

Smart Logistic



การรู้จำตัวอักษรภาษาไทยสำหรับระบบรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์

Thai OCR for Car License Plate Recognition

ไพศาล สุทธิบรรเจ็ด

วิทยาลัยเฉลิมกาญจนา

dr.phaisarn@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอวิธีการรู้จำตัวอักษรภาษาไทยในแผ่นป้ายทะเบียนรถยนต์ โดยทำการแบ่งกลุ่มของตัวอักษรให้เป็นกลุ่มย่อยโดยใช้ลักษณะเด่นของตัวอักษร จากนั้นจึงนำตัวอักษรแต่ละตัวมาแบ่งเป็นบล็อกขนาด 5x7 บล็อก แล้วนับค่าความถี่สะสมของจุดภาพที่มีค่าความเข้มสีดำ (object) ในแต่ละบล็อก เพื่อใช้เป็นอินพุตให้กับระบบรู้จำ ในงานวิจัยนี้ใช้โครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่กลับสี่ชั้น เป็นระบบในการรู้จำ จากผลการทดลองสามารถรู้จำตัวอักษรและตัวเลขในป้ายทะเบียนรถยนต์ได้อย่างถูกต้อง 96.04% จากจำนวนตัวอักษรและตัวเลขในป้ายทะเบียนทั้งหมด 202 ตัวอักษร

Abstract

This paper presents the method for Thai optical character recognition for car license plate (CLP). The method composes of two important steps to input data to the recognition and prediction system. Firstly, the group of characters will be divided into subgroups depending on its own dominant features. Secondly, each character will be divided into 5x7 blocks and counted the number of object pixels in each block. In this research, the four-layer back-propagation neural network (BPNN) is used to recognize and predict the characters. The results of the experiment from 202 samples show that the accuracy rate of the system is 96.04%.

คำสำคัญ

Car License Plate, Neural network, Optical character recognition

1. บทนำ

ระบบการรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์อัตโนมัติ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในระบบขนส่ง และจราจรอัจฉริยะ (Intelligent Transportation system, ITS) ระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ และระบบบริหารจัดการสถานที่จอดรถยนต์ เป็นต้น ปัจจุบันมีงานวิจัยทางด้านการรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ทั้งในประเทศ [2-4] และ ต่างประเทศ [5] การรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ไทยให้มีความถูกต้องสูงทำได้ยาก เนื่องจากในขั้นตอนการแปลงจากภาพอักษรให้เป็นตัวอักษร (Optical character recognition, OCR) นั้นภาษาไทยมีตัวอักษรจำนวนมากถึง 44 ตัวอักษร

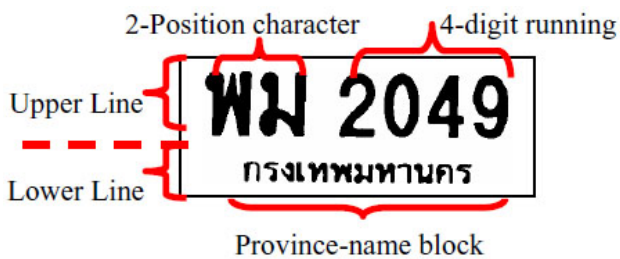
ในงานวิจัยนี้จึงนำวิธีการแบ่งกลุ่มตัวอักษรออกเป็นกลุ่มย่อยโดยใช้ลักษณะเด่นของตัวอักษร [1] เพื่อให้ตัวอักษรในแต่ละกลุ่มมีจำนวนน้อยลง โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 กลุ่ม จากนั้นนำตัวอักษรแต่ละตัวมาแบ่งเป็นบล็อกขนาด 5x7 บล็อก แล้วนับจำนวนพิกเซลในแต่ละบล็อก เพื่อใช้เป็นอินพุตให้กับระบบรู้จำ ในงานวิจัยนี้ใช้โครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่กลับสี่ชั้น (four-layer back-propagation neural network: BPNN) ในการรู้จำตัวอักษรและตัวเลข จำนวน 6 ชุด (โครงข่ายประสาทเทียมแต่ละชุดใช้รู้จำตัวอักษรในแต่ละกลุ่ม)

2. งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ป้ายทะเบียนรถยนต์ไทย

ป้ายทะเบียนรถยนต์ประเภทสีล้อที่ใช้ในประเทศไทย ประกอบด้วยสองบรรทัด คือบรรทัดบน (Upper Line) และบรรทัดล่าง (Lower Line) ซึ่งข้อมูลบรรทัดบนแสดง ข้อมูลตัวอักษรประจำหมวดจำนวน 2 ตัว (2-position character

category) และตามด้วยตัวเลขจำนวน 1 ถึง 4 ตัว (4-digit running number) สำหรับข้อมูลบรรทัดล่าง แสดงข้อมูลชื่อจังหวัด (Province-name block) [2] ดังรูปที่ 1



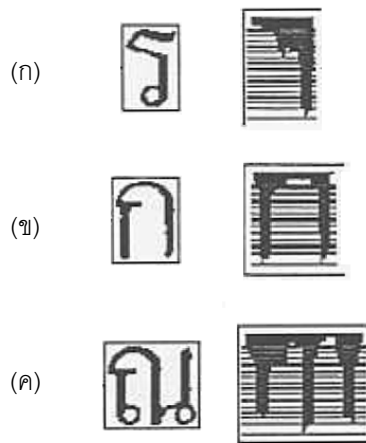
รูปที่ 1. ป้ายทะเบียนรถยนต์ประเภทสี่ล้อ

งานวิจัยการรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ไทยมีทั้งที่เป็นการรู้จำเพียงบางส่วน คือเป็นการรู้จำเฉพาะข้อมูลบรรทัดบน (Upper Line) [3] และการรู้จำทั้งบรรทัดบน และบรรทัดล่าง [2]

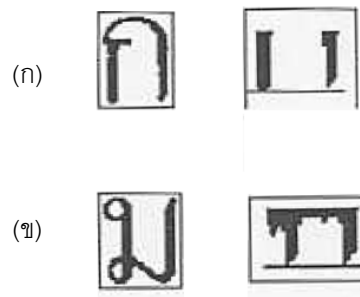
2.2 วิธีการรู้จำตัวอักษร

ในปี 2002 สุรการ ดวงผาสุข [1] ใช้ลักษณะเด่นของตัวอักษรมาทำการแบ่งประเภทตัวอักษร โดยแบ่งตามลักษณะเด่นของขาตัวอักษรได้เป็น 3 ประเภทคือ จำนวน 1 ขา จำนวน 2 ขา และจำนวน 3 ขา โดยลักษณะเด่นของขาตัวอักษรนี้ได้มาจากการทำฮิสโตแกรมตัวอักษร ดังรูปที่ 2 และแบ่งตามลักษณะเด่นของขอบบนและขอบล่างของตัวอักษร โดยแบ่งได้เป็นขอบล่างปิด ขอบล่างเปิด ขอบบนปิด และขอบบนเปิด ตัวอย่างการหาขอบล่างเปิดและปิด ทำได้โดยการทำฮิสโตแกรมครึ่งล่างของตัวอักษร ดังแสดงในรูปที่ 3

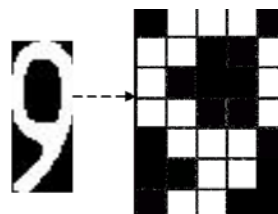
ในปี 2011 Martinez-Carballido และคณะ [5], เสนอวิธีการรู้จำเฉพาะตัวเลขโดยการใช้แม่แบบ (Template) ของตัวเลข ขนาด 5x7 พิกเซล แต่ละพิกเซลมีค่า 0 และ 1 การรู้จำทำได้โดยการลดขนาดของตัวเลขลงให้เหลือขนาด 5x7 พิกเซล ดังรูปที่ 4 แล้วนำไปเปรียบเทียบกับแม่แบบ วิธีนี้มีความถูกต้องในการรู้จำตัวเลข 97.3%



รูปที่ 2. ลักษณะเด่นของขาตัวอักษร 1 ขา 2 ขา และ 3 ขา ตามลำดับ

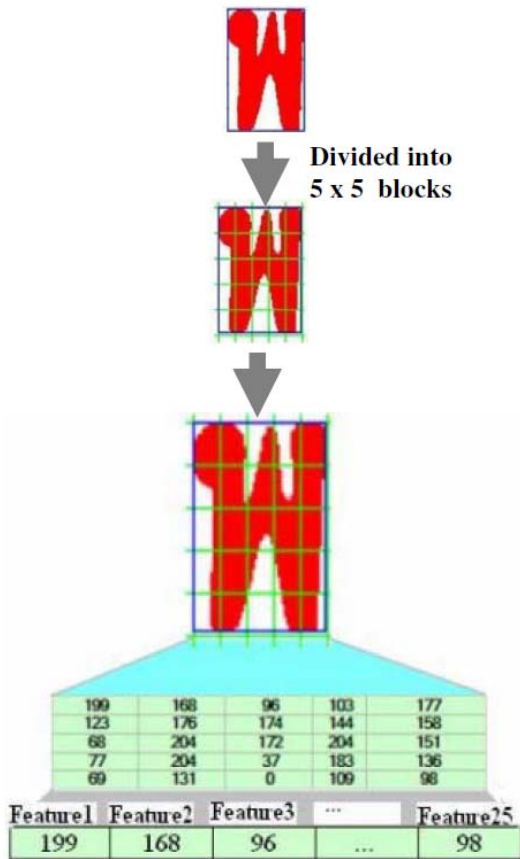


รูปที่ 3. ลักษณะเด่นของขอบล่างตัวอักษร ขอบล่างเปิด และขอบล่างปิด ตามลำดับ



รูปที่ 4. ตัวเลขขนาด 5x7 พิกเซล

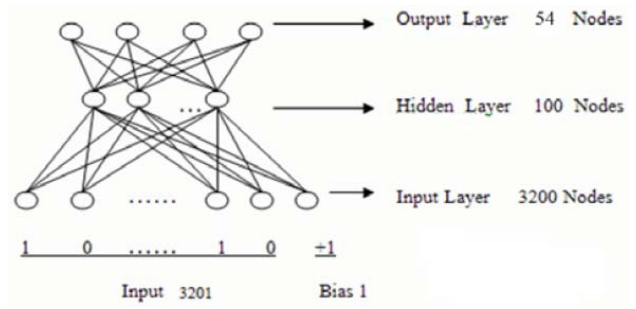
ในปี 2005 Juntasub และ Sureerattanan [2] แบ่งตัวอักษรออกเป็นบล็อกขนาด 5x5 บล็อก เพื่อนับค่าความถี่สะสมของจุดภาพที่มีค่าความเข้มสีดำของแต่ละบล็อก ดังแสดงในรูปที่ 5 จากนั้นใช้เทคนิคเฮาดอร์ฟดิสแทนซ์ (Hausdorff distance technique) ในการรู้จำ ผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้อง 92%.



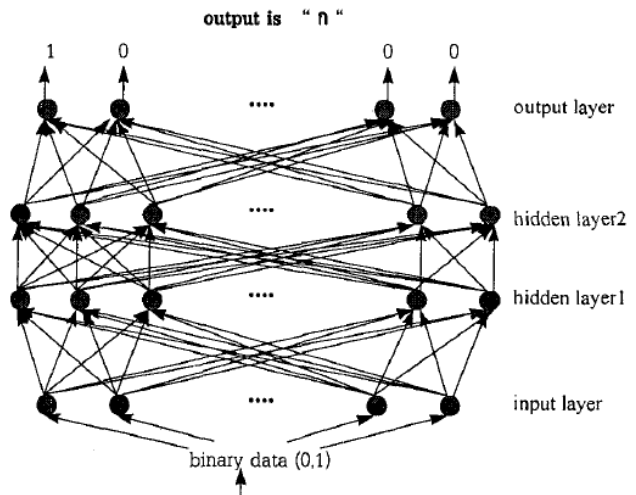
รูปที่ 5. แบ่งตัวอักษรออกเป็น 5x5 บล็อก และนับค่าความถี่
สะสมของจุดภาพสีดำของแต่ละบล็อก

ในปี 2010 Leelasantitham และ Kiattisin [3] เสนอวิธีการรู้จำตัวอักษรและตัวเลข โดยการเปลี่ยนขนาดของตัวอักษรและตัวเลขแต่ละตัวให้มีขนาด 40x80 พิกเซล (3,200 พิกเซล) จากนั้นใช้วิธีการโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับสามชั้น (three-layer back-propagation neural network, BPNN) โดยในชั้นอินพุทมี 3,200 โหนด ในชั้นฮิดเดนมี 100 โหนด และในชั้นเอาต์พุทมี 54 โหนด ดังแสดงในรูปที่ 6 มาใช้ในการรู้จำ ผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้อง 97%

ในปี 1998 Sirithinaphong และ Chamnongthai [4] เสนอวิธีการโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับสี่ชั้น (four-layer back-propagation neural network, BPNN) ดังรูปที่ 7 ผลการรู้จำมีความถูกต้อง 80.81% จากตัวอย่างภาพป้ายทะเบียนรถยนต์ 70 ป้ายทะเบียน



รูปที่ 6. โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับสามชั้น



รูปที่ 7. โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับสี่ชั้น

3. วิธีการที่นำเสนอ

การรู้จำตัวอักษรภาษาไทยสำหรับระบบรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ประกอบไปด้วย 2 ชั้นตอนหลัก คือแบ่งกลุ่มของตัวอักษรให้เป็นกลุ่มย่อยโดยใช้ลักษณะเด่นของตัวอักษร และการนำภาพตัวอักษรและตัวเลขมาแบ่งเป็นบล็อกขนาด 5x7 บล็อก เพื่อนับค่าความถี่สะสมของจุดภาพที่มีค่าความเข้มสีดำ (object) ของแต่ละบล็อก เพื่อนำไปเป็นอินพุทให้กับระบบรู้จำโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับสี่ชั้น

3.1 การออกแบบและพัฒนาระบบ

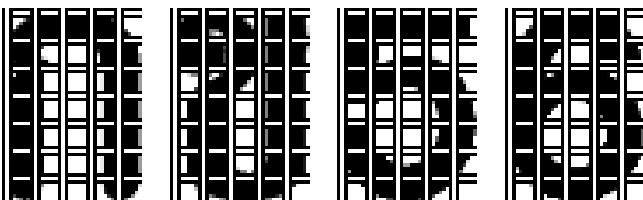
เนื่องจากภาษาไทยมีจำนวนตัวอักษรจำนวนมากถึง 44 ตัวอักษร ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำวิธีการแบ่งกลุ่มตัวอักษรออกเป็นกลุ่มย่อยเพื่อให้ตัวอักษรในแต่ละกลุ่มมีจำนวนน้อยลงโดยใช้ลักษณะเด่นของตัวอักษรคือจำนวนขาของตัวอักษรและลักษณะขอบบนและขอบล่างของตัวอักษร และเนื่องจาก

ตำแหน่งของตัวอักษรและตัวเลขในป้ายทะเบียนรถยนต์ แบ่งแยกตำแหน่งกันอย่างชัดเจน ดังนั้นจึงสามารถแยกตัวอักษร และตัวเลขออกจากกันได้ งานวิจัยนี้จึงแบ่งตัวอักษรและตัวเลขออกเป็น 6 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1. กลุ่มของตัวอักษรที่แบ่งโดยใช้ลักษณะเด่นของตัวอักษร

No.	กลุ่ม	จำนวน	ตัวอักษร
1	1ขา	5	ง จ ร ร ว
2	2ขาขอบบนปิด ขอบล่างปิด	8	ค ช ฎ ฏ ฐ ส อ ฮ
3	2ขาขอบบนเปิด ขอบล่างเปิด	13	ก ค ท ต ด ท พ ภ ฎ ล ฤ ศ
4	2ขาขอบบนเปิด	14	ข ม ช น บ ป ผ ฝ พ ม ย ช ห ฟ
5	3ขา	4	ณ ญ ฒ ณ
6	ตัวเลข	10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

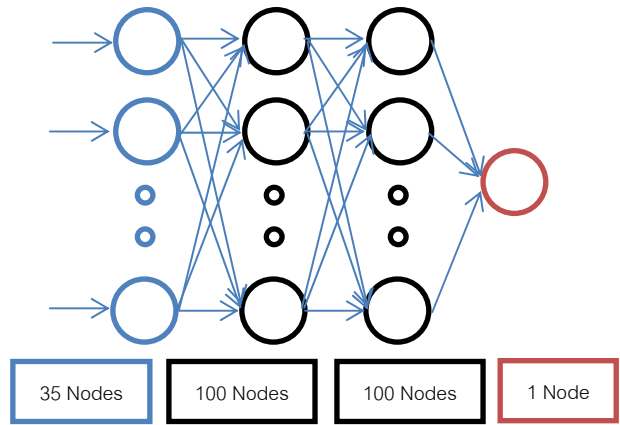
หลังจากรู้กลุ่มย่อยของตัวอักษรและตัวเลขแล้วให้นำภาพตัวอักษรและตัวเลขมาปรับขนาด เป็นขนาด 40x56 พิกเซล และนำภาพที่ปรับขนาดแล้วมาแบ่งเป็นบล็อกขนาด 5x7 บล็อก (แต่ละบล็อกมีขนาด 8x8 พิกเซล) ดังรูปที่ 8 จากนั้นทำการนับค่าความถี่สะสมของจุดภาพที่มีค่าความเข้มสีดำ (object) ภายในแต่ละบล็อก



รูปที่ 8. ตัวอักษรที่ปรับขนาดเป็น 40x56 พิกเซล และแบ่งเป็นบล็อกขนาด 5x7 บล็อก

3.2 การรู้จำด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม

นำค่าความถี่สะสมทั้ง 35 ค่าที่นับได้ของแต่ละบล็อก (5x7 บล็อก หรือ 35 บล็อก) มาเป็นอินพุตให้กับโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับสี่ชั้น (four-layer back-propagation neural network, BPNN) เพื่อใช้ในการรู้จำตัวอักษร ดังแสดงในรูปที่ 9



รูปที่ 9. โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับสี่ชั้น

โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับสี่ชั้นที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ชั้นอินพุตมี 35 โหนด ชั้นซ่อนมี 2 ชั้นแต่ละชั้นมี 100 โหนด และในชั้นเอาต์พุตมี 1 โหนด โดยมีโครงข่ายประสาทเทียมดังกล่าวนี้จำนวน 6 ชุด เพื่อใช้ในการรู้จำตัวอักษรและตัวเลขในแต่ละกลุ่ม (ในตารางที่ 1) โดยเฉพาะ

3.3 ข้อจำกัดของระบบ

งานวิจัยการรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ไทย มีทั้งที่เป็นการรู้จำเพียงบางส่วน คือเป็นการรู้จำเฉพาะข้อมูลบรรทัดบน และ การรู้จำทั้งบรรทัดบนและบรรทัดล่าง ในงานวิจัยนี้ ทำการรู้จำเฉพาะตัวอักษรและตัวเลขในบรรทัดบน

4. ผลการทดลอง

งานวิจัยนี้พัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา C++ โดยใช้ไลบรารี OpenCV เวอร์ชัน 2.1 งานวิจัยนี้ใช้ตัวอย่างภาพป้ายทะเบียนรถยนต์ประเภทสี่ล้อ โดยนำเฉพาะบรรทัดบน (Upper Line) มาผ่านกระบวนการประมวลผลเบื้องต้น ได้ภาพสอง ระดับ (Binary image) จำนวน 35 ภาพ ซึ่งประกอบไปด้วยตัวอักษร 70 ตัวอักษร และตัวเลข 132 ตัวอักษร รวมทั้งหมด 202 ตัวอักษร ตัวอย่างภาพป้ายทะเบียนรถยนต์จำนวน 4 ภาพ แสดงในรูปที่ 10 และผลการทดลองแสดงในตารางที่ 2

กข 3773 วธ 1610
เพชรบูรณ์ กรุงเทพมหานคร

บร 111 กธ 5386
เพชรบูรณ์ นครสวรรค์

รูปที่ 10. ตัวอย่างภาพที่ใช้ในการทดลอง

ตารางที่ 2. ผลการทดลอง

No.	กลุ่ม	ทั้งหมด	ถูกต้อง	%ถูกต้อง
1	1ขา	12	12	100.00
2	2ขาขอบบนปิด ขอบล่างเปิด	8	8	100.00
3	2ขาขอบบนเปิด ขอบล่างเปิด	24	22	91.67
4	2ขาขอบบนเปิด	22	17	77.27
5	3ขา	4	4	100.00
6	ตัวเลข	132	131	99.24
	รวม	202	194	96.04

5. สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ ทำการรู้จำตัวอักษรและตัวเลขในบรรทัดบนของป้ายทะเบียนรถยนต์ไทย โดยนำตัวอักษรมาแบ่งกลุ่มย่อยโดยใช้ลักษณะเด่นของตัวอักษร จากนั้นจึงนำตัวอักษรและตัวเลขแต่ละตัวมาปรับขนาดเป็น 40x56 พิกเซล และนำภาพที่ปรับขนาดแล้วมาแบ่งเป็นบล็อกขนาด 5x7 บล็อก แล้วนับค่าความถี่สะสมในแต่ละบล็อก เพื่อใช้เป็นอินพุทให้กับระบบรู้จำ

ในงานวิจัยนี้ใช้โครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่กลับสี่ชั้น (four-layer back-propagation neural network) เป็นระบบในการรู้จำ จากผลการทดลอง สามารถรู้จำตัวอักษรในป้ายทะเบียนรถยนต์ได้อย่างถูกต้องจำนวน 194 ตัวอักษร และไม่ถูกต้อง 8 ตัวอักษร จากตัวอักษรทั้งหมด 202 ตัวอักษร หรือคิดความถูกต้องเป็น 96.04%

5.1 แนวทางการพัฒนาต่อ

ผลการทดลองของกลุ่มที่ 4 (ตัวอักษรที่มี 2 ขา และขอบบนเปิด) มีความผิดพลาดเกิดขึ้นมากกว่ากลุ่มอื่น เป็นเพราะกลุ่มนี้มีจำนวนตัวอักษรมากที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น คือมีจำนวนตัวอักษรในกลุ่มนี้จำนวน 14 ตัวอักษร ดังนั้นในการพัฒนาต่อจึงควรที่จะแบ่งตัวอักษรในกลุ่มนี้ให้แยกเป็นกลุ่มย่อยเพื่อลดจำนวนตัวอักษรในกลุ่มนี้ให้น้อยลง โดยคาดหวังว่าความถูกต้องน่าจะเพิ่มขึ้น

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] สุรการ ดวงผาสุข, “การรู้จำตัวอักษรภาษาไทยโดยวิธีลักษณะเด่นของตัวอักษรและโครงข่ายประสาทเทียมแบบ ART1,” วิทยานิพนธ์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, กรุงเทพมหานคร, 2002.
- [2] R. Juntasub, N. Sureerattanan, “Car license plate recognition through Hausdorff distance technique,” IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence, ICTAI 05. 17th, 2005.
- [3] A. Leelasantitham, S. Kiattisin, “A position-varied plate utilized for a Thai license plate recognition,” Proceedings of SICE Annual Conference 2010, pp. 3303-3307, 2010.
- [4] T. Sirithinaphong and K. Chamnongthai, “Extracting of car license extraction of car license plate using motor vehicle regulation and character pattern recognition,” IEEE APCCAS 1998, pp.559–562, 1998.
- [5] J. Martínez-Carballido, R. Alfonso-López, and J.M. Ramírez-Cortés, “License plate digit recognition using 7x5 binary templates at an outdoor parking lot entrance,” 21st Electrical Communications and Computers (CONIELECOMP), pp.18-21, 2011.