

Motorcycle Theft Prevention System

ระบบป้องกันการโจรกรรมรถจักรยานยนต์

Received	11 Aug 20
Reviewed	17 Aug 20
Revised	2 Sep 20
Accepted	8 Sep 20

Supachai Chumsena*

ศุภชัย ชุ่มเสนา*

Management Information Systems Faculty of Information Technology King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand

สาขาวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

*Corresponding Author, Tel.+6694-967-1177, E-mail: s6007021858671@email.kmutnb.ac.th

*ผู้รับผิดชอบประสานงาน โทรศัพท์. 094-967-1177 อีเมล: s6007021858671@email.kmutnb.ac.th

Abstract

At present, CCTV systems are used to prevent theft of motorcycles. But when the robbery happened, tracking the car back was very difficult. Although it can record the face of the villain. But it takes time to pursue prosecution for a long time. And maybe not the motorcycles of the Central return. Damage to the victims is very serious. And a lot of work for the police. This case is intended to solve the problem of theft. This is to prevent theft from the beginning. From the motorcycle theft system

Today's high-resolution camera technology comes in to create a face recognition system. This technology has been introduced to apply to verify ownership. Permission to move the car parking lot. To prevent non-owners from moving their motorcycles. Reduce the damage. And the truck to the police.

Keywords: Theft prevention, Motorcycles, Theft prevention system

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนั้นระบบมีการนำระบบกล้องวงจรปิดเข้าเพื่อป้องกันการโจรกรรมรถจักรยานยนต์ แต่เมื่อมีการโจรกรรมเกิดขึ้นการติดตามนำรถจักรยานยนต์กลับมานั้น ทำได้ยากมาก ถึงแม้จะสามารถบันทึกภาพใบหน้าคนร้ายได้ แต่ต้องใช้เวลาในการติดตามดำเนินคดีที่เป็นเวลานาน และอาจไม่ได้รถจักรยานยนต์ของกลางกลับคืน ทำให้เกิดความเสียหายแก่ผู้เสียหายเป็นอย่างมาก และเป็นการเพิ่มปริมาณงานแก่เจ้าหน้าที่ตำรวจเป็นอย่างมาก กรณีศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาจากความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการโจรกรรม โดยที่เป็นการป้องกันไม่ให้มีการโจรกรรมได้ตั้งแต่ต้น จากระบบป้องกันการโจรกรรมรถจักรยานยนต์

ในปัจจุบันเทคโนโลยีกล้องที่มีความละเอียดสูงเข้ามาเพื่อสร้างระบบรู้จำใบหน้า จึงได้มีการนำเอาเทคโนโลยีนี้เข้ามาเพื่อประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบความเป็นเจ้าของ การอนุญาตในการเคลื่อนย้ายจุดจอดรถจักรยานยนต์ เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่ใช่เจ้าของสามารถเคลื่อนย้ายรถจักรยานยนต์ได้ ลดความเสียหายที่เกิดขึ้น และลดภาระงานแก่เจ้าหน้าที่ตำรวจ

คำสำคัญ: ป้องกันการโจรกรรม รถจักรยานยนต์ ระบบป้องกันการโจรกรรม

1. บทนำ

ในปัจจุบันการใช้รถจักรยานยนต์มีส่วนอย่างมากในชีวิตประจำวัน จำนวนรถจักรยานยนต์จึงมีปริมาณมาก ด้วยความที่มูลค่าที่สูงและเป็นที่ต้องการ จากสถิติจากสำนักงานตำรวจแห่งชาติ ในปี 2557 มีรถจักรยานยนต์หายกว่า 8,500 คัน [1] เจ้าหน้าที่ตำรวจติดตามคืนได้ 1,053 คัน จะเห็นได้ว่า ปริมาณรถที่ถูกโจรกรรมไปต่อจำนวนที่สามารถติดตามคืนนั้นแตกต่างกันมาก จึงเป็นปัญหาที่เจ้าหน้าที่ตำรวจกำลังเร่งรัดหาวิธีจัดการ และเป็นปัญหาสำหรับประชาชนทั่วไปที่ถูกโจรกรรมรถจักรยานยนต์

ปัจจุบันจำเป็นต้องมีระบบรักษาความปลอดภัยสำหรับสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งต้องใช้ระบบที่สามารถพิสูจน์ทราบ และระบุยืนยันตัวตนได้ ระบบรู้จำภาพใบหน้า (Face recognition system) และ ระบบการตรวจจับวัตถุ (Object tracking) เป็นระบบที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งาน เพื่อพิสูจน์ทราบและระบุยืนยันตัวบุคคลและวัตถุ และได้รับความนิยมในการนำมาประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัยตามสถานที่ต่าง ๆ เพื่อป้องกันการหายของรถจักรยานยนต์ ในการพัฒนาระบบป้องกันการโจรกรรมรถจักรยานยนต์สามารถติดตั้งได้ตามสถานที่ต่าง ๆ โดยใช้ระบบรู้จำใบหน้า (Face recognition system) เพื่อช่วยในการจดจำใบหน้า ช่วยในการยืนยันตัวตนในการแสดงการเป็นเจ้าของ และระบบการตรวจจับวัตถุ (Object tracking) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการตรวจจับตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของวัตถุ ซึ่งช่วยในการระบุตำแหน่งจุดจอดของรถจักรยานยนต์และบันทึก โดยข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อระบุสิทธิ เมื่อมีบุคคลทำการเคลื่อนย้ายรถจักรยานยนต์จากตำแหน่งเดิม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อใช้ในการลดความเสียหายจากการถูกโจรกรรมข้อมูลจากมิถุนาชีพ

1.2.1 เพื่อช่วยในการลดภาระงานจากคดีการโจรกรรมรถจักรยานยนต์ของเจ้าหน้าที่ตำรวจ

1.2.3 เพื่อช่วยในการลดค่าใช้จ่ายในการจ้างงานเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย

1.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.3.1 การตรวจจับใบหน้า (Face Detection)

วิธีการพื้นฐานในการตรวจจับใบหน้า เป็น 4 ประเภท

1) Knowledge-based methods เป็นวิธีการที่อาศัยพื้นฐานความรู้ของมนุษย์ที่มีต่อส่วนประกอบสำคัญของใบหน้ามนุษย์มาหากฎเกณฑ์ในการจำแนกใบหน้าของมนุษย์ยกตัวอย่างเช่นรูปที่มีใบหน้านั้นย่อมจะต้องประกอบด้วยดวงตา 2 ดวงซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่สมมาตรกัน ต้องมีจมูก 1 จมูก และปาก 1 ปาก ซึ่งจะสามารถจำแนกใบหน้าได้จากอวัยวะแต่ละส่วนจะมีความสัมพันธ์กันโดยใช้ระยะทางและตำแหน่งตามกฎเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้

ข้อเสียของวิธีการนี้ก็คือ การหากฎเกณฑ์ที่จะมาทำการจำแนกใบหน้าของมนุษย์ นั้นเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก เพราะถ้าหากกฎเกณฑ์ละเอียดมากเกินไปนั้น ก็จะทำให้การตรวจจับใบหน้าทำได้ยาก (เนื่องจากไม่มีใบหน้าที่ผ่านกฎเกณฑ์เลย) หรือถ้าระบุกฎเกณฑ์น้อยเกินไปก็จะทำให้การตรวจจับใบหน้าเกิดข้อผิดพลาดขึ้น (ตรวจจับสิ่งที่ไม่ใช่ใบหน้าเข้ามาด้วย)

2) Feature invariant approaches เป็นวิธีการที่ใช้สำหรับการค้นหาลักษณะเด่น (Feature) ที่แตกต่างกันของแต่ละ ใบหน้าในการตรวจจับ สมมติฐานของวิธีนี้นั้นตั้งอยู่บนพื้นฐานของการสังเกตของมนุษย์ที่จะสามารถจำแนกวัตถุต่าง ๆ ได้ไม่ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเกิดขึ้น เปลี่ยนตำแหน่ง หรือ เปลี่ยนสภาพแสง เป็นต้น ซึ่งในการตรวจหาลักษณะเด่นของใบหน้านั้นยกตัวอย่างเช่น ลักษณะเด่นของคิ้ว ตา จมูก ปาก และเส้นผม โดยเทคนิคการตรวจจับเส้นขอบ (Edge Detection) จะดึงออกมาเพื่อตรวจสอบและจากนั้นจะใช้สถิติในการอธิบายความสัมพันธ์และยืนยันการตรวจพบใบหน้า

ข้อเสียของวิธีการนี้คือการตรวจจับคุณลักษณะเด่นของใบหน้านั้น สามารถดึง ออกมาได้ยากเนื่องจากสภาพแสง สัญญาณรบกวน อีกทั้งไม่สามารถหาขอบของจุดเด่นบนใบหน้าได้

3) Template matching methods วิธีการนี้ใช้ Standard Template ของใบหน้า (โดยทั่วไปจะใช้เป็นของใบหน้าที่ตรง) ซึ่งเกิดจากการกำหนดค่าเองหรือกำหนดโดยฟังก์ชัน เช่น หาความสัมพันธ์โดยใบหน้าที่รับเข้ามานั้น จะนำมาหาค่า Correlation Value กับ Standard Pattern ของใบหน้า

ข้อดีของวิธีการนี้คือทำได้ง่าย แต่ข้อเสียคือเนื่องจากตำแหน่งการวางและรูปทรง ที่แตกต่างกันไปจาก

Standard Template จึงทำให้ประสิทธิภาพของการตรวจจับใบหน้ายังทำได้ไม่ดี

4) Appearance-based methods เป็นวิธีการที่ใช้โมเดลของการเรียนรู้ของกลุ่มรูปภาพตัวอย่างซึ่งกลุ่มรูปภาพตัวอย่างนั้นจะประกอบด้วยกลุ่มรูปที่เป็นใบหน้าและไม่ใช่ว่าใบหน้าซึ่งวิธีการนี้ได้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติและเทคนิค Machine Learning มาใช้ในการหาคุณลักษณะของรูปภาพที่เป็นใบหน้าและไม่ได้เป็นใบหน้า ซึ่งจากการศึกษาในเรื่องของการตรวจจับใบหน้าที่ผ่านมาทำให้พบว่าวิธีการ Appearance-based มีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีอื่น ๆ ซึ่งโดยเฉพาะงานวิจัยของ Viola และ Jones นั้นมีประสิทธิภาพและความสามารถในการตรวจจับใบหน้าได้อย่างรวดเร็ว

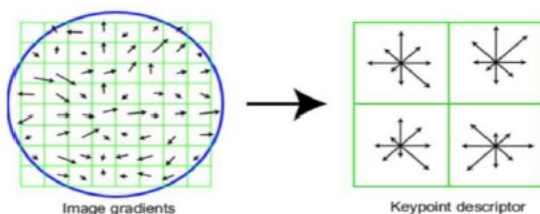
1.3.2 การตรวจจับบุคคล

การตรวจจับหาบุคคลโดยใช้เทคโนโลยี Image processing หลักการทำงานคือการแยกลักษณะเฉพาะของบุคคล คือวัตถุที่สนใจ ออกจากพื้นหลังหมายถึงวัตถุที่ไม่

สนใจ ซึ่งมี Algorithm ที่จะให้ในการตรวจจับคือ Histogram of Oriented for Human Detection มีลำดับการทำงานดังนี้ Normalize gamma & color ลำดับที่หนึ่งในการทำงาน คือการแปลงค่าสีของภาพ โดยเปลี่ยนจากสีแบบ RGB ให้เป็นแบบ Grayscale และการปรับค่า Gamma ซึ่งให้ผลจากทำงานดีขึ้นเล็กน้อย อันดับต่อไป Compute gradients จะใช้หลักการหาเส้นขอบโดยใช้หน้าต่างชนิด centered 1 มิติ เพราะมีเปอร์เซ็นต์การผิดพลาดน้อยสุด ซึ่งต่างจาก Sobel ที่ให้เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดมากที่สุด Weighted vote into spatial & orientation cells ในส่วนนี้จะส่วนของภาพเป็น Block แต่ละ Block จะมี cell 4 cell แล้วแต่ละพิกเซลใน Cell แล้วแต่ขนาดของหน้าต่างซึ่งจะเป็น 8x8 หรือ 16x16 ก็ได้ ในการคำนวณแต่ละ Cell จะหา Vector และ Magnitude ในแต่ละพิกเซลโดยที่มีองศาตั้งแต่ 0-180 แล้วนำมาสร้างเป็น Histogram โดยอ้างอิงจากจำนวนหรือ Magnitude ก็ได้ [2]

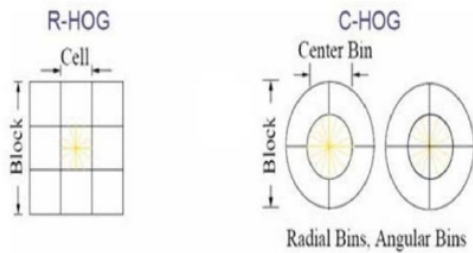
ตารางที่ 1 ค่าเทมเพลตสำหรับการหาเส้นขอบ

Mask Type	1D centered	1D uncentered	1D cubic-corrected	2x2 diagonal	3x3 Sobel
Operator	$[-1, 0, 1]$	$[-1, 1]$	$[1, -8, 0, 8, -1]$	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$
Miss rate at 10^{-4} FPPW	11%	12.5%	12%	12.5%	14%



รูปที่ 1 ตัวอย่างการแปลง Vector

การเลือก Block จะมีสองแบบคือ R-HOG หรือ C-HOG จะเลือกใช้แบบไหนก็ได้

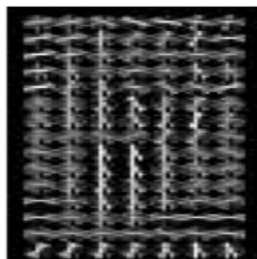


รูปที่ 2 แบบของ Block

Contrast normalize over overlapping spatial blocks ใช้สำหรับให้ความถูกต้องที่ดีขึ้นโดยที่ Histogram สามารถปรับ Contrast-normalized โดยการคำนวณขีดจำกัดของ Intensity ข้ามส่วนขนาดใหญ่ของภาพ คือ Block แล้วก็นำค่าที่ได้มาในการ Normalize ทุก ๆ Cell ใน Block ซึ่งผลที่ได้จะคงที่ว่าการเปลี่ยนแปลงของ สีและแสง มีฟังก์ชันการ Normalization อยู่ 4 แบบด้วยกัน

- 1) L1-norm $L1 - norm: v \rightarrow v / (\|v\|_1 + \epsilon)$
- 2) L2-norm $L2 - norm: v \rightarrow v / \sqrt{\|v\|_2^2 + \epsilon^2}$
- 3) L1-sqrt $L1 - sqrt: v \rightarrow \sqrt{v / (\|v\|_1 + \epsilon)}$
- 4) L2-Hys $L2 - hys: L2-norm, plus clipping at .2$ and renormalizing

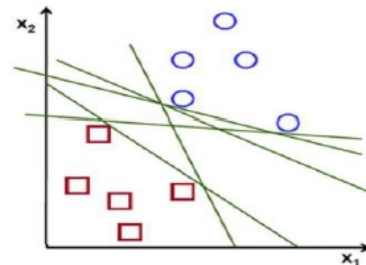
Collect HOG's Over detection windows จะ มีลักษณะดังรูปที่ 3



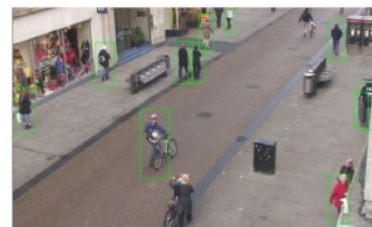
รูปที่ 3 Collect HOG's

Linear SVM คือการจำแนกลักษณะที่กำหนดไว้ โดยการแยกไฮเปอร์เพลตดังรูปที่ 4 ให้มีการ Training ข้อมูล หรือการเรียนรู้ภายใต้การควบคุมสำหรับเส้นที่แตกต่างกัน ของ 2D-point ซึ่งอยู่ในสองชนิด โดยทั้งหมดที่กล่าวมานี้

เพื่อแยกบุคคลซึ่งคือวัตถุที่สนใจออกมาจากวัตถุที่ไม่สนใจ อื่น ๆ ซึ่งถือว่าเป็นพื้นหลังดังรูปที่ 5



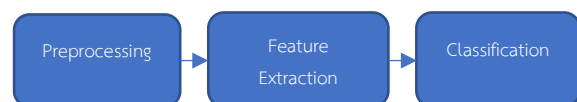
รูปที่ 4 Optional hyperplane



รูปที่ 5 ภาพตัวอย่าง

1.3.3 การตรวจแยกวัตถุ

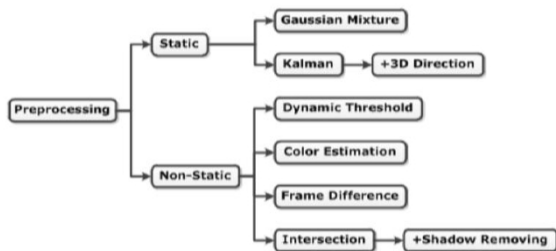
ระบบตรวจจับและคัดแยกประเภทของ ยานพาหนะโดยใช้ภาพที่ได้จากกล้องวิดีโอ ซึ่งเมื่อมอง ภาพรวมของการทำงานแล้ว สามารถแบ่ง ระบบการทำงาน ออกเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนแรกเป็นการหาบริเวณของ วัตถุที่สนใจในภาพ และนำบริเวณที่ได้ส่งไปยังส่วนที่สอง ซึ่งทำหน้าที่ให้การวิเคราะห์วัตถุที่ได้แล้วส่งไปยังส่วนที่ สามเพื่อหาวัตถุเพื่อคัดแยกประเภทของวัตถุนั้น ๆ แสดงผล ให้แก่ผู้ใช้ดังรูปที่ 6 [3]



รูปที่ 6 กระบวนการในการทำงาน

1) Preprocessing เป็นการประมวลผลภาพที่ได้รับ จากกล้องวิดีโอเพื่อคัดแยกพื้น หลังและวัตถุ (Background Subtraction) เพื่อหาบริเวณที่สนใจภายในภาพ สามารถแบ่ง ลักษณะการทางานออกได้เป็นสองกลุ่มตามกระบวนการใน การสร้างข้อมูลภาพพื้นหลัง คือ Static Background

Subtraction และ Non-Static Background Subtraction ดังรูปที่ 7 [4]



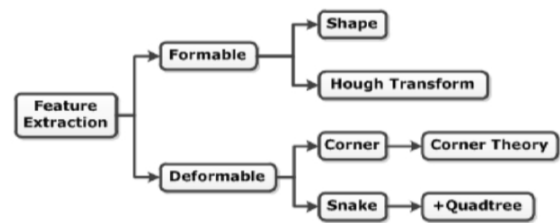
รูปที่ 7 Preprocessing

Static Background Subtraction เป็นกลุ่มที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เพราะสามารถประยุกต์ใช้งานง่าย มีตัวอย่างโปรแกรมพัฒนาออกมามากมาย โดยกระบวนการหลัก ๆ คือ การสร้างองค์ความรู้ภาพพื้นหลังให้กับระบบ (Background Learning) เพื่อสร้างเป็นโมเดลเริ่มต้น ในการคัดแยกวัตถุออกจากภาพ ซึ่งลักษณะของกระบวนการที่เป็นที่นิยมในการสร้างโมเดล สามารถแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ เกาส์เซียนมิกเจอร์ (Gaussian Mixture), เคมีน (K-Means) และแคลแมน (Kalman) หรือวิธีการคำนวณปริมาณสีที่เกิดขึ้นในเพื่อจดจำข้อมูลภาพพื้นหลัง โดยระบบการทำงานสามารถทำงานในสภาวะแวดล้อมที่มีสภาวะคงที่หรือมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตอบสนองด้านความเร็วได้อย่างดี แต่อย่างไรก็ดี ในการทำงานจะมีปัญหาเมื่ออยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแสงอย่างฉับพลัน และยังคงต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากในการเทรนนิ่งภาพพื้นหลัง

Non-Static Background Subtraction เป็นกลุ่มที่ได้รับความนิยมไม่น้อยไปกว่ากลุ่มแรกเช่นกัน เนื่องจากการทำงานที่มีความยืดหยุ่น และประยุกต์ใช้งานได้ง่ายเช่น การเพิ่มกระบวนการในการหาค่าของแสง (Light Approximation) เพื่อนำไปใช้ในการหาวัตถุ การรวมค่าของสีที่เกิดขึ้นในภาพ เพื่อหาการเปลี่ยนแปลงของวัตถุ การหาวัตถุจากการหาความแตกต่างของภาพก่อนและหลังการประยุกต์การตัดเงาของวัตถุโดยใช้ตำแหน่งของวัตถุที่มีการซ้อนกันแต่อย่างไรก็ดี กระบวนการโดยส่วนใหญ่แล้วยังไม่สามารถแก้ไขปัญหามืออยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแสงอย่าง

ฉับพลันได้ ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการใช้งานในสภาพแวดล้อมจริง เพราะปัญหาดังกล่าวจะเกิดมาจากการที่มีเมฆมาบดบังทิศทางของแสง ซึ่งเป็นสภาพที่ไม่สามารถควบคุมได้

2) Feature Extraction เป็นกระบวนการตรวจจับลักษณะของวัตถุซึ่งในงานวิจัยชิ้นนี้มุ่งเน้นไปที่การตรวจจับขอบของวัตถุซึ่งสามารถแบ่งการทำงานนอกได้เป็น 2 กลุ่มตามรูปแบบของกระบวนการที่ใช้ในการตรวจจับคือรูปร่างที่สามารถกำหนดได้ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ (Formable Model) และ รูปร่างที่ไม่สามารถกำหนดได้ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ (Deformable Model) ดังรูปที่ 8

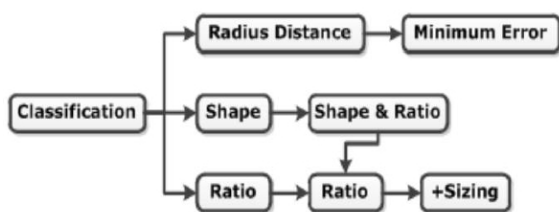


รูปที่ 8 สมการทางคณิตศาสตร์

Formable Model เป็นการหาขอบของวัตถุโดยอาศัยรูปทรงทางเลขาคณิตศาสตร์ในการตรวจจับ เช่น รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม เป็นต้น ซึ่งกระบวนการดังกล่าวไม่สามารถทำงานกับการตรวจจับยานพาหนะได้ เพราะเมื่อมองภาพรวมลักษณะขอบของยานพาหนะที่เกิดขึ้นในภาพไม่สามารถบ่งบอกรูปร่างที่แน่นอนได้ซึ่งการทำ Formable Model นั้นความนิยมจะตกไปอยู่ในกลุ่มของ Hough Transform มากกว่า เพราะสามารถหาแบบของเส้นได้เช่นกัน และประยุกต์ใช้ได้ดีกว่าการกำหนดรูปร่างของวัตถุจากรูปเลขาคณิตศาสตร์แต่อย่างไรก็ดี การทำงานจะต้องมีความซับซ้อนมากเกินความจำเป็น เพราะขอบของยานพาหนะนั้นจะต้องใช้เส้นหลาย ๆ รูปแบบมาต่อกันจนเกิดเป็นขอบของวัตถุทำให้ความนิยมในการหาขอบของวัตถุที่มีรูปร่างไม่แน่นอนตกไปอยู่อีกกลุ่มหนึ่งคือ Deformable Model

Deformable Model เป็นการหาขอบของวัตถุที่ไม่สามารถบ่งบอกรูปร่างได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า Formable Model โดยลักษณะ กระบวนการนั้น มีสองรูปแบบ คือการทำแบ็คกราวด์แซทเทรชัน นำไปรวมกับการหาความเป็นไปได้ของมุมที่เกิดขึ้นในภาพ เพื่อบ่งบอก

3) Classification เมื่อได้ลักษณะของรูปร่างของ
วัตถุจากการตรวจจับขอบของวัตถุ การตัดแยกเพื่อบอก
ประเภทของยานพาหนะสามารถแบ่งออกเป็นสามกลุ่ม ดัง
รูปที่ 9



รูปที่ 9 กลุ่มของ Classification

Ratio ใช้การหาอัตราส่วนของความกว้างและความยาวของวัตถุและนำขนาดของวัตถุมาช่วยในการคำนวณความเป็นไปได้ในการคัดแยก ซึ่งเป็นกลุ่มที่ประยุกต์ใช้ได้ง่ายแต่มีความผิดพลาดมาก Shape ใช้รูปร่างของวัตถุที่เกิดขึ้นไปคำนวณในแบบคลรอฟพาเกชั่น นิวรอนเน็ตเวิร์ค ซึ่งทำให้ต้องมีข้อมูลจำนวนมากแต่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง Radius Distance จะใช้การหารระยะห่างที่เกิดขึ้นจากขอบของวัตถุเทียบกับจุดศูนย์กลางของวัตถุหาค่าความแตกต่างที่น้อยที่สุดเมื่อเทียบกับข้อมูลในระบบ ซึ่งให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ตอบสนองกันในงานในการคัดแยกประเภทของยานพาหนะได้เป็นอย่างดี [5]

2.วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย

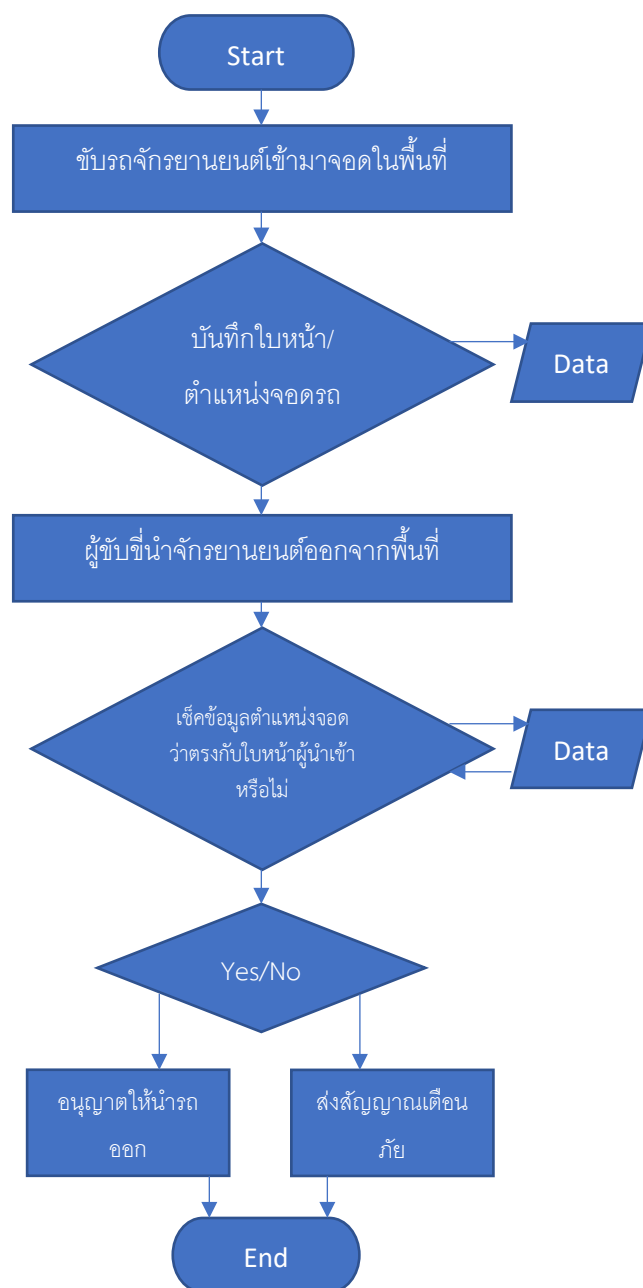
2.1. วัสดุ อุปกรณ์

2.1.1. Hardware

- กล้อง Vision Camera

- Raspberry PI
 - คอมพิวเตอร์สำหรับติดตั้ง Database
- ### 2.1.2. Software
- โปรแกรม Matlab
 - Database mySQL

2.2. วิธีการทำงานของระบบ



รูปที่ 10 Flow Chart แสดงการทํางานของระบบป้องกัน
การโจรกรรมรถจักรยานยนต์

1. เมื่อมีบุคคลขับขีรถจักรยานยนต์เข้ามาในบริเวณที่จอดรถระบบจะทำการคัดแยกกระหว่างบุคคลกับรถจักรยานยนต์ออกจากกัน

2. เมื่อทำการจอดรถ ระบบจะทำการบันทึกใบหน้าและตำแหน่งสุดท้ายที่รถอยู่จัดลง Database

3. เมื่อมีบุคคลที่ต้องการนำรถออกเดินไปยังจุดจอดของรถจักรยานยนต์คันใด ๆ ระบบจะทำการเช็คใบหน้าของบุคคลนั้นว่าตรงกับข้อมูลจุดจอดนั้นหรือไม่

3.1) หากตรงกับ Database จะทำการเช็คจุดจอดที่เดินไปนำรถออกนั้น ตรงกับจุดที่นำรถเข้ามาหรือไม่ หากตรงก็สามารถนำรถออกได้ หากไม่ตรงระบบจะทำการส่งเสียงสัญญาณเตือนภัย

3.2) หากหน้าบุคคลไม่ตรงกับ Database และพยายามเคลื่อนย้ายรถ ระบบก็จะส่งเสียงสัญญาณเตือนภัย

3.อภิปรายผลและสรุปผลการศึกษา

ระบบป้องกันการโจรกรรมรถจักรยานยนต์ ช่วยป้องรถจักรยานยนต์จากการเคลื่อนย้ายของผู้ที่ไม่ใช่เจ้าของรถ หรือหากมีการเคลื่อนย้ายจากบุคคลอื่นก็สามารถส่งสัญญาณแจ้งเตือนได้ ซึ่งช่วยให้ลดการโจรกรรมรถจักรยานยนต์ลง และลดปริมาณงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจในการติดตามดำเนินคดี และลดความสูญเสียของผู้เสียหายจากการโจรกรรม

5.องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากงานวิจัย

ได้ระบบการตรวจจับใบหน้า ที่ช่วยในการป้องกันการโจรกรรมจักรยานยนต์มาใช้งานเพื่อลดปัญหาการโจรกรรม

6.เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานตำรวจแห่งชาติ [Online], Available: http://www.locktechthailand.com/knowledge_detaillocktech.php?qno=82 [Accessed : 16 มิถุนายน 2563]
- [2] อรรถธร จิตต์โสภักดิ์ จตุพล เบญจประกายรัตน์ และชัย พิทักษ์ พัฒนิกิตติคุณ, ระบบตรวจจับใบหน้าและติดตามบุคคลผ่านกล้องวงจรปิด CCTV FACE DETECTION AND TRACKING SYSTEM, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- [3] ไตรวิทย์ อินทจักร, ระบบตรวจจับและคัดแยกรถสำหรับกล้องวงจรปิดบนท้องถนน Vehicle Detection and Classification System ระบบตรวจจับ m for Traffic Video Surveillance, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [4] ดร.นิคม สวรรณวรม, การศึกษาเบื้องต้นการนำเทคโนโลยีทางด้านการประมวลผลภาพมาใช้ในระบบรักษาความปลอดภัย The preliminary Study of Image Processing Techniques for Security System, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [5] นาวาตรีวรวัธน์ รอดพูล, การประมวลผลข้อมูลของอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุสำหรับการนำทางของรถอัจฉริยะ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.