการหาตัวอักษรและตัวเลขของป้ายทะเบียนรถหรือวัตถุที่อยู่ในป้ายทะเบียนว่ามีวัตถุหรือไม่ โดยมีวิธีการทำ Threshold ภาพ (Threshold image) ได้มีการกำหนดค่า Threshold ขึ้นมา 2 ค่า คือ ค่า Threshold สูง (T1) และค่า Threshold ต่ำ (T2) โดยจุดสีที่มีค่ามากกว่า T1 จะถูกปรับเป็น 1 (เป็นจุดสีที่เป็นขอบ) แต่ถ้าน้อยกว่า T2 จะถูกปรับเป็น 0 ส่วนค่าที่อยู่ระหว่างค่า Threshold ทั้งสอง การปรับเป็นค่า 0 หรือ 1 นั้นขึ้นอยู่กับจุดสีที่อยู่รอบข้าง หากพบว่าจุดสีที่อยู่รอบข้างของจุดสีที่เป็นขอบ (ค่า > T1) มีค่ามากกว่า T2 แล้ว จะปรับค่าจุดสีดังกล่าวให้มีค่าเป็น 1 และถือเป็นสมาชิกหนึ่งในภาพขอบด้วยเช่นกัน ดังภาพที่ 8

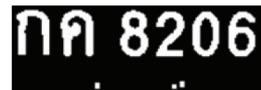
จากนั้นทำการลดสัญญาณรบกวนของภาพ (Morphologic filters) เป็นการปรับปรุงภาพหรือกำจัดวัตถุที่ไม่ต้องการออกไปโดยมีกระบวนการ 2 ประการได้แก่ การขยาย (Dilation) เป็นการขยายเส้นขอบเขตของวัตถุให้ใหญ่ขึ้นหรือให้กว้างขึ้น และการกัดเซาะ (Erosion) เป็นการกัดเซาะเส้นขอบเขตของวัตถุให้เล็กลงดังภาพที่ 9 และภาพที่ 10



ภาพที่ 8 แสดงการทำการ
Threshold ภาพ



ภาพที่ 9 แสดงการทำการกัดเซาะ



ภาพที่ 10 แสดงการทำการขยาย

ทำการหารูปร่างในภาพ (Contours detection) เป็นการหารูปร่างของวัตถุที่ผ่านการ Threshold ภาพและการลดสัญญาณรบกวนของภาพ เพื่อให้รู้จุดสีของวัตถุที่ตรวจจับได้ ดังแสดงในภาพที่ 11 และการวาดสี่เหลี่ยมบริเวณรูปร่างของวัตถุ เป็นการวาดสี่เหลี่ยมรูปร่างของวัตถุที่ตรวจจับได้ ดังแสดงในภาพที่ 12



ภาพที่ 11 แสดงการหารูปร่างในภาพ Threshold ภาพ



ภาพที่ 12 แสดงการวาดสี่เหลี่ยมบริเวณของรูปร่างของวัตถุในภาพ

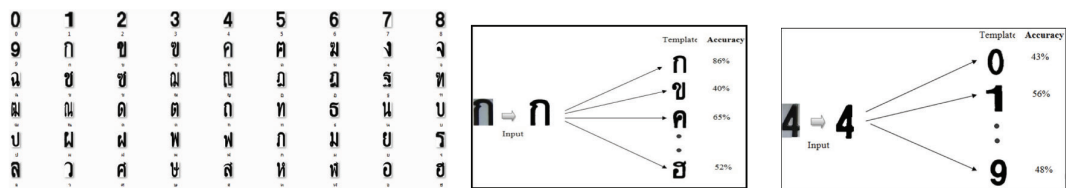
5. การตัดตัวอักษรและตัวเลขของป้ายแยกแต่ละตัวเป็นการทำการตัดตัวอักษรและตัวเลขที่จับได้โดยใช้ฟังก์ชัน cvSetImageROI () คือ เป็นคำสั่งที่ใช้ในย่านหรือจุดสีที่สนใจจากภาพ ย่านหรือจุดสีที่สนใจ ดังแสดงในภาพที่ 13



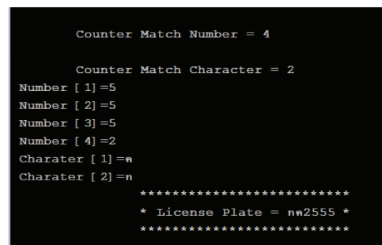
ภาพที่ 13 แสดงการตัดตัวอักษรและตัวเลขของป้ายแยกแต่ละตัว

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

6. นำตัวอักษรและตัวเลขแต่ละตัวเปรียบเทียบกับแม่แบบ (Template Matching) คือ การนำรูปภาพที่ต้องการหาค่าไปเปรียบเทียบกับแม่แบบ (Template) ซึ่งรูปแบบตัวอย่างนี้ จะเก็บค่า และกำหนดลักษณะสำคัญต่าง ๆ ที่สามารถแยกความแตกต่างของตัวอักษรต่าง ๆ ได้ และเมื่อนำภาพตั้งต้นที่มีมาเปรียบเทียบกับรูปแบบที่มี เพื่อตรวจสอบความคล้ายคลึงกันของภาพทั้งสอง ซึ่งอาศัยค่าระดับที่ตั้งขึ้นมาเพื่อตรวจสอบหรือตัดสินใจ นั้นจำเป็นที่จะต้องมียภาพสองส่วนหลักๆ คือ แม่แบบและภาพต้นฉบับ โดยส่วนที่เรียกว่าแม่แบบนั้นเป็นส่วนของรูปแบบของภาพ ซึ่งจะเก็บรูปแบบภาพทั้ง 54 ตัว คือเลข 0 ถึง 9 และ ตัวอักษร 44 ตัว ซึ่งอาจมีชุดของรูปแบบตัวเลขที่เพิ่มเข้ามาอีก ส่วนที่สองคือ ภาพต้นฉบับเป็นส่วนของชุดรูปภาพตัวเลขป้ายและตัวอักษรป้ายที่นำเข้าไปรวมเพื่อวิเคราะห์ผล ดังแสดงในภาพที่ 5



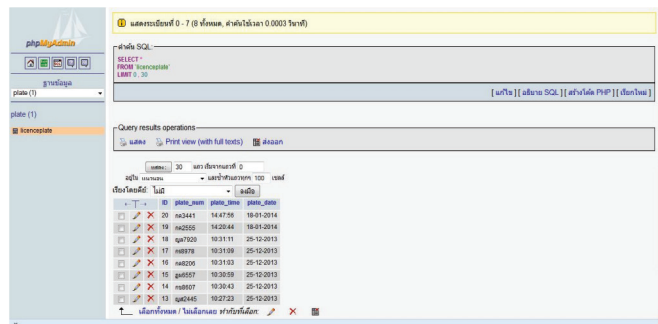
ภาพที่ 14 แสดงภาพแม่แบบ 0-9 และ ก-ฮ



ภาพที่ 15 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบ

7. จัดเก็บในฐานข้อมูล เป็นการนำข้อมูลซึ่งเป็นผลลัพธ์ตัวอักษรและตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบในไฟล์สกุล .txt เข้าสู่ระบบฐานข้อมูลและการจัดเก็บรวบรวมในรูปแบบของฐานข้อมูลเป็นตารางไว้ด้วยกัน ซึ่งโปรแกรมฐานข้อมูลที่ใช้นั้นเป็นโปรแกรม SQL ซึ่งสามารถอธิบายข้อมูลในตารางของฐานข้อมูลได้ดังนี้ (1) plate_num คือ คอลัมน์จัดเก็บลำดับของหมายเลขป้ายทะเบียนรถ (2) ID คือ คอลัมน์จัดเก็บหมายเลขป้ายทะเบียนรถ (3) plate_time คือ คอลัมน์จัดเก็บเวลาของหมายเลขป้ายทะเบียนรถ (4) plate_date คือ คอลัมน์จัดเก็บวันที่ของหมายเลขป้ายทะเบียนรถดังแสดงในภาพที่ 16

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557



ภาพที่ 16 แสดงโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ทำการทดสอบระบบตรวจสอบป้ายทะเบียนในการจราจรแบบอัตโนมัติด้วยกระบวนการวิเคราะห์ภาพวิดีโอ กับภาพวิดีโอบริเวณทางเข้าออกที่มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์โดยระบบสามารถตรวจจับป้ายทะเบียนได้แสดงผลในการทดลองโปรแกรมตารางที่ 1 และตารางที่ 2 เป็นผลลัพธ์โดยรวมจากไฟล์วิดีโอที่ใช้ทดสอบทั้งหมด 3 ไฟล์ ตัวอย่างที่มีรถทั้งสิ้นจำนวน 15 คันพบวาระบบสามารถตรวจจับป้ายทะเบียนทะเบียนได้ถูกต้องมากกว่า 80%

ตารางที่ 1 การแสดงผลพื้ในการทดลองโปรแกรม

ลำดับภาพวิดีโอที่ป้อน ในโปรแกรมตรวจจับ ป้ายทะเบียน	ป้ายทะเบียนที่ตัด แยกได้จาก โปรแกรม	หมายเลขป้ายทะเบียน แต่ละตัวที่ตัดแยกได้ จากโปรแกรม	ผลลัพธ์ของโปรแกรม
			บง7562
			กก4917
			บค4425

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

ตารางที่ 2 การแสดงผลลัพธ์ในการทดลองโปรแกรม

ไฟล์วิดีโอที่ ใช้ทดสอบ	ตรวจหาพื้นที่ สีเหลี่ยมของ ป้ายทะเบียน	ป้ายทะเบียน ที่ตัดแยกได้ จากโปรแกรม	หมายเลขป้ายทะเบียน แต่ละตัวที่ตัดแยกได้ จากโปรแกรม	ผลการเปรียบเทียบ หมายเลขป้ายทะเบียน กับแม่แบบ (Template)	ความถูกต้องในการ ทำงานทั้งระบบ
ไฟล์ที่ 1 จำนวนรถ 6 คัน	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/
	/	/	/	x	x
	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/
ไฟล์ที่ 2 จำนวนรถ 4 คัน	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/
ไฟล์ที่ 3 จำนวนรถ 5 คัน	x	x	x	x	x
	/	/	/	/	/
	x	x	x	x	x
	/	/	/	/	/
ความ ถูกต้อง %	86.67%	86.67%	86.67%	80.00%	80.00%

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาระบบตรวจสอบป้ายทะเบียนในการจราจรแบบอัตโนมัติด้วยกระบวนการวิเคราะห์ภาพวิดีโอ
โครงการนี้จึงนำกระบวนการอิมเมจโปรเซสซึ่งมาใช้ประยุกต์ใช้กับโครงการ ในการเขียนโปรแกรมด้วย Visual Studio 2008 :
Open CV 2.1 ในการจับป้ายทะเบียนรถแบบเวลาจริงบนถนน โดยมีการทดลอง ณ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
เพื่อเป็นการรักษาความปลอดภัยต่อระบบทางเข้าออก ในมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ที่มีทั้ง คณาจารย์ เจ้าหน้าที่
นักศึกษา และคนนอกที่เข้ามาในมหาวิทยาลัย ซึ่งจะมีการใช้กล้องในการจับภาพตรวจสอบและบันทึกป้ายทะเบียนรถยนต์
ที่เข้ามาในมหาวิทยาลัย

จากที่ได้ทำการทดลองของโปรแกรมด้วยภาพนิ่งและด้วยภาพวิดีโอ ดังกล่าว ผลที่ได้จากการทดลองทั้งสอง
นั้นมีความถูกต้องมากกว่า 80 เปอร์เซนต์ ซึ่งความผิดพลาดดังกล่าวนี้เกิดจากผลลัพธ์ของการเปรียบเทียบที่ไม่ตรง

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

กับหมายเลขป้ายทะเบียน ผลลัพธ์ที่ไม่ตรงกับหมายเลขป้ายทะเบียนนั้นเกิดจากแม่แบบ ที่ได้สร้างไว้ไม่ตรงกับหมายเลข
ป้ายทะเบียนรถของจริง ซึ่งผู้วิจัยจะทำการพัฒนาระบบแก้ไขข้อจำกัดดังกล่าวต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] NaikurBharatkumarGohil. (2006). CAR LICENSE PLATE DETECTION. India : Electrical And Electronics Engineering Dharmsinh Desai University.
- [2] เอกรัฐ เลากุลรัตน์ และวุฒิพงศ์ อารีกุล. (2551). การรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ไทยโดยใช้วิธีการตัดและจำแนก. กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [3] Erik Bergenudo. (2006). Low-Cost Real-Time License Plate Recognition a Vehicle PC. Sweden : Electrical Engineering Stockholm University.
- [4] ฐานิษฐ์ เฉลิมบุญ. (2551). Motion Detection by Optical Flow. สงขลา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [5] ดุสิตา ล่องเซ่ง. (2552). Plate Detection in Traffic Control Designed for Video Surveillance System. สงขลา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [6] สนั่น งานวิวัฒน์ถาวร. (2551). Motion Detection By Background Subtraction. สงขลา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [7] พูลศักดิ์ โกษิยาภรณ์ และณัฐพล จะสูงเนิน. การประมวลผลภาพดิจิทัลด้วยโปรแกรม Visual C++. กรุงเทพฯ: Electrical Engineering King Mongkut's University of Technology. สืบค้นเมื่อวันที่ 17 ธันวาคม 2012, จาก <https://www.scribd.com/doc/91116586/การประมวลผลภาพด-วยดิจิทัลด-วยโปรแกรม-Visual-C-EP7-Edge-Detection>.
- [8] วัชรินทร์ คุณาธิพงษ์ และสาธิต ลีสิริกุล. (2549). โปรแกรมอ่านป้ายทะเบียนรถ. ขอนแก่น : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [9] วรุตม์ ลีระสันต์กุล. (2550). ระบบรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ไทยอัตโนมัติแบบทันกาล. กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [10] อรณิธร จิตต์โสภักดิ์. (2552). DIGITAL IMAGE PROCESSING. กรุงเทพฯ : สวทช. ฟรินท์แอนด์ มีเดีย.