

ระบบตรวจจับการสวมใส่หมวกนิรภัยของผู้ขับขี่

รถจักรยานยนต์บนท้องถนนแบบทันที

**Real time Helmet Wearing Detection of
Motorcyclist on the Road**

นางสาว กิตากร ตั้งสุจริตรธรรม

เลขประจำตัว 4933693223

นางสาว วิรงรอง อุทัย

เลขประจำตัว 4933696223

นางสาว สิตานัน วัชรโชติ

เลขประจำตัว 4933700023

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2552

โครงการ ระบบตรวจจับการสวมใส่หมวกนิรภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์บนท้องถนนแบบ
ทันที

Real time Helmet Wearing Detection of Motorcyclist on the Road

โดย นางสาว กิตากร ตั้งสุจริตรธรรม เลขประจำตัว 4933693223
นางสาว วิรงรอง อุไทย เลขประจำตัว 4933696223
นางสาว สิตานัน วัชรโชติ เลขประจำตัว 4933700023
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัชลิดา ลิปิกรณ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นกุล คูหะโรจนานนท์

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับโครงการนี้ เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี ในรายวิชา 2301499 SENIOR PROJECT

(ศาสตราจารย์ ดร. กฤษณะ เนียมมณี)
หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัชลิดา ลิปิกรณ์)
อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นกุล คูหะโรจนานนท์)
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรันญา มณีโรจน์)
กรรมการสอบ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศจี เพียรสกุล)
กรรมการสอบ

บทคัดย่อ

ระบบติดตามผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์บนไฟลวีดีโอเพื่อตรวจจับการสวมใส่หมวกนิรภัยบนท้องถนนที่นำเสนอ จะเริ่มจากการลบภาพในระดับสีเทาเพื่อแยกวัตถุเคลื่อนไหวออกจากพื้นหลัง จากนั้นเราจะนำเสนอวิธีการตรวจจับหมวกนิรภัยซึ่งใช้คุณสมบัติหลายอย่างในการทำให้การตรวจจับเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพในสภาพแวดล้อมต่างๆ คุณสมบัติสามอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบการสวมใส่หมวกนิรภัย คือ สีผม สีผิว และความซับซ้อนของเส้นขอบ คุณสมบัติของสีผมพิจารณาบนปริภูมิสี HSI เพื่อลดข้อจำกัดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของแสง หมวกนิรภัยถูกคาดว่าจะมี ค่าเฉดสี ค่าความอิ่มสี และ ค่าความสว่างต่างจากสีผม สมมติฐานนี้ตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่าเราจึงคาดคะเนว่าผมของคนส่วนมากจะมีสีเข้ม ถ้าหากผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์สวมหมวกนิรภัยแบบเต็มใบเราจะสามารถตรวจสอบได้จากการตรวจจับผิวหนังเพราะจะไม่มีผิวหนังปรากฏให้เห็น Difference Edge Detection ถูกใช้ในการตรวจจับเส้นขอบ เนื่องจากเส้นขอบของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จะมีความซับซ้อนของเส้นขอบมากกว่าผู้ที่ไม่สวมหมวกนิรภัย ซึ่งความซับซ้อนถูกนิยามโดยจำนวนของจุดสีขาว วิธีการที่นำเสนอนี้มีความถูกต้องประมาณ 70%

Abstracts

This paper proposes a video-based motorcyclist monitoring system to detect helmets of motorcyclists on the road. We first use grayscale image subtraction for extracting moving object. We then present helmet detection method that uses several features to robustly detect helmet in various environment. Three features that are used to verify helmet wearing are hair color, skin, and complexity of edge. The hair feature based on HSI color space is used in order to reduce light constrain. A helmet expects to have different hue, saturate and luminance from hair. This assumption is based on Asian people hair; hence, we assume that most of people have dark hair. If a motorcyclist wears full-face helmet, we can categorize by skin detection because skin will be absented. The different edge detection is used to detect edge since the edge of helmet-wearing motorcyclist is more complex than non-wearing motorcyclist. The complexity is defined by the amount of white pixels. The proposed method provides 70% correctness.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการระบบตรวจจับการสวมใส่หมวกนิรภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์บนท้องถนนแบบทันที สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัชติดา ลิปิกรณ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นกุล กุหะโรจนานนท์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมโครงการนี้ ซึ่งท่านได้เสียสละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำเกี่ยวกับแนวทางการทำโครงการ และให้คำปรึกษาที่มีประโยชน์อย่างมากในการทำโครงการนี้ ขอขอบพระคุณคณะกรรมการคুমสอบ ที่ท่านได้กรุณาให้คำแนะนำ และชี้แนะการทำโครงการครั้งนี้

ขอขอบคุณ คณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา าคความรู้ให้คำแนะนำ จนส่งผลให้โครงการนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณดรุณี สว่างดี ที่อำนวยความสะดวกในการเข้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ของภาควิชา คณิตศาสตร์

ขอขอบคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ ที่ดูแลและให้กำลังใจเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ ภาควิชาคณิตศาสตร์ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่ให้ความช่วยเหลือและแนะนำในเรื่องต่างๆ

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

| | |
|---------------------------------------------|----|
| บทคัดย่อ | ค |
| ABSTRACT | ง |
| กิตติกรรมประกาศ | จ |
| สารบัญ | ฉ |
| สารบัญรูปภาพ | ช |
| สารบัญตาราง | ซ |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 หลักการและเหตุผล..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ | 2 |
| 1.3 ขอบเขตของโครงการ | 2 |
| 1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน | 2 |
| 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 3 |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 4 |
| 2.1 ทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง | 4 |
| 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 11 |
| บทที่ 3 วิเคราะห์และออกแบบระบบ | 13 |
| 3.1 การเก็บข้อมูล | 13 |
| 3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล | 16 |
| 3.3 การกำหนดความสามารถของระบบ | 20 |
| 3.4 การออกแบบระบบ | 21 |
| บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง | 27 |
| 4.1 รายละเอียดข้อมูลภาพในการทดลอง | 27 |
| 4.2 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดลอง..... | 27 |
| 4.3 การจำแนกลักษณะวัตถุ | 28 |
| 4.4 การตรวจจับหมวดนิรภัย | 28 |
| 4.5 สรุปผลการทดลอง | 30 |
| บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ | 31 |
| 5.1 สรุปผลการทดลอง | 31 |
| 5.2 ปัญหาและอุปสรรค | 31 |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ | 31 |

บรรณานุกรม

| | |
|----------------------------------|----|
| บรรณานุกรม..... | 32 |
| ภาคผนวก ก | 33 |
| ภาคผนวก ข ลักษณะหมวดนิรภัย | 38 |

สารบัญรูปภาพ

| | | |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| รูปที่ 2.1 | แสดงภาพระบบสี RGB | 4 |
| รูปที่ 2.2 | แสดงภาพระบบสี HIS | 4 |
| รูปที่ 2.3 | แสดงภาพสีและค่าที่เก็บอยู่ในแต่ละจุดภาพซึ่งประกอบไปด้วยค่าในแกนสีแดง ค่าในแกนสีเขียว และค่าในแกนสีน้ำเงิน | 5 |
| รูปที่ 2.4 | แสดงภาพระดับสีเทา และค่าที่เก็บเอาไว้ในแต่ละจุดภาพ | 6 |
| รูปที่ 2.5 | แสดงภาพขาว – ดำ และค่าในแต่ละจุดภาพ | 6 |
| รูปที่ 2.6 | แสดงภาพสีของรถจักรยานยนต์บนท้องถนน | 7 |
| รูปที่ 2.7 | แสดงภาพระดับสีเทาของรถจักรยานยนต์บนท้องถนน ซึ่งแปลงมาจากรูปที่ 2.6 | 7 |
| รูปที่ 2.8 | แสดงภาพขาว-ดำของรถจักรยานยนต์บนท้องถนนหลังจากการทำการทาบ ทำซ้ำแบ่งกับรูปที่ 2.7 | 8 |
| รูปที่ 2.9 | กลไกการทำ Spatial filtering โดยใช้ filter ขนาด 3 x 3 | 8 |
| รูปที่ 2.10 | แสดงข้อมูลภาพต้นแบบและข้อมูลภาพหลังทำการทาบการขยายขนาดภาพ | 10 |
| รูปที่ 2.11 | แสดงข้อมูลภาพต้นแบบและข้อมูลภาพหลังทำการทาบการกรองข้อมูลภาพ | 10 |
| รูปที่ 2.12 | กระบวนการหาขอบของวัตถุ | 11 |
| รูปที่ 3.1 | แสดงภาพตัวอย่างของการตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหว | 13 |
| รูปที่ 3.2 | แสดงการตรวจจับเมื่อวัตถุซ้อนทับกัน | 14 |
| รูปที่ 3.3 | แสดงลักษณะของหมวกนิรภัยประเภทต่างๆ | 14 |
| รูปที่ 3.4 | แสดงภาพตัวอย่างของข้อมูลนำเข้าระบบ | 15 |
| รูปที่ 3.5 | แสดงจักรยานยนต์ที่มีการปรับแต่ง | 18 |
| รูปที่ 3.6 | แสดงวัตถุที่มีลักษณะคล้ายจักรยานยนต์ | 18 |
| รูปที่ 3.7 | แสดงวัตถุที่มีการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว | 18 |
| รูปที่ 3.8 | ภาพแสดงการซ้อนกันของวัตถุ | 19 |
| รูปที่ 3.9 | แสดงรถจักรยานยนต์ที่มีการบรรทุกสัมภาระ | 19 |
| รูปที่ 3.10 | แสดงหมวกนิรภัยที่เปิดไปด้านหลัง | 19 |
| รูปที่ 3.11 | แสดงผู้ขับขี่ที่มีผมขาว | 20 |
| รูปที่ 3.12 | แสดงรูปแบบของส่วนต่อประสานผู้ใช้ | 21 |
| รูปที่ 3.13 | แสดงหน้าจอที่ใช้แสดงข้อมูลโปรแกรม | 22 |
| รูปที่ 3.14 | แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม | 22 |
| รูปที่ 3.15 | แสดงกระบวนการตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหว | 23 |
| รูปที่ 3.16 | แสดงภาพนำเข้าที่ถูกเปลี่ยนให้อยู่ในระดับสีเทา | 23 |
| รูปที่ 3.17 | แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอน Background Subtraction | 23 |
| รูปที่ 3.18 | แสดงตำแหน่งที่คาดคะเนว่าเป็นรถจักรยานยนต์ | 24 |
| รูปที่ 3.19 | แสดงตำแหน่งของรถจักรยานยนต์ | 24 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| รูปที่ 3.20 แสดงกระบวนการตรวจจับหมวกนิรภัย | 25 |
| รูปที่ 3.21 แสดงตัวอย่างของหมวกนิรภัยที่ถูกตรวจจับในขั้นตอนการตรวจสอบสี | 25 |
| รูปที่ 3.22 แสดงตัวอย่างของหมวกนิรภัยที่ถูกตรวจจับในขั้นตอนการตรวจจับผิวหนัง | 26 |
| รูปที่ 3.23 แสดงตัวอย่างของหมวกนิรภัยที่ถูกตรวจจับในขั้นตอนการตรวจสอบเส้นขอบ | 26 |
| รูปลักษณะหมวกนิรภัยแบบปิดเต็มหน้า | 40 |
| รูปลักษณะหมวกนิรภัยแบบเต็มใบ | 41 |
| รูปลักษณะหมวกนิรภัยแบบครึ่งใบ | 42 |

สารบัญตาราง

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ตารางที่ 1.1 แสดงขั้นตอนและระยะเวลาการดำเนินโครงการ..... | 3 |
| ตารางที่ 3.1 แสดงผลการเปรียบเทียบจุดเด่นและข้อจำกัดของแต่ละวิธีในการตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหว..... | 17 |
| ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดลองการตรวจจับหมวกนิรภัย..... | 28 |
| ตารางที่ 4.2 แสดงประสิทธิภาพของระบบ..... | 30 |

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

สภาพการจราจรที่คับคั่งในเมืองใหญ่ เป็นปัจจัยที่ทำให้คนจำนวนไม่น้อยตัดสินใจเลือกใช้รถจักรยานยนต์เป็นพาหนะในการเดินทาง เนื่องจากมีความคล่องตัว ราคาไม่สูง ประกอบทั้งราคาน้ำมันมีการปรับตัวเพิ่มขึ้น จากสถิติอุบัติเหตุจราจรพบว่า การเพิ่มขึ้นของจำนวนรถจักรยานยนต์และรถยนต์ ส่งผลให้จำนวนของอุบัติเหตุบนท้องถนนสูงขึ้น โดยเฉพาะอุบัติเหตุจากการขับขี่รถจักรยานยนต์

อุบัติเหตุเป็นปัญหาสำคัญของประเทศไทยและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินจำนวนมาก อุบัติเหตุเป็นสาเหตุการตายรองมาจากมะเร็งและโรคหัวใจ ซึ่งส่วนมากเป็นอุบัติเหตุจากการชนส่ง ผลของอุบัติเหตุที่มีความสำคัญไม่ด้อยไปกว่าการตายจากอุบัติเหตุ คือ ภาวะทุพพลภาพที่เกิดขึ้นตามมา ซึ่งมีอัตราการเกิดมากเป็น 2-3 เท่าของอัตราการเสียชีวิต ความสูญเสียที่สามารถคิดเป็นมูลค่านั้น ประกอบด้วยค่าจ้างหรือรายได้ที่สูญเสียไป ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล และความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อทรัพย์สิน ส่วนความสูญเสียที่มีต่อสังคม รวมทั้งความทนทุกข์ทรมานของผู้ป่วยนั้น ไม่สามารถคำนวณเป็นมูลค่าได้ และจากการศึกษาผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุทางจราจร พบว่าข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยส่วนใหญ่ เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิงในอัตราส่วน 2.73 : 1 โดยส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วงวัยรุ่นนักเรียนนักศึกษาและวัยทำงาน [1]

ข้อมูลทางการแพทย์พบว่า ผู้ที่บาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากการขับขี่รถจักรยานยนต์ สาเหตุรุนแรงที่สุด คือได้รับบาดเจ็บที่ศีรษะจนโลหิตคั่ง และโอกาสที่จะรอดชีวิตหรือกลับมาเป็นปกติมีน้อยมาก เนื่องจากก้อนเลือดไปกดทับเนื้อสมอง หากสมองตายบางส่วนจะส่งผลให้เป็นอัมพาต หรือถ้าสมองตายทั้งหมดก็จะทำให้เสียชีวิต เนื่องจากรถจักรยานยนต์มีโอกาที่จะเกิดอุบัติเหตุสูงกว่า และมีแนวโน้มการบาดเจ็บจากการชนมากกว่ายานพาหนะประเภทอื่น หมวกนิรภัยจึงเป็นเครื่องป้องกันอันตรายสำหรับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ซึ่งการสวมหมวกนิรภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์จะช่วยลดการตายหรือการบาดเจ็บศีรษะรุนแรงลงได้ 30% และลดโอกาสบาดเจ็บรุนแรงในศีรษะได้ถึง 4 เท่า [2]

ซอฟต์แวร์นี้จะช่วยการทำงานของตำรวจจราจรในการตรวจจับผู้ขับขี่ที่ไม่สวมหมวกนิรภัย เพราะบางครั้งการพิจารณาด้วยตาเปล่าอาจเกิดความผิดพลาดได้จากหลายสาเหตุ เช่น ความเมื่อยล้าหรือประสิทธิภาพด้านสายตา ดังนั้นการนำซอฟต์แวร์เข้ามาใช้ จะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเมื่อมีการตรวจจับอย่างเข้มงวดผู้คนก็จะหันมาสวมใส่หมวกนิรภัยกันมากขึ้น ส่งผลให้อัตราการตายและการบาดเจ็บจากการขับขี่จักรยานยนต์ลดลงตามไปด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการตรวจจับผู้ขับขีรถจักรยานยนต์ที่ไม่สวมหมวกนิรภัยบนท้องถนน ในระบบที่ตอบสนองทันที ทั้งนี้เพื่อสนับสนุนการทำงานของตำรวจจราจรในการจับผู้ขับขีรถจักรยานยนต์ที่ไม่ปฏิบัติตามกฎจราจร

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1. ระบบการทำงานเป็นแบบตอบสนองทันที (Real time)
2. ประเภทของยานพาหนะที่ระบบทำการตรวจจับ คือ รถจักรยานยนต์และรถจักรยานเท่านั้น
3. ระบบสามารถตรวจจับหมวกนิรภัยได้ทั้ง 3 ประเภท คือ แบบปิดเต็มหน้า แบบเต็มใบ และแบบครึ่งใบไม่รวมถึงเครื่องสวมศีรษะประเภทอื่นๆ เช่น กอบ ผ้าโพกหัว หรือ ผ้าคลุมหน้าของคอนมูสลิม
4. สภาพการจราจร มีความหนาแน่นของยานพาหนะ น้อยกว่า 50 % ของพื้นที่ถนนในภาพวิดีโอ
5. สภาพแวดล้อมต้องไม่มีฝนฟ้าคะนอง หมอก หรือสภาพแวดล้อมที่บดบังทัศนวิสัยของการมองเห็น
6. ช่วงเวลาที่โปรแกรมสามารถประมวลผลได้จะเป็นเวลากลางวันเท่านั้น ไม่รวมถึงเวลากลางคืน
7. งบประมาณกล้องของการถ่ายวิดีโอ ต้องกดลงจนเห็นถนนเป็นฉากหลัง
8. ทิศทางการเดินรถในวิดีโอ ยานพาหนะจะแล่นทิศทางเข้าหากกล้อง และมีทิศการเดินทางจากขอบบนถึงขอบล่างของวิดีโอ
9. ขนาดภาพ 640 x 480 จุดภาพ
10. อัตราส่วนขนาดรถจักรยานยนต์กับขนาดวิดีโอเหนือเส้นแบ่งเป็น 1 : 68 และใต้เส้นแบ่งเป็น 1 : 34
11. ประสิทธิภาพเครื่องคอมพิวเตอร์ขั้นต่ำในการใช้งานโปรแกรม
 - CPU: Pentium 4 Processor
 - Memory: 512 MB
 - Hard disk: 80 GB

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการ

1. ศึกษาบทความ งานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง
2. เก็บข้อมูลภาพที่ใช้ในการทดลอง
3. ศึกษาเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำเนินการ
4. ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ
5. ศึกษาอัลกอริทึมที่จำเป็นในการทำงาน
6. วิเคราะห์และออกแบบระบบ
7. พัฒนาระบบตามแผนที่วางไว้
8. ทดสอบ วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่อง
9. สรุปผลการดำเนินการ
10. จัดทำเอกสารประกอบโครงการ

ตารางที่ 1.1 แสดงขั้นตอนและระยะเวลาการดำเนินโครงการ

| ขั้นตอนการดำเนินการ | ระยะเวลาดำเนินการ | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | พ.ค.52 | มิ.ย.52 | ก.ค.52 | ส.ค.52 | ก.ย.52 | ต.ค.52 | พ.ย.52 | ธ.ค.52 | ม.ค.53 |
| ศึกษาบทความ งานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง | | | | | | | | | |
| เก็บข้อมูลภาพที่ใช้ในการทดลอง | | | | | | | | | |
| ศึกษาเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำเนินการ | | | | | | | | | |
| ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ | | | | | | | | | |
| ศึกษาอัลกอริทึมที่จำเป็นในการทำงาน | | | | | | | | | |
| วิเคราะห์และออกแบบระบบ | | | | | | | | | |
| พัฒนาระบบตามแผนที่วางไว้ | | | | | | | | | |
| ทดสอบ วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่อง | | | | | | | | | |
| สรุปผลการดำเนินการ | | | | | | | | | |
| จัดทำเอกสารประกอบโครงการ | | | | | | | | | |

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

- ประโยชน์ต่อผู้พัฒนา

1. ได้เรียนรู้เกี่ยวกับกฎจราจรในการขับขีรถจักรยานยนต์
2. ได้เรียนรู้รูปแบบ รูปทรงของหมวกนิรภัยประเภทต่างๆ ที่มีขายในท้องตลาด
3. ได้เรียนรู้เกี่ยวกับภาษา C# เพื่อนำมาใช้งานในการประมวลผลทางภาพ
4. ได้เรียนรู้การประมวลผลทางภาพแบบทันที (real time)
5. ได้เรียนรู้อัลกอริทึมต่าง ๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการประมวลผลทางภาพ เพื่อตรวจจับหมวกนิรภัย
6. ได้เป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อช่วยงานด้านการจราจร

- ประโยชน์ต่องานด้านการจราจร

1. ช่วยในการตรวจจับผู้ขับขีรถจักรยานยนต์ที่ไม่สวมหมวกนิรภัยบนท้องถนน
2. ช่วยรณรงค์และปลูกจิตสำนึกให้ผู้ขับขี่สวมหมวกนิรภัย
3. เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยสนับสนุนการทำงานของตำรวจจราจร

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

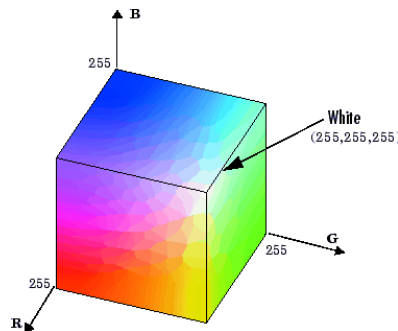
ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐาน ที่ใช้ในการทำโครงงาน และงานวิจัยที่ได้ศึกษาเพื่อช่วยในการทำโครงงาน แบ่งเป็น 2 หัวข้อ คือ ทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ระบบสี (Colors)

2.1.1.1 ระบบสี RGB

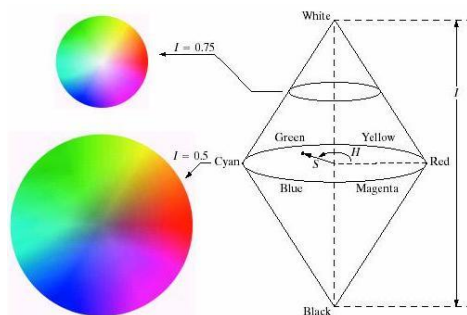
ระบบสี RGB คือ ระบบที่มีค่าของสีแดง สีเขียว และ สีน้ำเงิน ค่าใดค่าหนึ่งหรือหลายๆค่ารวมกัน โดยแต่ละสี จะมีค่าตั้งแต่ 0-255 ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ระบบสี RGB

2.1.1.2 ระบบสี HSI

ในระบบสี HSI (Hue, Saturation, Intensity) นั้น สีที่เรามองเห็นจะประกอบไปด้วย เคนสี (Hue), ความอิ่มตัวของสี (Saturation) และ ความเข้มของสี (Intensity) ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ระบบสี HSI

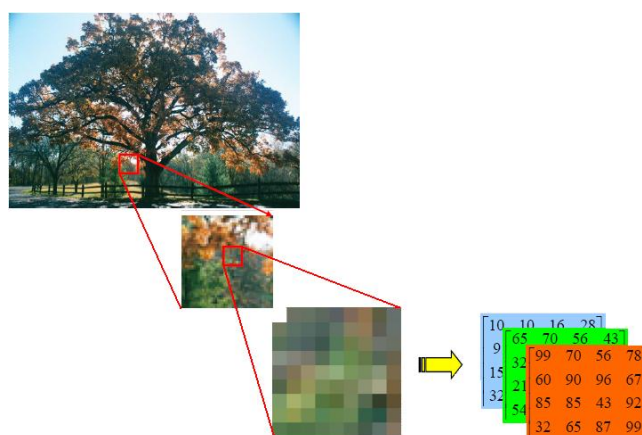
สามารถอธิบายค่าแต่ละค่าในระบบสี HSI ได้ดังนี้

- สี (Hue) คือ เฉดสี ค่า Hue คือ มุมของกรวยโดยที่ค่าของ Hue จะมีค่าระหว่าง 0 - 359
- ความอิ่มตัวของสี (Saturation) คือ ค่าที่ระบุว่าสีนั้นอยู่ห่างจากแกนกลางของกรวยมากเท่าใด
Saturation เป็นค่าความเข้มของสีจะมีค่าไม่เกิน 1
- ความเข้มของสี (Intensity) คือ ค่าที่ใช้ระบุว่า สีนั้นมีความเข้มมากเท่าใด

2.1.2 รูปภาพ (Image)

2.1.2.1 ภาพสี (Color Image)

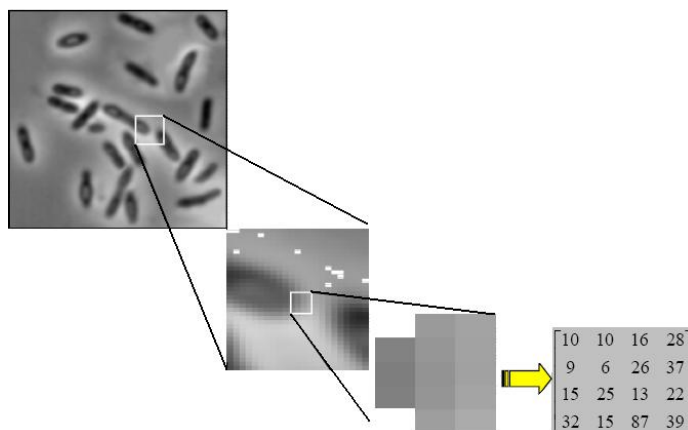
ภาพสี เป็นภาพที่ค่าในแต่ละจุดภาพ จะประกอบไปด้วย เวกเตอร์ที่แสดงค่าของ สีแดง สีเขียว และ สีน้ำเงิน อย่างละ 8 บิต กล่าวคือ ภาพสี 1 จุดภาพ จะประกอบไปด้วยจำนวนบิตทั้งหมด 24 บิต ทำให้ภาพสี มีจำนวนสีที่เป็นไปได้ทั้งหมด $(2^8)^3 = 224 = 16,777,216$ สี ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงภาพสีและค่าที่เก็บอยู่ในแต่ละจุดภาพ ซึ่งประกอบไปด้วยค่าในแกนสีแดง ค่าในแกนสีเขียว และค่าในแกนสีน้ำเงิน

2.1.2.2 ภาพระดับสีเทา (Grayscale Image)

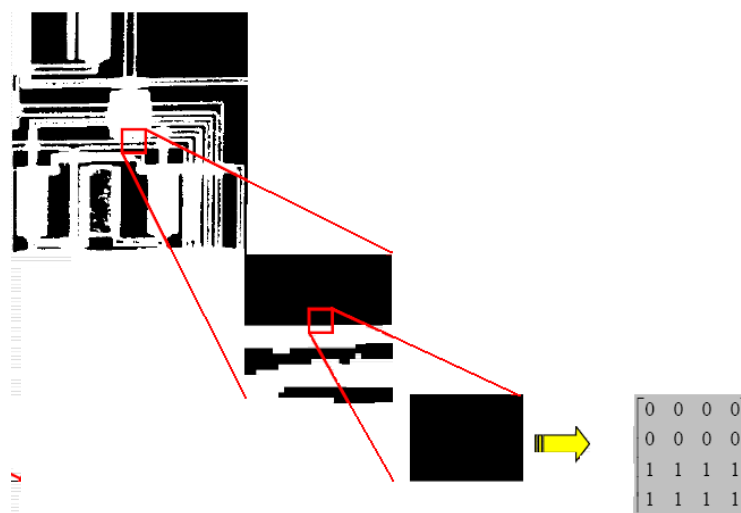
ภาพระดับสีเทา เป็นภาพซึ่งค่าในแต่ละจุดภาพ คือ ค่าความเข้มของแสง ณ แต่ละตำแหน่งของจุดภาพนั้นซึ่งค่าที่เป็นไปได้ของภาพระดับสีเทาทั้งหมดขึ้นอยู่กับจำนวนบิตที่ใช้ ตัวอย่างเช่น ภาพระดับสีเทา 8 บิต จะมีระดับความเทาทั้งหมด $2^8 = 256$ ระดับโดยนิยมระบุในช่วง 0-1 หรือ 0-255 ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงภาพระดับสีเทา และค่าที่เก็บเอาไว้ในแต่ละจุดภาพ

2.1.2.3 ภาพขาว – ดำ (Binary Image)

ภาพขาว – ดำ เป็นภาพที่ประกอบด้วยสีเฉพาะสีขาวและสีดำ ซึ่งค่าในแต่ละจุดภาพของภาพขาวดำจะมีได้เพียง 2 ค่า คือ 0 และ 1 หรือ 0 และ 255 โดยที่ค่า 0 แทนจุดภาพสีดำ และค่า 1 หรือ 255 แทนจุดภาพสีขาว ดังนั้นค่าในแต่ละจุดภาพจะใช้แค่ 1 บิตในการเก็บข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แสดงภาพขาว – ดำ และค่าในแต่ละจุดภาพ

2.1.3 การแปลงภาพ (Image Transformation)

2.1.3.1 การแปลงภาพสีให้เป็นภาพระดับสีเทา

การแปลงภาพสีให้เป็นภาพระดับสีเทา เป็นการทำให้การประมวลผลมีความรวดเร็วและง่ายขึ้น จึงมีการเปลี่ยนภาพสีให้อยู่ในรูปของภาพระดับสีเทา ที่มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 255 โดยหลักการแปลงค่าในแต่ละจุดภาพของภาพสี ให้เป็นค่าในแต่ละจุดภาพของภาพระดับสีเทา ทำได้โดยการดึงค่าของสีแดง 29.89% สีเขียว 58.70% สีน้ำเงิน 11.40% รวมเป็น 100% ตัวอย่างเช่น ถ้ามีจุดสีเหลืองที่มีค่าในแกนสีแดงเป็น 250 ค่าในแกนสีเขียวเป็น 240 และค่าในแกนสีน้ำเงินเป็น 20 ซึ่งวิธีแปลงให้เป็นสีเทาจะนำค่าสีแดงมา 29.89% ซึ่งสามารถเทียบบัญญัติไตรยางศ์ได้ว่า "ถ้าค่าสีแดงเป็น 100 ให้ดึงมา 29.89 แต่ถ้าค่าสีแดงเป็น 250 จะดึงมาเท่ากับ $(250 \times 29.89) / 100$ " นั่นคือ ถ้าทำทั้ง 3 แกน จะได้ว่า

- ค่าของสีแดง จะเป็น $(250 \times 29.89) / 100$ ซึ่งเท่ากับ 74.725
- ค่าของสีเขียว จะเป็น $(240 \times 58.7) / 100$ ซึ่งเท่ากับ 140.88
- ค่าของสีน้ำเงิน จะเป็น $(20 \times 11.4) / 100$ ซึ่งเท่ากับ 2.28

ในช่วง 0 ถึง 255 นั่นคือต้องแปลงค่า 217.885 ให้เป็นจำนวนเต็มทีใกล้เคียงที่สุด กล่าวคือ ให้มีระดับสีเทาเป็น 218 ดังแสดงในรูปที่ 2.6 และ 2.7



รูปที่ 2.6 แสดงภาพสีของรถจักรยานยนต์บนท้องถนน



รูปที่ 2.7 แสดงภาพระดับสีเทาของรถจักรยานยนต์บนท้องถนน ซึ่งแปลงมาจากรูปที่ 2.6

2.1.3.2 การแปลงภาพระดับสีเทาให้เป็นภาพขาว-ดำ

(การทำขีดแบ่ง)

กระบวนการการทำขีดแบ่ง ทำเพื่อที่จะช่วยแยกบริเวณที่สนใจออกจากบริเวณที่เป็นพื้นหลัง และมีประโยชน์อีกอย่าง คือ ช่วยลดเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลภาพ กล่าวคือภาพระดับสีเทา จะใช้เนื้อที่ในการเก็บข้อมูลถึง 8 บิตหรือ 256 ระดับ แต่เมื่อสร้างเป็นภาพขาว-ดำแล้ว จะใช้พื้นที่ในการเก็บน้อยลงถึง 8 เท่า นั่นคือ แต่ละจุดภาพจะใช้เนื้อที่ในการเก็บข้อมูลแค่ 1 บิต

กระบวนการการทำขีดแบ่ง ทำได้โดยการนำค่าของแต่ละจุดภาพไปเปรียบเทียบกับค่าคงที่ค่าหนึ่ง ที่เรียกว่า ค่าขีดแบ่ง (Threshold value) หรือ T ซึ่งหากค่าของจุดภาพนี้มีค่าน้อยกว่า T จะทำการกำหนดค่าใหม่ให้กับจุดภาพนั้นเป็น 0 ซึ่งก็คือ สีดำ และถ้าหากค่าของจุดภาพนั้นมีค่ามากกว่า T ค่าใหม่ของจุดภาพนั้นจะถูกกำหนดให้เป็น 1 ซึ่งก็คือ สีขาว สามารถเขียนให้อยู่ในรูปฟังก์ชันได้ดังนี้

$$g(x) = \begin{cases} 0, & f(x,y) < T \\ 1, & f(x,y) \geq T \end{cases}$$

โดย $g(x)$ คือ ค่าของรูปภาพที่ได้จากการแปลงภาพให้มีค่าเพียง 1 หรือ 0 ดังแสดงในรูปที่ 2.8

$f(x, y)$ คือ ค่าระดับสีเทาของจุดภาพที่พิกัด (x, y)

T คือ ค่าขีดแบ่ง

ดังนั้นค่า T จะเป็นตัวกำหนดว่า บริเวณใดที่เราสนใจให้เป็นสีขาว และบริเวณใดที่เราไม่สนใจเป็นสีดำ ดังแสดงในภาพ 2.8



รูปที่ 2.8 แสดงภาพขาว-ดำ ของรถจักรยานยนต์บนท้องถนน หลังจากการทำกระบวนการขีดแบ่งกับ รูป 2.7

2.1.4 โดเมนเชิงพื้นที่ (Spatial Domain)

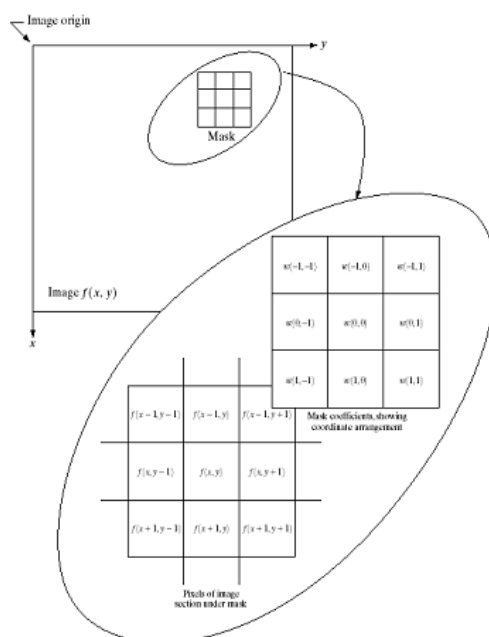
โดเมนเชิงพื้นที่ หมายถึง ที่ตั้งอยู่หรือระนาบของ จุดภาพที่ประกอบขึ้นเป็น ภาพ ซึ่งสามารถระบุตำแหน่งของจุดภาพในความหมายของระยะทางได้ กล่าวคือ ใน โดเมนเชิงพื้นที่เราสามารถแทนภาพ ด้วย $f(x,y)$ เมื่อ x และ y คือ ระยะทางในแนวแกนตั้งและแกนนอนวัดจากจุดกำเนิด

2.1.4.1 ตัวกรองเชิงพื้นที่ (Spatial filter)

กระบวนการกรองเชิงพื้นที่ คือ กระบวนการในการปรับแต่งค่าแต่ละจุดภาพในรูปภาพ โดยอาศัยค่าจุดภาพของจุดที่อยู่ใกล้เคียงกับจุดที่จะปรับค่ามาคำนวณ โดยจะพิจารณาเพื่อนบ้านที่จุดนั้น ขึ้นอยู่กับขนาดและรูปร่างของตัวกรองที่ใช้ โดยปกตินิยมใช้ขนาด 3×3 คือ การพิจารณาเพื่อนบ้านทั้งหมด 8 จุด ตำแหน่งของจุดที่เป็นเพื่อนบ้านพิจารณาได้จากการนำตัวกรองเข้าไปวางทับตรงกลางของจุด นั้น ค่าใหม่ที่จุด (x,y) ที่ได้สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$R = w(-1,-1)f(x-1, y-1) + w(-1,0)f(x-1, y) + \dots + w(1,0)f(x+1, y) + w(1,1)f(x+1, y+1)$$

ซึ่งก็คือ ผลรวมของผลคูณของสัมประสิทธิ์ของตัวกรอง กับค่าของจุดที่อยู่ใต้ตัวกรองนั้นโดยตรง สังเกตได้ว่าสัมประสิทธิ์ $w(0,0)$ จะทับกันพอดีกับ $f(x, y)$ นั่นคือ ตัวกรองถูกวางอยู่ตรงกลางที่จุด (x, y) ดังแสดงในรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 กลไกการกรองเชิงพื้นที่ โดยใช้ตัวกรอง ขนาด 3×3

โดยทั่วไปถ้าขนาดของตัวกรองเป็น $m \times n$ และขนาดของภาพที่จะกระทำเป็น $M \times N$ จะได้สมการในการคำนวณค่าใหม่ของแต่ละจุดภาพดังนี้

$$g(x, y) = \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t) f(x+s, y+t)$$

โดยที่ $a = (m-1)/2$ และ $b = (n-1)/2$ และถ้าจะทำการกรองเชิงพื้นที่กับทุกจุดในภาพสมการนี้จะต้องให้ x มีค่าเป็น $0, 1, 2, 3, \dots, M-1$ และ y มีค่าเป็น $0, 1, 2, 3, \dots, N-1$

2.1.5 การปรับปรุงคุณภาพของภาพ (Image Enhancement)

ข้อมูลภาพที่รับเข้ามานั้น มักจะไม่เหมาะกับการนำไปประมวลผล เนื่องจากภาพที่รับเข้ามาอาจจะมีเงาหรือภาพไม่คมชัดก็เป็นได้ กระบวนการปรับปรุงคุณภาพของภาพเพื่อปรับปรุงภาพให้เหมาะสมกับการทำงานกว่าภาพเดิม ทำให้การทำงานในขั้นตอนต่อไปสามารถทำได้ง่ายขึ้น ซึ่งเทคนิคการปรับปรุงคุณภาพของภาพนั้นมีมากมาย การนำมาใช้ ควรจะเลือกเพียงบางเทคนิคที่เหมาะสมกับปัญหา วิธีการปรับปรุงคุณภาพของภาพแบบหนึ่ง อาจจะเหมาะสมกับปัญหาใดปัญหาหนึ่ง แต่อาจไม่เหมาะสมกับอีกปัญหาหนึ่งก็เป็นได้

2.1.5.1 Sharpening filter

ตัวกรองคมชัด คือ ตัวกรองที่ทำให้ภาพคมชัดขึ้น มี 2 แบบ

1. ค่าอนุพันธ์อันดับที่ 1 สมการสำหรับฟังก์ชันหนึ่งมิติ $f(x)$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = f(x+1) - f(x)$$

2. ค่าอนุพันธ์อันดับที่ 2 สมการสำหรับฟังก์ชันหนึ่งมิติ $f(x)$

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = f(x+1) - f(x-1) - 2f(x)$$

2.1.5.2 Image Subtraction

เป็นกระบวนการที่ใช้หาความแตกต่างของแต่ละจุดภาพในภาพสองภาพ โดยถ้าให้ $f(x, y)$ และ $h(x, y)$ เป็นภาพที่ต้องการหาความแตกต่างแล้วจะสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$g(x, y) = f(x, y) - h(x, y)$$

โดยกระบวนการนี้ จะทำการคำนวณหาผลต่างระหว่างทุกคู่ของแต่ละจุดภาพในภาพ นั้นหมายความว่า ภาพทั้งสองจะต้องมีขนาดเท่ากัน ประโยชน์ที่ได้จากการหาผลต่าง คือ จะได้ภาพที่แสดงผลต่างของทั้งสองภาพ เช่น ในการตรวจจับการเคลื่อนไหวของรถจักรยานยนต์ในแต่ละลำดับของภาพ การลบถูกใช้ เพื่อลบส่วนประกอบที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงออก คงเหลือไว้แต่ส่วนประกอบที่มีการเคลื่อนไหวในภาพ

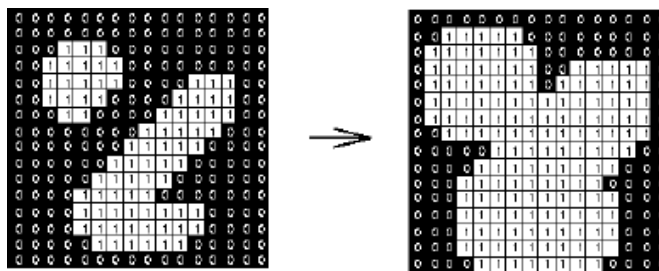
2.1.6 การประมวลผลภาพกับรูปร่างและโครงสร้างของภาพ (Morphological Image Processing)

กระบวนการนี้ทำขึ้นเพื่อปรับเปลี่ยนรูปร่างและโครงสร้างของภาพให้เหมาะสมสำหรับภาพขาว-ดำ

2.1.6.1 การขยายขนาดภาพ (Dilation)

การขยายขนาด เป็นการขยายขนาดของวัตถุในภาพ เพื่อจุดประสงค์บางประการ เช่น เพื่อปิดรูเล็กๆ ในวัตถุ หรือใช้เพื่อช่วยให้วัตถุ 2 วัตถุที่ไม่มีสมาชิกร่วมกันแต่อยู่ใกล้กัน สามารถเชื่อมต่อกันได้ เป็นต้น การขยายขนาดทำได้โดย วางตัวประกอบโครงสร้าง (Structure element) ลงบนภาพ แล้วเลื่อนตัวประกอบโครงสร้าง มีขั้นตอนดังนี้

1. ถ้าจุดศูนย์กลางของตัวประกอบโครงสร้างตรงกับค่า '0' ในภาพ ไม่ต้องดำเนินการใดๆ และให้เลื่อนตัวประกอบโครงสร้างไปยังจุดภาพถัดไป
2. ถ้าจุดศูนย์กลางของตัวประกอบโครงสร้างตรงกับค่า '1' ในภาพ ให้ดำเนินการด้วยตัวดำเนินการทางตรรกะหรือ (Or) ระหว่างภาพกับสมาชิกโครงสร้าง ดังแสดงในรูปที่ 2.10

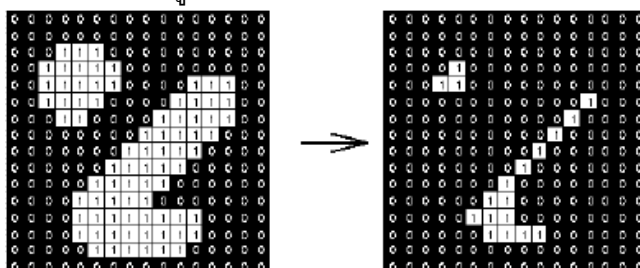


รูปที่ 2.10 แสดงข้อมูลภาพต้นแบบและข้อมูลภาพหลังทำกระบวนการขยายขนาดภาพ

2.1.6.2 การกร่อนข้อมูลภาพ (Erosion)

กระบวนการกร่อนข้อมูลภาพ เป็นการดำเนินการเช่นเดียวกับการขยายขนาดภาพ แต่ให้ลักษณะตรงกันข้าม นั่นคือ การกร่อนจะลดขนาดของวัตถุให้เล็กลง แสดงดังรูป 2.11 ขั้นตอนการประมวลผลทำเช่นเดียวกับการขยายขนาดภาพ แต่ดำเนินการต่างกันดังนี้

1. ถ้าจุดศูนย์กลางของตัวประกอบโครงสร้างตรงกับค่า '0' ในภาพ ไม่ต้องดำเนินการใดๆ และให้เลื่อนตัวประกอบโครงสร้างไปยังจุดภาพถัดไป
2. ถ้าจุดศูนย์กลางของตัวประกอบโครงสร้างตรงกับค่า '1' ในภาพ ให้พิจารณาว่า ถ้ามีจุดภาพค่า '1' ในตัวประกอบโครงสร้างเลยออกจากวัตถุซึ่งมีค่า '1' ในภาพให้เปลี่ยนค่า '1' ณ ตำแหน่งที่เป็นจุดศูนย์กลางในภาพเป็นค่า '0' ดังแสดงในรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 แสดงข้อมูลภาพต้นแบบและข้อมูลภาพหลังทำกระบวนการกร่อนข้อมูลภาพ

2.1.7 การตัดแยกภาพ (Image Segmentation)

การตัดแยกอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์

2.1.7.1 การหาขอบของวัตถุ (Edge Detection)

เป็นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่หาขอบของวัตถุใดๆในภาพให้ชัดเจน ดังแสดงในรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 กระบวนการหาขอบของวัตถุ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบตรวจจับการสวมใส่หมวกนิรภัยมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.2.1 ในปี 2550 Chung-Cheng Chiu, Min-Yu Ku และ Hung-Tsung Chen ได้เสนอผลงานวิจัยเรื่อง “Motorcycle Detection and Tracking System with Occlusion Segmentation” ใช้เทคนิคการหาความยาว ความกว้าง และอัตราส่วนของจุดภาพต่อภาพทั้งหมดในการตรวจจับรถจักรยานยนต์บนท้องถนน รวมถึงการตรวจจับรถจักรยานยนต์ที่มีการซ้อนทับกับรถยนต์ และรถจักรยานยนต์ด้วยกันเอง โดยงานวิจัยนี้ คาดว่ารถจักรยานยนต์ทุกคันจะสวมหมวกนิรภัย แล้วจึงใช้วิธีการตรวจจับหมวกนิรภัยอีกครั้ง เพื่อให้แน่ใจได้ว่าผู้ขับขี่สวมหมวกนิรภัยหรือไม่ ซึ่งผลการทดลองของงานวิจัยนี้ มีความถูกต้อง 95.23% โดยใช้วิดีโอในการทดลอง 900 เฟรม จำนวนรถจักรยานยนต์ที่นับโดยคนได้ 42 คัน จำนวนรถจักรยานยนต์ที่นับโดยระบบได้ 40 คัน ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้คือ

- ในกรณีที่การจราจรติดขัด รถมีปริมาณมาก การแก้ปัญหาการซ้อนทับกันของรถจักรยานยนต์กับรถประเภทอื่นๆ ยังเกิดปัญหา

2.2.2 ในปี 2548 Chen-Chung Liu, Jhen-Syun Liao, Wen-Yuan Chen และ Ji-Hong Chen ได้เสนอผลงานวิจัยเรื่อง “The full motorcycle helmet detection scheme using canny edge detection” ซึ่งเป็นการตรวจจับหมวกนิรภัยแบบเต็มใบ จากการบันทึกภาพทางวิดีโอโดยใช้ 5 เทคนิคในการระบุหมวกนิรภัย ดังนี้

1. Gaussian filter เป็นตัวกรองที่ช่วยในการลดสิ่งรบกวนในภาพ
2. Canny edge detector ช่วยในการตรวจจับขอบของวัตถุ
3. Multiple linear regressions (MLR) ช่วยในการตรวจจับความโค้งของวัตถุในภาพ
4. Best circle fitting (BCF) เป็นการระบุพื้นที่ที่หมวกนิรภัยแบบเต็มใบ
5. วิเคราะห์สีผิวภายใน best fitting circle

ซึ่งผลการทดลองงานวิจัยนี้มีความถูกต้องสามารถระบุได้ว่าคนสวมหมวกนิรภัยแบบเต็มใบ ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้คือ

- ใช้ได้ในกรณีที่สวมหมวกนิรภัยแบบเต็มใบเท่านั้น

2.2.3 ในปี 2546 Che-Yen Wen, Shih-Hsuan Chiu, Jiun-Jian Liaw และ ChuawPin Lu ได้เสนอผลงาน วิจัยเรื่อง “The safety helmet detection for ATM's surveillance system via the modified Hough transform” ใช้ Hough transform เป็นตัวกำหนดพื้นที่วงกลมในการตรวจจับหมวกนิรภัย ถ้าตำแหน่งของหมวกนิรภัยอยู่ในพื้นที่วงกลมที่กำหนดหมวกนิรภัย จะถูกตรวจสอบคุณสมบัติทางด้านเรขาคณิต ว่าเป็นหมวกนิรภัยจริงหรือไม่ ซึ่งวิธีการนี้สามารถนำไปใช้กับธนาคาร หรือ ระบบตรวจตราการฝาก-ถอนทาง ATM ผลการทดลองงานวิจัยนี้มีความถูกต้องสามารถระบุได้ว่า คนสวมหมวกนิรภัยหรือไม่

ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้คือ

-หมวกนิรภัยที่เป็นรูปทรงอื่นๆที่ไม่ใช่ลักษณะโค้งเป็นวงกลมจะไม่สามารถใช้กับระบบได้

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาในข้างต้น จะพบว่าม้งานวิจัยที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ ดังนั้นจึงนำงานวิจัยเหล่านั้นมาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับโครงงานนี้

บทที่ 3

วิเคราะห์และออกแบบระบบ

สำหรับการพัฒนาระบบตรวจจับการสวมใส่หมวกนิรภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์บนท้องถนนแบบทันทีทันใด ยังไม่มีผู้ใดที่พัฒนาอย่างจริงจัง ผู้พัฒนาโครงการได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหรืออาจเป็นประโยชน์ในการพัฒนา ระบบตรวจจับหมวกนิรภัยที่ผ่านมา เพื่อนำมาวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาให้ได้ระบบที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับการจราจรของประเทศไทย

3.1 การเก็บข้อมูล

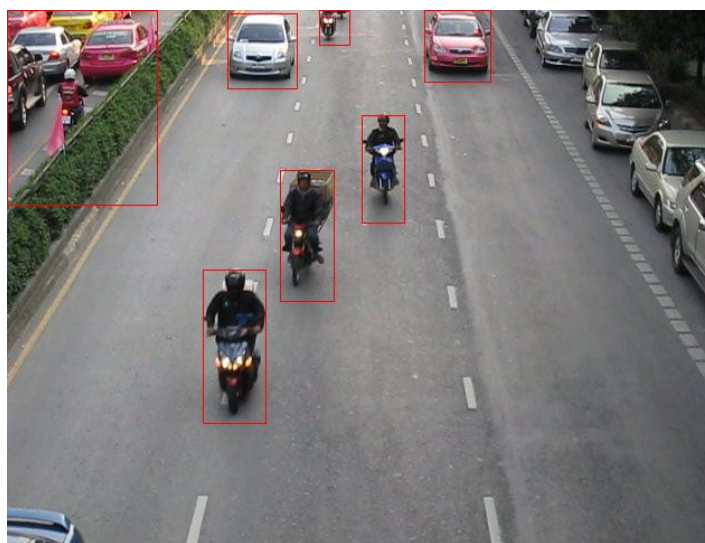
สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับนำมาวิเคราะห์ระบบตรวจจับการสวมใส่หมวกนิรภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์บนท้องถนนแบบทันทีทันใด ผู้พัฒนาได้ทำการเก็บข้อมูลมา 4 ประเภทหลักคือ ข้อมูลงานวิจัยเกี่ยวกับระบบตรวจจับ วัตถุเคลื่อนไหว ข้อมูลงานวิจัยเกี่ยวกับการจำแนกวัตถุ ข้อมูลหมวกนิรภัยประเภทต่างๆ และข้อมูลจากการบันทึกภาพทางวิดีโอที่ใช้เป็นข้อมูลนำเข้าในการทดลองระบบ

3.1.1 ชนิดของข้อมูล

ข้อมูลงานวิจัยเกี่ยวกับระบบตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหว

สำหรับข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลที่สำคัญที่ทำให้ผู้พัฒนาเล็งเห็นปัญหาและแนวทางการแก้ไข งานที่ผู้พัฒนาเคยอ่านและวิเคราะห์ได้ถูกกล่าวไปแล้วในบทที่ 2 สิ่งที่ผู้พัฒนาได้รับจากข้อมูลงานวิจัยคือ แนวคิดของการพัฒนาระบบตรวจจับหมวกนิรภัย เทคนิคในการทำงาน รวมไปถึงข้อผิดพลาด ข้อจำกัด และปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น

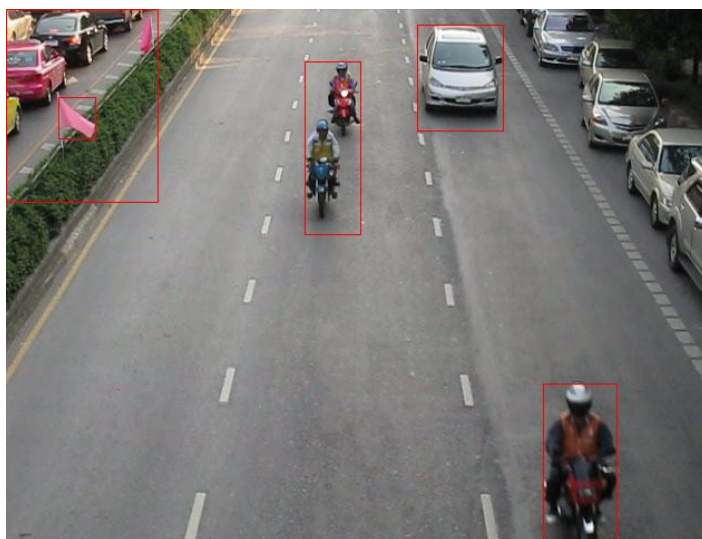
ตัวอย่างของการตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหว ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงภาพตัวอย่างของการตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหว

ข้อมูลงานวิจัยเกี่ยวกับการจำแนกวัตถุ

ข้อมูลงานวิจัยนี้เป็นส่วนที่ผู้พัฒนานำมาวิเคราะห์และใช้ในการแยกวัตถุต่างๆออกจากกัน ซึ่งคุณลักษณะที่ใช้ในการจำแนกคือ ความกว้างและความสูงของวัตถุ ซึ่งงานวิจัยที่เราใช้ศึกษาและวิเคราะห์คือ Motorcycle Detection and Tracking System with Occlusion Segmentation โดยนำความกว้างและความสูงจากภาพมาคำนวณหาขนาดจริงของวัตถุบนท้องถนน ค่าที่เกี่ยวข้องคือความสูงของกล้อง และมุมในการถ่ายภาพ เมื่อได้ขนาดจริงของวัตถุแล้วจึงมาทำการวิเคราะห์และแยกประเภทของวัตถุ ดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงการตรวจจับเมื่อวัตถุซ้อนทับกัน

ข้อมูลหมวกนิรภัย

ข้อมูลหมวกนิรภัยเป็นข้อมูลที่ผู้พัฒนาได้ทำการค้นหาเพื่อนำมาวิเคราะห์ และกำหนดขอบเขตของโครงงาน ข้อมูลหมวกนิรภัย ที่กล่าวถึงนี้คือคุณลักษณะโดยทั่วไปของหมวกนิรภัย เช่น ลักษณะของหมวกนิรภัย รูปทรง สี และพื้นผิวของหมวกนิรภัย ซึ่งผู้พัฒนาได้พยายามพัฒนาระบบให้รองรับหมวกนิรภัยทุกรูปแบบ ดังแสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แสดงลักษณะของหมวกนิรภัยประเภทต่างๆ

ข้อมูลนำเข้าระบบ (Input)

สำหรับข้อมูลนำเข้าระบบถือได้ว่าเป็นข้อมูลที่สำคัญอย่างมากในการวิเคราะห์ระบบ ออกแบบระบบ ไปจนถึงการทดสอบระบบ โดยผู้พัฒนาได้ทำการเก็บข้อมูลระบบในรูปแบบของ ไฟล์วิดีโอด้วยกล้องถ่ายภาพดิจิทัล โดยได้ทำการเก็บข้อมูลบนสะพานลอยซึ่งมีรถมอเตอร์ไซด์ รถยนต์และรถประเภทอื่นๆ ขับผ่านกล้องเป็นมุมกว้าง 45 องศา ดังแสดงในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แสดงภาพตัวอย่างของข้อมูลนำเข้าระบบ

3.1.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

ผู้พัฒนาได้ ทำการหาข้อมูลงานวิจัย เกี่ยวกับ ระบบตรวจจับหมวกนิรภัยจากเว็บไซต์ต่างๆ เช่น <http://www.mee.chu.edu.tw/labweb/CVGIP2005/paper/IP/IP-W-1006.PDF> และ เว็บไซต์ที่รวบรวมงานวิจัยไว้เช่น เว็บไซต์ของ IEEE <http://ieeexplore.ieee.org> สำหรับข้อมูลหมวกนิรภัยผู้พัฒนาได้ค้นคว้าลักษณะหมวกนิรภัยจากหลายแหล่งเช่น <http://www.kodmhai.com>, <http://www.hjchelmets.com> และ <http://www.thaiantinoc.co.th> และสำหรับข้อมูลที่น่ามาใช้ทดสอบระบบ (Input) ผู้พัฒนาได้ทำการเก็บข้อมูลที่บริเวณสะพานลอย หน้าจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยโดยหันหน้ากล้องไปทางฝั่งสามย่าน เนื่องจากผู้พัฒนาได้เล็งเห็นว่าเป็นบริเวณที่มีจำนวนของรถมอเตอร์ไซด์มากพอสมควร อีกทั้งยังสามารถทำการเก็บข้อมูลได้สะดวกและง่ายต่อการเดินทางไปเก็บข้อมูล

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลนี้ผู้พัฒนาได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลประเภทงานวิจัย และส่วนวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าระบบ

3.2.1 วิเคราะห์ข้อมูลประเภทงานวิจัย

การรวบรวมและศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับระบบตรวจจับหมวกนิรภัยบนท้องถนนแบบทันที ทำให้ผู้พัฒนามองเห็นถึงจุดเด่นและจุดด้อยของงานวิจัยแต่ละชิ้น โดยจะแยกการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนการตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหว และส่วนการวิเคราะห์ประเภทของวัตถุ

ส่วนการตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหว

จากงานวิจัยที่ผู้พัฒนาได้ทำการศึกษามานั้นสามารถจำแนกวิธีที่นิยมใช้ในการตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหวได้เป็น 3 วิธีหลัก คือ

คำนวณโดยใช้ค่าทางสถิติ

วิธีการนี้สามารถดึงเงาของวัตถุออกมาได้แม้เงาจะมีสีใกล้เคียงกับพื้นหลังก็ตาม โดยจะทำการค้นหาค่าสถิติชั่วคราวเพื่อใช้อธิบายลักษณะของพื้นหลังและเงา และค่าช่วงสถิติสำหรับอธิบายวัตถุ ได้มีการปรับปรุงรูปแบบค่าสถิติของเงาให้สามารถรองรับภาพจากกล้องวงจรปิดจากสถานที่จริงได้ เนื่องจากวิธีการนี้สามารถปรับค่าตัวแปรได้ ดังนั้นจึงสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงของแสงได้

การคาดคะเนพื้นหลังและการลบภาพสี

วิธีการคาดคะเนพื้นหลังจะเริ่มทำในครั้งแรกเท่านั้นหลังจากนั้นจะเป็นการติดตามพื้นหลังที่เปลี่ยนไป โดยวิธีการคาดคะเนแต่ละจุดภาพจะได้จากการคำนวณตามสมการซึ่งมีการนำค่า สีแดง สีน้ำเงิน และสีเขียวของแต่ละจุดภาพเข้ามาใช้ในการคำนวณ จากนั้นการแยกพื้นหน้าออกมาก็ทำโดยการคำนวณค่าแต่ละจุดสีเปรียบเทียบกับจุดสีของพื้นหลังที่ได้คาดคะเนไว้

การกำหนดพื้นหลังและการลบภาพระดับสีเทา

วิธีการนี้จะมีการกำหนดภาพพื้นหลังไว้จากนั้นจะทำการหาพื้นหน้าโดยการนำภาพที่ต้องการหามาลบกับภาพพื้นหลังที่กำหนดไว้โดยทำบนระดับสีเทา จะทำให้ได้ภาพของพื้นหน้าออกมา

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการเปรียบเทียบจุดเด่นและข้อจำกัดของแต่ละวิธีในการตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหว

| วิธีการ | จุดเด่น | ข้อจำกัด |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| คำนวณโดยใช้ค่าทางสถิติ | -พื้นหลังที่คาดคะเนไว้สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสภาพความเป็นจริง | -ใช้พื้นที่ในหน่วยความจำในการประมวลผลมาก - ความเร็วในการประมวลผลช้ากว่า 2 วิธีด้านล่าง |
| การคาดคะเนพื้นหลังและการลบบนภาพสี | -พื้นหลังที่คาดคะเนไว้สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสภาพความเป็นจริง | -ใช้พื้นที่ในหน่วยความจำในการประมวลผลมาก |
| การกำหนดพื้นหลังและการลบบนภาพระดับสีเทา | - ประมวลผลได้รวดเร็ว | -พื้นหลังไม่สามารถปรับเปลี่ยนได้ |

ส่วนการวิเคราะห์ประเภทของวัตถุ

ในส่วนของการจำแนกวัตถุเราได้ทำการศึกษาจากงานวิจัย Motorcycle Detection and Tracking System with Occlusion Segmentation ซึ่งเทคนิคที่ใช้ในการแยกรถจักรยานยนต์กับรถยนต์คือการตรวจสอบ ความกว้าง ความยาวของวัตถุ ในส่วนของวัตถุขนาดใหญ่เราจะต้องทำการตรวจสอบว่าเกิดจากวัตถุขนาดเล็กซ้อนทับกันหรือไม่โดยใช้เทคนิคการฉายฮิสโตแกรม (histogram projection)

3.2.2 วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าระบบ

จากการเก็บข้อมูลทดลองทำให้ได้มาซึ่งไฟล์วิดีโอที่มีภาพของพาหนะที่วิ่งผ่านบริเวณถนนหน้ามหาวิทยาลัยเป็นจำนวนมาก ซึ่งผู้พัฒนาได้สังเกตข้อมูลดังกล่าวแล้วว่ามีสิ่งที่อาจเป็นอุปสรรคในการพัฒนาระบบซึ่งยังแก้ไขไม่ได้ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนการจำแนกวัตถุและส่วนการตรวจจับหมวกนิรภัย

ส่วนการจำแนกวัตถุ

รถจักรยานยนต์ที่ถูกปรับแต่ง

เนื่องจากระบบที่พัฒนาจะมีขั้นตอนในการตรวจจับหมวกนิรภัยโดยการประมาณตำแหน่งที่ควรจะเป็นหมวกนิรภัย ดังนั้นเมื่อจักรยานยนต์ถูกปรับแต่งให้มีลักษณะเปลี่ยนไปอาจส่งผลให้การระบุตำแหน่งที่ควรจะเป็นหมวกนิรภัยผิดไปจากความเป็นจริง ดังแสดงในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แสดงจักรยานยนต์ที่มีการปรับแต่ง

วัตถุที่มีลักษณะคล้ายรถจักรยานยนต์

เนื่องจากระบบที่พัฒนาจะมีขั้นตอนในการจำแนกวัตถุโดยการคำนวณจากขนาด ดังนั้นวัตถุที่มีลักษณะคล้ายรถจักรยานยนต์ เช่น รถสำหรับคนพิการ รถจักรยาน รถสามล้อเครื่อง ถ้าพิจารณาจากขนาดก็จะพบว่าวัตถุเหล่านี้มีขนาดใกล้เคียงรถจักรยานยนต์ทำให้การทำงานของส่วนการจำแนกวัตถุเกิดความผิดพลาด ดังแสดงในรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แสดงวัตถุที่มีลักษณะคล้ายจักรยานยนต์

ส่วนการตรวจจับหมวกนิรภัย

วัตถุเคลื่อนที่เร็ว

เนื่องจากระบบที่พัฒนาจะมีขั้นตอนในการตรวจจับหมวกนิรภัยซึ่งจะต้องใช้ภาพขณะที่รถจักรยานยนต์หยุดนิ่งในการประมวลผล ดังนั้นหากวัตถุมีการเคลื่อนไหวที่เร็วกว่าที่จะจับภาพได้ทันทำให้ภาพที่ได้มาไม่ชัดเจนทำให้การทำงานของส่วนการตรวจจับหมวกนิรภัยเกิดความผิดพลาด ดังแสดงในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แสดงวัตถุที่มีการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว

การซ้อนกันบริเวณศีรษะ

เนื่องจากระบบที่พัฒนาไม่ได้มีการออกแบบให้รองรับเมื่อมีบุคคลซ้อนมาด้านหลัง โดยระบบจะมองว่าวัตถุที่ซ้อนทับกันเป็นวัตถุชิ้นเดียวกัน ซึ่งส่งผลให้การทำงานส่วนการตรวจจับหมวกนิรภัยเกิดความผิดพลาด ดังแสดงในรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 ภาพแสดงการซ้อนกันของวัตถุ

รถจักรยานยนต์ที่มีการบรรทุกสัมภาระ

เนื่องจากระบบที่พัฒนาไม่สามารถระบุตำแหน่งของหมวกนิรภัยได้ ดังนั้นหากมีวัตถุซ้อนอยู่ด้านหลังที่ไม่ใช่พื้นหลังจะทำให้เกิดความเข้าใจผิดว่าเป็นหมวกนิรภัย ทำให้การทำงานส่วนการตรวจจับหมวกนิรภัยเกิดความผิดพลาด ดังแสดงในรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดงรถจักรยานยนต์ที่มีการบรรทุกสัมภาระ

หมวกนิรภัยที่เปิดไปด้านหลัง

เนื่องจากหมวกนิรภัยเปิดไปด้านหลังจนทำให้ไม่สามารถมองเห็นหมวกนิรภัยได้อย่างชัดเจน ส่งผลให้การทำงานส่วนการตรวจจับหมวกนิรภัยเกิดความผิดพลาด ดังแสดงในรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 แสดงหมวกนิรภัยที่เปิดไปด้านหลัง

ผู้ขับขี่ที่มีผมสีอ่อน

เนื่องจากการออกแบบวิธีการตรวจจับหมวกนิรภัย อ้างอิงบนพื้นฐานของคนเอเชีย ดังนั้นจึงคาดว่าผมของผู้ขับขี่ที่ไม่สวมหมวกนิรภัยจะมีสีเข้ม ดังนั้นเมื่อผู้ขับขี่มีผมสีอ่อน อาจส่งผลให้การทำงานของระบบตรวจจับหมวกนิรภัยทำงานผิดพลาด ดังแสดงในรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 แสดงผู้ขับขี่ที่มีผมขาว

3.3 การกำหนดความสามารถของระบบ

หลังจากที่วิเคราะห์ข้อมูลทุกประเภท ผู้พัฒนากำหนดความสามารถของระบบตรวจจับการสวมใส่หมวกนิรภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์บนท้องถนนแบบทันทีไว้ดังนี้

- สามารถตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหวได้
- สามารถตรวจจับหมวกนิรภัยจากไฟล์วิดีโอที่มีรูปแบบ AVI ได้
- สามารถตอบสนองการทำงานแบบทันที
- สามารถทราบผลของการตรวจจับได้
- สามารถใช้งานได้ง่าย

ข้อจำกัดของข้อมูลนำเข้า

- ไฟล์วิดีโอต้องมีขนาด 640*480
- ไฟล์วิดีโอต้องมีความละเอียดสูง
- ไฟล์วิดีโอและไฟล์ภาพต้องมีความสว่างเพียงพอ
- ไฟล์วิดีโอต้องมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมไม่มีฝนฟ้าคะนอง หมอก หรือ สิ่งบดบังทัศนวิสัยของการมองเห็น
- ไฟล์ภาพต้องประกอบไปด้วยวัตถุหนาแน่นไม่เกิน 50% ของพื้นที่ภาพ
- ไฟล์ภาพบริเวณหมวกนิรภัยต้องไม่มีวัตถุที่ไม่ใช่พื้นหลังซ้อนอยู่
- ไฟล์ภาพบริเวณหมวกนิรภัยต้องมีความชัดเจน
- ไฟล์ภาพต้องเป็นภาพที่เอียงเป็นมุมก้ม 45 องศาจากระดับสายตา
- ไฟล์ภาพต้องมีพื้นถนนเป็นพื้นหลังทั้งหมด

3.4 การออกแบบระบบ

จากหัวข้อที่แล้วที่กล่าวถึงการกำหนดขอบเขตและความสามารถของ ระบบตรวจจับการสวมใส่หมวกนิรภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์บนท้องถนนแบบทันที โดยจะนำขอบเขตและความสามารถที่ได้มาออกแบบโปรแกรม โดยแบ่งการออกแบบเป็น 2 ส่วนคือ การออกแบบส่วนประมาณผู้ใช้ (User Interface Design) และ การออกแบบโครงสร้างโปรแกรม (Structure Design)

3.4.1 การออกแบบส่วนประมาณผู้ใช้ (User Interface Design)

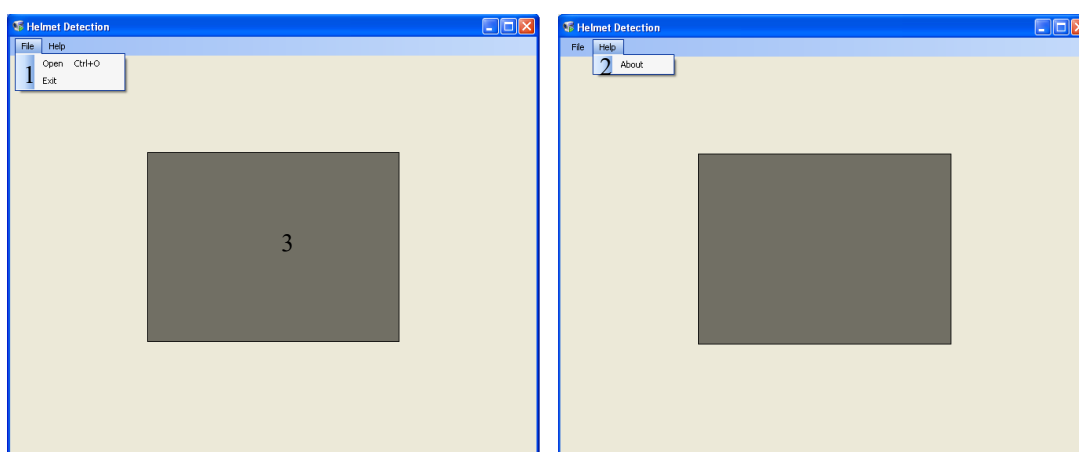
สำหรับการออกแบบหน้าจอการใช้งานโปรแกรม ผู้พัฒนาเล็งเห็นว่าควรออกแบบให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจและใช้งานได้ง่ายไม่สับสน มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยของปุ่ม โคนออกแบบให้มีเมนูในการทำงานดังนี้

- เลือกไฟล์วิดีโอ
- ปิดโปรแกรม
- แสดงข้อมูลโปรแกรม

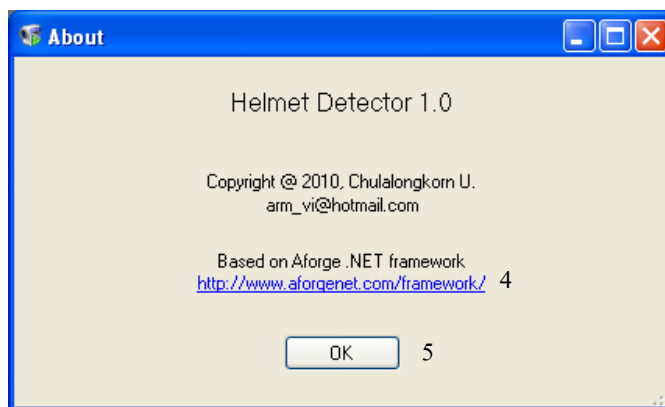
หน้าจอแสดงผล

- หน้าจอแสดงภาพวิดีโอโดยแสดงผลลัพธ์ของการตรวจจับหมวกนิรภัยด้วยกรอบสี กรอบสีแดงคือผู้ขับขี่ที่ไม่สวมหมวกนิรภัยและสีเขียวคือผู้ขับขี่ที่สวมหมวกนิรภัย
- หน้าจอแสดงข้อมูลโปรแกรม

ดังนั้นผู้พัฒนาจึงได้ออกแบบส่วนประมาณผู้ใช้ให้มีเมนูดังกล่าวข้างต้น ดังแสดงในรูปที่ 3.12 และ 3.13



รูปที่ 3.12 แสดงรูปแบบของส่วนต่อประสานผู้ใช้



รูปที่ 3.13 แสดงหน้าจอที่ใช้แสดงข้อมูลโปรแกรม

โดยสามารถอธิบายแต่ละส่วนได้ดังนี้

หมายเลข 1 เป็นปุ่มที่กดแล้วจะมีเมนูให้เลือกเปิดไฟล์วิดีโอหรือปิดโปรแกรม

หมายเลข 2 เป็นปุ่มที่กดแล้วจะปรากฏเมนูของการแสดงข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม

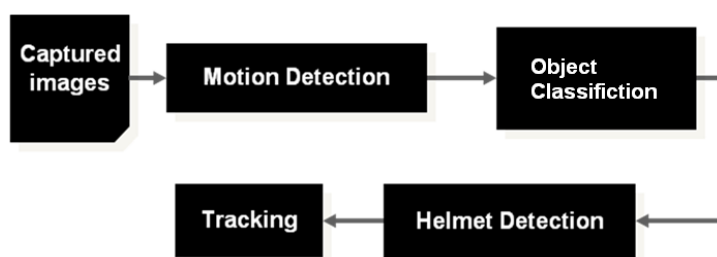
หมายเลข 3 เป็นส่วนที่ใช้แสดงไฟล์วิดีโอที่รับเข้ามาพร้อมผลการตรวจจับหมวกนิรภัยแบบทันที

หมายเลข 4 เป็นปุ่มที่ใช้เชื่อมโยงไปยังเว็บของคลัง (Library) ที่ใช้

หมายเลข 5 เป็นปุ่มที่ใช้ปิดหน้าจอแสดงข้อมูลโปรแกรม

3.4.2 การออกแบบโครงสร้างโปรแกรม (Structure Design)

โครงสร้างของโปรแกรมที่ผู้พัฒนาออกแบบประกอบไปด้การทำงาน 4 ส่วนหลักคือ ส่วนการตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหว ส่วนการจำแนกประเภทวัตถุ ส่วนการตรวจจับหมวกนิรภัย และส่วนการติดตาม ซึ่งขั้นตอนการทำงาน ดังแสดงในรูปที่ 3.14

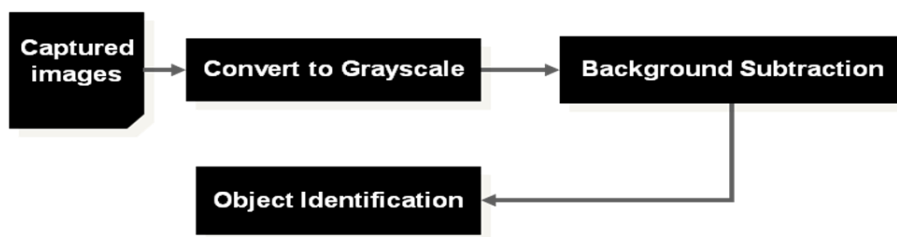


รูปที่ 3.14 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

ซึ่งการทำงานแต่ละขั้นตอนของโปรแกรมสามารถอธิบายโดยละเอียดได้ดังนี้

1.ขั้นตอนการตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหว (Motion Detection)

สำหรับการทำงานของโปรแกรมในส่วนนี้รับข้อมูลนำเข้าระบบที่เป็นไฟล์วิดีโอ ซึ่งจะทำการดึงกรอบภาพออกมาพิจารณาทีละกรอบภาพ โดนมียขั้นตอนการทำงานย่อย ดังแสดงในรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 แสดงกระบวนการตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหว

สำหรับการทำงานในขั้นตอนนี้ ข้อมูลนำเข้าจะพิจารณาภาพที่ละกรอบภาพของไฟล์วิดีโอ โดยจะมีการกำหนดภาพพื้นหลังไว้ล่วงหน้าเพื่อใช้ในขั้นตอนการลบพื้นหลัง ซึ่งในขั้นตอนนี้จะนำภาพนำเข้ามาลบกับภาพพื้นหลัง ผลลัพธ์ที่ได้คือวัตถุที่ไม่ใช่พื้นหลังจะปรากฏออกมา ดังแสดงในรูปที่ 3.16 และ 3.17



รูปที่ 3.16 แสดงภาพนำเข้าที่ถูกเปลี่ยนให้อยู่ในระดับสีเทา

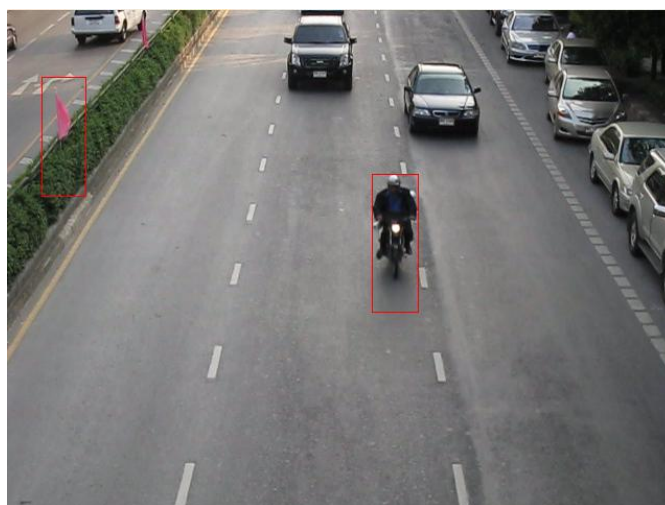


รูปที่ 3.17 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอน Background subtraction

เมื่อได้ผลลัพธ์ออกมาแล้วจึงเข้าสู่ขั้นตอนการระบุตำแหน่งของวัตถุ ซึ่งวัตถุแต่ละชิ้นจะถูกตรวจสอบและระบุว่าอยู่ตำแหน่งใดบนภาพ มีความกว้าง ความสูงเป็นเท่าไร

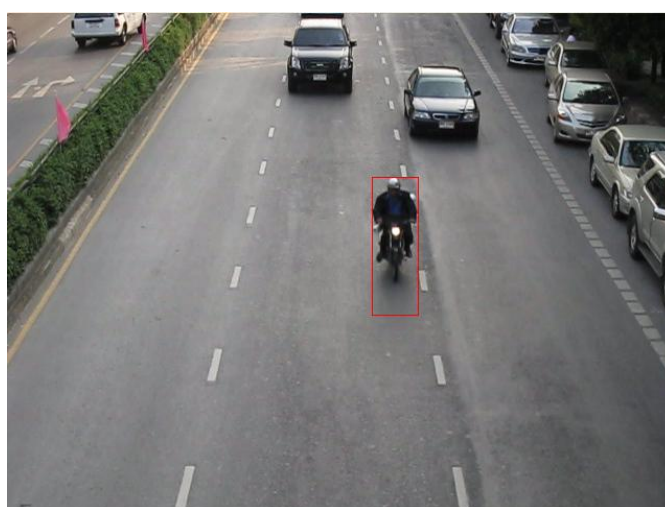
2. ขั้นตอนการจำแนกประเภทวัตถุ (Object Classification)

ในขั้นตอนนี้ข้อมูลนำเข้าคือ ภาพขาว-ดำซึ่งบริเวณวัตถุเป็นสีขาวและพื้นหลังเป็นสีดำ โปรแกรมจะทำการแยกประเภทวัตถุโดยตรวจสอบจากขนาด โดยการนำค่าความกว้างและความสูงของวัตถุที่ได้มาจากระดับก่อนหน้ามาเข้าสมการเพื่อคำนวณหาขนาดของวัตถุในความเป็นจริง จากนั้นนำค่าที่ได้ไปตรวจสอบว่าวัตถุที่มีขนาดดังกล่าวน่าจะเป็นวัตถุประเภทไหน ซึ่งโปรแกรมที่เราพัฒนาต้องการตรวจจับหมวกนิรภัย ดังนั้นเราจึงทำการแยกจักรยานยนต์ออกจากวัตถุอื่นๆ ดังแสดงในรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 แสดงตำแหน่งที่คาดคะเนว่าเป็นรถจักรยานยนต์

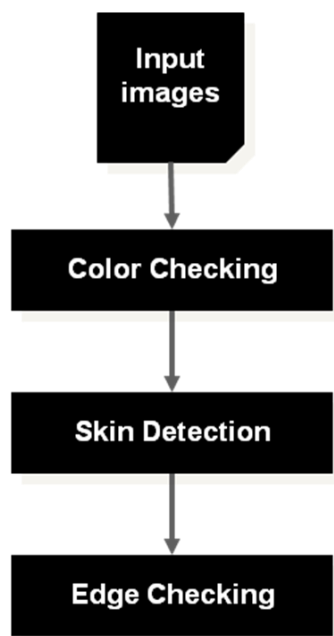
เนื่องจากขั้นตอนการระบุตำแหน่งและการจำแนกวัตถุบางครั้งอาจเก็บตำแหน่งของสิ่งรบกวนที่มีขนาดเท่ารถจักรยานยนต์เข้ามาด้วย ดังนั้นเราจึงทำการตรวจสอบอีกครั้งโดยใช้การนับจำนวนจุดภาพเทียบกับพื้นที่เพื่อกำจัดสิ่งรบกวนออกไป ดังแสดงในรูปที่ 3.19



รูปที่ 3.19 แสดงตำแหน่งของรถจักรยานยนต์

3.ขั้นตอนการตรวจจับหมวกนิรภัย (Helmet Detection)

สำหรับขั้นตอนนี้ข้อมูลนำเข้าคือ ภาพของวัตถุที่คาดว่าเป็นรถจักรยานยนต์ โดยหลักการทำงานของขั้นตอนนี้แบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนย่อย ดังแสดงในรูปที่ 3.20

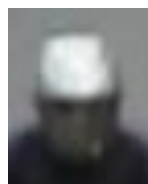


รูปที่ 3.20 แสดงกระบวนการตรวจจับหมวกนิรภัย

สำหรับในส่วนนี้การตรวจจับจะทำงานไปตามลำดับดังภาพด้านบนแต่การทำงานจะสามารถหยุดเมื่อขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งเป็นจริงหรือทำงานครบทั้ง 3 ขั้นตอน

การตรวจสอบสี (Color Checking)

จะทำการตรวจสอบค่าเฉดสี (Hue), ค่าความอิ่มสี (Saturation) และ ค่าความสว่าง (Brightness) ของจุดภาพบริเวณหมวกนิรภัยโดยกำหนดช่วงของสีที่ระบุว่าเป็นหมวกนิรภัยไว้ หากเป็นไปตามที่กำหนด โปรแกรมจะทำการบันทึกว่าผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์คันนี้สวมหมวกนิรภัย แต่หากไม่เป็นไปตามที่กำหนด โปรแกรมจะส่งข้อมูลไปยังขั้นตอนของการตรวจจับผิวหนัง (Skin Detection) ดังแสดงในรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 แสดงตัวอย่างของหมวกนิรภัยที่ถูกตรวจจับในขั้นตอนการตรวจสอบสี

การตรวจจับผิวหนัง (Skin Detection)

ในขั้นตอนนี้จะทำการตรวจสอบบริเวณใบหน้าของผู้ขับขี่ว่าปรากฏผิวหนังหรือไม่ ซึ่งค่าที่ใช้ในการตรวจสอบคือ ค่าความเข้มสี ถ้าหากตรวจสอบไม่พบค่าความเข้มสีในช่วงที่กำหนดหรือมีจำนวนน้อย จะ

ทำการบันทึกว่าผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์คันนี้สวมหมวกนิรภัย แต่หากมีจำนวนมากโปรแกรมจะส่งข้อมูลไปยังขั้นตอนของการตรวจสอบเส้นขอบ ดังแสดงในรูปที่ 3.22



รูปที่ 3.22 แสดงตัวอย่างของหมวกนิรภัยที่ถูกตรวจจับในขั้นตอนการตรวจจับผิวหนัง

การตรวจสอบเส้นขอบ (Edge Checking)

ในขั้นตอนนี้เรานำภาพของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์มาตรวจจับเส้นขอบ จากนั้นทำการนับจำนวนจุดสีที่เป็นสีขาว หากมีจำนวนมากแสดงว่าเส้นขอบมีความซับซ้อนซึ่งจากการทดลองพบว่าเส้นขอบของผู้สวมหมวกนิรภัยจะมีความซับซ้อนมากกว่าผู้ที่ไม่สวมหมวกนิรภัย ดังนั้นโปรแกรมจะสามารถบันทึกว่าผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์คันนี้สวมหมวกนิรภัย หากพบว่าเส้นขอบไม่มีความซับซ้อนโปรแกรมจะทำการบันทึกว่าผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์คันนี้ไม่ได้สวมหมวกนิรภัย ดังแสดงในรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.23 แสดงตัวอย่างของหมวกนิรภัยที่ถูกตรวจจับในขั้นตอนการตรวจสอบเส้นขอบ

4.ขั้นตอนการติดตาม

ส่วนการติดตาม เราจะทำการเก็บค่าผลของการตรวจจับหมวกนิรภัยของวัตถุของกรอบภาพก่อนหน้าไว้เมื่อเราได้ตำแหน่งของวัตถุในกรอบภาพใหม่ เราจะทำการตรวจสอบว่าวัตถุในกรอบภาพใหม่มีการซ้อนทับกับวัตถุใดในกรอบภาพเก่า จากนั้นนำค่าผลของการตรวจจับหมวกนิรภัยในกรอบภาพเก่ามาบันทึกให้กับวัตถุในกรอบภาพใหม่ หากวัตถุในกรอบภาพใหม่ไม่มีการซ้อนทับกับวัตถุใดๆในกรอบภาพเก่า โปรแกรมจะส่งข้อมูลวัตถุนั้นไปยังขั้นตอนของการตรวจจับหมวกนิรภัย

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

บทนี้กล่าวถึงผลการทดลองระบบตรวจจับการสวมใส่หมวกนิรภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์บนท้องถนนแบบทันทีที่พัฒนาขึ้นด้วยแนวทางที่ได้เสนอไว้ในบทที่ 3 ซึ่งแบ่งการทดลองเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนการตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหว ส่วนการจำแนกลักษณะวัตถุ และส่วนการตรวจจับหมวกนิรภัยโดยทั้ง 3 ส่วนมีรายละเอียดข้อมูลภาพในการทดลอง สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดลอง ผลที่ได้จากการทดลอง และสรุปผลการทดลองซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 รายละเอียดข้อมูลภาพในการทดลอง

การทดลองนี้ได้ใช้ข้อมูลภาพ ในลักษณะเป็นภาพนิ่งและไฟล์วิดีโอ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ภาพนิ่ง

- มีขนาด 640 x 480 จุดภาพ
- เป็นภาพสี Bitmap 24 บิตต่อจุดภาพ

ไฟล์วิดีโอ

- มีขนาด 640 x 480 จุดภาพ
- เป็นวิดีโอภาพสีในรูปแบบ AVI

4.2 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดลอง

1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- Notebook ACER
 - CPU: Intel core 2 duo
 - Ram: 2 GB
 - Hard disk: 80 GB
- กล้องดิจิทัล Canon IXUS 860IS
- กล้องวิดีโอดิจิทัล Sony รุ่น DCR-SR46E

2) ซอฟต์แวร์ (Software)

- ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window XP
- Microsoft Visual C# 2008
- Windows Media Player
- IPLab

- Photoshop cs4
- Snagit7

4.3 การจำแนกลักษณะวัตถุ

การทดลองนำวีดีโอจำนวน 7282 เฟรม มาทำการทดลองเพื่อจำแนกลักษณะวัตถุ นับจำนวนวัตถุได้จำนวน 82 อัน ผลของการทดลองโดยระบบ สามารถจำแนกลักษณะวัตถุที่เป็นรถจักรยานยนต์ได้จำนวน 77 อัน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 94

4.4 การตรวจจับหมวดนิรภัย

การทดลองนำวีดีโอจำนวน 7282 เฟรม มาทำการทดลองเพื่อตรวจจับหมวดนิรภัย นับจำนวนรถจักรยานยนต์ที่สวมหมวกนิรภัยโดยคนได้จำนวน 72 คน นับจำนวนรถจักรยานยนต์ที่ไม่สวมหมวกนิรภัยโดยคนได้จำนวน 5 คน ผลของการทดลองโดยระบบ สามารถตรวจจับรถจักรยานยนต์ที่สวมหมวกนิรภัยได้จำนวน 68 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 94 และสามารถตรวจจับรถจักรยานยนต์ที่ไม่สวมหมวกนิรภัยได้จำนวน 3 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 60

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างผลการทดลองการตรวจจับหมวดนิรภัย

| ลำดับ | ภาพสี | สีของหมวกนิรภัย | ประเภทของหมวกนิรภัย | ผลลัพธ์ |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|---------|
| 1 |  | น้ำเงิน | เต็มใบ | ✓ |
| 2 |  | ดำ | ครึ่งใบ | ✓ |
| 3 |  | แดง | ปิดเต็มหน้า | ✓ |
| 4 |  | ขาว | ปิดเต็มหน้า | ✓ |
| 5 |  | ฟ้า | ปิดเต็มหน้า | ✓ |
| 6 |  | ขาว | ปิดเต็มหน้า | ✓ |
| 7 |  | ขาว | ปิดเต็มหน้า | ✓ |
| 8 |  | ทอง | ครึ่งใบ | ✓ |
| 9 |  | - | - | ✓ |
| 10 |  | เหลือง | เต็มใบ | ✓ |
| 11 |  | ขาว | ปิดเต็มหน้า | ✓ |
| 12 |  | ฟ้า | เต็มใบ | ✓ |

| | | | | |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|---|
| 13 |  | แดง | เต็มใบ | ✓ |
| 14 |  | - | - | ✓ |
| 15 |  | ขาว | เต็มใบ | ✓ |
| 16 |  | ดำ | ปิดเต็มหน้า | ✓ |
| 17 |  | ทอง | ครึ่งใบ | ✓ |
| 18 |  | ฟ้า | ปิดเต็มหน้า | ✗ |
| 19 |  | - | - | ✗ |
| 20 |  | - | - | ✗ |
| 21 |  | ดำ | ปิดเต็มหน้า | ✓ |
| 22 |  | แดง | ปิดเต็มหน้า | ✓ |
| 23 |  | น้ำเงินลายขาว | เต็มใบ | ✓ |
| 24 |  | ดำ | เต็มใบ | ✓ |
| 25 |  | ดำ | เต็มใบ | ✓ |
| 26 |  | ดำ | เต็มใบ | ✗ |
| 27 |  | ขาว | ปิดเต็มหน้า | ✓ |
| 28 |  | ขาว | เต็มใบ | ✗ |
| 29 |  | น้ำเงิน | ปิดเต็มหน้า | ✓ |
| 30 |  | เทา | ปิดเต็มหน้า | ✓ |

4.5 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองที่ผ่านมา สามารถสรุปประสิทธิภาพของโครงการได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงประสิทธิภาพของระบบ

| การทดลอง | ผลลัพธ์ถูกต้อง(%) |
|----------------------|-------------------|
| การจำแนกลักษณะวัตถุ | 94 |
| การตรวจจับหมวกนิรภัย | 92 |

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึง สรุปผลการทดลองการ ตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหว การจำแนกลักษณะวัตถุ และการตรวจจับหมวดนิรภัย รวมถึงข้อเสนอแนะ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไปในอนาคต

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าบางครั้งแสงมีผลต่อการตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนไหว เนื่องจากจะส่งผลให้วัตถุมีขนาดผิดไปจากความเป็นจริง ในส่วนการจำแนกลักษณะวัตถุ ระบบตรวจจับเกิดข้อผิดพลาดเล็กน้อยในกรณีที่วัตถุอื่นๆ ที่ไม่ใช่รถจักรยานยนต์มีความหนาแน่นของจำนวนจุดภาพใกล้เคียงกับรถจักรยานยนต์ สำหรับในส่วนของ การตรวจจับหมวดนิรภัย ยังมีความผิดพลาดอยู่เนื่องจากหมวดนิรภัยมีขนาดเล็ก จำนวนจุดภาพน้อยทำให้บางภาพความแตกต่างระหว่างหมวดนิรภัยและผอมคมไม่มากพอที่จะทำการแยกได้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

ในการดำเนินโครงการที่ผู้พัฒนาได้พบกับปัญหาและอุปสรรคมากมาย ตั้งแต่ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลไฟล์วิดีโอ คณะผู้พัฒนาต้องเก็บข้อมูลบนสะพานลอยซึ่งมีคนเดินสัญจรไปมาตลอดเวลา ทำให้กล้องวิดีโอเกิดการสั่นสะเทือน เมื่อนำมาใช้ประมวลผลในระบบจึงก่อให้เกิดข้อผิดพลาดขึ้นทำให้ต้องเก็บไฟล์วิดีโอหลายครั้งจึงจะได้ไฟล์ที่เหมาะสม อีกทั้งสภาพอากาศและการจราจรที่แออัดก็เป็นปัญหาในการเก็บข้อมูล ในช่วงของการพัฒนาระบบที่ผู้พัฒนาได้ทำการพัฒนาระบบโดยรับข้อมูลเข้าเป็นภาพนิ่ง ซึ่งผลการทดลองที่ได้ผลดีพอสมควร แต่เมื่อเปลี่ยนข้อมูลนำเข้าเป็นไฟล์วิดีโอทำให้พบว่าการใช้พื้นที่หลังที่ทำการเรียนรู้ได้ให้ผลที่ต่างกัน นอกจากนั้นยังพบปัญหาเกี่ยวกับการประมวลผลวิดีโอที่ไม่สามารถประมวลผลแบบทันทีเนื่องจากการออกแบบขั้นตอนวิธีที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้การตรวจจับหมวดนิรภัยเกิดข้อผิดพลาดจำนวนมาก ทำให้คณะผู้พัฒนาต้องทำการแก้ไขและหาขั้นตอนวิธีใหม่ ๆ มาใช้ในการพัฒนาระบบ

5.3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากระบบที่ทำการพัฒนาขึ้นมา ยังมีข้อจำกัดหลายๆ ด้านทำให้คณะผู้พัฒนามีข้อเสนอแนะเพื่อที่จะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไปในอนาคตดังนี้

- ควรพัฒนาระบบเพิ่มให้สามารถตรวจจับหมวดนิรภัยได้ในทุกๆ ทิศทาง ไม่ว่าทิศทางการเดินรถในวิดีโอ ยานพาหนะจะแล่นทิศทางเข้าหากกล้อง หรือแล่นออกจากกล้อง
- ควรพัฒนาระบบเพิ่มให้สามารถตรวจจับวัตถุได้ ในทุกองศาของมุมกล้องของการถ่ายวิดีโอ คือไม่จำเป็นต้องเห็นถนนเป็นฉากหลัง

บรรณานุกรม

1. Csaba Benedek and Tamas Sziranyi., **Bayesian Foreground and Shadow Detection in Uncertain Frame Rate Surveillance Videos.**, 2008
2. Chung-Cheng Chiu, Min-Yu Ku and Hung-Tsung Chen., **Motorcycle Detection and Tracking System with Occlusion Segmentation.**, 2007.
3. Chen-Chung Liu, Jhen-Syun Liao, Wen-Yuan Chen and Ji-Hong Chen., **The full motorcycle helmet detection scheme using canny detection.**, 2005.
4. Codrut Ianasi, Vasile Gui, Corneliu I. Toma, and Dan Pescaru., **A Fast Algorithm for Background Tracking in Video Surveillance, Using Nonparametric Kernel Density Estimation.**,2005
5. Julio Cezar Silveira Jacques Jr, Claudio Rostio Jung and Soraia Raupp Musse., **Background subtraction and Shadow Detection in Grayscale Video Sequence.**,2005
6. Che-Yen Wen , Shih-Hsuan Chiu, Jiun-Jian Liaw and ChuawPin Lu., **The safety helmet detection for ATM' s surveillance system via the modified.**, 2003.
7. R.C. Gonzalez and R.E. Woods., **Digital Image Processing using Matlab**, 2nd ed., Prentice Hall, 2001.
8. บัญชา ปะสีละเตสัง., **พัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Visual C# 2008**, กรุงเทพฯ ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2552.
9. น.ต.ชัยชัย กิ่งกังวาลย์., **คู่มือเขียนโปรแกรมกราฟิกด้วย C# และ GDI+**, กรุงเทพฯ โปรวิชั่น, 2551.

ภาคผนวก ก

แบบเสนอหัวข้อโครงการรายวิชา 2301399 Project Proposal

ภาคต้น ปีการศึกษา 2552

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) ระบบตรวจจับการสวมใส่หมวกนิรภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์บนท้องถนนแบบทันที

ชื่อโครงการ (อังกฤษ) Real time Helmet Wearing Detection of Motorcyclist on the Road

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชติดา ลิปิกรณ์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นกุล คูหะโรจนานนท์

| | | |
|--------------|--------------------------------------------|------------|
| ผู้ดำเนินการ | น.ส.กิตากร ตั้งสุจริตธรรม เลขประจำตัวนิสิต | 4933653223 |
| | น.ส.วิรงรอง อุไทย เลขประจำตัวนิสิต | 4933696223 |
| | น.ส.สิตานัน วัชรโชติ เลขประจำตัวนิสิต | 4933700023 |

หลักการและเหตุผล

สภาพการจราจรที่คับคั่งในเมืองใหญ่เป็นปัจจัยที่ทำให้คนจำนวนไม่น้อยตัดสินใจเลือกใช้รถจักรยานยนต์เป็นพาหนะในการเดินทางเนื่องจากมีความคล่องตัว ราคาไม่สูง ประกอบทั้งราคาน้ำมันมีการปรับตัวเพิ่มขึ้น จากสถิติอุบัติเหตุจราจรพบว่า การเพิ่มขึ้นของจำนวนรถจักรยานยนต์และรถยนต์ส่งผลให้จำนวนของอุบัติเหตุบนท้องถนนสูงขึ้นโดยเฉพาะอุบัติเหตุจากการขับขี่รถจักรยานยนต์

อุบัติเหตุเป็นปัญหาสำคัญของประเทศไทยและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินจำนวนมาก อุบัติเหตุเป็นสาเหตุการตายรองมาจากมะเร็งและโรคหัวใจซึ่งส่วนมากเป็นอุบัติเหตุจากการชนส่ง ผลของอุบัติเหตุที่มีความสำคัญไม่ด้อยไปกว่าการตายจากอุบัติเหตุคือ ภาวะทุพพลภาพที่เกิดตามมาซึ่งมีอัตราการเกิดมากเป็น 2-3 เท่าของอัตราการเสียชีวิต ความสูญเสียที่สามารถคิดเป็นมูลค่านั้นประกอบด้วยค่าจ้างหรือรายได้ที่สูญเสียไป ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล และความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อทรัพย์สิน ส่วนความสูญเสียที่มีต่อสังคมรวมทั้งความทนทุกข์ทรมานของผู้ป่วยนั้นไม่สามารถคำนวณเป็นมูลค่าได้ และจากการศึกษาผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุทางจราจร พบว่าข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิงในอัตราส่วน 2.73: 1 โดยส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วงวัยรุ่นนักเรียนนักศึกษาและวัยทำงาน [1]

ข้อมูลทางการแพทย์พบว่า ผู้ที่บาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากการขับขี่รถจักรยานยนต์ สาเหตุรุนแรงที่สุดคือได้รับบาดเจ็บที่ศีรษะจนโลหิตคั่ง และโอกาสที่จะรอดชีวิตหรือกลับมาเป็นปกติมีน้อยมากเนื่องจากก่อนเลือดไปก่ดทับเนื้อสมอง หากสมองตายบางส่วนจะส่งผลให้เป็นอัมพาตหรือถ้าสมองตายทั้งหมดก็จะทำให้เสียชีวิต เนื่องจากรถจักรยานยนต์มีโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุสูงกว่าและมีแนวโน้มการบาดเจ็บจากการชนมากกว่ายานพาหนะประเภทอื่น หมวกนิรภัยจึงเป็นเครื่องป้องกันอันตรายสำหรับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ซึ่งการสวมหมวกนิรภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์จะช่วยลดการตายหรือการบาดเจ็บศีรษะรุนแรงลงได้ 30% และลดโอกาสบาดเจ็บรุนแรงในศีรษะได้ถึง 4 เท่า [2]

ซอฟต์แวร์นี้จะช่วยการทำงานของตำรวจจราจรในการตรวจจับผู้ขับขี่ที่ไม่สวมหมวกนิรภัย เพราะบางครั้งการพิจารณาด้วยตาเปล่าอาจเกิดความผิดพลาดได้จากหลายสาเหตุ เช่น ความเมื่อยล้าหรือ

ประสิทธิภาพด้านสายตา ดังนั้นการนำซอฟต์แวร์เข้ามาใช้จะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเมื่อมีการตรวจจับอย่างเข้มงวดผู้คนก็จะหันมาสวมใส่หมวกนิรภัยกันมากขึ้นส่งผลให้อัตราการตายและการบาดเจ็บจากการขับขี่จักรยานยนต์ลดลงตามไปด้วย

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการตรวจจับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ที่ไม่สวมหมวกนิรภัยบนท้องถนนในระบบที่ตอบสนองทันที ทั้งนี้เพื่อสนับสนุนการทำงานของตำรวจจราจรในการจับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ที่ไม่ปฏิบัติตามกฎจราจร

ขอบเขตของโครงการ

1. ระบบการทำงานเป็นแบบตอบสนองทันที (Real time)
2. ประเภทของยานพาหนะที่ระบบทำการตรวจจับ คือ รถจักรยานยนต์และรถจักรยานเท่านั้น
3. ระบบสามารถตรวจจับหมวกนิรภัยได้ทั้ง 3 ประเภท คือ แบบปิดเต็มหน้า แบบเต็มใบ และแบบครึ่งใบไม่รวมถึงเครื่องสวมศีรษะประเภทอื่นๆ เช่น หมวกแก๊ป จอบ ผ้าโพกหัว ผ้าคลุมหน้าของคน muslim
4. สภาพการจราจร มีความหนาแน่นของยานพาหนะ น้อยกว่า 50 % ของพื้นที่ถนนในภาพวิดีโอ
5. สภาพแวดล้อมต้องไม่มีฝนฟ้าคะนอง หมอก หรือสภาพแวดล้อมที่บดบังทัศนวิสัยของการมองเห็น
6. ช่วงเวลาที่โปรแกรมสามารถประมวลผลได้จะเป็นเวลากลางวันเท่านั้น ไม่รวมถึงเวลาตอนกลางคืน
7. งบประมาณกล้องของการถ่ายวิดีโอ ต้องกดลงจนเห็นถนนเป็นฉากหลัง
8. ทิศทางการเดินรถในวิดีโอ ยานพาหนะจะแล่นทิศทางเข้าหากกล้อง และมีทิศการเดินทางจากขอบบนถึงขอบล่างของวิดีโอ
9. ขนาดภาพ 640*480 จุดภาพ
10. อัตราส่วนขนาดของจักรยานยนต์กับขนาดของวิดีโอเหนือเส้นแบ่งเป็น 1:68 และได้เส้นแบ่งเป็น 1:34
11. ประสิทธิภาพเครื่องคอมพิวเตอร์ขั้นต่ำในการใช้งานโปรแกรม
 - CPU: Pentium 4 Processor
 - Memory: 512 MB
 - Hard disk: 80 GB

ขั้นตอนการดำเนินการ

1. ศึกษาบทความ งานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง
2. เก็บข้อมูลภาพที่ใช้ในการทดลอง
3. ศึกษาเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำเนินการ
4. ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ
5. ศึกษาอัลกอริทึมที่จำเป็นในการทำงาน
6. วิเคราะห์และออกแบบระบบ
7. พัฒนาระบบตามแผนที่วางไว้

8. ทดสอบ วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่อง
9. สรุปผลการดำเนินการ
10. จัดทำเอกสารประกอบโครงการ

ตารางเวลาการดำเนินการ

| ขั้นตอนการดำเนินการ | ระยะเวลาดำเนินการ | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------|-------|------|------|------|------|------|------|
| | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. |
| ศึกษาทบทวน งานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง | | | | | | | | |
| เก็บข้อมูลภาพที่ใช้ในการทดลอง | | | | | | | | |
| ศึกษาเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำเนินการ | | | | | | | | |
| ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ | | | | | | | | |
| ศึกษาอัลกอริทึมที่จำเป็นในการทำงาน | | | | | | | | |
| วิเคราะห์และออกแบบระบบ | | | | | | | | |
| พัฒนาระบบตามแผนที่วางไว้ | | | | | | | | |
| ทดสอบ วิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่อง | | | | | | | | |
| สรุปผลการดำเนินการ | | | | | | | | |
| จัดทำเอกสารประกอบโครงการ | | | | | | | | |

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ประโยชน์ต่อผู้พัฒนา

1. ได้เรียนรู้เกี่ยวกับกฎจราจรในการขับขีรถจักรยานยนต์
2. ได้เรียนรู้รูปแบบ รูปทรงของหมวกนิรภัยประเภทต่างๆ ที่มีขายในท้องตลาด
3. ได้เรียนรู้เกี่ยวกับภาษา C# เพื่อนำมาใช้งานในการประมวลผลทางภาพ
4. ได้เรียนรู้การประมวลผลทางภาพแบบทันที (real time)
5. ได้เรียนรู้อัลกอริทึมต่าง ๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการประมวลผลทางภาพ เพื่อตรวจจับหมวกนิรภัย
6. ได้เป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อช่วยงานด้านการจราจร

- ประโยชน์ต่องานด้านการจราจร

1. ช่วยในการตรวจจับผู้ขับขีรถจักรยานยนต์ที่ไม่สวมหมวกนิรภัยบนท้องถนน
2. ช่วยรณรงค์และปลูกจิตสำนึกให้ผู้ขับขีรถสวมหมวกนิรภัย
3. เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยสนับสนุนการทำงานของตำรวจจราจร

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

Hardware

1. Notebook ACER
 - CPU: Intel core 2 duo
 - Ram: 2 GB
 - Hard disk: 80 GB
2. กล้องดิจิทัล Canon IXUS 860IS
3. กล้องวิดีโอดิจิทัล Sony รุ่น DCR-SR46E

Software

1. ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window XP
2. Microsoft Visual C# 2008
3. Windows Media Player
4. IPLab
5. Photoshops cs4
6. SnagIt7

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชัชวาล จันทะเพชร. รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาลักษณะของผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางจราจร. วารสารเวชศาสตร์ฉุกเฉินไทย ฉบับที่ 2 : 13-23; เมษายน-มิถุนายน 2552.
- [2] ขัณฑ์พลอดภัย ห้างไกลอันตราย, <http://www.bpic.ac.th/drive/drive7/page4.html>
-

ภาคผนวก ข

ลักษณะหมวดกิริยา

ลักษณะหมวกนิรภัย

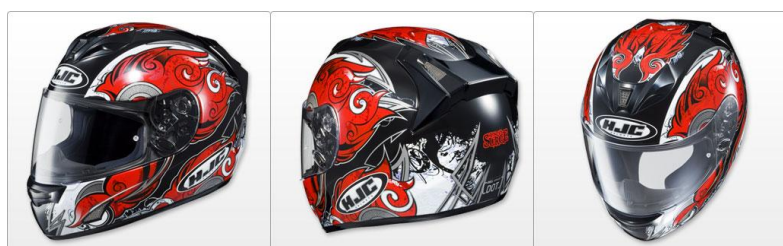
"หมวกนิรภัย" หมายความว่า หมวกที่จัดทำขึ้นโดยเฉพาะเพื่อป้องกันอันตรายในขณะขับขี่และโดยสารรถจักรยานยนต์

หมวกนิรภัยที่ใช้ได้ถูกต้องตามประกาศกฎกระทรวงมี ๓ แบบ คือ หมวกนิรภัยแบบปิดเต็มหน้า หมวกนิรภัยแบบเต็มใบและหมวกนิรภัยแบบครึ่งใบ ในขณะขับขี่หรือโดยสารรถจักรยานยนต์ ผู้ขับขี่และคนโดยสารต้องสวมหมวกนิรภัย โดยจะต้องรัดคางด้วย สายรัดคางหรือเข็มขัดรัดคางให้แน่นพอที่จะป้องกันมิให้หมวกนิรภัยหลุดจากศีรษะได้หากเกิดอุบัติเหตุ

ลักษณะหมวกนิรภัย

หมวกนิรภัยแบบปิดเต็มหน้า

"หมวกนิรภัยแบบปิดเต็มหน้า" หมายความว่า หมวกนิรภัยที่เปลือกหมวกเป็น รูปทรงกลมปิด ด้านข้างด้านหลัง ขากรรไกร และคาง ในกรณีที่มีบังลม บังลมต้องทำจากวัสดุ โปร่งใสและไม่มีสี



รูปลักษณะหมวกนิรภัยแบบปิดเต็มหน้า

หมวกนิรภัยแบบเต็มใบ

"หมวกนิรภัยแบบเต็มใบ" หมายความว่า หมวกนิรภัยที่เปลือกหมวกเป็นรูปทรงกลมปิดด้านข้าง และด้านหลังเสมอแนวขากรรไกรและต้นคอด้านหลัง ด้านหน้าเปิดเหนือคิ้วลงมาตลอดถึงปลายคาง ในกรณีที่มีบังลม บังลมต้องทำจากวัสดุโปร่งใสและไม่มีสี



รูปลักษณะหมวกนิรภัยแบบเต็มใบ

หมวกนิรภัยแบบครึ่งใบ

"หมวกนิรภัยแบบครึ่งใบ" หมายความว่า หมวกนิรภัยที่เปลือกหมวกเป็นรูปครึ่งทรงกลมปิดด้านข้างและด้านหลังเสมอระดับหู ในกรณีที่มีบังลม บังลมต้องทำจากวัสดุโปร่งใสและไม่มีสี



รูปลักษณะหมวกนิรภัยแบบครึ่งใบ