

A Motor-vehicle tax overdue monitoring by using image processing

การตรวจสอบป้ายภาษีรถค้างชำระภาษีโดยใช้ระบบประมวลผลภาพ

Received	17 Dec 19
Reviewed	2 Jan 20
Revised	8 Jan 20
Accepted	13 Jan 20

Sansanee Hiranchan*, Thanatip Aradsantia, Arutthaphon Aimdom, Metee lampapai and Mahasak Ketchum
ศันสนีย์ หิรัญจันทร์*, ธนาทิพย์ อาราดสันเทียะ, อรุณพล อิมดม, เมธี เอี่ยมประไพ และ มหศักดิ์ เกตุฉ่ำ

Department of Information Technology, Faculty of Information Technology, King Mongkut's University of
Technology North Bangkok

ภาควิชาสาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร
เหนือ กรุงเทพมหานคร

*Corresponding Author, Tel. +6684-7172264, E-mail: s6207021910051@kmutnb.ac.th

*ผู้เขียนต้นฉบับ โทรศัพท 084-7172264 อีเมล: s6207021910051@kmutnb.ac.th

Abstract

The objective of this research is to study process of image processing system works and increase efficiency for A Motor-vehicle tax overdue monitoring which applying License Plate Recognition technology. The main process have a video Input and using motion detection method to locate the tax sign from SIFT (Scale Invariant Feature Transform) technique. After that Convert color image to Gray Scale image with Convert RGB image for finding Character position then use the Freeman chain code method as the process. The interconnected direction of the border within the image area calculation with techniques Douglas-Peucker (DP) approximation. Next procedure is text recognition with conversion of image data to text. After data complete will storing in the database for analysis tax overdue sign.

The results shown that system can correctly separate the car tax sign from the picture. The system can detect the tax sign, 31 pictures, accounting for 89% and further processing to find the tax year. The accurate 11 images, accounting for 36%. However, the angle of the image will affect the finding. number If the angle of inclination is too high, it will result in not being able to find the number for the expiration date or an image is too bright cannot find the number because the color level of the background and the numbers are slightly different, so they cannot be separated.

The benefits of this research can increase the efficiency of the detection of overdue car tax signs by applying the License Plate Recognition technology, it is able to expand the demand for automobile tax plate recognition technology throughout the country in order to make car tax plate inspection more comprehensive.

Keywords: Image processing, Image recognition, Text Processing, Machine Vision

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการทำงานของระบบประมวลผลภาพและเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับป้ายภาษีรถยนต์ที่ค้างชำระภาษี โดยการนำเทคโนโลยี License Plate Recognition มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการรู้จำป้ายภาษีรถยนต์ โดยการนำเสนอการออกแบบกระบวนการตรวจจับป้ายประกันภัยภาคบังคับด้วยการประมวลผลภาพผ่านวิธีโอจาก

กล้อง ซึ่งแบ่งกระบวนการหลักเป็นการนำเข้าวิดีโอ (Video Input) โดยใช้วิธีการ Motion detection การหาตำแหน่งป้าย ภาษีจากเทคนิค SIFT (Scale Invariant Feature Transform) วิธีการแปลงภาพสีให้เป็นภาพ Gray Scale ด้วยเทคนิค Convert RGB image เพื่อการหาตำแหน่งตัวอักษร จากนั้นใช้วิธี The Freeman chain code เป็นกระบวนการแสดง ทิศทางที่ต่อเนื่องถึงกันของเส้นขอบภายในภาพ การคำนวณพื้นที่ด้วยเทคนิค Douglas-Peucker (DP) approximation การรู้จำตัวอักษร (Text Recognition) การแปลงข้อมูลรูปภาพให้เป็นข้อความ และการเก็บลงฐานข้อมูล

จากผลการทดลอง ระบบสามารถแยกเอาแผ่นป้ายภาษีรถยนต์ออกมาจากภาพได้อย่างถูกต้อง โดยระบบสามารถ ตรวจจับแผ่นป้ายภาษีได้ 31 รูป คิดเป็น 89% และนำไปประมวลผลต่อเพื่อหาปีพ.ศ. ที่เสียภาษี มีความถูกต้อง 11 รูป คิด เป็น 36% อย่างไรก็ตาม มุมของภาพจะส่งผลต่อการหาตัวเลข คือถ้ามุมเอียงมากไปจะส่งผลให้ไม่สามารถหาตัวเลขของวัน หมดอายุได้ หรือภาพที่มีความสว่างมากเกินไปก็ไม่สามารถหาตัวเลขได้เนื่องจากระดับสีของพื้นหลังกับตัวเลขมีความ แตกต่างกันน้อยจึงไม่สามารถแยกออกจากกันได้

ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยนี้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับป้ายภาษีรถยนต์ที่ค้างชำระภาษี โดยการนำ เทคโนโลยี License Plate Recognition มาประยุกต์ใช้สามารถขยายความต้องการในการใช้เทคโนโลยีการรู้จำแผ่นป้ายภาษี รถยนต์ทั่วประเทศเพื่อให้การตรวจสอบแผ่นป้ายภาษีรถยนต์รถยนต์ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ประมวลผลภาพ การรู้จำภาพ การประมวลผลอักษร แมชชีน วิชั่น

1. บทนำ

ประกันภัยภาคบังคับ (พ.ร.บ. หรือ ป้ายภาษีรถยนต์) เป็นกฎหมายบังคับโดยกรมการขนส่งทางบกให้รถทุกคัน ต้องต่อภาษีรถยนต์ประจำปีเพื่อคุ้มครองทั้งผู้ใช้ และถนน แต่พบว่ายังคงมีผู้ฝ่าฝืนหรือละเลยการชำระภาษีประกันภัย ประจำปี ซึ่งการตรวจสอบไม่สามารถตรวจสอบหารถที่ค้าง ชำระภาษีได้ครบถ้วนในแต่ละปี ถึงแม้ว่าจะมีการกวาดค้น ระเบียบวินัยจากเจ้าหน้าที่แต่ก็ไม่สามารถตรวจสอบได้ อย่างทั่วถึงที่และครบถ้วน ทั้งนี้พบว่ามีมีการพัฒนาระบบ สำหรับตรวจหาป้ายรถยนต์ในรูปแบบต่าง ๆ จากงานวิจัย กิตติพงษ์ เรียงหา [1] ได้ใช้ความรู้ด้านการประมวลผลภาพ จากระบบฐานข้อมูลและการเขียนโปรแกรมประยุกต์ไปใช้ งานจริงโดยการตรวจสอบรถยนต์ที่เข้า-ออก ภายใน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี งานวิจัย ดุสิตา ล่องเซ่ง [2] ใช้เทคนิคการประยุกต์การใช้ประมวลผลภาพ ดิจิทัลกับป้ายทะเบียนรถยนต์โดยการหาบริเวณของแผ่น ป้ายทะเบียนก่อนแล้วนำมาจำแนกตัวอักษรและตัวเลข ออกมาเป็นตัวอักษรเดียว เป็นต้น

ปัจจุบันการนำภาพวิดีโอจากกล้องสมัยใหม่ได้เข้ามามี บทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น จากงานวิจัยของ สมชาย ปฐมศิริ และมนทรา เกตุบุตร [3] ได้พยายามนำเอาเทคโนโลยี ป้ายทะเบียนอัจฉริยะ (License Plate Recognition) มาใช้ บันทึกรถและแปรผลลัพธ์ตามที่ต้องการ โดยนำมาใช้กับ การบันทึกกรเข้า - ออก ของรถบริเวณสถานีโดยสารแห่งหนึ่ง

และนำภาพที่ได้มาวิเคราะห์ลักษณะของความผิดพลาดที่ เกิดขึ้นได้บ่อย งานวิจัยของ สุจิตรา อดุลย์เกษม [4] นำเสนอ ต้นแบบสำหรับการควบคุมการเข้าใช้พื้นที่ด้วยการรู้จำแผ่น ป้ายทะเบียนรถยนต์ด้วยการพัฒนาและประยุกต์ใช้ความรู้ด้าน การรู้จำรูปแบบ (Pattern Recognition) บทความของ Chaofeng Lan [5] เกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพของการ รู้จำแผ่นป้ายทะเบียน ด้วยวิธีการแบ่งพาร์ทิชันและคุณสมบัติ การแยกภาพแผ่นป้ายทะเบียนที่ได้มีการเก็บรวบรวมเพื่อให้ ได้ผลความแม่นยำของภาพป้ายทะเบียน โดยศึกษา ระดับสีเทาและการกรอง (Filter) เพื่อหาตำแหน่งของตัว อักษรบนป้ายทะเบียนได้อย่างถูกต้อง

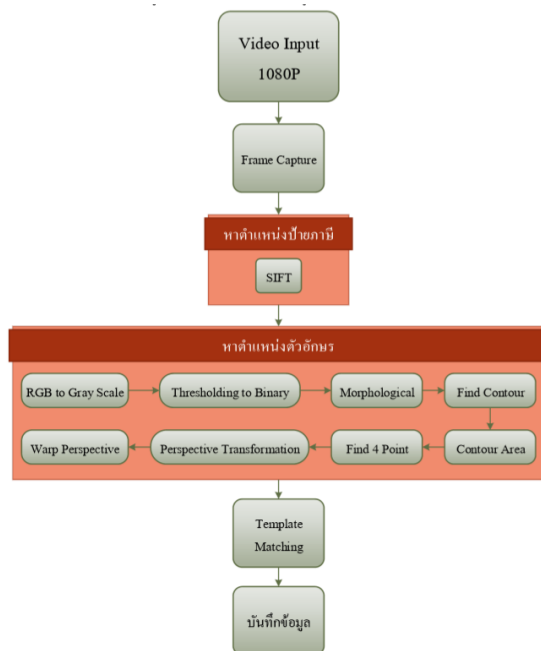
อย่างไรก็ตาม การพัฒนาระบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบันยังมี จำนวนน้อยและมีข้อจำกัดอยู่หลาย ประการ เช่น คุณภาพ ความคมชัดของภาพ, ไม่สามารถบันทึกข้อมูลภาพได้ ตลอดเวลา, ความสามารถของเครื่องมือที่ใช้ในการค้นหาไม่ เพียงพอ เป็นต้น

ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการ ทำงานของระบบประมวลผลภาพและเพิ่มประสิทธิภาพใน การตรวจจับป้ายภาษีรถยนต์ที่ค้างชำระภาษี โดยการนำ เทคโนโลยี License Plate Recognition มาประยุกต์ใช้ ใน การพัฒนาการรู้จำป้ายภาษีรถยนต์และวิเคราะห์ว่าป้ายภาษี นั้นขาดการต่อภาษีหรือไม่ หลังจากนั้นเก็บลง ฐานข้อมูลเพื่อ นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่นการตรวจสอบรถยนต์ที่มี

การสวมแผ่นป้ายทะเบียน หรือ ตรวจสอบรถยนต์ที่ถูกขโมย มา เป็นต้น

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย

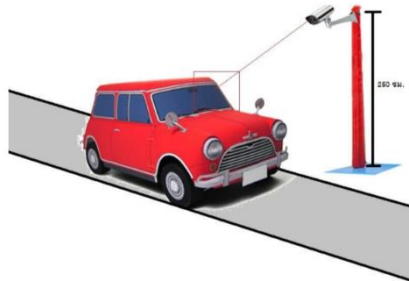
การตรวจสอบป้ายทะเบียนรถคันข้างๆ โดยใช้ระบบ ประมวลผลภาพ มีกระบวนการและวิธีการวิจัย ดังนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 การนำเข้าวิดีโอ (Video Input)

ในการถ่ายภาพป้ายทะเบียนรถยนต์ จะใช้กล้องในการ ตรวจสอบป้ายทะเบียนรถคันข้างๆ ที่วิ่งผ่านโดย ความเร็วของ รถต้องไม่เกิน 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ระยะของกล้องกับ แผ่นป้ายทะเบียนหน้ารถไม่เกิน 2 เมตร หลังจากนั้นกล้องจะ ทำการจับป้ายทะเบียนรถ และส่งไปประมวลผลต่อไป



รูปที่ 2 การตั้งกล้องตรวจสอบป้ายทะเบียนรถ

รับอินพุตเข้ามาเป็นภาพเคลื่อนไหวที่มีความละเอียด 1080P (1920*1080 Pixel) หลังจากนั้น Capture ภาพ

ออกมาทีละเฟรม โดยใช้วิธีการ Motion detection เพื่อ หาความแตกต่างระหว่าง เฟรม 2 เฟรม คือ ค่าของเฟรม ก่อนหน้า ลบกับค่าในเฟรมปัจจุบัน ดังสมการ

$$| \text{frame}_i - \text{frame}_{i-1} | > \text{Th} \quad (2.2-1)$$

รูปที่ 3 สมการหาผลต่างของเฟรม

frame i คือ เฟรมปัจจุบัน
frame $i - 1$ คือ เฟรมก่อนหน้า
TH คือ ค่า threshold

ซึ่งถ้าทั้ง 2 เฟรมมีความแตกต่างกันมากกว่าค่า threshold ที่กำหนดไว้ จะทำการ capture ภาพนั้นเอาไว้ เพื่อเอาไปประมวลผลต่อไป ดังรูปที่ 4 ที่เป็นตัวอย่างของ ภาพนิ่งสำหรับการประมวลผลในขั้นตอนต่อไป ทำให้ ไม่ต้องประมวลผลในทุกเฟรมของไฟล์วิดีโอ



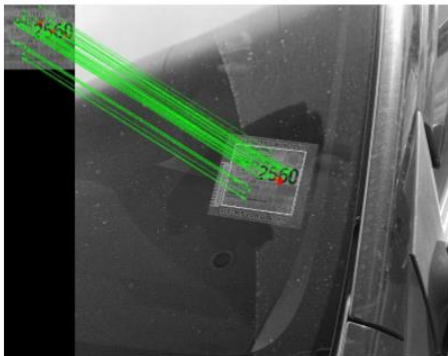
รูปที่ 4 ตัวอย่างภาพนิ่งสำหรับการประมวลผล

จากนั้นก็จะเป็นกระบวนการจับคู่ภาพเหมือน (Matching) โดยจะต้องมีการสร้างคลังข้อมูลของภาพป้าย ทะเบียนเพื่อนำไปใช้ในการเปรียบเทียบกับภาพในวิดีโอใน ครั้งต่อไป

2.2 การหาตำแหน่งป้ายทะเบียน

การค้นหาคำตำแหน่งของป้ายทะเบียนบนกระจกทางด้านหน้า จะใช้เทคนิค SIFT (Scale Invariant Feature Transform) [6] ซึ่งเป็นอัลกอริทึม สำหรับคำนวณหาจุดสนใจ (Key Point) จากรูปภาพ โดยเป็นการดึงเอาจุดเด่นของสิ่งที่ กำหนดในรูป โดยอัลกอริทึมจะตรวจหา Key point ออกมา จากภาพ (Key Point Detection) [7] และจะได้ชุดพิกัด x,y ของจุดที่ต้องการ และประยุกต์ใช้ในการรู้จำวัตถุ โดยมี ขั้นตอน โดยมีขั้นตอนการทำงานหลัก 3 ขั้นตอน ได้แก่ การหาและกำหนดจุดสนใจ (Key point detection) การ

อธิบายจุดสนใจ (Key point description) และการจับคู่ภาพ (Matching)



รูปที่ 5 ตัวอย่างภาพการหา Feature ที่สนใจ

2.3 การหาตำแหน่งตัวอักษร

เมื่อสามารถหาตำแหน่งของป้ายภาษีได้แล้วจะต้องมีกระบวนการหาตำแหน่งของตัวอักษรด้วยวิธีการแปลงภาพสีให้เป็นภาพ Gray Scale ด้วยเทคนิค Convert RGB image ดังสมการ [8]

$$\text{Pixel}(x,y) = (R+G+B)/3 \quad (2.3-1)$$

รูปที่ 6 สมการวิธีการแปลงภาพสีให้เป็นภาพ Gray Scale

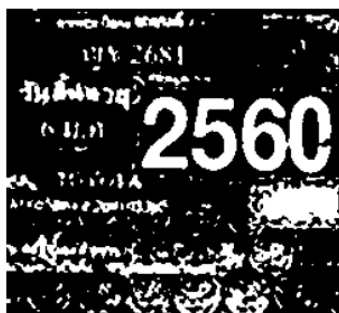
Pixel (x, y) = ตำแหน่งของ Pixel ณ ตำแหน่ง x , y

R = ระดับของแสงสีแดง

G = ระดับของแสงสีเขียว

B = ระดับของแสงสีน้ำเงิน

จากนั้นนำมาพิจารณาว่าแต่ละ Pixel มีค่ามากกว่า threshold ที่ตั้งเอาไว้หรือไม่ ค่า threshold ที่ใช้นั้นคือ 127 ถ้าพิกเซลนั้นมีค่ามากกว่า 127 จะให้พิกเซลนั้นมีค่าเป็น 255 (สีขาว) แทน แต่ถ้าพิกเซลนั้นมีค่าน้อยกว่า 127 จะให้พิกเซลนั้นเป็น 0 (สีดำ) แทน



รูปที่ 7 ภาพที่ได้หลังจากการทำ Thresholding

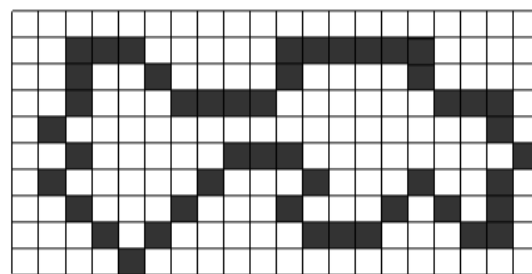
แล้วจึงนำภาพ Binary มาประมวลผลภาพด้านโครงสร้างโดยใช้เทคนิคการขยาย (Dilation) [9] เป็นการขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น และเทคนิคการย่อภาพ (Erode) [10] ที่เป็นวิธีการกำจัดสัญญาณรบกวนต่าง ๆ ในภาพ เช่น จุดดำ หรือ จุดต่าง ๆ ในภาพด้วยวิธีการทำให้วัตถุภาพมีขนาดเล็กลง



รูปที่ 8 ป้ายภาษีหลังจากผ่านเทคนิค Erode และ Dilatation

2.4 การหาเส้นขอบภายในภาพ

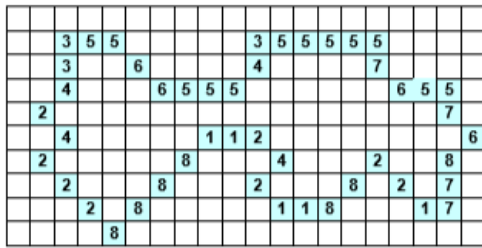
กระบวนการหาเส้นขอบภายในรูปภาพเป็นกระบวนการหารูปทรงของวัตถุภายในรูปภาพ โดยใช้วิธี The Freeman chain code เป็นกระบวนการแสดงทิศทางที่ต่อเนื่องกันของเส้นขอบ (จุดที่มาเรียงต่อเนื่องกันเกิดเป็นขอบ) ที่แสดงถึงรูปร่างของวัตถุในภาพ โดยใช้ตัวเลข และจะได้ข้อมูลออกมาเป็นตัวเลข แทนโครงร่างทิศทางของวัตถุนั้น ซึ่งขอบของป้ายภาษีรถยนต์จะมีลักษณะใกล้เคียงกับสี่เหลี่ยมผืนผ้า



รูปที่ 9 การแสดงเส้นขอบก่อนการทำ chain cod

2	3	4
1	x	5
8	7	6

รูปที่ 10 Mask 8 neighbors สำหรับการทำให้ chain code

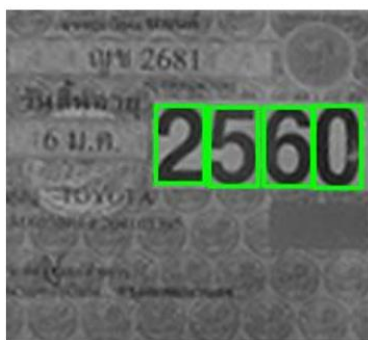


รูปที่ 11 แสดงภาพหลังจากการหา chain code

2.5 การคำนวณพื้นที่

การคำนวณพื้นที่ของบริเวณป้ายทะเบียนรถยนต์ (Contour Area) จะใช้เทคนิคการลบวัตถุต่างๆ ที่ไม่ใช่ตัวเลขออกจากขอบวัตถุ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการประมวลผลให้รวดเร็วและมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น การหาพื้นที่ที่จะคำนวณจากบริเวณภายในบริเวณป้ายทะเบียน ซึ่งค่าที่ได้ออกมาจะเป็นจำนวนพิกเซลทั้งหมดภายในขอบของวัตถุ

จากนั้นกำหนดจุดที่ปี พ.ศ. เป็นมุมของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้วยเทคนิค Douglas-Peucker (DP) approximation [11] เพื่อจำกัดพื้นที่ส่วนของตัวเลข หลังจากที่เราทราบตำแหน่งของตัวเลข พ.ศ บนป้ายทะเบียนแล้ว ในบางครั้งป้ายทะเบียนอาจจะไม่อยู่ในมุม หรือในระนาบที่เหมาะสมจึงจำเป็นต้องใช้เทคนิค Perspective Transformation [12] รวมด้วย เพื่อให้ได้ป้ายทะเบียนที่สมบูรณ์และอยู่ในองศาที่ถูกต้อง จากนั้นจะคัดเลือกเฉพาะส่วนที่เป็นตัวเลข พ.ศ. ออกมาเพื่อทำไปใช้ในการรู้จำตัวอักษรต่อไป



รูปที่ 12 การหาส่วนที่เป็นตัวเลขด้วยการคำนวณพื้นที่

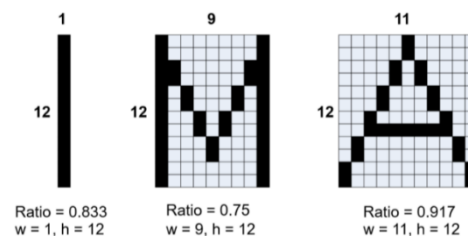


รูปที่ 13 ภาพของเลข พ.ศ. หลังจากการทำ Warp Perspective

2.6 การรู้จำตัวอักษร (Text Recognition)

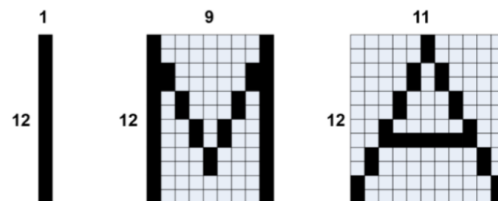
ในการรู้จำตัวอักษรใช้เทคนิค template matching เป็นการเปรียบเทียบตัวอักษรที่ได้ทำการแบ่งส่วนแล้วกับแม่แบบ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.6.1 สร้าง template ของตัวอักษรและตัวเลขทั้งหมดที่เป็นไปได้ของป้ายทะเบียนรถยนต์ หลังจากนั้นแบ่งกลุ่มของ template ด้วย Aspect Ratio เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการ matching ให้ทำงานให้เร็วขึ้น เนื่องจากไม่ต้องเปรียบเทียบกับทุก template ที่มีในระบบ โดยจะเลือกเปรียบเทียบกับ template ที่มีค่า aspect ratio ที่มี ความใกล้เคียงกันเท่านั้น Aspect Ratio จะเก็บเป็น width / height หรือ width และ height ก็ได้

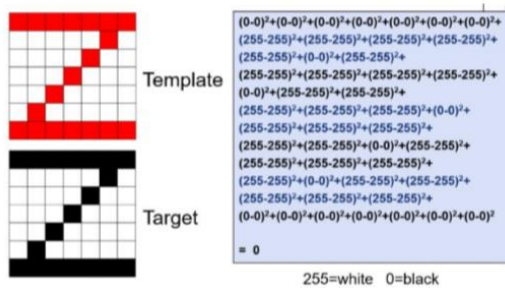


รูปที่ 14 ตัวอย่างการสร้าง template และระบุ Aspect Ratio

2.6.2 นำตัวอักษรมาเปรียบเทียบกับ template หลังจากสร้าง template และระบุ ratio นำเอาภาพที่ได้จากขั้นตอนการแยกตัวอักษรมา เปรียบเทียบกับ template โดยใช้วิธีการ Sum Square Difference เป็นการหาค่าความต่างระหว่าง Template (ต้นแบบ) กับ Target (ภาพตัวอักษรที่ได้มาจากแบ่งตัวอักษร) โดยค่าที่ได้นี้ถ้ามีความต่างเป็น 0 หรือมีค่าน้อยมาก แสดงว่า Template กับ Target ตรงกัน (match) แต่ถ้าค่าที่ได้มีความต่างมากแสดงว่า Template กับ Target ไม่ตรงกัน (not match)



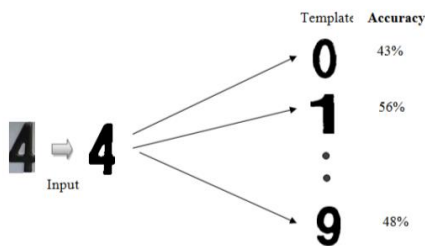
รูปที่ 15 ตัวอย่างการสร้าง template และระบุ Aspect Ratio



รูปที่ 16 การเปรียบเทียบ template กับ target ในกรณีตรงกัน (match)

2.7 แปลงข้อมูลรูปภาพให้เป็นข้อความ

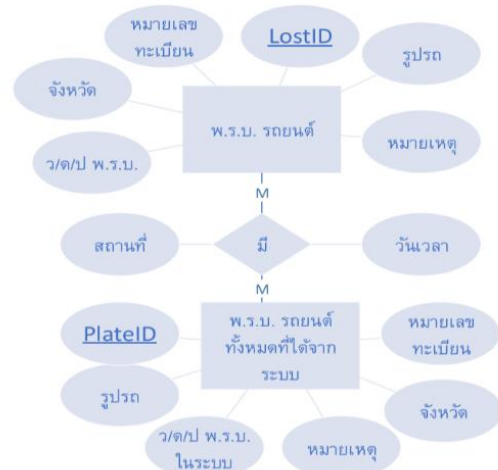
หลังจากเปรียบเทียบรูปภาพตัวอักษรกับ template เลือก template ที่มีคะแนนมากที่สุดเพื่อระบุตัวอักษรให้กับภาพนั้น หลังจากนั้นแปลงข้อมูลรูปภาพให้อยู่ในรูปแบบตัวอักษร เพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนการค้นหาข้อมูลของป้ายภาษีรถยนต์ต่อไป



รูปที่ 17 การพิจารณาตัวเลขโดยเลือกจากคะแนนความถูกต้องหลังการเปรียบเทียบ

2.8 การเก็บลงฐานข้อมูล

ระบบนำภาพแผ่นป้ายภาษีรถยนต์ที่ได้จากการรู้จำ มาค้นหาข้อมูลรถค่างชำระภาษี โดยดูจาก ปี พ.ศ. ว่าเป็นปีที่เสียภาษีปัจจุบัน หรือว่าขาดการต่อป้ายภาษีรถยนต์ โดยระบบฐานข้อมูลจะเก็บข้อมูลของรถที่ขาดการต่อป้ายภาษีรถยนต์ เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการตรวจสอบป้ายภาษีรถยนต์ ดังโครงสร้างของฐานข้อมูล (ER Diagram)



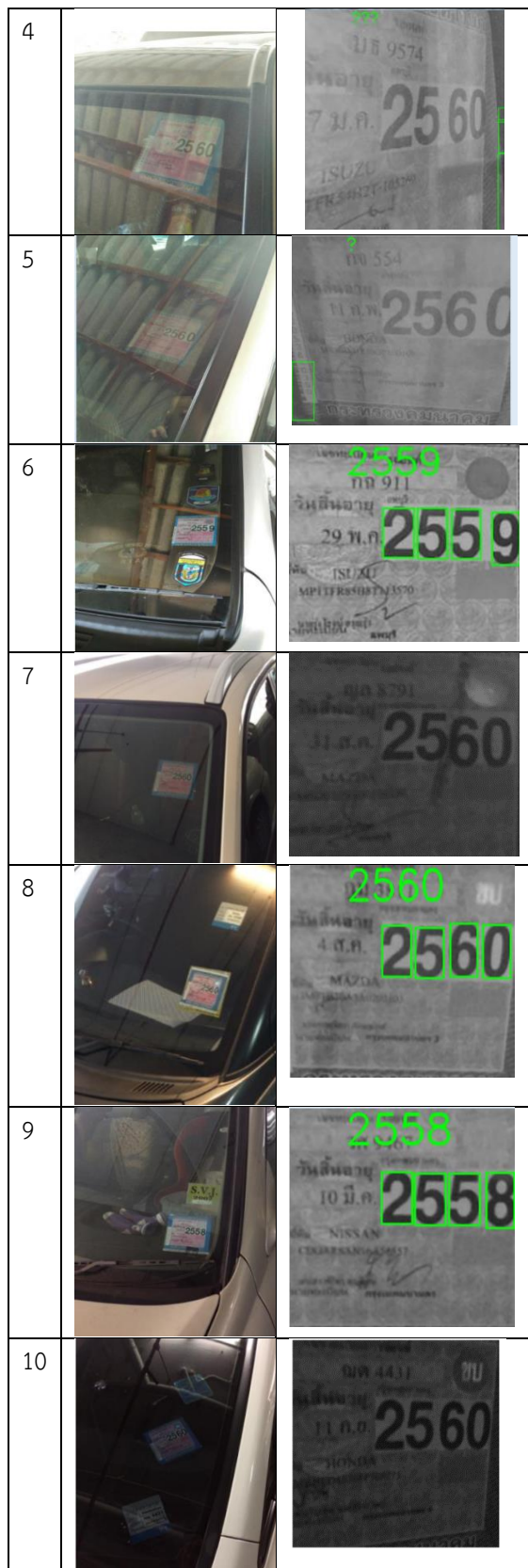
รูปที่ 18 โครงสร้างระบบฐานข้อมูลแสดงด้วย ER Diagram

3. ผลการทดลอง

จากการพัฒนาโมเดลในการตรวจวัดป้ายทะเบียนภาษีของรถด้วยโมเดลจะได้ผลลัพธ์ที่สรุปในตารางภาพที่ 1

ตารางที่ภาพที่ 1 ตัวอย่างผลการทดสอบโมเดล

ที่	ภาพต้นฉบับ	ผลลัพธ์
1		
2		
3		



4. อภิปรายผลและสรุป

จากการทดลอง Capture ภาพวิดีโอ ได้ภาพนิ่งจำนวน 33 รูป ระบบสามารถตรวจจับแผ่นป้ายภาษีได้ 31 รูป คิดเป็น 89% และนำไปประมวลผลต่อเพื่อหาปี.ศ ที่เสียภาษี มีความถูกต้อง 11 รูป คิดเป็น 36%

ระบบสามารถแยกเอาแผ่นป้ายภาษีรถยนต์ออกมาจากภาพได้อย่างถูกต้องแต่มุมของภาพจะส่งผลต่อการหาตัวเลข คือถ้ามุมเอียงมากไปจะส่งผลให้ไม่สามารถหาตัวเลขของวันหมดอายุได้ดัง ตัวอย่างที่ 2 ส่วนภาพที่มีความสว่างมากเกินไปก็จะไม่สามารถหาตัวเลขได้เนื่องจากระดับสีของพื้นหลัง กับตัวเลขมีความแตกต่างกันน้อยจึงไม่สามารถแยกออกจากกันได้ดังตัวอย่างที่ 4 และ 5 ภาพที่มีความมืดจะมีลักษณะคล้ายกับภาพที่มีความสว่างมากเกินไปดังตัวอย่างที่ 7 และ 10

จากตัวอย่างที่ 12 จะเห็นว่าระบบสามารถแยกตัวเลขออกมาได้แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นตัวเลขอะไรเนื่องจาก Template ของตัวเลขในระบบมีอยู่น้อย ซึ่งพอนำมาจับคู่กันและหาค่าความเหมือนกัน ผลลัพธ์ที่ออกมามีค่าน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ต้องเหมือนกันมากกว่าร้อยละ 70 จึงสามารถระบุได้ว่าเป็นตัวเลขอะไร

ในกรณีที่ได้ตัวเลขมากกว่าหรือน้อยกว่า 4 หลัก ดังตัวอย่างที่ 2, 3 และ 13 เกิดจากระบบ แยกตัวเลขออกจากพื้นหลังไม่สมบูรณ์เนื่องมาจากความแตกต่างของพื้นหลัง

กับตัวเลขในส่วนนั้นมีค่าที่ใกล้เคียงกันจึงไม่สามารถแยกออกจากกันได้

5. องค์ความรู้ใหม่

งานวิจัยนี้เป็นการนำตัวอักษรที่ได้จากแผ่นป้ายทะเบียนรถมาแปลงเป็นข้อความจากนั้นนำข้อความที่ได้จากแผ่นป้าย พ.ร.บ. รถยนต์ ไปตรวจสอบในระบบฐานข้อมูลว่ามีรถยนต์คันใดที่มีการขาดการต่อป้ายทะเบียนบ้าง เพื่อกำหนดขอบเขตการตรวจสอบแผ่นป้ายภาษีรถยนต์ให้แคบลง เพิ่มความเร็วในการค้นหา เพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับป้ายภาษีรถยนต์ที่ค้างชำระภาษี โดยการนำเทคโนโลยี License Plate Recognition มาประยุกต์ใช้สามารถขยายความต้องการในการใช้เทคโนโลยีการรู้จำแผ่นป้ายภาษีรถยนต์รถยนต์ทั่วประเทศเพื่อให้การตรวจสอบแผ่นป้ายภาษีรถยนต์ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น เช่นการตรวจสอบรถยนต์ที่มีการสวมแผ่นป้ายทะเบียนหรือ ตรวจสอบรถยนต์ที่ถูกขโมยมา เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] กิตติพงษ์ เรียงหา, นิติรัตน์ ยางงาม , วิสาข์ รังสิโยภาส. ระบบตรวจสอบทะเบียนและข้อมูลรถยนต์ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี [Online]; 2555. เข้าถึงได้จาก: <http://www.research.rmutt.ac.th/wp-content/uploads/2014/03/133121.pdf>
- [2] ดุสิตา ล่องเซ่ง. Plate Detection in Traffic Control Designed for Video Surveillance System [Online]; 2552. เข้าถึงได้จาก: <http://fivedots.coe.psu.ac.th/~kom/wpcontent/uploads/2009/07/4810214.pdf>
- [3] สมชาย ปฐมศิริ และ มนทิรา เกตุพัตร. ความสามารถและข้อจำกัดของเทคโนโลยี License Plate Recognition สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลการขนส่ง [Online]; 2552. เข้าถึงได้จาก: <http://bal.buu.ac.th/vcm12009/paper/S005.pdf>
- [4] สุจิตรา อุดลย์เกษม, จิตดำรง ปรีชาสุข, วุฒิ พรเสริมลักษณ์ และอิสราภรณ์ ทิพโรจน์. ต้นแบบควบคุมการเข้าใช้งานพื้นที่อันตรายลดโดยการรู้จำแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ [Online]; 2555. เข้าถึงได้จาก: http://202.44.34.144/nccitedoc/admin/nccit_files/NCCIT-20110104020027.pdf
- [5] Chaofeng Lan, Fengchen Li, Yingjian Jin, Xuemei Sui, Shouqiang Kang. Research on the License Plate Recognition Based on Image Processing [Online]; 2015. Available: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7405939/>
- [6] David G. Lowe. Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints. International Journal of Computer Vision; 2004.
- [7] OpenCV. Miscellaneous Image Transformations – cvtColor [Online]; 2016. Available: http://docs.opencv.org/2.4/modules/imgproc/doc/miscellaneous_transformations.html#cvtColor.
- [8] OpenCV. Miscellaneous Image Transformations – threshold [Online]; 2016. Available: http://docs.opencv.org/2.4/modules/imgproc/doc/miscellaneous_transformations.html#threshold
- [9] OpenCV. Structural Analysis and Shape Descriptors - contour Area [Online]; 2016. Available: http://docs.opencv.org/2.4/modules/imgproc/doc/structural_analysis_and_shape_descriptors.html#contourarea
- [10] Satoshi Suzuki and others. Topological structural analysis of digitized binary images by border following. Computer Vision, Graphics, and Image Processing, 30(1):32–46, 1985
- [11] Sapa Chanyachatchawan. Learning OpenCV: Contour [Online]; 2010. Available: <http://sapachan.blogspot.com/2010/04/detect-edge-canny-edge-contour-opencv.html>
- [12] Wikipedia. Ramer–Douglas–Peucker algorithm [Online]; 2016. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Ramer%E2%80%933Douglas%E2%80%9393Peucker_algorithm

- [13] OpenCV. Geometric Image Transformations – getPerspectiveTransform [Online]; 2016. Available:
http://docs.opencv.org/2.4/modules/imgproc/doc/geometric_transformations.html#getperspectivetransform
- [14] OpenCV. (Sep 16, 2016). Geometric Image Transformations – warpPerspective [Online]; 2016. Available:
http://docs.opencv.org/2.4/modules/imgproc/doc/geometric_transformations.html#warperspective