

รหัส : 14000046

ชื่อสามัญของผลงานนวัตกรรมไทย :	ซอฟต์แวร์วิเคราะห์สภาพการจราจรอัจฉริยะ (Traffic Analyzer Software)
ชื่อทางการค้าของผลงานนวัตกรรมไทย :	ระบบ PVS – Traffic Analyzer : ซอฟต์แวร์วิเคราะห์สภาพการจราจรอัจฉริยะ (PVS – Traffic Analyzer System)
หน่วยงานที่พัฒนา :	บริษัท โพน์แอปเปิ้ลวิชั่นซิสเต็มส์ จำกัด วิจัยเอง จ้างสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย วิจัยเพิ่มเติม และได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
บริษัทผู้รับการถ่ายทอด :	บริษัท โพน์แอปเปิ้ลวิชั่นซิสเต็มส์ จำกัด
ผู้จำหน่าย :	บริษัท โพน์แอปเปิ้ลวิชั่นซิสเต็มส์ จำกัด
ผู้แทนจำหน่าย :	1. บริษัท พอยท์ ไอที คอนซัลท์ติ้ง จำกัด 2. บริษัท ดิจิตอลคอม จำกัด 3. บริษัท ซี.เอ็ม.เอส.คอนโทรล ซิสเต็มส์ จำกัด 4. บริษัท ซีซีทีวี (ประเทศไทย) จำกัด 5. บริษัท ชุม อินฟอร์เมชั่น ซิสเต็มส์ จำกัด 6. บริษัท อีซี เน็ต จำกัด 7. บริษัท ภิญเทล จำกัด 8. บริษัท กัทส์ ซุปเปอร์โพลส์ จำกัด
หน่วยงาน บริษัท หรือผู้ขึ้นบัญชีนวัตกรรมไทย :	บริษัท โพน์แอปเปิ้ลวิชั่นซิสเต็มส์ จำกัด
ช่วงเวลาที่ยื่นทะเบียน :	พฤศจิกายน 2564 - พฤศจิกายน 2572 (8 ปี)
คุณสมบัตินวัตกรรม :	

ซอฟต์แวร์วิเคราะห์สภาพการจราจรอัจฉริยะ สามารถตรวจและติดตามยานพาหนะจากภาพที่ได้จากกล้องวงจรปิดที่ได้ถูกตั้งค่าให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการตรวจจับ (Region of interest) หลังจากที่มีตรวจและติดตามยานพาหนะ ซอฟต์แวร์วิเคราะห์สภาพการจราจรอัจฉริยะจะนับและจำแนกชนิดของยานพาหนะ ซึ่งในปัจจุบันสามารถจำแนกได้ทั้งหมด 6 ชนิด ประกอบด้วย รถบัส รถจักรยานยนต์ รถกระบะ รถเก๋ง รถบรรทุก และรถตู้ นอกจากนั้น ซอฟต์แวร์วิเคราะห์สภาพการจราจรอัจฉริยะยังสามารถประเมินความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะทั้งหมดที่อยู่บนถนน โดยที่ใช้วิธีการหาค่าความเร็วเฉลี่ยจากความหนาแน่นของยานพาหนะที่อยู่บนถนน ณ ช่วงเวลาหนึ่ง ๆ ของข้อมูลจำนวนรถที่นับได้ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ นั้นจะถูกส่งไปยังฐานข้อมูลกลาง โดยผ่านระบบเว็บวิเคราะห์สภาพการจราจรอัจฉริยะที่สามารถเข้าถึงฐานข้อมูลจาก server ได้

ซอฟต์แวร์วิเคราะห์สภาพการจราจรอัจฉริยะจะจับภาพจากกล้อง และทำการประมวลผลภาพ เพื่อทำการตรวจและติดตามในแต่ละเหตุการณ์โดยใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพและเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Computer Vision and Artificial Intelligence) เป็นแกนหลักในการประมวลผล ซึ่งทั้งหมดเป็นการใช้ข้อมูลภาพจากกล้องวงจรปิดเท่านั้น โดยไม่จำเป็นต้องมีการติดตั้งเซ็นเซอร์อื่น ๆ เพื่อใช้ในการตรวจจับเพิ่มเติม อีกทั้งระบบยังสามารถใช้งานได้ทั้งกลางวันและกลางคืน (หากในช่วงเวลากลางคืนจุดติดตั้งมีสภาพแสงที่ไม่อำนวยต่อการตรวจจับจะต้องมีการติดตั้งไฟส่องสว่างเพิ่ม)

ความแม่นยำของระบบนั้นจะขึ้นอยู่กับมุมกล้อง สภาพแสง และสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างเช่น หากติดกล้องในมุมที่มีความหนาแน่นของการบดบังการมองเห็นจากกล้องไปยังยานพาหนะจะทำให้ความแม่นยำลดลง เนื่องด้วยการเห็นเพียงบางส่วน หรือบดบังยานพาหนะทั้งหมดจนไม่สามารถตรวจจับได้ จะส่งผลให้เกิดการนับผิดพลาดได้

ดังนั้นเพื่อความแม่นยำที่ดีที่สุด แนะนำให้ติดตั้งกล้องในจุดที่มีการเคลื่อนไหวของการจราจรเป็นปกติเพื่อที่ซอฟต์แวร์สามารถตรวจจับและจำแนกชนิดยานพาหนะได้ดีที่สุด และในบางครั้งอาจยังจำเป็นต้องมีการปรับจูนการตั้งค่าเพื่อความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมนั้น ๆ

คุณลักษณะเฉพาะ

### Software License รุ่น 2.0

1. สามารถใช้ได้กับกล้องวงจรปิด IP Camera ที่รองรับมาตรฐานการส่งไฟล์ H.264 หรือ H.265 หรือ MJPEG ได้โดยไม่ต้องมีอุปกรณ์เซ็นเซอร์อื่นในการตรวจจับ
2. สามารถตรวจและวิเคราะห์เพื่อหาค่าจำนวนยานพาหนะ จำแนกยานพาหนะ และบันทึกไปยังฐานข้อมูลส่วนกลาง
3. สามารถแสดงข้อมูลจากฐานข้อมูลผ่านหน้าเว็บได้ (Web interface)
4. ความแม่นยำของความเร็วเฉลี่ย และความหนาแน่นของยานพาหนะ ไม่ได้มีการระบุขั้นต่ำ
5. สามารถตรวจจับได้ในเฉพาะพื้นที่ ที่ถูกกำหนดไว้จากภาพที่ได้จากกล้อง (region of interest) ที่ซึ่งขนาดของพื้นที่ขึ้นอยู่กับารติดตั้งของกล้อง และขนาดของยานพาหนะในภาพ
6. สามารถติดตั้งกล้องได้ทั้งข้างหน้า หรือข้างหลังของยานพาหนะ หากต้องการตรวจจับในช่วงกลางคืนด้วยนั้น ควรต้องติดตั้งกล้องข้างหลังของยานพาหนะ เพื่อลดแสงรบกวนจากไฟหน้าของรถซึ่งจะส่งผลทำให้ความแม่นยำของซอฟต์แวร์ประมวลผลลดลง
7. มีระบบภายใต้การรับรอง ระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO/IEC 29110 ดังนี้
  - 7.1 ระบบสามารถทำการประมวลผลระบบวิเคราะห์สภาพจราจรอัจฉริยะ บนอุปกรณ์ประมวลผลปัญญาประดิษฐ์ได้ (Running Traffic Analyzer on TX2 board)
  - 7.2 ระบบสามารถบันทึกภาพของยานพาหนะที่นับ และ แยกประเภทของยานพาหนะได้ (Save evidence of vehicle count and vehicle type classification)
  - 7.3 ระบบสามารถแก้ไขฐานข้อมูลบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ โดยรองรับการสื่อสารที่หลากหลาย เช่น 4G ได้ (Update remote database through 4G network)
  - 7.4 ระบบสามารถนับยานพาหนะที่ความแม่นยำ (F1 score) ที่ 70% ได้ (คำนวณรวมจากยานพาหนะทุกประเภทรวมกัน)
  - 7.5 ระบบสามารถแยกประเภทยานพาหนะที่ความแม่นยำ (F1 score) ที่ 70% ได้ (คำนวณรวมจากยานพาหนะทุกประเภทรวมกัน)
8. ความแม่นยำในการตรวจนับยานพาหนะ คือ F1 score ไม่น้อยกว่า 70% (โดยเป็นการรวมประเภทของทุกยานพาหนะเข้าด้วยกัน)
9. ความแม่นยำในการจำแนกชนิดยานพาหนะ คือ ไม่น้อยกว่า 70% (โดยเป็นการรวมประเภทของทุกยานพาหนะเข้าด้วยกัน)

หมายเหตุ :

- 1) ความแม่นยำในการตรวจนับยานพาหนะ และความแม่นยำในการจำแนกชนิดยานพาหนะ (โดยเป็นการรวมประเภทของทุกยานพาหนะเข้าด้วยกัน) หรือ F1 Score Accuracy ไม่น้อยกว่า 70% (F1 Score Accuracy => 0.70) จากชุดข้อมูลจำนวน 887 ยานพาหนะภาพ และขึ้นอยู่กับตำแหน่ง การติดตั้งกล้อง สภาพแสง ความถี่ของภาพที่ส่งได้จากกล้อง (frame rate) และความหลากหลายของสภาพจราจรในสถานที่ติดตั้งนั้น ๆ โดยขอบเขตการติดตั้งที่แนะนำเพื่อให้ได้ความแม่นยำสูงสุดคือ
  - 1.1) ความละเอียดของกล้องที่แนะนำคือ 2 MP

- 1.2) ติดตั้งกล้องแนวเดียวกับถนน (on-axis) โดยที่พิจารณาจากการหันกล้องในทิศทางขึ้นลง (camera pitch) ควรมากกว่าหรือเท่ากับ 30 องศา แต่การหันกล้องในทิศทางซ้ายหรือขวา (camera yaw) อย่างน้อยที่สุดควรอยู่ที่ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 15 องศา และการเอียงหมุนกล้องได้เล็กน้อย (camera roll)
  - 1.3) ติดตั้งกล้องที่ความสูงอย่างน้อย 8 เมตร เพื่อลดการบดบังของรถคันเล็กจากรถคันที่ใหญ่กว่า
  - 1.4) การมองเห็นของกล้องควรครอบคลุมได้มากที่สุด 4 เลนของถนน
  - 1.5) ในกรณีที่ติดตั้งกล้องบนตึกสูง (ประมาณ 20 เมตร) พื้นที่ที่ถูกกำหนดเพื่อใช้ในการตรวจจับจากภาพที่ได้จากกล้อง (region of interest) จะขึ้นอยู่กับชนิดของเลนส์ที่ใช้ ในกรณีนี้มุมมองของกล้องต้องมีการวิเคราะห์ความเป็นไปได้สำหรับสภาพจราจรที่สามารถถูกวิเคราะห์จากซอฟต์แวร์ได้โดยขึ้นอยู่กับขนาดของยานพาหนะ (in pixels)
  - 1.6) สภาพแสงอยู่ที่ 1,000 lux หรือดีกว่า
  - 1.7) ควรติดตั้งกล้องให้ได้ขนาดของรถจักรยานยนต์ที่แสดงในภาพให้มีความละเอียดอย่างน้อย 40 px X 80 px และขนาดของรถเก๋งในภาพที่ตรวจจับได้ควรมีความละเอียดอย่างน้อย 100 px X 80 px
  - 1.8) ความถี่ของภาพที่ได้จากกล้อง (frame rate) ต้องได้อย่างน้อย 20 fps
  - 1.9) จุดติดตั้งของกล้อง แนะนำว่าควรติดตั้งในจุดที่มีความถี่ไหลของสภาพจราจร เพื่อลดจำนวนการบดบังจากรถคันที่ใหญ่กว่า
- 2) ความแม่นยำของค่าความเร็วเฉลี่ยของยานพาหนะ ไม่ได้มีการระบุความแม่นยำขั้นต่ำ แต่เพื่อให้ได้ความแม่นยำสูงสุดนั้น ขึ้นอยู่กับการปรับเทียบพร้อมการตั้งค่าที่เหมาะสมของกล้อง และการประมาณค่าจากรูปที่ได้จากกล้อง กับพื้นราบบนถนนจริง โดยที่การปรับเทียบพร้อมตั้งค่าของกล้องนั้น ต้องมีการนำกล้องที่จะถูกติดตั้งนั้นมาประเมิน และปรับค่าบิดเบือนของกล้องให้เหมาะสม และหลังจากที่กล้องได้มีการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ทีมงานผู้ขายจำเป็นต้องมีการสร้าง หรือวาดรูปแบบบนถนนเพื่อที่จะได้ทราบถึงขนาดจริงของพื้นที่ แล้วจึงนำไปเปรียบเทียบกับภาพที่ได้จากกล้องที่ติดตั้งแล้ว เพื่อให้ทราบถึงการประมาณค่าของพื้นถนนจริงกับภาพที่ได้จากกล้อง
- 3) การรับประกันซอฟต์แวร์ครอบคลุมระยะเวลาประกัน คือ 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ผู้ใช้งานได้ลงทะเบียนการใช้งานซอฟต์แวร์ (Activate license) โดยแก้ไขปัญหาข้อผิดพลาด (Error) ซอฟต์แวร์ (Bug fix) ในช่วงระยะเวลาประกันในกรณีที่เกิดจากการใช้งานซอฟต์แวร์อย่างถูกต้องตามปกติเท่านั้น การรับประกันซอฟต์แวร์สิ้นสุดลงในกรณีดังต่อไปนี้
- 3.1) มีการทำสำเนาซอฟต์แวร์มากกว่า 1 ชุด ไม่ว่าจะโดยวิธีการใดก็ตามโดยไม่ได้รับอนุญาต หรือมีการเผยแพร่ซอฟต์แวร์ (Executable file, Source code, Header file, Model file, Configuration file) ให้บุคคลอื่นคัดลอก
  - 3.2) มีการอัพเกรดระบบปฏิบัติการ (Operating system : OS), ไดรเวอร์ (Drivers), และ/หรือ เคอร์เนล (Kernel) ของระบบปฏิบัติการ โดยไม่ได้รับอนุญาต
  - 3.3) มีการกระทำการใด ๆ ที่เป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ การปรับแต่ง Dependency Libraries หรือ มีการแก้ไขข้อจำกัดทางเทคนิคใด ๆ ในซอฟต์แวร์ โดยไม่ได้รับอนุญาต
- 4) ความต้องการของระบบ (System requirements)

กล้อง (Camera)	
- ความละเอียดของภาพ (Video resolution)	1920[W]px x 1080[H]px หรือ มากกว่า
- การบีบอัดข้อมูลภาพ (Video compression)	H.264, H.265, หรือ MJPEG
- เฟรมเรท (Frame rate)	20+ fps
- โพรโทคอลการส่งข้อมูลภาพ (Protocol)	RTSP, HTTP, หรือ HTTPS
ความละเอียดภาพขั้นต่ำ ของแต่ละขนาดยานพาหนะ	
- ขนาดภาพขั้นต่ำสำหรับรถยนต์ (Minimum car size)	100[W] x 80[H]px
- ขนาดภาพขั้นต่ำสำหรับรถจักรยานยนต์ (Minimum motorbike size)	40[W] x 80[H]px
คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล (Processing machine)	
- ความเร็วของซีพียู (CPU clock speed)	3.5 GHz หรือ ดีกว่า
- จำนวนหน่วยประมวลผล (CPU core / thread)	2 Core / 4 Thread หรือดีกว่า
- หน่วยความจำหลัก (Memory)	2 GB หรือมากกว่า
- ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk)	200 GB หรือมากกว่า
- หน่วยความจำบนการ์ดจอ (Graphic card memory)	6 GB หรือดีกว่า
- อัตราการส่งข้อมูลจากกล้องถึงเครื่องประมวลผล (Network bandwidth)	1 Gbps
- อัตราการส่งข้อมูล Internet (ใช้ เครือข่าย 4G mobile ได้)	4 Mbps สำหรับการอัปโหลด หรือมากกว่า
- ระบบปฏิบัติการ (Operating System)	Ubuntu 16.04 / Ubuntu 18.04

+++++