การประมวลผลภาพขณะขับขี่บนท้องถนน

Image Processing while Driving on the Road

ทศพร ดิษฐประสพ

Todsaporn Didprasop

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงงาน 2

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประมวลผลภาพขณะขับขี่บนท้องถนน

Image Processing while Driving on the Road

โดย

ทศพร ดิษฐประสพ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.ยุทธนา คิดใจเดียว

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงงาน 2

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงาน**วิชาโครงงาน 2** ปีการศึกษา 2565

ภาควิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การประมวลผลภาพขณะขับขี่บนท้องถนน

Image Processing while Driving on the Road

ผู้จัดทำ นายทศพร ดิษฐประสพ รหัสนักศึกษา 62010315

รายงานนี้ผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว

(ผศ.ดร.ยุทธนา คิดใจเดียว)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงาน	การประมวลผลภาพขณะขับขี่บนท้องถนน
นักศึกษา	นายทศพร ดิษฐประสพ รหัสนักศึกษา 62010315
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมศาสตร์อิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา	2565
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน	ผศ.ดร.ยุทธนา คิดใจเดียว

บทคัดย่อ

โครงงานการประมวลผลภาพขณะขับขี่บนท้องถนน จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาการประมวลผลภาพ การตรวจจับวัตถุ และการตรวจจับช่องเดินรถขณะขับขี่ โดยโครงงานนี้มุ่งเน้นการตรวจจับวัตถุบนท้องถนนเพื่อช่วยในการตรวจสอบความปลอดภัยของผู้ขับขี่ โดยการตรวจจับจะช่วยในการตรวจสอบสิ่งกีดขวางบนทางเดินเท้าหรือถนน ซึ่งสามารถลดการเกิดอุบัติเหตุได้ และการตรวจจับช่องเดินรถเพื่อช่วยในการขับขี่ โดยที่ระบบจะมีสัญญาณที่ทางเข้าเป็นสัญญาณภาพจากกล้อง จากนั้นจะถูกส่งมาประมวลผลบนราสเบอร์รี่พาย และมีสัญญาณทางออกที่จอแสดงผล ในการตรวจจับช่องเดินรถมีการใช้เทคนิคที่สำคัญหลัก ๆ ดังนี้ การแปลงระบบสีจาก RGB เป็น HSV เพื่อให้เหมาะกับการประมวลผลภาพ ใช้ Gaussian Filter เพื่อลดสัญญาณรบกวนภายในภาพจะมีผลให้ภาพมีความเบลอ ใช้ Color Masking เพื่อเลือกช่วงของสีที่ต้องการ ใช้ Edge Detection เพื่อหาขอบเขตในภาพ ใช้ ROI (Region Of Interest) เพื่อให้ภาพเหลือแต่พื้นที่ที่สนใจ และใช้ และใช้ Hough Transform เพื่อหาพอกัดของช่องทางเดินรถภายในภาพ และในการตรวจจับวัตถุ และการหาตำแหน่งของวัตถุบนภาพในโครงงานนี้จะใช้เครื่องมือที่ชื่อว่า YOLOv3-tiny ซึ่งเป็น Open Source และจะใช้ dataset เป็น COCO (Common Objects in Context) ซึ่งเป็นชุดข้อมูลการจดจำภาพขนาดใหญ่สำหรับการตรวจจับวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title	Image Processing while Driving on the Road
Student	Mr. Todsaporn Didprasop Student ID 62010315
Degree	Bachelor of Engineering
Program	Electronics Engineering
Year	2022
Project Advisor	Asst. Prof. Yuttana Kitjaidure

ABSTRACT

The project on real-time image processing while driving on the road is developed to study image processing, object detection, and lane detection while driving. This project focuses on detecting objects on the road to assist in ensuring driver safety. The detection system helps to identify obstacles on the pedestrian walkway or road, which can reduce the occurrence of accidents. Additionally, it includes a lane detection system to assist in driving, where the system receives image signals from a camera, which are then processed on a Raspberry Pi and displayed on a screen. Lane detection uses the following key techniques: Converting the color system from RGB to HSV to suit image processing Using a Gaussian filter to reduce noise within the image resulting in blurring Using Color Masking Use Edge Detection to find the boundaries in the image, using ROI (Region Of Interest) to keep the image to the area of interest, and use and use the Hough Transform to find the limits of the traffic lanes within the image. Object detection Locating objects on images in this project uses an open-source YOLOv3-tiny tool and uses a dataset called COCO (Common Objects in Context), a large image recognition dataset for object detection.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเรื่อง การประมวลผลภาพขณะขับขี่บนท้องถนน นี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผศ.ดร.ยุทธนา คิดใจเดียว อาจารย์ที่ปรึกษา และเพื่อน ๆ ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ได้สนับสนุนและคอยชี้แนะแนวทางการแก้ไข พร้อมทั้งให้คำปรึกษาเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์ การประมวลผลภาพ แนะแนวทางการแก้ไข การเลือกซื้ออุปกรณ์จนถึงขั้นตอนการทำโครงงานเพื่อให้โครงงานนี้ออกมาสมบูรณ์แบบ ขอขอบคุณผู้ปกครองและภาควิชาที่คอยสนับสนุนเรื่องค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์เพื่อทำโครงงานในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าหวังอย่างยิ่งว่าโครงงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่ให้ความสนใจไม่มากก็น้อย อีกทั้งเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ต่อยอดต่อไป

ทศพร ดิษฐประสพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้าที่

บทคัดย่อ I

ABSTRACT II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VII

สารบัญรูป VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ 1

1.3 สมมติฐานของการศึกษา 1

1.4 ขอบเขตของการศึกษา 1

1.4.1 ขอบเขตของการทำงาน 1

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 1

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี 2

2.1 ราสเบอร์รี่พาย 2

2.1.1 ข้อมูลจำเพาะ 2

2.2 โมดูลวงจรแปลงผันแบบลดระดับ 3

2.2.1 คุณสมบัติ 4

2.2.2 ข้อมูลจำเพาะ 4

2.3 แบตเตอรี่ 4

2.3.1 คุณสมบัติ 4

2.3.2 ข้อมูลจำเพาะ 5

2.4 Switch 5

2.5 การตรวจจับช่องเดินรถ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การแปลงฮัฟ 6
2.7 คอมพิวเตอร์วิสัยทัศน์ 6
2.8 การประมวลผลภาพ 7
2.9 การเรียนรู้เชิงลึก การเรียนรู้ด้วยตัวเองของเครื่องคอมพิวเตอร์ และปัญญาประดิษฐ์ 7
2.9.1 ปัญญาประดิษฐ์ 8
2.9.2 การเรียนรู้ด้วยตัวเองของเครื่องคอมพิวเตอร์ 8
2.9.2 การเรียนรู้เชิงลึก 9
2.10 โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน 9
2.11 Transfer Learning 11
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 12
3.1 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน 12
3.2 ออกแบบฮาร์ดแวร์ 12
3.2.1 ออกแบบแผนภาพเค้าร่างของฮาร์ดแวร์ 13
3.2.2 ออกแบบผังงานของฮาร์ดแวร์ 13
3.2.3 การออกแบบชิ้นงาน 14
3.3 ออกแบบซอฟต์แวร์ 15
3.3.1 ออกแบบผังงานของของการตรวจจับช่องเดินรถ 15
3.3.2 ออกแบบผังงานของของการตรวจจับวัตถุ 16
บทที่ 4 ผลการทดลอง 17
4.1 ผลการตรวจจับช่องเดินรถ 17
4.2 ผลการตรวจจับวัตถุ 17
4.3 ผลการตรวจจับช่องเดินรถ และผลการตรวจจับวัตถุ 19
บทที่ 5 ผลการทดลอง 20
5.1 สรุปผลการทดลอง 20
5.2 วิจารณ์ผลการทดลอง 20
5.3 ข้อเสนะแนะ 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง.....21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้าที่

รูปที่ 2. 1 Raspberry Pi 4 Model B 2
รูปที่ 2. 2 Mechanical Dimension ของ Raspberry Pi 4 Model B 2
รูปที่ 2. 3 โมดูล LM2596S 3
รูปที่ 2. 4 Mechanical Dimension ของ LM2596S Module 4
รูปที่ 2. 5 Battery LiPo11.1V, 2200mAh 4
รูปที่ 2. 6 Switch 5
รูปที่ 2. 7 ปัญญาประดิษฐ์ การเรียนรู้ด้วยตัวเองของเครื่องคอมพิวเตอร์ และการเรียนรู้เชิงลึก 7
รูปที่ 2. 8 โครงข่ายประสาท 9
รูปที่ 2. 9 สถาปัตยกรรม CNN 10
รูปที่ 3. 1 แผนภาพเค้าร่างแสดงการเชื่อมต่อของฮาร์ดแวร์ 13
รูปที่ 3. 2 ผังงานแสดงการทำงานของฮาร์ดแวร์ 13
รูปที่ 3. 3 แบบจำลองตัวชิ้นงาน 14
รูปที่ 3. 4 ตัวชิ้นงานจริง 14
รูปที่ 3. 5 ผังงานแสดงการทำงานของซอฟต์แวร์ 15
รูปที่ 3. 6 แผนภาพแสดงการทำงานของการตรวจจับช่องเดินรถ 16
รูปที่ 3. 7 แผนภาพแสดงการทำงานของการจำแนกภาพ 16
รูปที่ 4. 1 ผลการตรวจจับช่องเดินรถ 17
รูปที่ 4. 2 ผลการตรวจจับวัตถุ 18
รูปที่ 4. 3 ผลการตรวจจับช่องเดินรถ และผลการตรวจจับวัตถุ 19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการขับรถบนท้องถนน มีหลายปัจจัยที่สามารถเป็นอันตรายได้ เช่น คนเดินข้ามทาง การสัญจรบนท้องถนน สัตว์ป่า และสิ่งกีดขวางอื่น ๆ ซึ่งเป็นภาระของผู้ขับขี่ในการเฝ้ามองและระมัดระวังในการขับขี่ แต่บางครั้งผู้ขับขี่อาจไม่สามารถเห็นสิ่งเหล่านี้ได้ เนื่องจากมีข้อจำกัดในการมองเห็น เช่น เวลากลางคืน หรือสภาพอากาศที่มีหมอก ซึ่งอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้

ด้วยเหตุนี้ การใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ (Image Processing) และการตรวจจับวัตถุ (Object Detection) สามารถช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ โดยโครงงานนี้มุ่งเน้นการตรวจจับวัตถุบนท้องถนนเพื่อช่วยในการตรวจสอบความปลอดภัยของผู้ขับขี่ โดยการตรวจจับจะช่วยในการตรวจสอบสิ่งกีดขวางบนทางเดินเท้าหรือถนน ซึ่งสามารถลดการเกิดอุบัติเหตุได้ นอกจากนี้ โครงงานนี้ยังมุ่งเน้นการตรวจจับช่องเดินรถ (Lane Detection) เพื่อช่วยในการขับขี่อีกด้วย

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการตรวจจับวัตถุ
2. เพื่อศึกษาการตรวจจับช่องเดินรถ

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

โครงงานงานนี้สามารถตรวจจับวัตถุ และการแบ่งแยกข้อมูลภาพขณะขับขี่บนท้องถนนได้

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1.4.1 ขอบเขตของการทำงาน

1. การตรวจจับวัตถุ
2. ตรวจจับช่องเดินรถ
3. ทำการทดสอบเมื่อมีแสดงเพียงพอต่อการประมวลผลภาพ
4. ในการทดลองสามารถใช้สัญญาณเข้าจากวิดีโอแทนสัญญาณจากกล้องได้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. โครงงานสามารถตรวจจับวัตถุได้
2. โครงงานสามารถตรวจจับช่องเดินรถได้

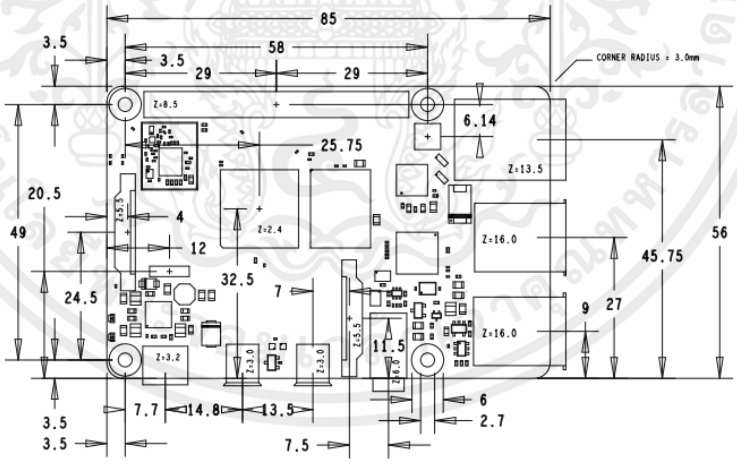
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

2.1 ราสเบอร์รี่พาย

ราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi) คือ บอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (Single-Board Computer หรือ SBC) ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Raspberry Pi Foundation มีคุณสมบัติเด่น คือ ติดต่อและความคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ ซึ่งในโครงงานชิ้นนี้ได้นำ Raspberry Pi 4 Model B มาใช้

รูปที่ 2. 1 Raspberry Pi 4 Model B



รูปที่ 2. 2 Mechanical Dimension ของ Raspberry Pi 4 Model B

(ที่มา: https://datasheets.raspberrypi.com/rpi4/raspberry-pi-4-datasheet.pdf, 2562)

2.1.1 ข้อมูลจำเพาะ

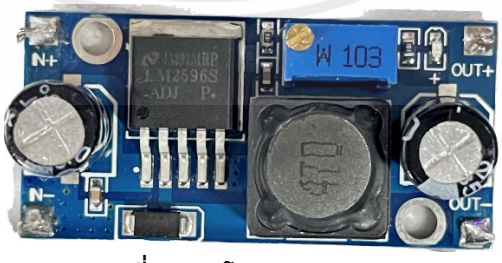
- Broadcom BCM2711, Quad core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.5GHz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1GB, 2GB หรือ 8GB LPDDR4-2400 SDRAM (ขึ้นอยู่กับรุ่น)
- 2.4 GHz และ 5.0 GHz IEEE 802.11ac ไร้สาย, Bluetooth 5.0, BLE
- กิกะบิตอีเธอร์เน็ต
- 2 พอร์ต USB 3.0; พอร์ต USB 2.0 จำนวน 2 พอร์ต
- ส่วนหัว GPIO 40 พินมาตรฐาน Raspberry Pi
- พอร์ต micro-HDMI 2 × (รองรับสูงสุด 4kp60)
- พอร์ตแสดงผล MIPI DSI 2 เลน
- พอร์ตกล้อง MIPI CSI 2 เลน
- พอร์ตเสียงสเตอริโอ 4 ขั้วและพอร์ตวิดีโอคอมโพสิต
- H.265 (ถอดรหัส 4kp60), H264 (ถอดรหัส 1080p60, เข้ารหัส 1080p30)
- กราฟิก OpenGL ES 3.0
- ช่องเสียบการ์ด Micro-SD สำหรับโหลดระบบปฏิบัติการและการจัดเก็บข้อมูล
- 5V DC ผ่านขั้วต่อ USB-C (ขั้นต่ำ 3A)
- 5V DC ผ่านเฮดเดอร์ GPIO (ขั้นต่ำ 3A)
- เปิดใช้งาน Power over Ethernet (PoE) (ต้องใช้ PoE HAT แยกต่างหาก)
- อุณหภูมิในการทำงาน: 0 – 50 องศาเซลเซียสโดยรอบ

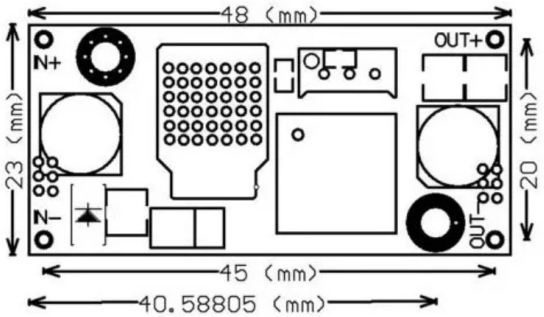
2.2 โมดูลวงจรแปลงผันแบบลดระดับ

โมดูลวงจรแปลงผันแบบลดระดับ (Buck Converter Module) เป็นอุปกรณ์ตัวนี้ทำหน้าที่แปลงระดับแรงดันไฟฟ้าตรงลง โดยสามารถปรับค่าแรงดัน output ได้โดย Potentiometer ที่มีอยู่บนบอร์ด สามารถจ่ายกระแสได้ถึง 3 A และใช้หลักการแปลงโดยวงจร Buck Converter ความถี่ Switching 150 kHz ทำให้ทำงานเงียบ และแรงดันเรียบ



รูปที่ 2. 3 โมดูล LM2596S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2. 4 Mechanical Dimension ของ LM2596S Module

(ที่มา: https://www.alibaba.com/product-detail/1pcs-DC-DC-Buck-Converter-Step_60139072066.html, 2565)

2.2.1 คุณสมบัติ

- แรงดันไฟฟ้าขาเข้า: 4V-35V
- แรงดันขาออก: 1.23V-30V
- กระแสไฟเข้า: 3A (สูงสุด)
- DC-DC Buck Converter Step Down Module LM2596 Power Supply

2.2.2 ข้อมูลจำเพาะ

- ประสิทธิภาพการแปลง: 92% (สูงสุด)
- เปลี่ยนความถี่: 150KHz
- ระลอกเอาต์พุต: 30mA (สูงสุด)

2.3 แบตเตอรี่

รูปที่ 2. 5 Battery LiPo11.1V, 2200mAh

2.3.1 คุณสมบัติ

- เทคโนโลยีการซ้อนอัตโนมัติที่เสถียรช่วยให้มีความจุเซลล์เดียวที่ 2200mAh

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วัตถุดิบที่ดีที่สุดและฝีมือดีเยี่ยมเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า
- ความน่าเชื่อถือสูงและสายการผลิตอัตโนมัติเพื่อรับประกันคุณภาพและประสิทธิภาพที่สม่ำเสมอขนาดเล็กและน้ำหนักเบา

2.3.2 ข้อมูลจำเพาะ

- ความจุ: 2200mAh
- การกำหนดค่า: 11.1 V / 3 เซลล์
- อัตราการปลดปล่อย: 120 C
- อัตราการคายประจุสูงสุด: 240 C
- น้ำหนักสุทธิ (±20g): 521g
- ขนาด : ยาว 157 มม. x กว้าง 48 มม. x สูง 32 มม.
- ประเภทตัวเชื่อมต่อบาลานเซอร์: JST-XHR-4P

2.4 Switch

รูปที่ 2. 6 Switch

(ที่มา: https://www.allnewstep.com/p/1643, 2565)

สวิตช์ไฟเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่ใช้ควบคุมวงจรกระแสไฟฟ้า ทำหน้าที่เปิดกระแสไฟหรือตัดกระแสไฟไม่ให้ไหลเข้าสู่เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยสวิตช์ไฟถูกออกแบบมาให้ติดตั้งได้ง่าย ใช้งานง่าย สามารถตอบสนองความต้องการได้รวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การตรวจจับช่องเดินรถ

การตรวจจับช่องเดินรถ (Lane Detection) เป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer Vision) ที่ใช้ระบบกล้องหรือเซ็นเซอร์เพื่อตรวจจับ และติดตามเส้นทางบนถนน โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือการตรวจจับเส้นทางให้ถูกต้องและกำหนดตำแหน่งและทิศทางของยานพาหนะภายในเลน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของระบบช่วยขับขี่ และยานพาหนะที่ไม่มีคนขับ (Autonomous Vehicles) เพื่อให้การขับขี่ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การตรวจจับช่องเดินรถจะใช้เทคนิคการประมวลผลภาพ เช่น การหาขอบภาพ (Edge Detection), การกำหนดช่วงของสี (Color Thresholding) และการแปลงฮัฟ (Hough transform) เพื่อตรวจหาเค้าโครงของเส้นที่เป็นช่องเดินรถ โดยเมื่อช่องเดินรถถูกตรวจพบแล้ว ระบบจะคำนวณตำแหน่งของยานพาหนะตามช่องเดินรถและให้ข้อมูลกลับไปยังระบบควบคุมของยานพาหนะเพื่อช่วยรักษาความปลอดภัยและเสถียรภาพของการเคลื่อนที่

2.6 การแปลงฮัฟ

การแปลงฮัฟ (Hough Transform) คือการสกัดคุณลักษณะ (Feature Extraction) ที่นิยมใช้ในการประมวลภาพ (Image Processing) และคอมพิวเตอร์วิสัยทัศน์ (Computer Vision) เพื่อตรวจหารูปร่างพื้นฐาน เช่น เส้นตรง วงกลมในภาพ วิธีการทำงานคือการแปลงแต่ละจุดภาพ (Pixel) ในรูปภาพให้เป็นพารามิเตอร์ที่สอดคล้องกับรูปร่างที่ต้องการ

ในกรณีของการตรวจหาเส้นตรงเราจะแปลงแต่ละจุดภาพในภาพให้เป็นเส้นตรงในปริภูมิพารามิเตอร์ (Parameter Space) โดยที่พารามิเตอร์ของเส้นตรงจะสอดคล้องกับความชัน (Slope) และจุดตัดแกน Y ด้วยความถี่ที่เป็นจุดยอด (Peak) ในปริภูมิพารามิเตอร์เราสามารถตรวจหาเส้นตรงในภาพได้โดยการแปลงฮัฟ เป็นเทคนิคที่มีประโยชน์มากๆ เมื่อเส้นตรงในภาพไม่สามารถตรวจหาได้ด้วยวิธีการอื่น ๆ เช่น เมื่อเส้นตรงนั้นไม่ต่อเนื่อง โดยทั่วไปการแปลงฮัฟเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการตรวจหารูปร่างพื้นฐานในภาพและสามารถนำไปใช้ในหลายๆ งาน เช่น หุ่นยนต์ ยานพาหนะอัตโนมัติ และการภาพถ่ายทางการแพทย์

2.7 คอมพิวเตอร์วิสัยทัศน์

คอมพิวเตอร์วิสัยทัศน์ (Computer Vision) เป็นสาขาวิชาและการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการทำให้คอมพิวเตอร์สามารถตีความและเข้าใจรูปภาพ และวิดีโอได้อย่าง เช่น เดียวกับระบบการมองเห็นของมนุษย์ ซึ่งรวมถึงการใช้อัลกอริทึม (Algorithm) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เพื่อวิเคราะห์ ประมวลผล และแยกข้อมูลจากภาพดิจิทัลและวิดีโอ

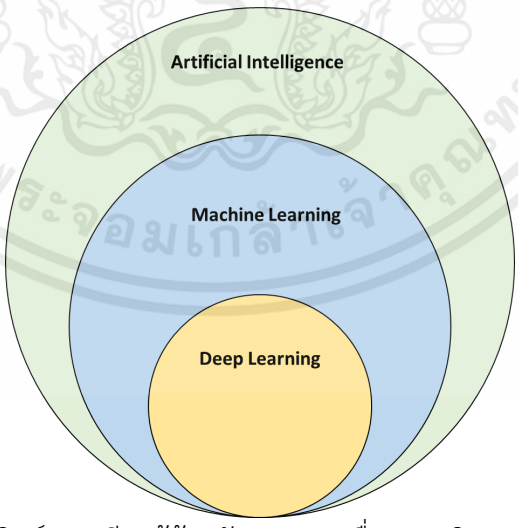
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 การประมวลผลภาพ

การประมวลผลภาพ (Image Processing) เป็นการใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการจัดการกับภาพดิจิทัล เพื่อสกัดข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ปรับปรุงคุณภาพของภาพ และดำเนินการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาพ การทำงานในสาขานี้มีความหลากหลายและเชื่อมโยงกันระหว่างความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และวิศวกรรม เพื่อแยกแยะข้อมูลที่มีประโยชน์ออกจากภาพ เพิ่มคุณภาพภาพ และดำเนินการวิเคราะห์ภาพต่าง ๆ ให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การประมวลผลภาพนี้มีประโยชน์ใช้ในหลายสาขา เช่น การภาพการแพทย์ การระบุตำแหน่ง และการสำรวจจากระยะไกล การเฝ้าระวัง การควบคุมหุ่นยนต์ เป็นต้น ซึ่งเป็นพื้นฐานและเป็นส่วนสำคัญของการวิจัยในปัจจุบัน

วัตถุประสงค์หลักของการประมวลผลภาพ ซึ่งเป็นการดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากภาพ การทำงานนี้สามารถทำได้ผ่านการใช้เทคนิคต่างๆ เช่น การกรองภาพ (Image Filter), การแบ่งส่วนภาพ (Image Segmentation) การสกัดคุณลักษณะ (Feature Extraction), การรู้จำรูปแบบ (Pattern Recognition) และการวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เทคนิคเหล่านี้ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์และปรับแต่งภาพให้เหมาะสมสำหรับการใช้งานในหลายสาขางาน เช่น การภาพการแพทย์ เซ็นเซอร์ระยะไกล การตรวจสอบความปลอดภัย และหุ่นยนต์

2.9 การเรียนรู้เชิงลึก การเรียนรู้ด้วยตัวเองของเครื่องคอมพิวเตอร์ และปัญญาประดิษฐ์



รูปที่ 2. 7 ปัญญาประดิษฐ์ การเรียนรู้ด้วยตัวเองของเครื่องคอมพิวเตอร์ และการเรียนรู้เชิงลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.1 ปัญญาประดิษฐ์

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เป็นเทคนิคที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถเลียนแบบสติปัญญาและพฤติกรรมของมนุษย์ได้ โดยถูกโปรแกรมให้มีศักยภาพเหมือนมนุษย์ เช่น การคิดเชิงตรรกะ ความเข้าใจ การแก้ปัญหาและการวางแผน วัตถุประสงค์ของปัญญาประดิษฐ์คือการเพิ่มโอกาสในการบรรลุเป้าหมายเฉพาะอย่างสูงสุดปัญญาประดิษฐ์ มีบทบาทสำคัญในการรับมือกับข้อมูลที่ซับซ้อนและมีขนาดใหญ่ และยังมีการใช้งานที่หลากหลายตั้งแต่การจัดตารางการผ่าตัดไปจนถึงการปรับปรุงขั้นตอนการวินิจฉัย

2.9.2 การเรียนรู้ด้วยตัวเองของเครื่องคอมพิวเตอร์

การเรียนรู้ด้วยตัวเองของเครื่องคอมพิวเตอร์ (Machine Learning) โดยทั่วไปแล้วสามารถนิยามได้ว่าเป็นการที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถทำการเรียนรู้ได้โดยตรงจากข้อมูลที่มีเพื่อให้ได้มาซึ่งกระบวนการทำงานจากการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่มี ต่างจากการสร้างโปรแกรมที่โดยปกติแล้วจะสร้างกระบวนการเข้าไปให้คอมพิวเตอร์สามารถสังเคราะห์ผลลัพธ์ที่ต้องการออกมา

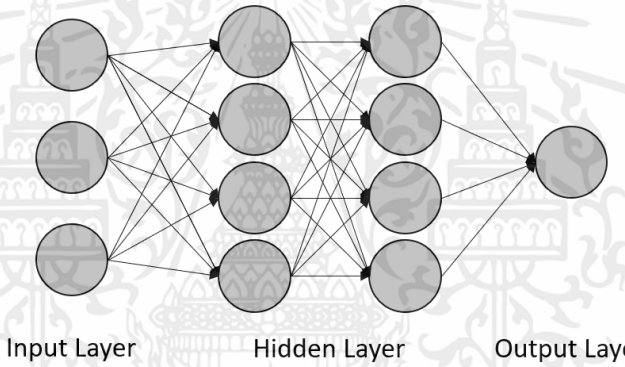
วิธีการเรียนรู้ของเครื่องคอมพิวเตอร์อาจจะสามารถถูกแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลักดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้โดยมีข้อมูลมาสอน (Supervised Learning) เนื่องจากคอมพิวเตอร์ไม่ได้มีระบบประสาทในการรับรู้หรือการนำเข้าข้อมูลที่เหมือนกับมนุษย์ เราจึงต้องทำการสร้างระบบการประมวลผลให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งอาจจะเรียกระบบนี้ได้ว่าเป็นโมเดล ซึ่งตัวโมเดลที่กล่าวมานี้จะมีความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลขาเข้าที่เรียกกันว่า Feature กับข้อมูลขาออกที่เรียกว่า Label ผ่านการฝึกฝนโมเดลด้วยชุดข้อมูลตัวอย่าง ที่เรามีค่า feature กับ label ที่เรารู้กันอยู่ก่อนแล้ว เพื่อให้โมเดลดังกล่าวหลังจากที่ผ่านการฝึกฝนมาและรู้จักกับข้อมูลมากพอแล้วจะสามารถนำไปใช้บอกค่า label ได้อย่างถูกต้องจากค่า feature ที่เราให้เข้าไป
2. การเรียนรู้โดยไม่มีข้อมูลมาสอน (Unsupervised Learning) ในโมเดลแบบนี้จะทำการแยกแยะผ่าน feature ได้ด้วยตนเองโดยไม่มี label มาช่วยกำกับ เป็นผลให้คอมพิวเตอร์จะต้องจัดกลุ่มข้อมูลหาความเชื่อมโยงและตั้งกลุ่ม label ออกมาเอง
3. การเรียนรู้ตามสภาพแวดล้อม (Reinforcement Learning) เป็นการเรียนรู้ผ่านการให้รางวัล โดยแรกเริ่มคอมพิวเตอร์จะทำการลองผิดลองถูกไปเรื่อย แล้วเราก็จะคอยให้รางวัลเมื่อมันสามารถทำงานได้ตามที่ต้องการจนสำเร็จ คอมพิวเตอร์ก็จะพยายามปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานของมันตามที่ได้รางวัลแต่ละครั้งเพื่อให้ได้รางวัลมากที่สุดจนสุดท้ายมันก็จะสามารถทำงานได้ตามที่เราคาดหวังหรือตั้งค่าไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.2 การเรียนรู้เชิงลึก

การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เป็นการเรียนรู้ของเครื่องประเภทหนึ่งซึ่งได้รับแรงบันดาลใจจากโครงสร้างของสมองมนุษย์ จะไม่เหมือนกับการเรียนรู้ด้วยตัวเองของเครื่องคอมพิวเตอร์ ตรงที่การเรียนรู้เชิงลึกสามารถเรียนรู้ที่จะแยกคุณลักษณะโดยอัตโนมัติและดำเนินการจัดประเภทได้โดยตรงจากอินพุตที่ส่งผ่าน ในขณะที่การเรียนรู้ด้วยตัวเองของเครื่องคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีตัวแยกข้อมูลเพื่อเลือกสิ่งที่เกี่ยวข้อง ในการตัดสินใจและการคาดการณ์จะแม่นยำยิ่งขึ้นเมื่อประมวลผลด้วยข้อมูลมากขึ้น โดยที่การเรียนรู้เชิงลึกทำจากโครงข่ายประสาท (Neural Network) ประกอบด้วยเซลล์ประสาท (Neuron) ที่เป็นชั้นๆ มีโครงข่ายประมวลผลคล้ายคลึงกับโครงสร้างสมองของมนุษย์ยิ่งมีจำนวนชั้นของ neuron มากๆ ยิ่งทำให้โครงข่ายมีความลึก จึงกลายมาเป็น Deep Neural Network (DNN) โดย DNN สามารถแบ่งเป็น 3 ชั้นหลักๆ ประกอบด้วย Input Layer, Hidden Layer และ Output Layer



รูปที่ 2. 8 โครงข่ายประสาท

2.10 โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน

โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Networks: CNNs) คือประเภทหนึ่งของโครงสร้างเครือข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks : ANNs) ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายสำหรับงานคอมพิวเตอร์วิชัน (Computer Vision) เช่น การรู้จำภาพ (Image Recognition) การตรวจหาวัตถุและการแบ่งส่วนภาพ (Segmentation)

โครงสร้างพื้นฐานของ CNN ประกอบด้วยชั้นหลายชั้น แต่ละชั้นมีหน้าที่ประมวลผลข้อมูลวิธีที่แตกต่างกัน layer ที่พบบ่อยที่สุดใน CNN ได้แก่:

1. Convolutional ใน CNN นี้จะนำชุดฟิลเตอร์มาใช้กับภาพเพื่อสร้างเป็น Feature Map

2. Pooling ใน CNN นี้จะลดขนาดของ Feature Map ให้มีขนาดเล็กลงเพื่อช่วยลดความซับซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

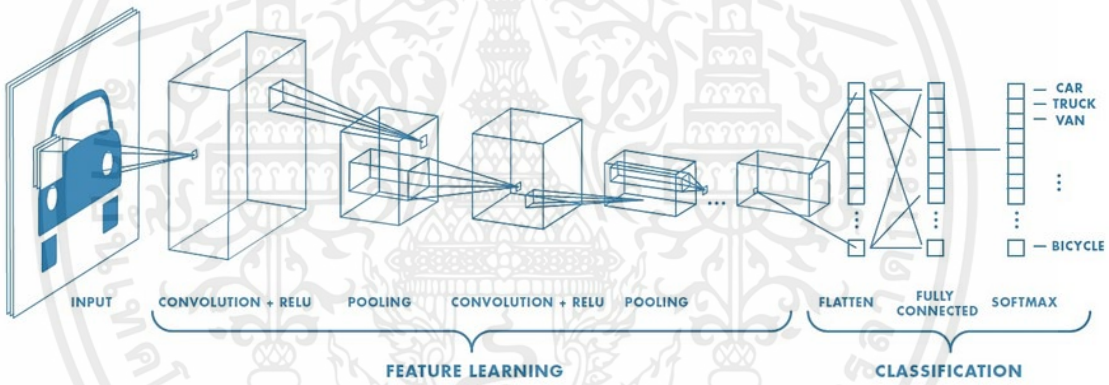
3. Activation ใน CNN นี้จะนำฟังก์ชันการกระตุ้นแบบไม่เชิงเส้นเช่น ReLU หรือ Sigmoid มาใช้กับเอาต์พุตจากชั้นคอนโวลูชัน

4. ชั้น Fully connected ใน CNN นี้จะคล้ายกับชั้นในเครือข่ายประสาทเทียมทั่วไปโดยแต่ละนิวรอนจะเชื่อมต่อกับนิวรอนในชั้นก่อนหน้าทุกตัว

5. Filter หรือ Kernel ที่ช่วยดึงคุณลักษณะที่ใช้ในการรู้จำวัตถุออก โดยปกติตัวกรอง/เคอร์เนลอันหนึ่งจะดึงคุณลักษณะที่สนใจออกมาได้หนึ่งอย่าง เราจึงจำเป็นต้องตัวกรองหลายตัวกรองด้วย เพื่อหาคุณลักษณะทางพื้นที่หลายอย่างประกอบกัน

6. Softmax Function หรือ SoftArgMax Function หรือ Normalized Exponential Function คือ ฟังก์ชันที่รับ Input เป็น Vector ของ Logit จำนวนจริง แล้ว Normalize ออกมาเป็นความน่าจะเป็น Probability ที่ผลรวมเท่ากับ 1

7. Flatten layer ทำการแปลงข้อมูล output ที่มีหลายมิติ ให้เป็น 1 มิติ เพื่อเตรียมข้อมูลให้อยู่ใน format ที่พร้อมสำหรับเป็น input ให้กับ Fully connected Layer



รูปที่ 2. 9 สถาปัตยกรรม CNN
(ที่มา: https://saturncloud.io/)

การประยุกต์ใช้งานโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน เช่น Object recognition CNNs ถูกนำไปสร้างระบบที่สามารถรู้จำวัตถุในภาพและวิดีโอ มีการนำไปใช้ในงานต่าง ๆ เช่น รถยนต์ไร้คนขับ และด้านความปลอดภัย หรือการเล่นเกม CNNs ถูกนำไปสร้างระบบที่สามารถเล่นเกม เช่น เกมหมากรุกและหมากล้อม (Go) เช่น AlphaGo

ความสำคัญของ CNNs ในวงการปัญญาประดิษฐ์ในปัจจุบันนั้นค่อนข้างมีบทบาทสำคัญ เนื่องจาก CNNs ได้สร้างการเปลี่ยนแปลงในด้าน computer vision โดยความสามารถของ CNNs ในการเรียนรู้แบบลำดับชั้นของข้อมูล ได้ทำให้มันมีประสิทธิภาพในการรู้จำลักษณะในข้อมูลที่ซับซ้อน เช่น รูปภาพและข้อความ ซึ่งทำให้เกิดการพัฒนาใหม่ในหลายสาขา เช่น ด้านสุขภาพ ความปลอดภัย และรถยนต์ไร้คนขับ การวิจัยและพัฒนาด้านปัญญาประดิษฐ์ในอนาคตอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 Transfer Learning

Transfer learning คือ กระบวนการนำโครงข่ายที่ผ่านการสอนมาก่อน (Pre-train Model) มาปรับแต่งและสอนด้วยข้อมูลชุดใหม่ เพื่อให้โครงข่ายสามารถรับรู้คลาสมากขึ้นและนำไปใช้ในการจำแนกคลาสที่จำเพาะ ซึ่งทำให้ไม่จำเป็นต้องไปสร้างโครงข่ายใหม่ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

หลักการทำงานของโครงงานนี้ แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของฮาร์ดแวร์ซึ่งจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์รับสัญญาณถาพ อุปกรณ์ที่จะใช้สำหรับประมวลผล อุปกรณ์ที่จะใช้สำหรับแสดงผล และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับแหล่งจ่าย ส่วนของซอฟต์แวร์จะเป็นส่วนที่ทำงานอยู่เบื้องหลังเพื่อประมวลผลการทำงานต่าง ๆ เช่น การตรวจจับช่องเดินรถ และการตรวจจับวัตถุ

3.1 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

1. ทฤษฎี/ซื้ออุปกรณ์
2. ประกอบชุดทดลอง
3. เก็บผลการทดลอง
4. สรุปผลการทดลอง
5. เขียนรายงานฉบับสมบูรณ์

3.2 ออกแบบฮาร์ดแวร์

โครงงานนี้มีองค์ประกอบที่เป็นฮาร์ดแวร์อยู่ทั้งหมด 6 อุปกรณ์ ดังรูปที่ 3.1 ได้แก่

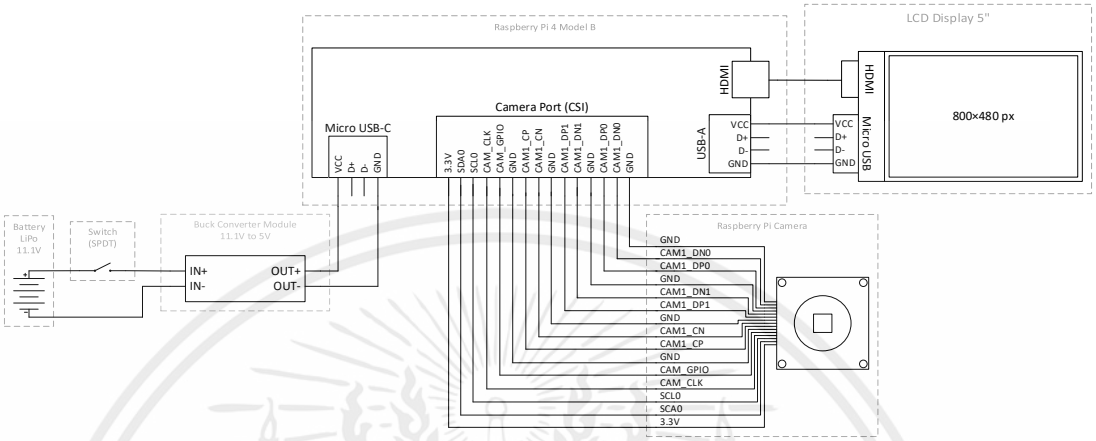
1. ราสเบอร์รี่พาย 4 โมเดล B
2. จอแสดงผลแอลซีดีขนาด 5 นิ้ว
3. กล้องสำหรับราสเบอร์รี่พาย
4. วงจรแปลงผันแบบลดระดับ
5. แบตเตอรี่ 11.1 โวลต์
6. สวิตช์แบบ SPDT

เมื่อสวิตช์ถูกปิดทำให้วงจรมีกระแสไหลได้ครบวงจร จากแหล่งจ่ายไหลผ่านโมดูลวงจรแปลงผันแบบลดระดับเพื่อแปลงแรงดันจาก 11.1 โวลต์ เป็น 5 โวลต์ เพื่อใช้งานกับราสเบอร์รี่พาย จากนั้นราสเบอร์รี่พายจะทำการเริ่มต้นทำงาน หน้าจอแสดงผลแอลซีดีจะติด และโปรแกรมจะแสดงบนหน้าจอแอลซีดีตามลำดับ ดังรูปที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 ออกแบบแผนภาพเค้าร่างของฮาร์ดแวร์

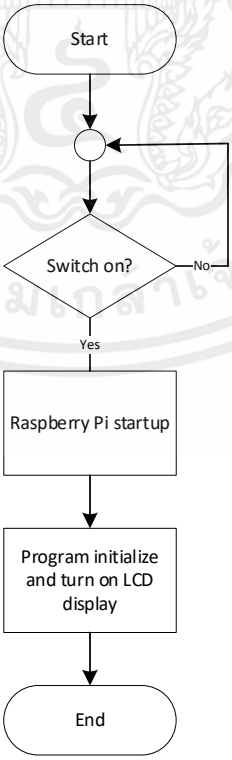
แสดงการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์แต่ละตัวว่ามีการเชื่อมต่ออย่างไร เพื่อให้เห็นถึงจำนวน และชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ในโครงงาน



รูปที่ 3. 1 แผนภาพเค้าร่างแสดงการเชื่อมต่อของฮาร์ดแวร์

3.2.2 ออกแบบผังงานของฮาร์ดแวร์

แสดงลำดับการทำงานในส่วนของฮาร์ดแวร์ของโครงงาน เมื่อเริ่มต้นจนถึงจบการทำงาน

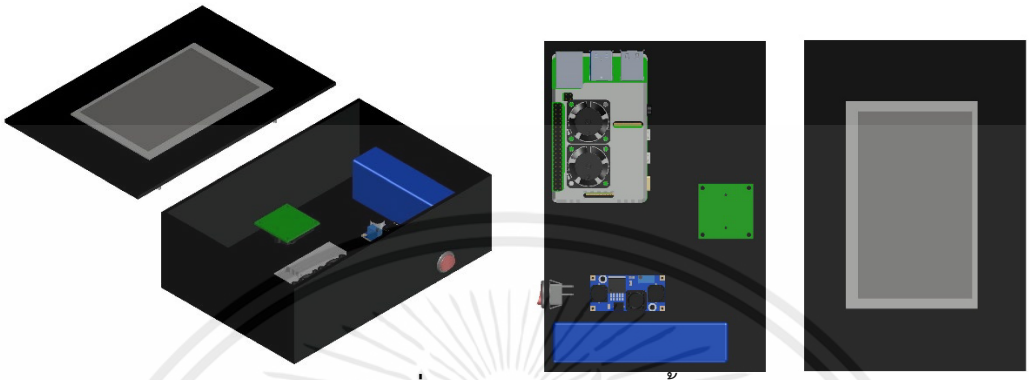


รูปที่ 3. 2 ผังงานแสดงการทำงานของฮาร์ดแวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การออกแบบชิ้นงาน

แสดงการจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ ในกล่องให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อให้เป็นแนวทางในการทำชิ้นงงานจริง ออกแบบโดยใช้โปรแกรม AutoCAD 2024



รูปที่ 3. 3 แบบจำลองตัวชิ้นงาน

รูปที่ 3. 4 ตัวชิ้นงานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

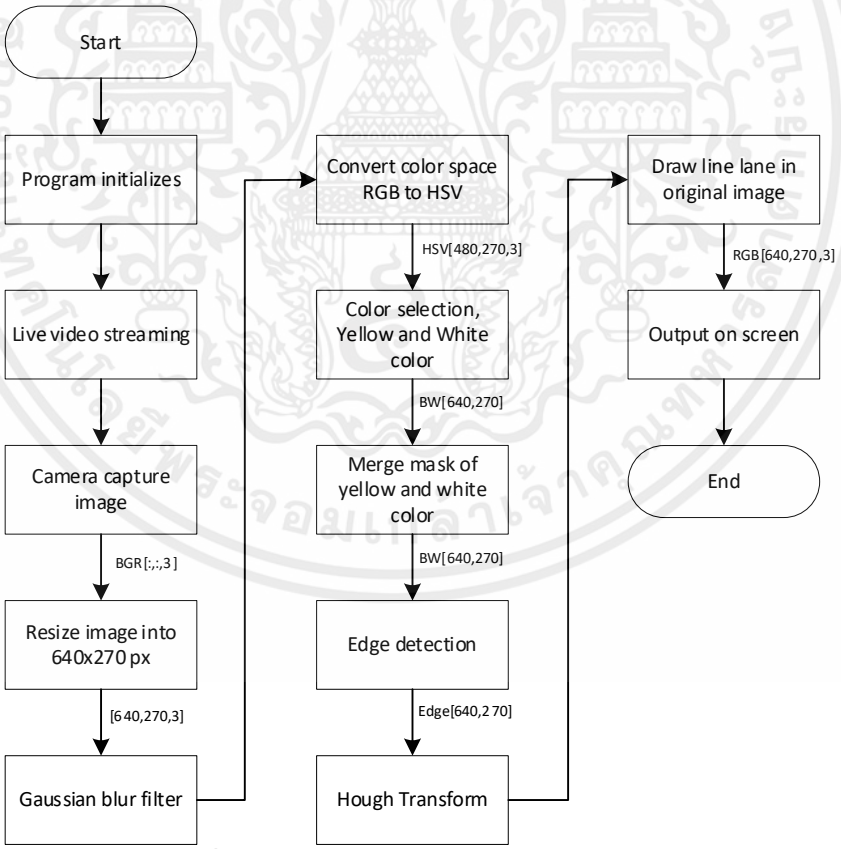
3.3 ออกแบบซอฟต์แวร์

โครงงานนี้มีองค์ประกอบที่เป็นซอฟต์แวร์อยู่ทั้งหมด 2 ส่วน ได้แก่ การตรวจจับช่องเดินรถ และการตรวจจับวัตถุ เช่น คน ป้ายจราจร รถที่สัญจร สัตว์ เป็นต้น โดยมีการใช้เครื่องมือที่เป็นซอฟต์แวร์ ดังนี้

1. โปรแกรม Visual Studio Code ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมการทำงาน
2. ภาษา Python และโมดูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. ระบบปฏิบัติการ Raspbian ใช้สำหรับเป็นระบบปฏิบัติการบนราสเบอร์รี่พาย
4. ระบบปฏิบัติการ Windows 11 ใช้สำหรับเป็นระบบปฏิบัติการบนแล็ปท็อปคอมพิวเตอร์ (Laptop Computer)

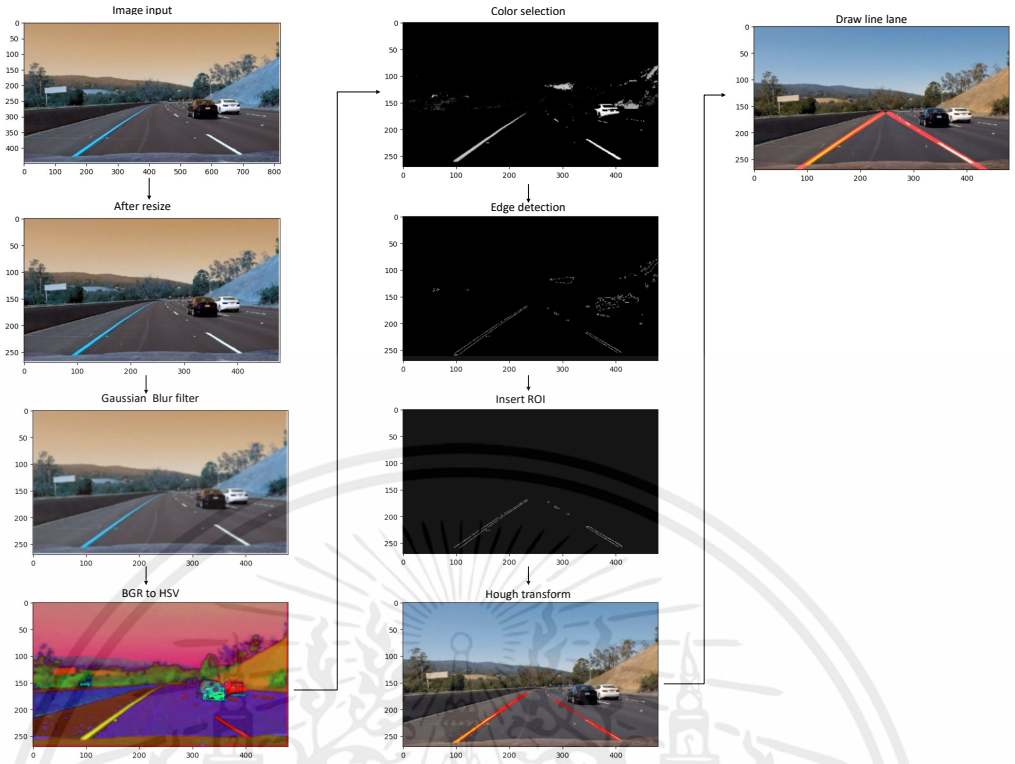
3.3.1 ออกแบบผังงานของของการตรวจจับช่องเดินรถ

แสดงลำดับการทำงานในส่วนของฮาร์ดแวร์ของโครงงาน เมื่อเริ่มต้นโปรแกรมรับสัญญาณภาพ ประมวลผลภาพ ไปจนถึงการแสดงภาพออกทาง



รูปที่ 3. 5 ผังงานแสดงการทำงานของซอฟต์แวร์

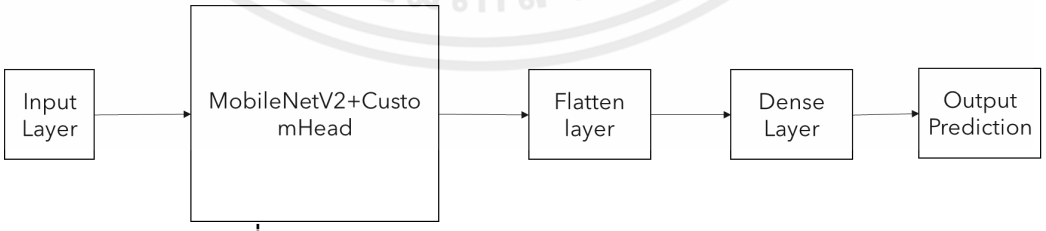
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3. 6 แผนภาพแสดงการทำงานของการตรวจจับช่องเดินรถ

3.3.2 ออกแบบผังงานของของการตรวจจับวัตถุ

การจำแนกภาพโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน ซึ่งจะใช้เทคนิค การ Transfer learning เพื่อลดขั้นตอนต่าง ๆ เช่น การฝึกตัวแบบจำลอง (Train) ที่ใช้เวลานาน โดยที่จะนำเอาแบบจำลองที่ผ่านการฝึกมาแล้ว (Pre-train Model) แล้วตัดเอาส่วนหัวของแบบจำลองเดิมออกแล้วใส่ส่วนหัวที่ออกแบบ (Custom Head) ไว้เข้าไปแทนแล้วทำการฝึกแบบจำลองโดยจะฝึกแค่ส่วนของหัวด้วยข้อมูลที่เตรียมไว้ ในโครงงานนี้เลือกใช้แบบจำลอง MobileNetV2 และใช้ weight ของ imagenet และส่วนของโครงข่ายประสาทเทียมจะใช้ activation เป็น softmax ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3. 7 แผนภาพแสดงการทำงานของการจำแนกภาพ

ในการตรวจจับวัตถุ และการหาตำแหน่งของวัตถุบนภาพในโครงงานนี้จะใช้เครื่องมือที่ชื่อว่า YOLOv3-tiny ซึ่งเป็น Open-Source และจะใช้ dataset เป็น COCO (Common Objects in Context) ซึ่งเป็นชุดข้อมูลการจดจำภาพขนาดใหญ่สำหรับการตรวจจับวัตถุ

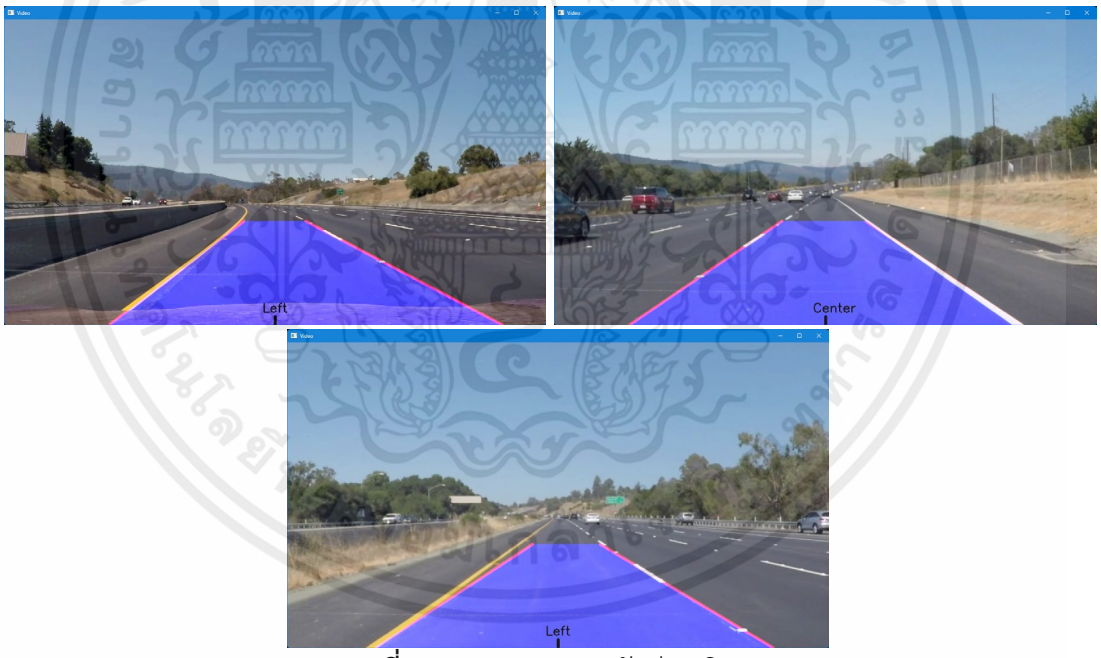
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลอง

ผลการทดลองนี้เกิดจากการนำเอาสัญญาณเข้าที่เป็นวิดีโอ หรือภาพเคลื่อนไหวทั้งสิ้น 3 วิดีโอ ไปประมวลผลบนแล็ปท็อปคอมพิวเตอร์ (Laptop Computer) ซึ่งใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 11

4.1 ผลการตรวจจับช่องเดินรถ

ผลการตรวจจับช่องเดินรถ ผลการทดลองที่ได้มาจากสัญญาณเข้าที่เป็นวิดีโอ หรือภาพเคลื่อนไหว โดยการเพิ่มเส้นสีแดง และทำการเติมสีน้ำเงินเข้าไปในแต่ละกรอบภาพ (Frame) เพื่อระบุตำแหน่งให้เห็นถึงช่องเดินรถ (Lane) และระบุตำแหน่งของรถว่าเบี่ยงซ้าย ขวา หรืออยู่ตรงกลางของช่องเดินรถ ดังรูปที่ 4.1

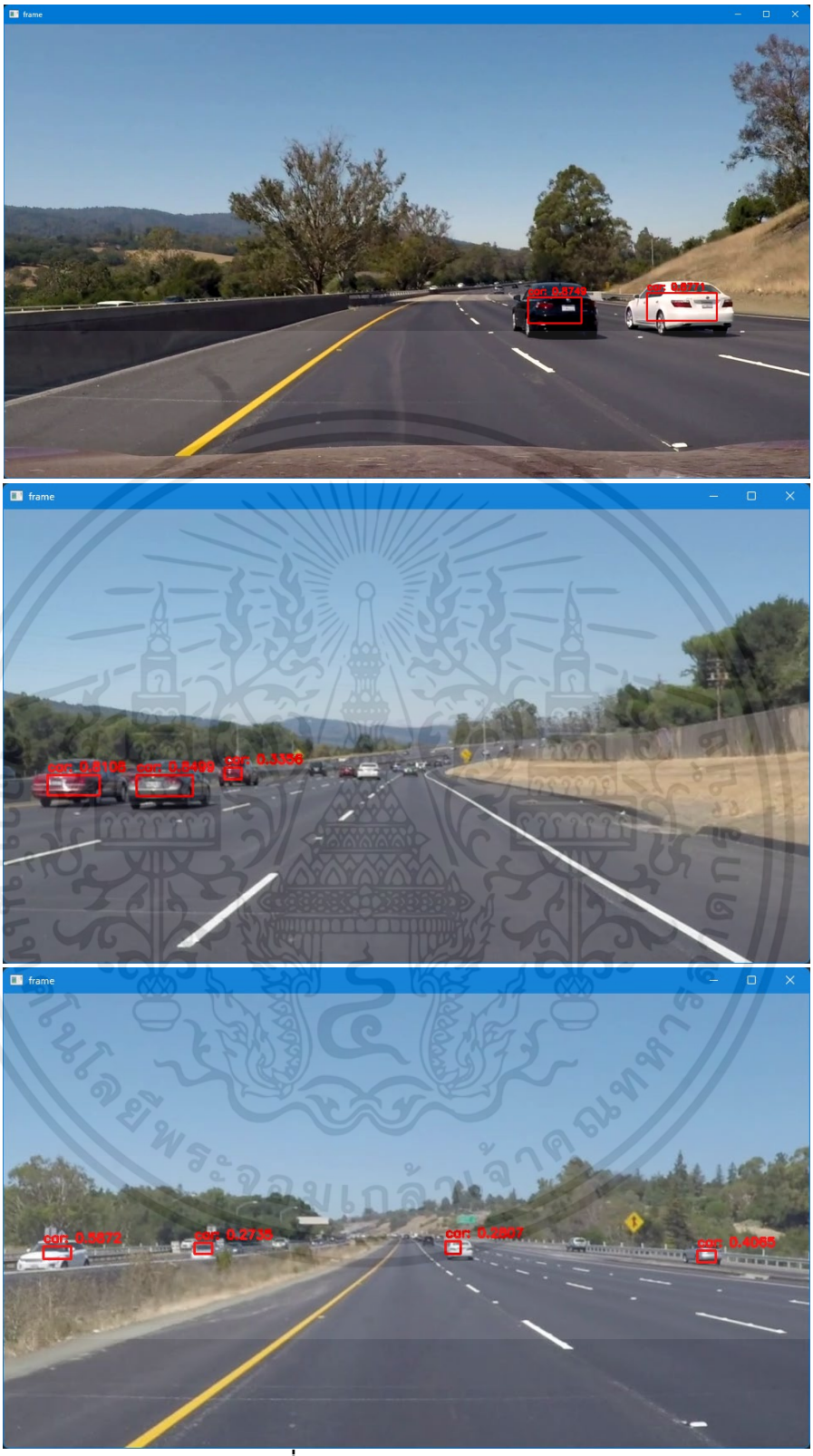


รูปที่ 4. 1 ผลการตรวจจับช่องเดินรถ

4.2 ผลการตรวจจับวัตถุ

ผลการตรวจจับวัตถุ ผลการทดลองที่ได้มาจากสัญญาณเข้าที่เป็นวิดีโอ หรือภาพเคลื่อนไหว โดยการเพิ่มเส้นกรอบ (Bounding Boxes) เข้าไปในเพื่อให้เห็นถึงตำแหน่งของวัตถุ และแสดงหมวดหมู่หรือชนิดของวัตถุ (Classes หรือ Labels) และแสดงค่าเชื่อมั่น (Confidences) ดังรูปที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

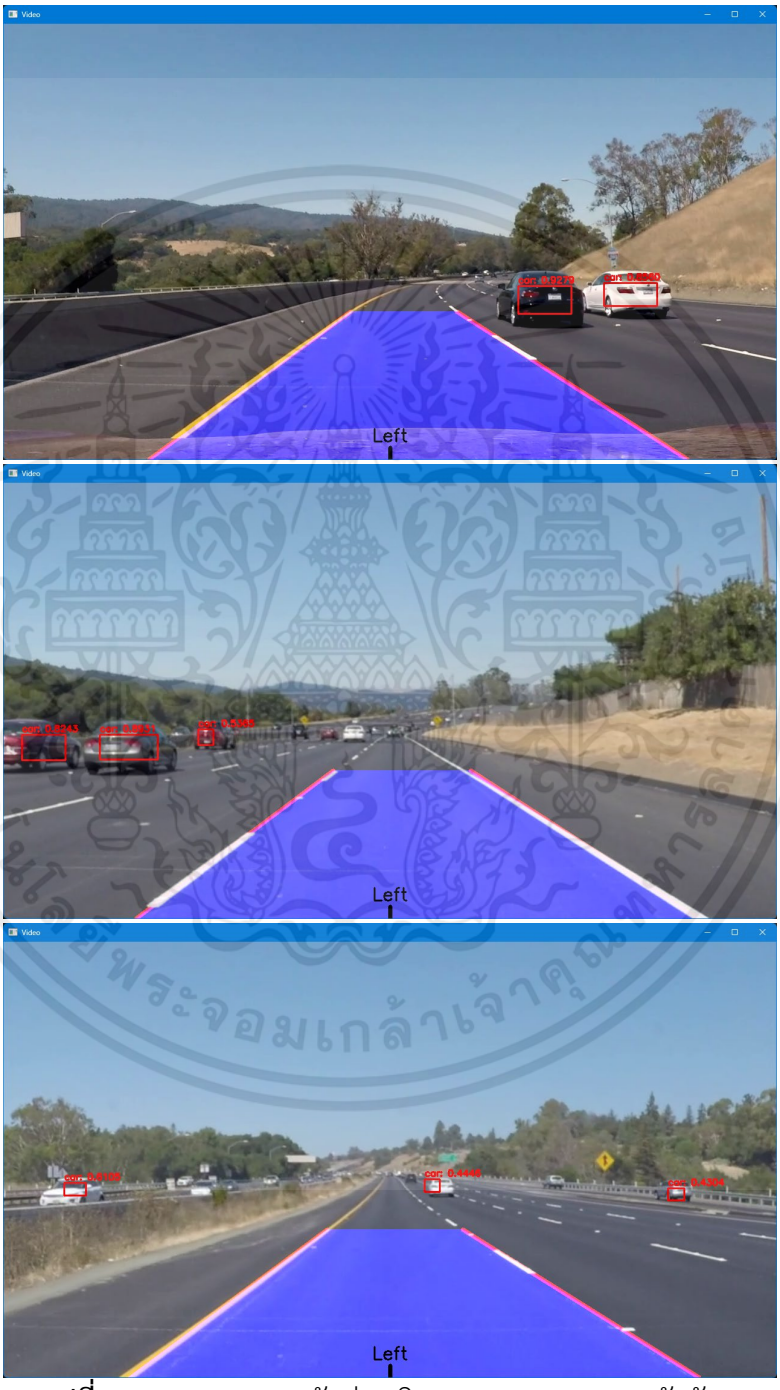


รูปที่ 4. 2 ผลการตรวจจับวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการตรวจจับช่องเดินรถ และผลการตรวจจับวัตถุ

ผลการตรวจจับช่องเดินรถ และผลการตรวจจับวัตถุ ผลการทดลองที่ได้มาจากสัญญาณเข้าที่เป็นวิดีโอ หรือภาพเคลื่อนไหว โดยเป็นการรวมเอาผลของตรวจจับช่องเดินรถ และผลการตรวจจับวัตถุเข้าด้วยกัน ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4. 3 ผลการตรวจจับช่องเดินรถ และผลการตรวจจับวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
ผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

โครงงานชิ้นนี้ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการประมวลผลภาพเพื่อนำมาใช้ในโครงงาน โดยที่ระบบของโครงงานจะมีสัญญาณที่ทางเข้าเป็นสัญญาณภาพจากกล้อง จากนั้นจะถูกส่งมาประมวลผลบนราสเบอร์รี่พายเพียงที่เดียว (Standalone) ซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการ Raspbian และมีสัญญาณทางออกที่จอแสดงผล ซึ่งโครงงานนี้ได้ทำการเขียนโปรแกรมขึ้นมาเพื่อทำการตรวจจับช่องเดินรถ โดยใช้ภาษา Python และหลักการประมวลผลภาพ และยังมีการการตรวจจับวัตถุที่อยู่ในภาพโดยใช้งานหลักการของเครือข่ายประสาทเทียม โดยการทดลองพบว่าโครงงานสามารถตรวจจับช่องเดินรถ และตรวจจับวัตถุได้ตามวัตถุประสงค์ ตัวโปรแกรมสามารถทำงานแล็ปท็อป ซึ่งใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 11 ได้ แต่เมื่อนำตัวโปรแกรมไปทำงานบนราสเบอร์รี่พายไม่สามารถทำงานได้ เนื่องจากปัญหาทางด้านโมดูลของ Python บนระบบปฏิบัติการ Raspbian

5.2 วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทำโครงงานพบว่า การตรวจจับช่องเดินรถสีของถนน และความสว่างแสงนั้นมีผลเป็นอย่างมากในการทำงานซึ่งอาจทำให้การประมวลผิดพลาด หรือคลาดเคลื่อนได้ และการตรวจจับวัตถุ เราสามารถเลือกใช้งานแบบจำลองที่ผ่านการสอน (Pre-train) แล้วเพื่อความรวดเร็ว และแม่นยำในการทำงานได้ โดยที่ไม่จำเป็นต้องสร้างหรือสอนแบบจำลองใหม่ทั้งหมด

5.3 ข้อเสนะแนะ

1. สามารถต่อยอดโดยการปรับปรุงโครงข่ายประสาทเทียมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นได้
2. การประมวลอาจไม่จำเป็นต้องประมวลผลบนราสเบอร์รี่พายเพียงอย่างเดียว
3.. ในการทำงานอาจเปลี่ยนไปใช้ MATLAB แทน Python ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] Cytron. (2563) : “Raspberry Pi 4 Model B 8GB” , สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม2566, จาก https://th.cytron.io/

[2] University of Toronto. (2560) : “ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks”, สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2566 , จาก https://proceedings.neurips.cc/

[3] Himadri Sankar Chatterjee (2562) : “A Basic Introduction to Convolutional Neural Network” ”, สืบค้นเมื่อ 11 มีนาคม 2566 , จาก https://medium.com/@himadrisankarchatterjee

[4] Sumit Saha. (2561) : “A Comprehensive Guide to Convolutional Neural Networks”, สืบค้นเมื่อ 28 มีนาคม 2566 , จาก https://saturncloud.io/

[5] AI (2560). : “Artificial Intelligence” ,สืบค้นเมื่อ 1 เมษายน 2566 ,จาก https://www.ops.go.th/th/main/index.php/knowledge-base/article-pr/661-ai

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้