



การตรวจจับผู้สูบบุหรี่ในพื้นที่ห้ามสูบบุหรี่ โดยใช้ระบบกล้องวงจรปิดที่ชาญฉลาด
Detecting smokers in non-smoking area using intelligent surveillance
camera

นายกรณัฐ วรวัชรจิรภาคย์
Kornranat Vorawatjirapak

นายเจนณรงค์ สิริพิศุภพงศ์
Jannarong Sittisupapong

นายพงศ์พล อนงค์
Pongsapon A-nong

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีการศึกษา พ.ศ. 2562



คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

โครงการ การตรวจจับผู้สูบบุหรี่ในพื้นที่ห้ามสูบบุหรี่ โดยใช้ระบบกล้องวงจรปิดที่
ชาญฉลาด

Detecting smokers in non-smoking area using intelligent
surveillance camera

นิสิต	นายกรณัฏฐ์	วรวัชรจิรภาคย์	59102010238
	นายเจนณรงค์	สิทธิศุภพงศ์	59102010242
	นายพงศพล	อนงค์	59102010266

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต(วท.บ.)

ภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ อาจารย์ ดร.วีระ สอึ้ง

ลงชื่อ.....

(อาจารย์ ดร.วีระ สอึ้ง)

บทคัดย่อ

จากการเก็บข้อมูลของการสูบบุหรี่ในพื้นที่ห้ามสูบบุหรี่ในประเทศไทย พบว่าจำนวนของผู้กระทำผิดเพิ่มมากขึ้นอย่างมาก ทั้งที่มีการจัดพื้นที่ที่อนุญาตให้สามารถสูบบุหรี่ได้ เนื่องจากในพื้นที่ห้ามสูบบุหรี่ไม่มีการตรวจสอบอย่างจริงจัง จึงทำให้ยังมีการฝ่าฝืนสูบบุหรี่อยู่ โดยบางพื้นที่มีการติดตั้งเครื่องตรวจจับควันที่เกิดจากการสูบบุหรี่ แต่การตรวจจับด้วยเซนเซอร์นี้ต้องตรวจจับควันในปริมาณมากถึงจะแจ้งเตือนว่าเกิดการสูบบุหรี่ในพื้นที่ห้ามสูบ จึงทำให้ไม่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในการตรวจจับพฤติกรรมของการสูบบุหรี่ในพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง จึงทำให้ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบกล้องวงจรปิดที่มีความสามารถตรวจจับพฤติกรรมของการสูบบุหรี่คนในพื้นที่ห้ามสูบบุหรี่ โดยระบบที่พัฒนานี้จะสามารถตรวจจับใบหน้าของผู้ที่เข้ามาในพื้นที่ห้ามสูบบุหรี่ หลังจากนั้นจะติดตามพฤติกรรมของคนนั้นว่ามีการสูบบุหรี่หรือไม่ จากจำนวนควันที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วจากการสูบบุหรี่เพื่อจำแนกว่าบุคคลใดเข้ามาสูบบุหรี่ในพื้นที่ห้ามสูบนี้ได้ หลังจากนั้นนำระบบกล้องวงจรปิดที่สามารถตรวจจับการสูบบุหรี่ในพื้นที่ห้ามสูบบุหรี่แล้ว พบว่าระบบสามารถตรวจจับพฤติกรรมของการสูบบุหรี่ได้อย่างถูกต้องมากไปกว่านั้นระบบยังสามารถเก็บข้อมูลใบหน้าของผู้กระทำผิดได้อีกด้วย ดังนั้นจากการสร้างระบบกล้องวงจรปิดในการตรวจจับพฤติกรรมการสูบบุหรี่ในพื้นที่ ห้ามสูบบุหรี่ และจากการทดลองใช้ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้พบว่าระบบนี้สามารถนำมาใช้ตรวจจับการสูบบุหรี่ในพื้นที่ห้ามสูบได้อย่างมีประสิทธิภาพ และถูกต้องเป็นอย่างมาก

Abstract

The smokers are in the non-smoking areas in Thailand that the data collection shows the increasing number of smoking offenders. Despite there is an area where smoking is allowed, as there are no strict smoking checks. There are many researches proposed to install smoke sensors for detecting the smoker in the non-smoking area. However, the sensors must detect so much smoke to alert. This system is unsuitable to detect smoking habits. So, this research proposed the new system to detect the smoker in the non-smoking area by using an intelligent surveillance camera system. The proposed system will detect the human face that appears in the non-smoking area to track the smoking habit. Then this system will check the amount of smoke near the face that occurs quickly from smoking to identify the smoking habit. The experimental results show the proposed system that can correctly detect smoking in the non-smoking areas. In addition, the proposed system can record the offender's face information. Therefore, the proposed intelligent surveillance camera system can effectively detect smoking habits in non-smoking areas.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สำหรับเครื่องมือ เครื่องใช้ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการดำเนินงานในครั้งนี้ รวมถึงสถานที่ที่ใช้ในการทำงาน ใช้ทดสอบอุปกรณ์ต่างๆ และขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้ ให้คำปรึกษาและการช่วยเหลือ ให้ความสนับสนุนในการดำเนินโครงการในครั้งนี้จนสามารถจัดทำโครงการได้ดีและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่อำนวยความสะดวกในเรื่องของสถานที่สำหรับดำเนินโครงการ และเป็นแหล่งศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำมาความรู้ที่ได้จากการศึกษามาพัฒนาระบบงาน และปรับปรุงระบบงานให้ดียิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินโครงการในครั้งนี้ ทั้งที่คอยให้คำแนะนำ ให้อำนาจ และให้การช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ จนโครงการสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำหวังว่าโครงการ การตรวจจับผู้สูบบุหรี่ในพื้นที่ห้ามสูบบุหรี่ โดยใช้ระบบกล้องวงจรปิดที่ชาญฉลาด (Detecting smokers in non-smoking area using intelligent surveillance camera) จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา เพื่อที่จะสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในอนาคตได้ดียิ่งขึ้น

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญรูปภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2.....	3
2.1 Opencv.....	3
2.2 Background subtraction.....	3
2.3 Face detection	3
2.4 Optical flow.....	4
บทที่ 3.....	5
3.1 แผนการดำเนินงาน.....	5
3.2 ตารางแผนการดำเนินงาน.....	5
3.3 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้.....	5
3.4 ขั้นตอนการทำงานของระบบ	6
บทที่ 4.....	10

บทที่ 5.....	13
5.1 สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	13
5.2 อภิปรายผล	13
5.3 ปัญหาและอุปสรรค	13
บรรณานุกรม.....	14
ภาคผนวก	15
ภาคผนวก ก การติดตั้งโปรแกรม	16
ภาคผนวก ข ขั้นตอนการใช้งาน	17

สารบัญรูปภาพ

รูป 1 ภาพรวมการทำงานของระบบ.....	6
รูป 2 การทำงานของการตรวจจับใบหน้า.....	7
รูป 3 ผลลัพธ์การทำงานของ การตรวจจับใบหน้า.....	7
รูป 4 การทำงานของการลบพื้นหลัง	8
รูป 5 ผลลัพธ์ของการลบพื้นหลัง.....	8
รูป 6 การคำนวณค่าของควันที่เกิดขึ้น	9
รูป 7 ผลลัพธ์ขอการคำนวณค่าของควันที่เกิดขึ้น.....	9
รูป 8 การบันทึกภาพของบุคคลที่สุบบุหรี่.....	9
รูป 9 การตรวจจับใบหน้า	10
รูป 10 การลบภาพพื้นหลัง	11
รูป 11 การคำนวณค่าของควัน	12
รูป ก - 1 การติดตั้ง Librery	16
รูป ก - 2 การติดตั้ง Library	16
รูป ก - 3 การติดตั้ง Librery	16
รูป ก - 4 การ Load drive	16
รูป ก - 5 การ Load drive	16
รูป ข - 1 ขั้นตอนการใช้งาน	17
รูป ข - 2 ขั้นตอนการใช้งาน	17
รูป ข - 3 ขั้นตอนการใช้งาน	18

สารบัญตาราง

ตาราง 1 แผนการดำเนินงาน	5
-------------------------------	---

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปอดเป็นอวัยวะที่ได้รับสารพิษจากควันบุหรี่มากที่สุดทำให้ปอดได้รับอันตรายมากที่สุด ซึ่งจากข้อมูลปี พ.ศ.2560 วิเคราะห์โดยภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี พบคนไทย เสียชีวิตจากบุหรี่ยรวม 72,656 คน โดยร้อยละ 49 เสียชีวิตจากโรคปอดที่เกิดจากการสูบบุหรี่ คือ เป็นมะเร็งปอด 13,727 คน ฤลงลมปอดพอง 10,852 คน โรคปอดอักเสบและวัณโรคปอด 10,833 คน รวมเท่ากับ 35,412 คน ซึ่งหากรวมจำนวนคนไทยที่เสียชีวิตจากการได้รับควันบุหรี่มือสองปีละ 8,278 คน ที่ส่วนใหญ่เสียชีวิตจากโรคปอดแล้วจะรวมเป็นคนไทยที่เสียชีวิตจากโรคปอดที่เกิดจากการ สูบบุหรี่ปีละกว่า 4 หมื่นคน ดังนั้นการเลิกสูบบุหรี่โดยเร็วที่สุดจะลดโอกาสที่จะเกิดโรคเหล่านี้

ในปัจจุบันได้มีการแบ่งพื้นที่สูบบุหรี่ตามจุดต่างๆของแต่ละสถานที่อย่างไรก็ตามก็ยังมี การสูบบุหรี่ในพื้นที่ห้ามสูบก็ยังมีเกิดขึ้น ซึ่งในบางพื้นที่ก็จะมี การตั้งอุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่ใช้ตรวจจับควัน แต่อุปกรณ์เซ็นเซอร์นั้นก็สามารถตรวจจับได้แค่พื้นที่ที่จำกัด ซึ่งจากปัญหานี้ ทางทีมผู้วิจัย ต้องการที่จะตรวจจับการสูบบุหรี่ในบริเวณที่กว้างมากขึ้น โดยใช้กล้องในการตรวจจับควันที่เกิดขึ้นจากการสูบบุหรี่ ในพื้นที่ที่ห้ามสูบบุหรี่

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาหลักการตรวจจับการสูบบุหรี่ จากควันที่เกิดขึ้น
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาวิธีการตรวจจับควัน ที่เกิดขึ้นจากการสูบบุหรี่
- 1.2.3 เพื่อพัฒนาความสามารถของกล้องวงจรปิด ให้สามารถตรวจจับการสูบบุหรี่ในพื้นที่ห้ามสูบบุหรี่ได้
- 1.2.4 เพื่อตรวจสอบการสูบบุหรี่ ด้วยการตรวจจับควันที่เกิดขึ้นจากการสูบบุหรี่

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1 ใช้กล้องวงจรปิดในการรับข้อมูลวิดีโอ เพื่อตรวจจับการสูบบุหรี่ในพื้นที่ห้ามสูบบุหรี่
- 1.3.2 พัฒนาการตรวจจับควัน ที่เกิดขึ้นกะทันหันจากการสูบบุหรี่
- 1.3.3 ระบบที่พัฒนานี้ สามารถตรวจจับการสูบบุหรี่ได้แบบทันเวลา

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 เพื่อลดการสูบบุหรี่ในที่ห้ามสูบ
- 1.4.2 เพื่อพัฒนาการตรวจจับควันในรูปแบบต่างๆ
- 1.4.3 สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจจับควันต่างๆ

บทที่ 2

องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง

2.1 Opencv

OpenCV หรือ Open Source Computer Vision เป็น Library สำหรับเขียนโปรแกรมหรือ พัฒนาซอฟต์แวร์ให้สามารถประมวลผลภาพได้ ในทั้งนี้ในด้านธุรกิจและบริการที่จะสามารถมองเห็น ภาพให้ชัดเจนได้ เลยอาจจะยกตัวอย่างว่า ระบบตรวจจับใบหน้า (Face Detection) และ ในด้านการ ประมวลผลภาพ (Image Processing) จะสามารถที่จะพัฒนาเป็นระบบที่นำรูปภาพทั้งรูปมา ประมวลผล เช่น ซอฟต์แวร์ที่นำภาพใบ ของพืชมาตรวจหาโรคโดยใช้การประมวลผลภาพรวมกับ ดาต้าไมนิ่ง ทั้งนี้ OpenCV ยังสามารถพัฒนาในด้าน ของ Machine Learning ได้อีกด้วย^[9]

2.2 Background subtraction

การลบพื้นหลัง (Background Subtraction) คือการแบ่งภาพที่สังเกตออกเป็นพิกเซล หลังจากนั้นทำการแยกกลุ่มของพิกเซลเชื่อมต่อกัน จากพิกเซลที่มีสีหรือระดับสีเทาคล้ายกัน (Subsuperpixel) เพื่อแยกกลุ่มของวัตถุเบื้องหน้าและพื้นหลังที่ไม่มีวัตถุใดๆ ที่สนใจ สำหรับการ วิเคราะห์ภาพหรือวิดีโอประสิทธิภาพการ คำนวณสามารถปรับปรุงได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการ จัดการกับวัตถุด้านหน้าเท่านั้นที่ตรวจพบผ่านพื้น หลัง^{[1][5][6][7][8]}

2.3 Face detection

Face Detection คือกระบวนการค้นหาใบหน้าของบุคคลจากภาพหรือวิดีโอหลังจากนั้นก็ จะ ทำการประมวลผลภาพใบหน้าที่ได้สำหรับขั้นตอนถัดไปเพื่อให้ภาพใบหน้าที่ตรวจจับได้ง่ายต่อการ จำแนก และ อัลกอริทึมที่ใช้ในการตรวจจับใบหน้าในปัจจุบันก็มีอยู่ด้วยกันหลายวิธีซึ่งอัลกอริทึมใน การตรวจจับใบหน้าที่ดี นั้นมีส่วนช่วยในการจำแนก^[10]

2.4 Optical flow

Optical flow คือการไหลของแสงเป็นวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการตรวจจับวัตถุเคลื่อนที่ภายในภาพได้ ซึ่งการสร้างการไหลของแสงนี้จะใช้การวิเคราะห์จากการเปลี่ยนแปลงของความเข้มแสงภายในภาพ แต่ละลำดับภาพ (image sequence) โดยที่การไหลของแสงจะประกอบไปด้วยขนาดและทิศทางของความเข้มแสงที่เปลี่ยนตำแหน่งไป การตรวจจับวัตถุโดยใช้การไหลของแสงจะใช้การวิเคราะห์กลุ่มของความเข้มแสงของวัตถุภายในภาพ ซึ่งความเข้มแสงของวัตถุที่เปลี่ยนตำแหน่งจะคงความเข้มแสงเท่าเดิม และให้ผลของการไหลของแสงของกลุ่มแสงของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงตำแหน่งไป เปลี่ยนทิศทางและขนาดที่ใกล้เคียงกัน การคัดแยกวัตถุที่เปลี่ยนตำแหน่งจำเป็นต้องอาศัยกรรมวิธีการจับกลุ่ม (clustering) มาช่วยในการคัดแยก^[11]

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินการหลักของโครงการแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ

- 3.1.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 3.1.2 เริ่มต้นและวางแผนโครงการ
- 3.1.3 ศึกษาขั้นตอนในการทำงาน
- 3.1.4 ทดลองการดำเนินการ
- 3.1.5 ดำเนินการและแก้ไขข้อผิดพลาด
- 3.1.6 สรุปผลการวิจัย เสนอแนะ และจัดทำรูปเล่ม

3.2 ตารางแผนการดำเนินงาน

แผนดำเนินโครงการวิจัย								
ขั้นตอนการดำเนินการ	ต.ค. 62	พ.ย. 62	ธ.ค. 62	ม.ค. 63	ก.พ. 63	มี.ค. 63	เม.ย. 63	พ.ค. 63
เริ่มต้นและวางแผนโครงการ								
ศึกษาขั้นตอนในการทำงาน								
ทดลองการดำเนินการ								
ดำเนินการและแก้ไขข้อผิดพลาด								
สรุปและเผยแพร่รายงานวิจัย								

ตาราง 1 แผนการดำเนินงาน

3.3 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

3.3.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware):

3.3.1.1 คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการดำเนินงาน

CPU : Intel Core i5 CPU 3.20 GHz

Memory RAM : 16 GB

System : Windows 10 64-bits

3.3.1.2 กล้อง web cam ที่คุณภาพคล้ายกล้องวงจรปิด

3.3.2 ซอฟต์แวร์ (Software):

3.3.2.1 Visual Studio Code

3.3.2.2 Google Colaboratory

3.3.3 ภาษาที่ใช้ (Language):

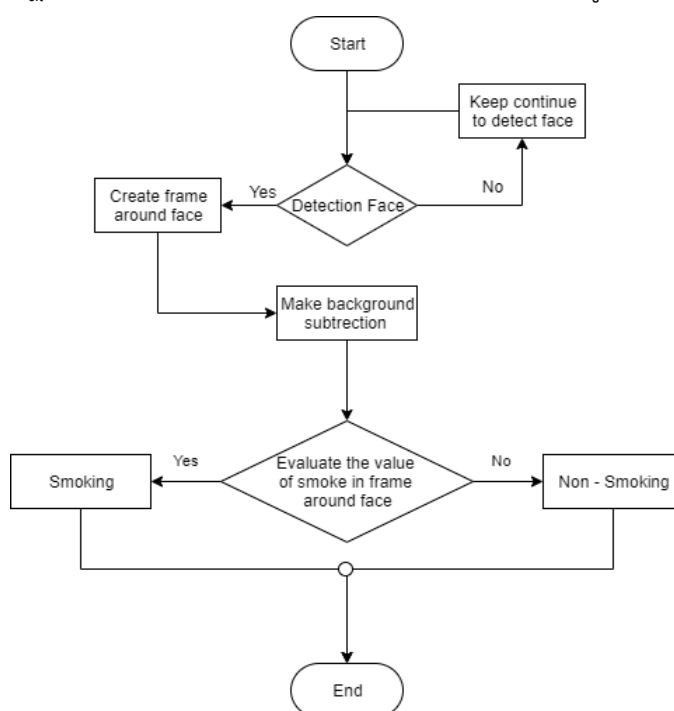
3.3.3.1 ภาษา Python

3.4 ขั้นตอนการทำงานของระบบ

3.4.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ

ในการทำงานของระบบ จะต้องเป็นพื้นที่ที่มีแสงเพียงพอและองเป็นเวลากลางวันเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมุกกล้องจะต้องสามารถเห็นใบหน้าของบุคคลที่อยู่ในภาคในเฟรมของกล้องได้ชัดเจน

เริ่มจากการตรวจจับใบหน้า เมื่อตรวจจับพบแล้วจะทำการตัดเอาพื้นที่รอบในหน้าที่สนใจมาทำการลบพื้นหลังออก เพื่อเน้นในส่วนที่สนใจ จากนั้นทำการคำนวณในพื้นที่ของควันจากการสูบบุหรี่ หากพบวันจะปรากฏว่า Smoking เป็นการจบการทำงาน ดังที่แสดงในรูปภาพที่ 1



รูป 1 ภาพรวมการทำงานของระบบ

1. Detection Face

ขั้นตอนนี้เราจะตรวจจับใบหน้าของคนที่เข้ามาในเฟรมโดยให้ขึ้นกรอบบริเวณใบหน้า

```
[ ] # กำหนดตำแหน่งหน้า
    face_locations = face_recognition.face_locations(gray)

    numface =1
    for top, right, bottom, left in face_locations:

        # #crop frame เป็นหน้า
        # # crop = res[top-60:bottom+60,left-60:right+60]
        # # crop = res[top:bottom,left:right]

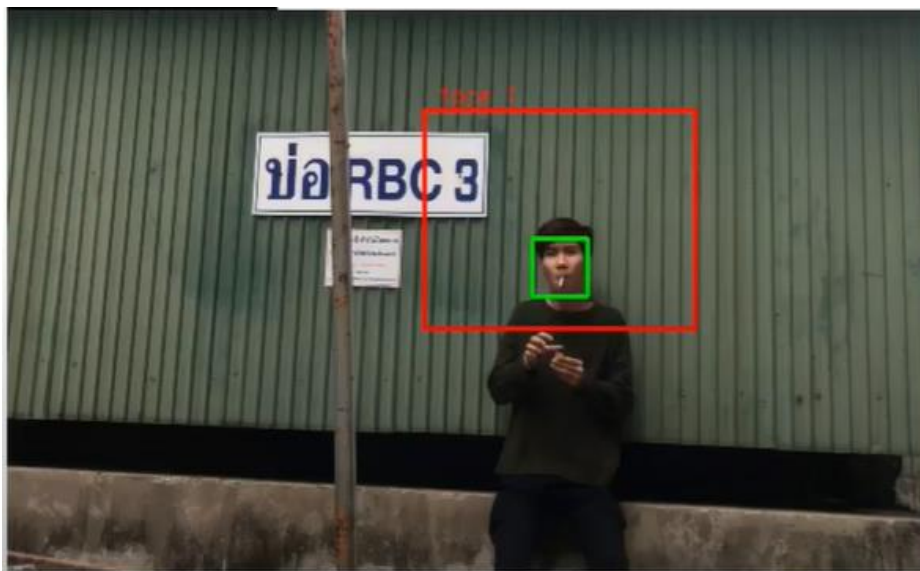
        # # subtraction
        # ori = res

    # # # ===== สร้างกรอบรอบหน้า =====
    cv2.rectangle(res, (left, top), (right, bottom), (0, 0, 255), 2)
    cv2.rectangle(res, (left-70, top-80), (right+70, bottom+20), (0, 255, 0), 2)

    # put text in res
    cv2.putText(res, 'face ' + str(numface), (left-60,top-85), font, 0.5, (0, 255, 0), 1)
    # #=====
    # # output face location
    # # print(face_locations)
```

รูป 2 การทำงานของการตรวจจับใบหน้า

ผลลัพธ์ที่ได้



รูป 3 ผลลัพธ์การทำงานของ การตรวจจับใบหน้า

2. Make background subtraction

ขั้นหลังจากตรวจจับใบหน้าได้แล้วจากนั้นจะมาทำ background subtraction

```
kernel = cv2.getStructuringElement(cv2.MORPH_ELLIPSE, (3, 3))
fgbg = cv2.createBackgroundSubtractorMOG2()

# for x in number_files:
#     image = cv2.imread('ALL_Frame_in50/frame'+index_start+index_interval+'.jpg')
for i in range(number_files):

    # Read the file index

    # Read the images in folder
    image = cv2.imread(str(path_Images)+'/'+'frame'+ str(index_read)+'+'.jpg')

    # Convert to gray scale of each frames
    res = cv2.resize(image, (600,350))
    # res = cv2.resize(image, (960,540))
    gray = cv2.cvtColor(res, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    # gray = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

    numface =1
    for top, right, bottom, left in face_locations:

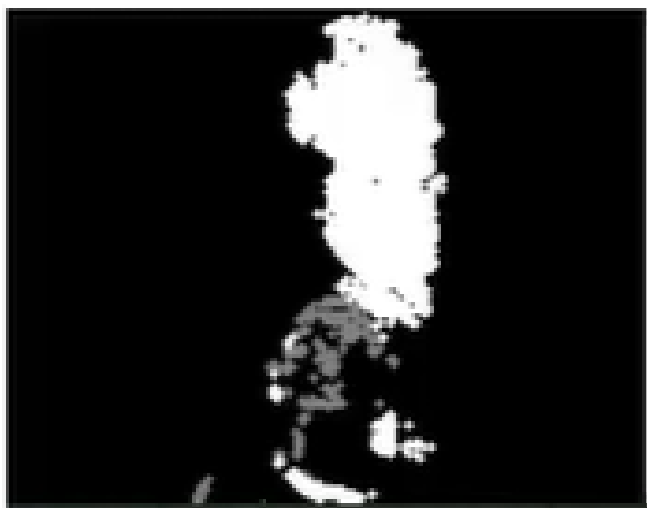
        # # crop frame เป็นหน้า
        # # crop = res[top-60:bottom+60,left-60:right+60]
        # # crop = res[top:bottom,left:right]

        # # subtraction
        # ori = res

        fgmask = fgbg.apply(res)
        fgmask = cv2.morphologyEx(fgmask, cv2.MORPH_OPEN, kernel)
        # # bgsub = fgmask
```

รูป 4 การทำงานของการลบพื้นหลัง

ผลลัพธ์ที่ได้



รูป 5 ผลลัพธ์ของการลบพื้นหลัง

3. Evaluate the value of smoke in frame around face

ขั้นตอนที่คำนวณค่าของควันที่เกิดการเปลี่ยนแปลงบริเวณรอบใบหน้าโดยใช้ optical flow และบันทึกภาพใบหน้าของบุคคลที่สูบบุหรี่

```
flow = cv2.calcOpticalFlowFarneback(crop_prev, crop, None,
                                    pyr_scale = 0.5, levels = 5,
                                    winsize = 11, iterations = 5,
                                    poly_n = 5, poly_sigma = 1.1,
                                    flags = 0)

# Compute the magnitude and angle of the 2D vectors
magnitude, angle = cv2.cartToPolar(flow[..., 0], flow[..., 1])
# print("magnitude : ",magnitude)
print("magnitude : ",np.sum(magnitude))
check_mg.append(str(index_read)+" "+str(np.sum(magnitude)) )
if(np.sum(magnitude) >= 45000) :
    cv2.putText(res, 'face smooking' + str(numface), (left-60,top-85), font, 0.5, (0, 255, 0), 1)
    crop_smoker = res[top-80:bottom+20,left-70:right+70]
    cv2.imwrite("face_smoker/Smoker_"+str(smoker)+".jpg",crop_smoker)
    smoker = smoker + 1
#=====
```

รูป 6 การคำนวณค่าของควันที่เกิดขึ้น

ผลลัพธ์ที่ได้



รูป 7 ผลลัพธ์ของการคำนวณค่าของควันที่เกิดขึ้น



รูป 8 การบันทึกภาพของบุคคลที่สูบบุหรี่

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

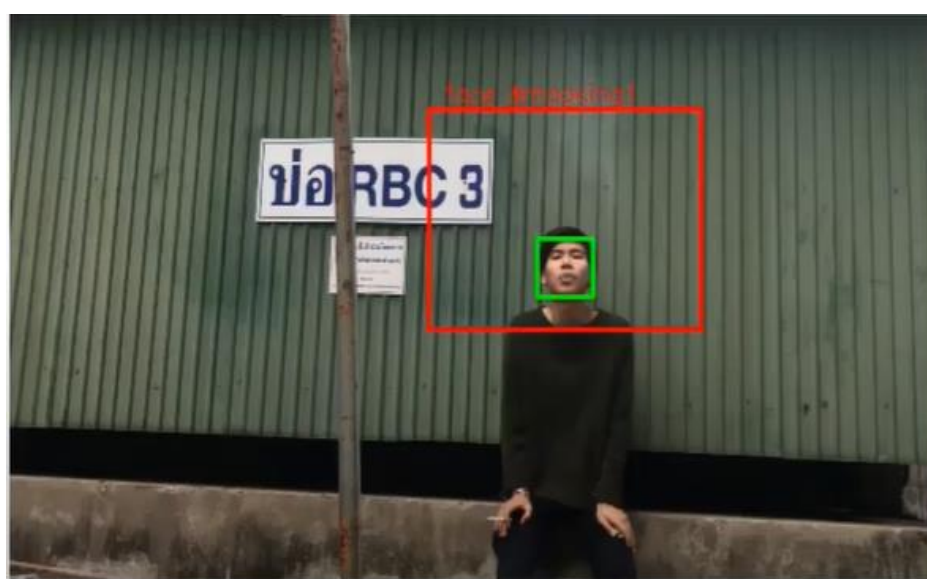
การดำเนินโครงการในครั้งนี้ผู้จัดทำได้เสนอผลการดำเนินโครงการ โดยแสดงผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

4.1 กระบวนการ 3 ขั้นตอน

- 4.1.1 Face detection (การตรวจจับใบหน้า)
- 4.1.2 Background subtraction (การลบภาพพื้นหลัง)
- 4.1.3 Optical flow (การไหลของแสง)

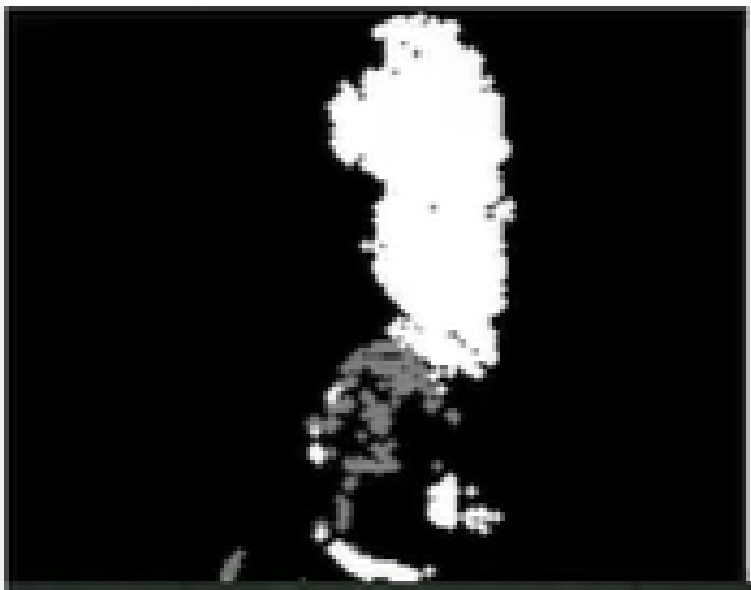
4.2 แสดงผลการทำงานของกระบวนการ 3 ขั้นตอน

- 4.2.1 Face detection (การตรวจจับใบหน้า)



รูป 9 การตรวจจับใบหน้า

4.2.2 Background subtraction (การลบภาพพื้นหลัง)



รูป 10 การลบภาพพื้นหลัง

4.2.3 Optical flow (การไหลของแสง)

```

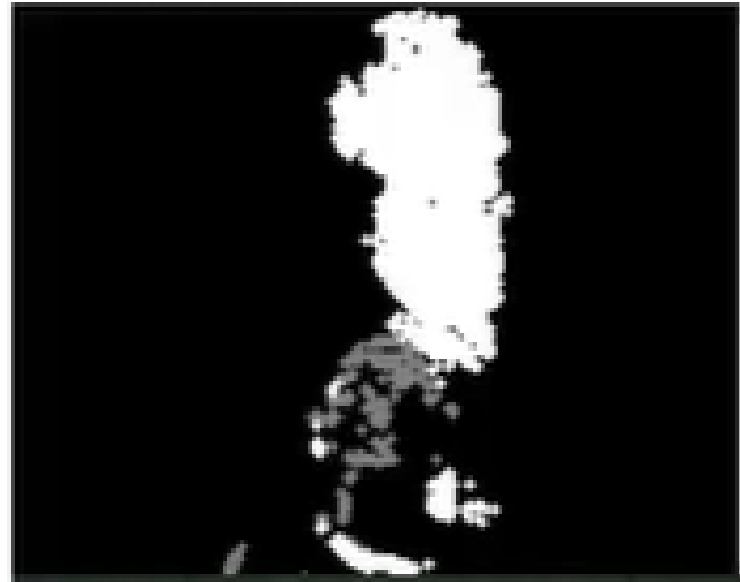
flow = cv2.calcOpticalFlowFarneback(crop_prev, crop, None,
                                    pyr_scale = 0.5, levels = 5,
                                    winsize = 11, iterations = 5,
                                    poly_n = 5, poly_sigma = 1.1,
                                    flags = 0)

# Compute the magnitude and angle of the 2D vectors
magnitude, angle = cv2.cartToPolar(flow[..., 0], flow[..., 1])
print("magnitude : ",magnitude)

print("magnitude : ",np.sum(magnitude))
check_mg.append(str(index_read)+" "+str(np.sum(magnitude)) )
if(np.sum(magnitude) >= 90000) :
    cv2.putText(res, 'face smooking' + str(numface), (left-60,top-85), font, 0.5, (0, 0, 255), 1)
    cv2.imwrite("face_smoker/Smoker_"+str(smoker)+".jpg",crop_smoker)
    smoker = smoker + 1

#=====
# #count pixel no 0
# # count = []
# # count = cv2.countNonZero(crop)
# # print(count)
clear_output()
cv2.imshow(crop)
cv2.imshow(res)
numface +=1

```



รูป 11 การคำนวณค่าของคว้น

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาค้นคว้า และการพัฒนาการตรวจจับผู้สูบบุหรี่ในพื้นที่ห้ามสูบบุหรี่ โดยใช้ระบบกล้องวงจรปิด (Detecting smokers in non-smoking area using intelligent surveillance camera) โดยใช้ Computer Vision และระบบปฏิบัติการ ได้แก่ Face Detection (การตรวจจับใบหน้า) Background Subtraction (การลบภาพพื้นหลัง) และ Optical flow (การไหลของแสง) ในการตรวจจับและประมวลผล เพื่อทำการแจ้งเตือนว่ามีคนสูบบุหรี่ในพื้นที่ที่ห้ามสูบ

5.2 อภิปรายผล

จากการดำเนินโครงการ ระบบสามารถตรวจสอบบุคคลที่สูบบุหรี่ในพื้นที่ที่ห้ามสูบ และระบบจะทำการบันทึกภาพของบุคคลดังกล่าว ขณะทำการสูบบุหรี่ ทุกเฟรมที่ระบบตรวจจับได้ว่าสูบบุหรี่ และในบางกรณีหากมีบุคคลข้างเคียงที่ไม่ได้สูบบุหรี่อยู่ใกล้ๆ และควันของคนสูบบุหรี่มาอยู่บริเวณรอบใบหน้า ระบบอาจทำการตรวจสอบผิดพลาดได้ แต่ในภาพรวม ระบบถือว่าทำงานได้อยู่ในเกณฑ์ที่ดี

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

- ระบบยังไม่สามารถแยกควันที่อยู่รอบใบหน้าของคนที่ไม่สูบได้
- ปัญหาเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ที่ใช้ดำเนินการ สาเหตุเนื่องมาจากโควิด-19 ทำให้ต้องเปลี่ยนคอมพิวเตอร์ในการทำงาน จึงต้องใช้ซอฟต์แวร์ตัวอื่นในการดำเนินงาน ทำให้การดำเนินงานเกิดความล่าช้ากว่ากำหนดการที่ตั้งไว้
- อาจมีบางช่วงที่บุคคลที่สูบบุหรี่หันหลังให้กับอุปกรณ์ ทำให้การตรวจจับใบหน้าหลุดไปในบางช่วง

บรรณานุกรม

- [1] Y. Chen, Z. Sun and K. Lam, "An Effective Subsuperpixel-Based Approach for Background Subtraction," in *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 67, no. 1, pp. 601-609, Jan. 2020.
- [2] A. Filonenko, D. C. Hernández and K. Jo, "Fast Smoke Detection for Video Surveillance Using CUDA," in *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, vol. 14, no. 2, pp. 725-733, Feb. 2018.
- [3] Y. Patil, S. Tiffany and E. Sazonov, "Understanding smoking behavior using wearable sensors: Relative importance of various sensor modalities," *2014 36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, Chicago, IL, pp. 6899-6902, 2014.
- [4] T. Bouwmans, "Traditional and recent approaches in background modeling for foreground detection: An overview", *Comput. Sci. Rev.*, vol. 11, pp. 31-66, 2014.
- [5] T. Bouwmans, F. El-Baf, B. Vachon, "Background modeling using mixture of Gaussians for foreground detection: A survey", *Recent Patents Comput. Sci.*, vol. 1, no. 3, pp. 219-237, 2008.
- [6] O. Barnich, M. V. Droogenbroeck, "ViBe: A universal background subtraction algorithm for video sequences", *IEEE Trans. Image Process.*, vol. 20, no. 6, pp. 1709-1724, Jun. 2011.
- [7] C. Zhao et al., "Background subtraction based on superpixels under multi-scale in complex scenes", *Proc. Chin. Conf. Pattern Recognit.*, pp. 392-403, 2016.
- [8] S. Javed, S. H. Oh, A. Sobral, T. Bouwmans, S. K. Jung, "Background subtraction via superpixel-based online matrix decomposition with structured foreground constraints", in *Proc. IEEE Int. Conf. Comput. Vis. Workshops*, pp. 930-938, 2015.
- [9] โมเรนจ์.//(2554).//Open cv Computer vision.//สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2562,//จาก https://wiki.morange.co.th/OpenCV_Computer_Vision
- [10] บริษัท เอเอสดี ดิสทริบิวชั่น จำกัด.//(2562).//เทคโนโลยีระบบตรวจจับใบหน้า (Face detection camera) คืออะไร?//สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2652,// จาก <http://wow.in.th/eFG9>
- [11] โมเรนจ์.//(2559).//Optical Flow.//สืบค้นเมื่อ 21 มกราคม 2563,//จาก https://wiki.morange.co.th/Optical_Flow

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การติดตั้งโปรแกรม

การติดตั้ง Library ต่างๆ

1. ติดตั้ง Library Open cv

```
[ ] pip install opencv-python
```

รูป ก - 1 การติดตั้ง Libreray

2. ติดตั้ง Library CMake

```
[ ] pip install cmake
```

รูป ก - 2 การติดตั้ง Library

3. ติดตั้ง Library Face recognition

```
[ ] pip install face-recognition
```

รูป ก - 3 การติดตั้ง Libreray

4. ทำการ Load drive

```
[ ] from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive')
```

รูป ก - 4 การ Load drive

5. เลือก path ที่จะใช้งาน

```
[ ] %cd drive/Shared drives/smoking senior project/code/11032020/face
```

รูป ก - 5 การ Load drive

ภาคผนวก ข

ขั้นตอนการใช้งาน

1. ทำการสร้าง Frame จากวิดีโอ ตาม Step 3

Step 3. Create frame



```

===== import library
import cv2

===== select the file video
path = "IMG_3059.MOV"

out_path = "All_Frame_3059_10"
===== capture frames from a camera
cap = cv2.VideoCapture(path)

===== reads frames from a camera
success,image = cap.read()

===== create the image files
count = 0
success = True
while success:
    if (count%10) == 0:
        cv2.imwrite(str(out_path)+"frame%d.jpg" % count, image) # save frame as JPEG file
        success,image = cap.read()
        print ('Read a new frame: ', success)
        count += 1
  
```

รูป ข - 1 ขั้นตอนการใช้งาน

2. ทำการรัน Step 5 เพื่อใช้งานระบบ

STEP 5. DETECTION ONE PERSON EXPERIMENT

COUNT THE MAGNITUDE NUMBER OF OPTICAL FLOW



```

[ ] import cv2
import numpy as np
import face_recognition
import os
from google.colab.patches import cv2_imshow

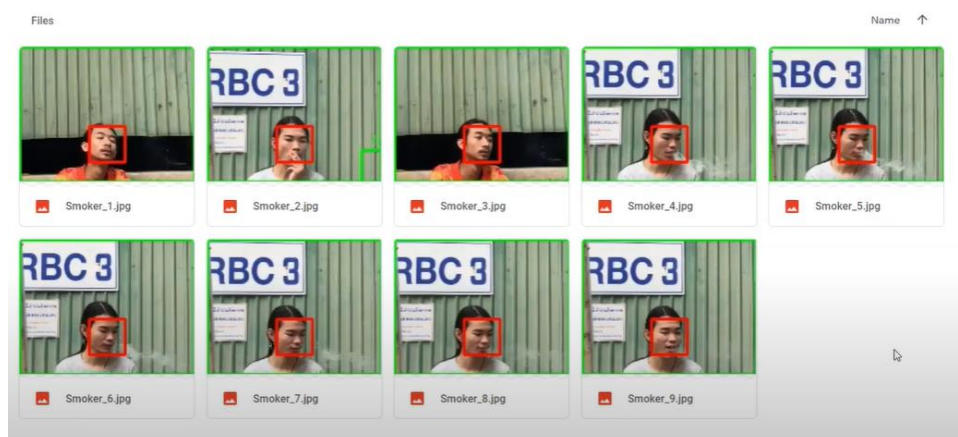
from IPython.display import clear_output
from time import sleep

# path_images = "All_frame_in25_new"
# path_images = "All_frame_in10"
# path_images = "New folder_in30"
path_images = "All_Frame_3078_10"

# path_images = "anong_test_10"
# path_images = "drive/Shared drives/smoking senior project/code/11032020/face/anong_test_10"
# index_start = 0
index_interval = 10
# end_frame = 650
===== For test optical flow
  
```

รูป ข - 2 ขั้นตอนการใช้งาน

3. ตำแหน่งรูปของบุคคลที่สูบบุหรี่จะปรากฏที่ face_smoker



รูป ข - 3 ขั้นตอนการใช้งาน