

ซอฟต์แวร์ตรวจจับความเร็วยานพาหนะ Vehicle Speed Detection Software

พลิชฐ์ ชันธเขต วุฒิภัทร เกื้อนคำ และวรางคณา กิมปาน

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Emails: theangelozkmitl@gmail.com, nearinclusion@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอซอฟต์แวร์สำหรับการตรวจจับความเร็วยานพาหนะ และสามารถนับจำนวนยานพาหนะได้ โดยใช้หลักการของการประมวลผลภาพดิจิทัลและสูตรการคำนวณอัตราเร็ว โดยมีการนำ Visual Studio พัฒนาในส่วน of แอปพลิเคชันด้วยภาษา C++ ร่วมกับไลบรารี OpenCV ซึ่งแอปพลิเคชันจะช่วยให้สามารถตรวจสอบความเร็วของยานพาหนะ และสามารถนับจำนวนยานพาหนะที่ผ่านในพื้นที่ที่กำหนดไว้

ABSTRACT

This paper proposes the software for detecting vehicle speed. It uses the principles of digital image processing and speed calculation formula in Physics. In development, the application used the Visual Studio using C++ language with OpenCV library. This application will help the user in detecting the speed of vehicles and calculating the number of vehicles passing through the designed location.

คำสำคัญ—การประมวลผลภาพดิจิทัล; อัตราเร็ว; กล้องไอพี

1. บทนำ

ในสังคมปัจจุบันเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจจับความเร็วยานพาหนะนั้นมีค่าใช้จ่ายที่สูง ทำให้สามารถติดตั้งกล้องตรวจจับความเร็วได้ไม่ทั่วถึง ทางคณะผู้จัดทำจึงพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถตรวจจับความเร็วยานพาหนะ โดยสามารถนำมาใช้กับกล้องไอพีซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายลงได้ภายในระบบจะกำหนดจุดอ้างอิงสองจุด จุดที่วัตถุเข้าและจุดที่

วัตถุออก เพื่อใช้สำหรับการคำนวณความเร็ว เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เข้ามาถึงจุดแรกระบบจะทำการเก็บค่าเวลาของวัตถุ ณ จุดแรก โดยวิธีการตรวจจับวัตถุ จะนำเข้าข้อมูลภาพจากวิดีโอเพื่อนำมาตรวจหาว่ามีวัตถุอยู่ในภาพหรือไม่ ต่อมาจะเปรียบเทียบความแตกต่างของเฟรมภาพที่อยู่ติดกัน เพื่อจะติดตามวัตถุ สำหรับการคำนวณความเร็วของวัตถุคือ เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ออกจากจุดที่สองระบบจะทำการเก็บค่าเวลาของจุดที่สอง จะสามารถทราบอัตราเร็วของวัตถุได้จากการนำค่าระยะทาง และระยะเวลาที่วัตถุเคลื่อนที่จากจุดแรกมาจุดที่สองมาคำนวณ

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการวัดความเร็วยานพาหนะ และนับจำนวนยานพาหนะได้แก่ Digital Image Processing, OpenCV โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing)

การประมวลผลภาพดิจิทัล [1,2] เป็นการแปลงข้อมูลภาพให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลดิจิทัล (Digital Format) ซึ่งสามารถนำเอาข้อมูลภาพมาผ่านขั้นตอนการประมวลผลต่างๆ ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยอินพุตและเอาต์พุตของระบบจะอยู่ในรูปแบบดิจิทัลเท่านั้น จะแบ่งขั้นตอนการประมวลพื้นฐานของการประมวลผลภาพดิจิทัล ดังนี้

1) Image Acquisition การนำภาพเข้า โดยอาจจะมี การประมวลผลก่อน (Preprocessing) เช่น ปรับขนาดของภาพ การลดสัญญาณรบกวน

2) Image Enhancement การปรับปรุงภาพให้ดีขึ้น โดยทำให้รายละเอียดที่ไม่ชัดเจนให้มีความชัดเจนขึ้น หรือทำให้คุณลักษณะที่สำคัญเด่นชัดขึ้น

3) Image Restoration การทำให้ภาพคืนสู่สภาพเดิม หรือปรับปรุงภาพให้เหมาะสมกับการมองเห็น

4) Color Image Processing การประมวลผลภาพสี ซึ่งภาพสีได้มีการใช้อย่างกว้างขวางโดยจะมีการใช้รูปแบบของสี และแยกคุณลักษณะที่สำคัญของภาพที่สนใจ

5) Image Compression การบีบอัดข้อมูลภาพ ซึ่งจะทำให้ภาพมีขนาดเล็กลง

6) Morphological Processing การประมวลผลด้านโครงสร้าง ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการแยกส่วนประกอบของภาพเพื่อใช้ในการแสดงรูปร่าง

7) Segmentation การแบ่งส่วนของภาพ

8) Representation & Description การสร้างภาพ และการนิยามภาพ

9) Object Recognition การจดจำรูปแบบของวัตถุ

2.2 OpenCV

OpenCV [3,4] เป็นไลบรารีที่รวบรวมเอาความสามารถทางด้านการประมวลผลภาพ (Image Processing) และความสามารถทางด้านการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ (Computer Vision) ไลบรารีนี้ถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา C และ C++ ซึ่งสามารถรันได้บนทั้ง Linux , Mac OSX และ Window นอกจากนั้นแล้วตัวไลบรารียังถูกเขียน และมีการเพิ่มประสิทธิภาพ ซึ่งทำให้ตัวไลบรารีทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างของโค้ดการแสดงผลภาพออกทางจอภาพด้วย OpenCV ซึ่งเขียนด้วยภาษา C++ แสดงดังรูปที่ 1

```
#include<opencv2/core/core.hpp>
#include<opencv2/highgui/highgui.hpp>
#include<opencv2/imgproc/imgproc.hpp>

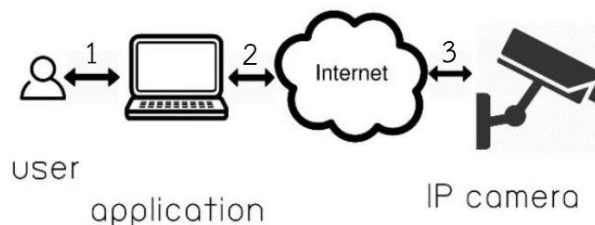
#include<iostream>
#include<conio.h>
int main() {
    cv::Mat imgOriginal;
    imgOriginal = cv::imread("image.jpg");
    cv::namedWindow("imgOriginal", CV_WINDOW_AUTOSIZE);
    cv::imshow("imgOriginal", imgOriginal);
    return(0);
}
```

รูปที่ 1. ตัวอย่างการเขียนโค้ดแสดงผลภาพด้วยภาษา C++

3. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรม

โครงสร้างสถาปัตยกรรมของซอฟต์แวร์การตรวจจับความเร็วยานพาหนะ แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2. โครงสร้างสถาปัตยกรรมของซอฟต์แวร์การตรวจจับความเร็วยานพาหนะ

จากรูปที่ 2 จะแสดงสถาปัตยกรรมของระบบ โดยสามารถอธิบายรายละเอียดการทำงานได้ดังนี้

1. ผู้ใช้งานทำการเปิดแอปพลิเคชัน และตั้งค่าการใช้งานเพื่อติดต่อกับกล้องไอพี
2. แอปพลิเคชันจะทำหน้าที่ติดต่อกับกล้องไอพีผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อรับภาพมาประมวลผลที่ตัวแอปพลิเคชันและแสดงผลให้ผู้ใช้งาน
3. IP Camera จะทำหน้าที่ในการรับข้อมูลภาพวิดีโอที่ถ่ายได้ และจะส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตไปยังตัวแอปพลิเคชันเพื่อประมวลผล

3.2 อัตราเร็ว

อัตราเร็ว [5] คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา จัดเป็นปริมาณสเกลลาร์ หน่วยในระบบเอสไอ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที

สมการแสดงความสัมพันธ์ของอัตราเร็ว ระยะทาง และเวลาเป็นดังสมการนี้

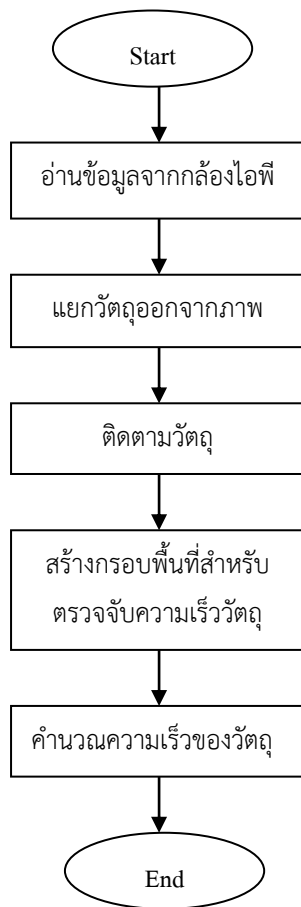
$$v = \frac{s}{t} \quad (1)$$

v = ค่าอัตราเร็วหรือความเร็ว (m/s)

s = ระยะทางหรือการกระจัด (m)

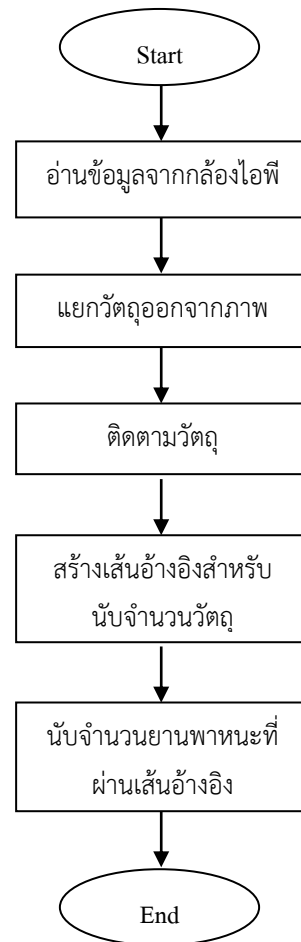
t = เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ (s)

3.3 แผนภาพการทำงานของแอปพลิเคชัน



รูปที่ 3. ผังงานหลักการคำนวณความเร็วของแอปพลิเคชัน

จากรูปที่ 3 แอปพลิเคชันจะทำการอ่านข้อมูลจากกล้องไอพีออกมาเป็นเฟรมภาพ โดยใช้เฟรมภาพที่อยู่ติดกันในการประมวลผลภาพเพื่อแยกวัตถุออกจากพื้นหลังและทำการติดตามวัตถุ โดยแอปพลิเคชันจะทำการสร้างกรอบซึ่งเป็นพื้นที่สำหรับตรวจจับความเร็วของวัตถุที่ผ่านมายังพื้นที่อ้างอิงนี้ เมื่อวัตถุเคลื่อนที่มายังกรอบพื้นที่อ้างอิงแอปพลิเคชันจะทำการบันทึกเวลาของวัตถุที่เข้ามายังพื้นที่และเวลาที่วัตถุออกไปจากพื้นที่อ้างอิงนี้เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณความเร็วของยานพาหนะต่อไป

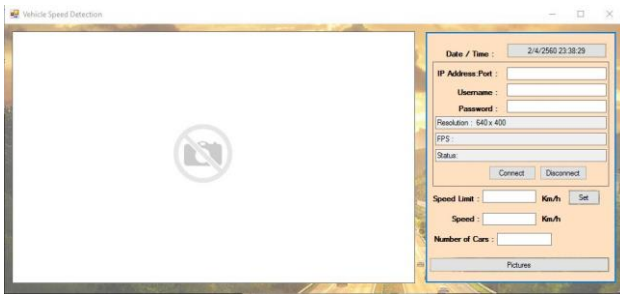


รูปที่ 4. ผังงานหลักการนับจำนวนยานพาหนะของแอปพลิเคชัน

จากรูปที่ 4 แอปพลิเคชันจะทำการอ่านข้อมูลจากกล้องไอพีออกมาเป็นเฟรมภาพ โดยใช้เฟรมภาพที่อยู่ติดกันในการประมวลผลภาพเพื่อแยกวัตถุออกจากพื้นหลังและทำการติดตามวัตถุ โดยแอปพลิเคชันจะทำการกำหนดเส้นตรงขวางกับถนนสำหรับนับจำนวนของวัตถุที่ผ่านเส้นอ้างอิงนี้ เมื่อวัตถุเคลื่อนที่มายังเส้นอ้างอิงแอปพลิเคชันจะทำการนับจำนวนของวัตถุที่ผ่านเส้นอ้างอิงนี้

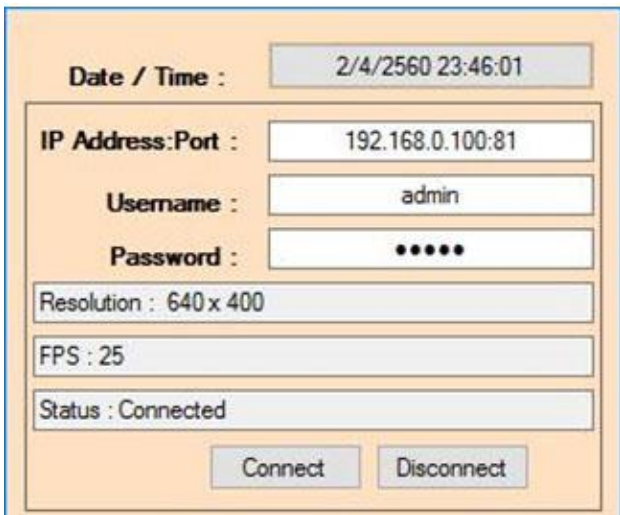
4. ผลการทดลอง

จากการทดลองเมื่อเริ่มต้นการทำงานของแอปพลิเคชันจะปรากฏหน้าแรกของแอปพลิเคชัน แสดงดังรูปที่ 5



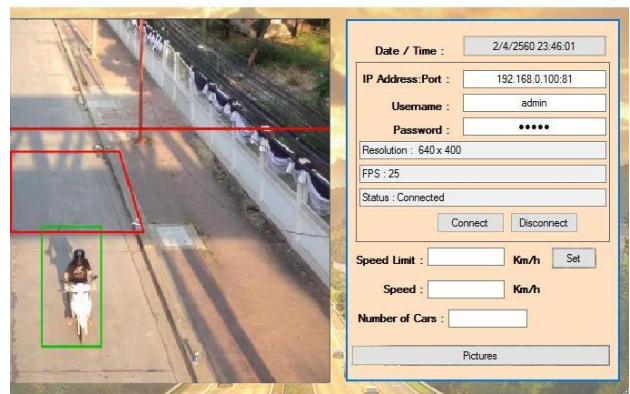
รูปที่ 5. หน้าจอแรกของแอปพลิเคชัน

จากนั้นผู้ใช้จะต้องทำการกรอก IP Address Username และ Password ของกล้อง ที่กล้องด้านขวามือของแอปพลิเคชัน เพื่อเชื่อมต่อกล้องไอพีเข้ากับแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 6



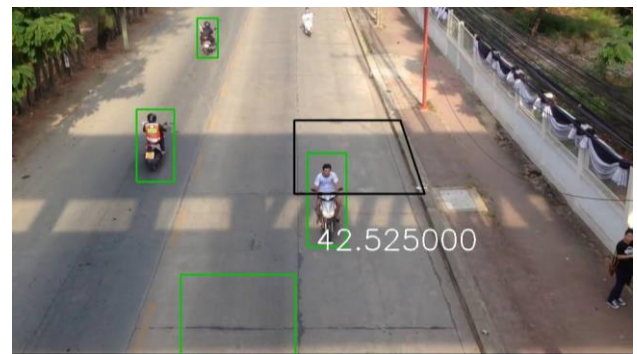
รูปที่ 6. ช่องกรอก IP Address Username และ Password ของกล้องเพื่อเชื่อมต่อกับกล้องไอพีเข้ากับตัวแอปพลิเคชัน

เมื่อเชื่อมต่อสำเร็จช่อง Status จะขึ้นสถานะว่า Online แล้วจะแสดงข้อมูลภาพวิดีโอที่รับจากกล้องไอพีดังรูปที่ 7



รูปที่ 7. หน้าจอแสดงภาพแอปพลิเคชันเมื่อเชื่อมต่อกล้องไอพี

หน้าจอของแอปพลิเคชันเมื่อทำการตรวจจับความเร็ว ยานพาหนะแสดงดังรูปที่ 8



รูปที่ 8. หน้าจอแสดงภาพแอปพลิเคชัน เมื่อทำการตรวจจับความเร็วยานพาหนะ

จากรูปที่ 8 แอปพลิเคชันจะทำการบันทึกค่าเวลาของวัตถุเมื่อเข้าและออกจากกรอบซึ่งเป็นพื้นที่สำหรับตรวจจับความเร็ว เมื่อวัตถุออกจากบริเวณพื้นที่สำหรับตรวจจับความเร็ว แอปพลิเคชันจะนำเวลาที่วัตถุเข้าและออกมาคำนวณหาความแตกต่างเพื่อนำไปใช้คำนวณความเร็วของวัตถุ เมื่อวัตถุมีความเร็วเกินกว่าความเร็วที่กำหนดไว้แอปพลิเคชันจะทำการถ่ายภาพยานพาหนะคันนั้นไว้พร้อมข้อมูลความเร็ว เก็บไว้ใน Path ของแอปพลิเคชันที่ทำการติดตั้ง

5. บทสรุป

ซอฟต์แวร์ตรวจจับความเร็วยานพาหนะ ที่พัฒนาโดยใช้ทฤษฎีการประมวลผลภาพดิจิทัล ร่วมกับสูตรการคำนวณอัตราเร็วทางฟิสิกส์ ทำให้สามารถทราบถึงความเร็วและจำนวนของยานพาหนะที่ผ่านพื้นที่ซึ่งกำหนดไว้สำหรับวัดความเร็ว เมื่อทราบจำนวนยานพาหนะที่ผ่านถนนทำให้สามารถประมาณปริมาณของยานพาหนะที่จะผ่านถนนเส้นในแต่ละวันได้ต่อไปได้ และการได้ทราบถึงความเร็วยานพาหนะทำให้สามารถนำไปใช้ในการตรวจจับยานพาหนะที่มีความเร็วเกินกว่าที่กฎหมายกำหนดไว้ซึ่งอาจก่อให้เกิดความอันตรายบนท้องถนนได้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] 2559. **Digital Image Processing**. [Online]. Available : <http://www.ecpe.nu.ac.th/panomkhawn/imagepro/download.html>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2559
- [2] 2559. **DIPandCV**. [Online]. Available : <http://www.cs.su.ac.th/~tasanawa/510670/DIPandCV.pdf>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2559
- [3] 2559. **OpenCV คือ อะไร ใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง?**. [Online]. Available : <https://th.answers.yahoo.com/question/index?qid=20090523084409AAgq3Rw>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2559
- [4] 2559. **OpenCV C++**. [Online]. Available : <http://vblogza.blogspot.com/2009/06/open-cv-1.html>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2559
- [5] 2559. **อัตราเร็วและความเร็ว**. [Online]. Available : <https://rectilinearmotion.wordpress.com/อัตราเร็วและความเร็ว>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2559