

ระบบแจ้งเตือนอุบัติเหตุอัตโนมัติโดยใช้เพอร์เซปตรอนหลายชั้น

Automatic Accident Alert System using Multi-layer Perceptron

วชิรวิทย์ หมิ่นเรือคำ¹ วิชาญพร สุกกระโทก² สมิตา สุโรจน์ประจักษ์³ ธีระยุทธ ทองเครือ⁴

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

¹vashiravitm@kkumail.com

²vichayaporns@kkumail.com

³samita@kkumail.com

⁴theerayut@kku.ac.th

บทคัดย่อ

อุบัติเหตุทางรถยนต์ที่มีความรุนแรงอาจส่งผลให้ผู้ประสบอุบัติเหตุหมดสติหรือไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ ระบบแจ้งเตือนอุบัติเหตุแบบอัตโนมัติจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ซึ่งประกอบด้วยแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือที่ใช้แบบจำลองที่พัฒนาด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซปตรอนหลายชั้น โดยจำแนกอุบัติเหตุออกเป็น 5 เหตุการณ์ ได้แก่ รถไม่เกิดอุบัติเหตุ รถชนแล้วหยุดอยู่กับที่ รถชนแล้วไถลไปทางขวา รถชนแล้วไถลไปทางซ้าย และรถพลิกคว่ำ การสร้างแบบจำลองจะใช้รถบังคับขนาดเล็ก รถบีม และโทรศัพท์มือถือ เพื่อจำลองเหตุการณ์เสมือนจริง โดยใช้ชุดข้อมูลฝึกสอนจำนวน 145 ชุด และชุดข้อมูลสำหรับการประเมินผล 40 ชุด ผลการทดลองพบว่าแบบจำลองสามารถจำแนกอุบัติเหตุได้อย่างถูกต้อง ร้อยละ 95 ซึ่งข้อมูลจากเซนเซอร์วัดความเร่งบนรถบังคับขนาดเล็กและรถบีมจะนำไปหาความสัมพันธ์เพื่อสร้างแบบจำลองสำหรับการจำแนกอุบัติเหตุทางรถยนต์จริงในอนาคตต่อไป

คำสำคัญ: แจ้งอุบัติเหตุอัตโนมัติ, เซนเซอร์วัดความเร่ง, โครงข่ายประสาทเทียม, เพอร์เซปตรอนหลายชั้น

ABSTRACT

The fatal car accident may be affected to victims cannot help themselves. The automatic accident notification system can be used for help victim. Our system has a mobile application uses classification model, which follows multi-layer artificial neural networks. The car accident will be classified into five events including no car accident, stationary vehicle accident, car crash skidded to right, car crash skidded to left, and car crash flipped over. We create virtual simulation the model using small remote control car, bumper car, and mobile phone. The training datasets are from mobile phone sensor 145 sets and testing data for evaluation 40 sets. The accuracy of accident classification model is 95%. The information from sensors on small remote control car is compared with sensors on the bumper car to find a relationship to create a model for real car accident classification in the future work.

Keywords: Automatic Accident Alert, Accelerometer Sensor, Artificial Neural Network, Multi-layer Perceptron

1) บทนำ

ในแต่ละปีของประเทศไทยมีสถิติการเกิดอุบัติเหตุเป็นจำนวนมาก ทั้งยังมีแนวโน้มว่าจะมีการเกิดอุบัติเหตุเพิ่มมากขึ้น [1] บางสถานการณ์ผู้ที่ประสบอุบัติเหตุอาจมีอาการไม่ร้ายแรงมากนัก เพียงแต่ได้รับการรักษาหรือได้รับความช่วยเหลือที่ล่าช้า จึงทำให้ร่างกายที่ได้รับบาดเจ็บนั้นไม่สามารถทนกับอาการเจ็บปวดที่ได้รับไหวและอาจจะทำให้ผู้ที่ประสบอุบัติเหตุเสียชีวิตลงได้ ผู้ที่ประสบอุบัติเหตุสมควรที่จะต้องได้รับความช่วยเหลืออย่างรวดเร็วและทันท่วงที

ความรวดเร็วในการช่วยเหลือผู้ที่ประสบอุบัติเหตุเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่อาจจะลดอัตราการเสียชีวิตลงได้ ทั้งยังสามารถช่วยเหลือผู้ที่ประสบอุบัติเหตุในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นให้ได้รับการรักษาได้อย่างรวดเร็ว จึงเกิดแนวคิดที่จะนำเอาเทคโนโลยีมาใช้เพื่อตอบรับกับปัญหาที่เกิดขึ้น บทความนี้นำเสนอระบบต้นแบบสำหรับแจ้งเตือนอุบัติเหตุแบบอัตโนมัติซึ่งครอบคลุมทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง โดยสร้างแบบจำลองสำหรับการจำแนกตามโครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซปตรอนหลายชั้น ซึ่งจำแนกอุบัติเหตุออกเป็น 5 เหตุการณ์ ได้แก่ รถไม่เกิดอุบัติเหตุ รถชนแล้วหยุดอยู่กับที่ รถชนแล้วไถลไปทางขวา รถชนแล้วไถลไปทางซ้าย และรถพลิกคว่ำ การสร้างแบบจำลองจะใช้รถบังคับขนาดเล็ก รถบีม และโทรศัพท์มือถือ เพื่อจำลองเหตุการณ์เสมือนจริง เมื่อได้แบบจำลองที่มีความถูกต้องมากพอ จะนำแบบจำลองนี้ไปใช้บนแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เพื่อประเมินความถูกต้อง และทดสอบร่วมกับระบบรับคำร้องที่สามารถแจ้งเตือนไปยังหน่วยกู้ภัยฉุกเฉิน สถานีตำรวจ หรือโรงพยาบาล เมื่อผู้ใช้ประสบอุบัติเหตุโดยอัตโนมัติ

2) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1) ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

เป็นระบบปฏิบัติการบนสมาร์ตโฟนที่มีพื้นฐานอยู่บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ แรกเริ่มพัฒนาโดยบริษัทแอนดรอยด์ จากนั้นทางบริษัทกูเกิลได้ซื้อลิขสิทธิ์และนำระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มาพัฒนาต่อ โดยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการที่พัฒนาด้วยภาษาจาวา ที่ทางกูเกิลได้มีการนำลิขสิทธิ์ของโค้ดมาไว้ในลักษณะของซอฟต์แวร์เสรีหรือโอเพนซอร์ส (Open Source) ทำให้นักพัฒนาสามารถนำโค้ดของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มาดัดแปลงแก้ไขได้อย่างอิสระเสรี [2]

2.2) เว็บเซอร์วิส (Web services)

เว็บเซอร์วิสถูกออกแบบเพื่อสนับสนุนการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย ภาษาที่ใช้พัฒนาบริการบนเว็บ เช่น ภาษาซีพลัสพลัส (C++) ภาษาจาวา (Java) ภาษาจาวาสคริป (JavaScript) [3,4]

2.3) บริการระบุตำแหน่ง (Location-based services)

เป็นเทคโนโลยีที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการจากการระบุตำแหน่ง เช่น การค้นหาตำแหน่งของสถานที่ต่าง ๆ และบริการแผนที่ โดยใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ที่เป็นอุปกรณ์ในการรับ-ส่งข้อมูล และจีพีเอส (GPS) ในการระบุตำแหน่ง การให้บริการระบุตำแหน่งมี ผู้ให้บริการต่าง ๆ ด้วยการเชื่อมโยงผ่านเครือข่าย จึงมีการนำบริการระบุตำแหน่งมาใช้ในเชิงธุรกิจ การจัดจำหน่ายสินค้า การโฆษณา และบริการประชาชน การกู้ภัย ข้อมูลจราจร [5]

2.4) ระบบจีพีเอส (GPS)

เป็นการบอกพิกัดของวัตถุต่าง ๆ บนโลก โดยเครื่องรับสัญญาณระบบจีพีเอสสามารถคำนวณพิกัดโดยใช้คำนวณจากเวลาที่สัญญาณนาฬิกาที่ส่งจากดาวเทียม โดยเครื่องรับสัญญาณระบบจีพีเอส สามารถคำนวณความเร็วและทิศทางนำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมแผนที่ [6]

2.5) กูเกิลแมปเอพีไอ (Google Maps API)

เป็นตัวกลางที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมประยุกต์หรือเชื่อมการทำงานเข้ากับระบบปฏิบัติการต่าง ๆ [7] โดย กูเกิลแมปเป็นบริการของบริษัทกูเกิล ที่ให้บริการเทคโนโลยีด้านแผนที่ ที่มีประสิทธิภาพสูงและใช้งานง่าย [8] ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มการค้นหาข้อมูลทางภูมิศาสตร์ เช่น แผนที่ออนไลน์, ภาพถ่ายดาวเทียม, เส้นทางทางขับรถ, ที่อยู่, และรายชื่อองค์กรธุรกิจ [9] โดยบริการแผนที่นี้เริ่มต้นให้บริการตั้งแต่กลางปี ค.ศ. 2005 เป็นบริการฟรีที่จัดให้แก่ผู้ใช้ทั่วโลก ส่วนประกอบที่สำคัญที่ดึงดูดผู้ใช้งานเป็นอย่างมาก คือแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียมคุณภาพดี ซึ่งครอบคลุมพื้นผิวโลกในมาตราส่วนต่าง ๆ ตามความเหมาะสม [10]

2.6) เซนเซอร์วัดความเร่ง (Accelerometer Sensor)

เป็นเซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจจับลักษณะการเคลื่อนไหวของสมาร์ตโฟนว่ามีการเคลื่อนที่เป็นอย่างไร หรือมีความเร็วเท่าไร เช่น การเคลื่อนที่ขึ้นบน-ลงล่าง การเคลื่อนที่ไปทางซ้าย-ทางขวา การเคลื่อนที่ไปข้างหน้า-ข้างหลัง หรือการเคลื่อนที่ไปในแนวทแยง [11]

2.7) โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)

เป็นส่วนหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ที่เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) สำหรับประมวลผลสารสนเทศด้วยการคำนวณแบบคอนเนกชันนิสต์ (Connectionist) เพื่อพัฒนาให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้เหมือนสมองของมนุษย์ให้สามารถเรียนรู้การจำรูปแบบ (Pattern Recognition) และการสร้างความรู้ใหม่ (Knowledge Extraction) [12]

2.8) โครงข่ายประสาทเทียมเพอร์เซปตรอนแบบหลายชั้น (multi-layer perceptron)

เป็นส่วนหนึ่งของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดหนึ่ง ที่มีโครงสร้างเป็นแบบชั้นหลาย ๆ ชั้น และเหมาะสำหรับนำมาประยุกต์ใช้กับงานที่มีความซับซ้อนมาก ๆ โดยโครงข่ายประสาทเทียมเพอร์เซปตรอนแบบ

หลายชั้นนั้นประกอบด้วยชั้นข้อมูลเข้า (Input Layer) ชั้นข้อมูลออก (Output Layer) และสุดท้ายชั้นซ่อน (Hidden Layer) โดยชั้นซ่อนนั้นจะมีกี่ชั้นก็ได้ แต่ควรที่จะมีอย่างน้อยหนึ่งชั้น [13]

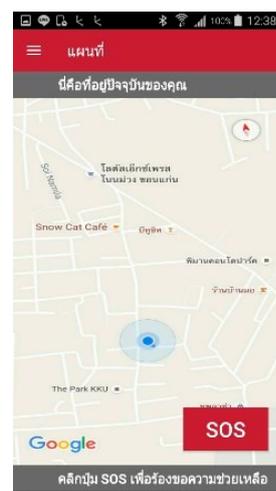
2.9) สมการการหาค่าความเร่ง

จากงานวิจัย [14] ได้กล่าวไว้ว่า เราสามารถพัฒนาระบบบนสมาร์ตโฟนที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้สามารถแจ้งเตือนไปยังหน่วยงานกู้ภัยฉุกเฉินเมื่อเกิดอุบัติเหตุได้อัตโนมัติ โดยสามารถตรวจสอบและวิเคราะห์ความรุนแรงได้จากข้อมูลของเซนเซอร์วัดความเร่งบนสมาร์ตโฟน ซึ่งค่าที่ได้รับจากเซนเซอร์ทั้ง 3 ค่า คือ ค่าจากแกน X, Y และ Z จะนำมาหาค่าความเร่งได้ดังสมการที่ 1

$$MA = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} \quad (1)$$

3) วิธีการดำเนินงาน

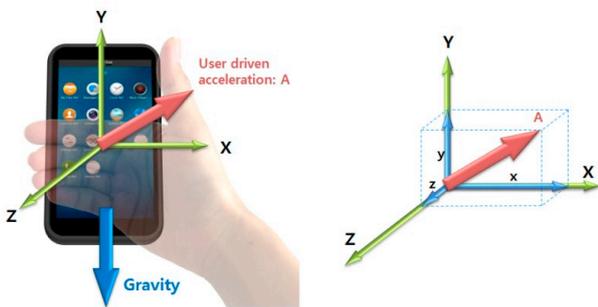
การพัฒนาแบบต้นแบบการแจ้งเตือนอัตโนมัตินั้นเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างโมบายแอปพลิเคชันและเว็บแอปพลิเคชัน โดยการทำงานของระบบคือ เมื่อผู้ใช้งานโมบายแอปพลิเคชันเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์ ระบบจะทำการประมวลผลความรุนแรงของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยใช้แบบจำลองสำหรับการจำแนกตามโครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซปตรอนหลายชั้น และเตรียมการส่งข้อมูลต่อไปยังเว็บแอปพลิเคชัน หลังจากเกิดอุบัติเหตุโมบายแอปพลิเคชันจะหยุดทำงานเป็นเวลา 30 วินาทีก่อนการส่งข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้สามารถยกเลิกการแจ้งเตือนอัตโนมัติของระบบได้ หรือหากผู้ใช้งานโมบายไม่ได้ทำการยกเลิก ระบบโมบายจะทำการส่งข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงตำแหน่งที่เกิดอุบัติเหตุของผู้ใช้โมบายไปยังเว็บแอปพลิเคชัน และด้านของเว็บแอปพลิเคชันนั้นจะมีผู้ใช้ซึ่งมีหน้าที่ในการรับการแจ้งเตือน คอยตอบรับการแจ้งเตือนของผู้แจ้ง ซึ่งข้อจำกัดของการแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติของแอปพลิเคชันในปัจจุบันที่เห็นได้ชัดคือ เมื่อเกิดอุบัติเหตุแล้วสมาร์ตโฟนไม่สามารถทำงานได้ ระบบก็ไม่สามารถแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติ และไม่สามารถส่งข้อมูลไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแบบอัตโนมัติได้



รูปที่ 1: หน้าหลักของโมบายแอปพลิเคชัน

นอกจากการแจ้งเตือนอัตโนมัติแล้ว ระบบยังมีฟังก์ชันการแจ้งเตือนด้วยตนเองดังรูปที่ 1 โดยผู้ใช้สามารถกดที่ปุ่ม "SOS" ที่หน้าหลักของโมบายแอปพลิเคชัน แต่การทำงานของฟังก์ชันนี้ไม่สามารถจำแนกได้ว่าผู้ใช้เกิดอุบัติเหตุในรูปแบบใด

การเริ่มต้นการพัฒนาระบบเริ่มจากการศึกษาการทำงานของเซนเซอร์วัดความเร่งที่อยู่บนสมาร์โฟน ซึ่งเป็นเซนเซอร์ที่วัดค่าความเร่งได้จาก 3 แกนของสมาร์โฟน นั่นคือแกน X, Y, และ Z เมื่อวางสมาร์โฟนไปในแนวระนาบเดียวกันกับพื้นโลก แกน X เป็นแกนที่บอกการเคลื่อนที่ไปทางซ้าย หรือทางขวา หากค่าที่ได้เป็นบวกหมายความว่าสมาร์โฟนกำลังเคลื่อนที่ไปทางขวา หากค่าที่ได้ติดลบหมายความว่าสมาร์โฟนเคลื่อนที่ไปทางซ้าย แกน Y เป็นแกนที่บอกการเคลื่อนที่ไปด้านหน้า หรือถอยหลัง หากค่าที่ได้เป็นบวกหมายความว่าสมาร์โฟนกำลังเคลื่อนที่ไปด้านหน้า หากค่าที่ได้ติดลบหมายความว่าสมาร์โฟนเคลื่อนที่ไปถอยหลัง แกน Z เป็นแกนที่บอกการเคลื่อนที่ขึ้นบน หรือลงล่าง หากค่าที่ได้เป็นบวกหมายความว่าสมาร์โฟนกำลังเคลื่อนที่ขึ้นบน หากค่าที่ได้ติดลบหมายความว่าสมาร์โฟนเคลื่อนที่ลงล่าง



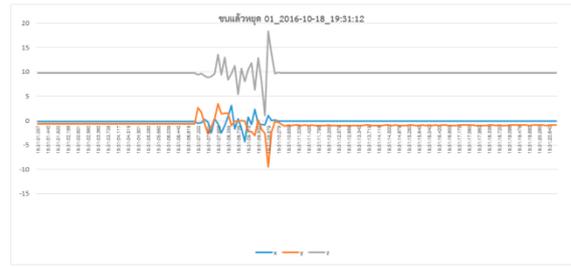
รูปที่ 2: แกนของสมาร์โฟน [11]

การเก็บข้อมูลเซนเซอร์วัดความเร่งจากรถบังคับขนาดเล็ก เพื่อใช้ในการสอนให้แบบจำลองรู้จักและสามารถจำแนกเหตุการณ์ ต่าง ๆ พร้อมทั้งข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ โดยบทความนี้แบ่งเหตุการณ์ของรถออกเป็น 5 เหตุการณ์ คือ รถขับปกติ รถชนแล้วหยุด รถชนแล้วไถลซ้าย รถชนแล้วไถลขวา และรถชนแล้วพลิกคว่ำ นำสมาร์โฟนที่ใช้ในการพัฒนามาเก็บข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่ได้นั้นจะเป็นข้อมูลทั้ง 3 แกนของสมาร์โฟน แล้วนำข้อมูลมาสร้างกราฟเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของแต่ละเหตุการณ์ จากการทดลองพบว่า หากเกิดเหตุการณ์รถขับปกติ กราฟจะมีการเคลื่อนไหวที่สม่ำเสมอทั้ง 3 แกน แกน X และ Y จะมีค่าอยู่ระหว่าง -5 ถึง 5 แกน Z จะมีค่าอยู่ระหว่าง 5 ถึง 15 ดังรูปที่ 3



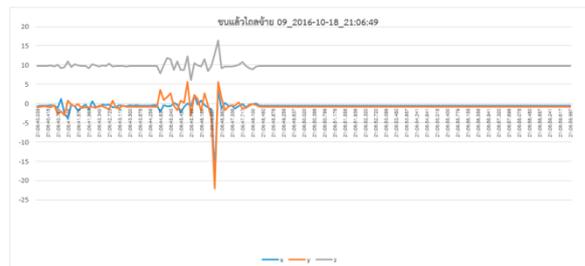
รูปที่ 3: กราฟรถขับปกติของรถบังคับขนาดเล็ก

หากเกิดเหตุการณ์รถชนแล้วหยุด กราฟจะมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมคือ แกน Y จะมีค่าต่ำกว่า 5 แกน Z จะมีค่ามากกว่า 15 ดังรูปที่ 4



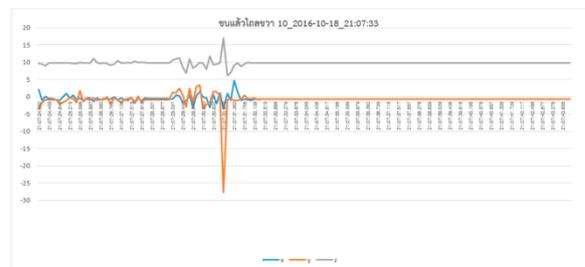
รูปที่ 4: กราฟรถชนแล้วหยุดของรถบังคับขนาดเล็ก

หากเกิดเหตุการณ์รถชนแล้วไถลซ้าย กราฟจะมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมคือ แกน X และ Y จะมีค่าต่ำกว่า -5 แกน Z จะมีค่ามากกว่า 15 ดังรูปที่ 5



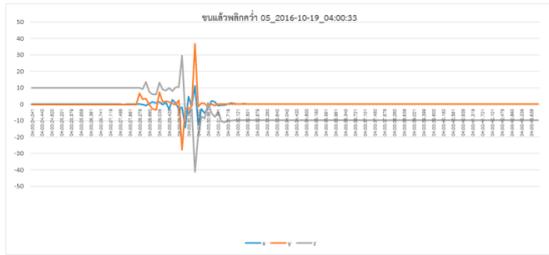
รูปที่ 5: กราฟรถชนแล้วไถลซ้ายของรถบังคับขนาดเล็ก

หากเกิดเหตุการณ์รถชนแล้วไถลขวา กราฟจะมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมคือ แกน X จะมีค่ามากกว่า 5 แกน Y จะมีค่าต่ำกว่า -5 แกน Z จะมีค่ามากกว่า 15 ดังรูปที่ 6



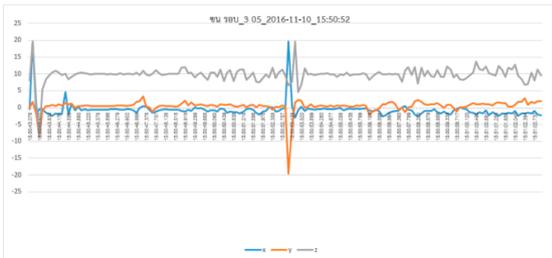
รูปที่ 6: กราฟรถชนแล้วไถลขวาของรถบังคับขนาดเล็ก

หากเกิดเหตุการณ์รถชนแล้วพลิกคว่ำ กราฟจะมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมคือ แกน Y จะมีค่าต่ำกว่า -5 แกน Z จะมีค่ามากกว่า 15 และจะเปลี่ยนอีกครั้ง แกน Y จะมีค่ามากกว่า -5 แกน Z มีค่าต่ำกว่า 5 ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7: กราฟรถชนแล้วพลิกคว่ำของรถบังคับขนาดเล็ก

การเก็บข้อมูลเซนเซอร์วัดความเร่งจากรถบังคับนั้นสามารถเก็บได้เพียงเหตุการณ์เดียวคือ รถชนแล้วหยุด ซึ่งการแสดงผลของกราฟคือ แกน Y มีค่าต่ำกว่า -5 และแกน Z มีค่ามากกว่า 15 ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8: กราฟรถชนแล้วหยุดของรถบังคับ

การสร้างแบบจำลองการจำแนกเหตุการณ์นั้น ใช้ไลบรารีเวกก้า โดยใช้เทคนิคการทำงานแบบเพอร์เซปตรอนหลายชั้น ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของโครงข่ายประสาทเทียม และเมื่อได้แบบจำลองแล้วจะนำมาทำงานร่วมกับโมบายแอปพลิเคชัน ให้ระบบการแจ้งเตือนอุบัติเหตุอัตโนมัติสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์

4) สรุปผลการดำเนินงาน

ผลการทดสอบการจำแนกเหตุการณ์แบ่งตามประเภทที่ทดสอบ 2 ประเภท คือ

4.1) รถบังคับขนาดเล็ก

ข้อมูลค่าเซนเซอร์วัดความเร่งที่ได้จากการทดสอบกับรถบังคับขนาดเล็กทั้ง 145 ชุด เมื่อนำเข้าสู่กระบวนการการเรียนรู้และจัดจำเหตุการณ์ทั้ง 5 เหตุการณ์แล้วนั้น ระบบสามารถจำแนกเหตุการณ์จากชุดทดสอบได้ที่มีความถูกต้องร้อยละ 95 ของเหตุการณ์ทั้งหมด

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	128	88.2759 %
Incorrectly Classified Instances	17	11.7241 %
Kappa statistic	0.8433	
Mean absolute error	0.085	
Root mean squared error	0.1957	
Relative absolute error	22.6791 %	
Root relative squared error	45.2058 %	
Total Number of Instances	145	

รูปที่ 9: ผลการสร้างแบบจำลองจากชุดข้อมูลฝึกสอน

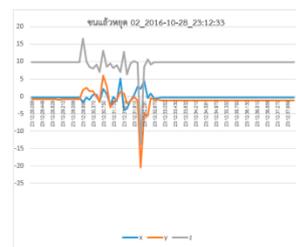
=== Summary ===

Correctly Classified Instances	38	95 %
Incorrectly Classified Instances	2	5 %
Kappa statistic	0.9333	
Mean absolute error	0.0836	
Root mean squared error	0.1706	
Total Number of Instances	40	

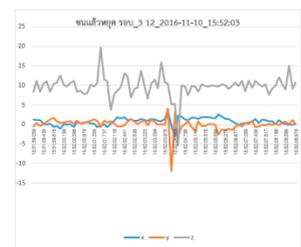
รูปที่ 10: ผลลัพธ์การจำแนกจากชุดข้อมูลทดสอบ

4.2) รถบังคับ

เนื่องจากรถบังคับนั้นไม่สามารถทำการทดสอบการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ ได้ครบตามรถบังคับขนาดเล็ก ทำให้สามารถเก็บข้อมูลค่าเซนเซอร์วัดความเร่งของรถบังคับได้ 1 เหตุการณ์ คือ รถชนแล้วหยุด และได้้นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับเหตุการณ์เดียวกันกับรถบังคับขนาดเล็กในช่วงระยะเวลา 10 วินาที ทำให้ได้ทราบว่าค่าเซนเซอร์วัดความเร่งของรถทั้ง 2 ประเภทนั้นมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน



รถบังคับขนาดเล็ก



รถบังคับ

รูปที่ 11: กราฟแสดงค่าเซนเซอร์วัดความเร่ง

5) ข้อเสนอแนะ

บทความนี้ได้นำเสนอต้นแบบระบบแจ้งเตือนอุบัติเหตุแบบอัตโนมัติ โดยการทดสอบและพัฒนาที่ได้ทำกับรถบังคับขนาดเล็กและรถบังคับ ซึ่งมีขนาดที่แตกต่างจากรถยนต์ และค่าของเซนเซอร์วัดความเร่งนั้นแตกต่างกันไปด้วย แม้ว่าจะไม่สามารถนำแบบจำลองที่ใช้ในการจำแนกมาใช้ร่วมกับรถยนต์จริงได้ แต่จากการทดลองทำให้ได้ทราบถึงแนวโน้มและความสัมพันธ์ของค่าจากเซนเซอร์วัดความเร่งจากการจำลองเหตุการณ์ ซึ่งจะนำไปใช้วิเคราะห์และค้นหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างอุบัติเหตุทางรถยนต์จริงในอนาคตต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนการพัฒนาโครงการนี้ให้สำเร็จ ลุล่วงตามเป้าหมาย และทุนการนำเสนอผลงานในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] "ศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุ," Thai RSC, 2559. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.thairsc.com/TH/stataccidentonfestival>. [เข้าถึงเมื่อ: 29-มี.ค.-2559].

[2] "แอนดรอยด์ (ระบบปฏิบัติการ) วิกิพีเดีย, 2560. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: [https://th.wikipedia.org/wiki/แอนดรอยด์_\(ระบบปฏิบัติการ\)](https://th.wikipedia.org/wiki/แอนดรอยด์_(ระบบปฏิบัติการ)) [เข้าถึงเมื่อ: 31-มี.ค.-2559].

[3] "ภาษาจาวา และ ภาษาซี," pilaslakeo. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <https://sites.google.com/site/pilaslakeo/baeb-fukhad-thi>. [เข้าถึงเมื่อ: 3-เม.ย.-2559].

- [4] เมธาสิทธิ์ ปุชิตภากรณ์. "ความหมายของเทคโนโลยี Location Based Service (LBS)" [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <https://locationbasedbc429.wordpress.com/> ความหมายของเทคโนโลยี-location-based-serv [เข้าถึงเมื่อ: 3-เม.ย.-2559].
- [5] "ศัพท์บัญญัติราชบัณฑิตยสถาน" [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://rirs3.royin.go.th/coinages/webcoinage.php> [เข้าถึงเมื่อ: 3-เม.ย.-2559].
- [6] "API คืออะไร เอพีไอ คือ ช่องทางหนึ่งที่จะเชื่อมต่อกับเว็บไซต์ผู้ให้บริการ API จากที่อื่น," *mindphp*. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2038-API-คืออะไร.html> [เข้าถึงเมื่อ: 3-เม.ย.-2559].
- [7] Siri.thip, "Google Maps," *munaliza*, 2554. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://munaliza.blogspot.com/2011/08/google-maps.html>. [เข้าถึงเมื่อ: 3-เม.ย.-2559].
- [8] K. Athimokkakul, "Google map" [online]. Available: <http://www.slideshare.net/foglie1/google-map-6708309> [Accessed: 3-เม.ย.-2559].
- [9] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. "Google Maps" [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: www.sci.rmutt.ac.th/burasakom/Internet/13-Week-Google%20Maps.ppt [เข้าถึงเมื่อ: 3-เม.ย.-2559].
- [10] P. Pacharoen, "เซนเซอร์ตรวจวัดสภาพแสง และตรวจจับการเคลื่อนไหวบนสมาร์ตโฟน," 04-Aug-2015. [ออนไลน์]. Available: https://www.oopsmobile.net/ambient_accelerator_sensor/. [เข้าถึงเมื่อ: 3-เม.ย.-2559].
- [11] วิทยา พรพิชรพงศ์. "โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks–ANN)" [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <https://www.gotoknow.org/posts/163433>. [เข้าถึงเมื่อ: 5-ค.ค.-2559].
- [12] "โครงข่ายประสาทเทียม" *วิกิพีเดีย*, 2560. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: [https://th.wikipedia.org/wiki/แอนดรอยด์_\(ระบบปฏิบัติการ\)](https://th.wikipedia.org/wiki/แอนดรอยด์_(ระบบปฏิบัติการ)) [เข้าถึงเมื่อ: 31-มี.ค.-2559].
- [13] F. Aloul, I. Zualkernan, R. Abu-Salma, H. Al-Ali, and M. Al-Merri, "iBump: Smartphone application to detect car accidents," *Computers & Electrical Engineering*, vol. 43, no. Supplement C, pp. 66–75, Apr. 2015.