

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ถูกใช้เป็นส่วนประกอบของรถยนต์อย่างแพร่หลาย เช่น อุปกรณ์ตรวจวัดหรือเซนเซอร์ มอเตอร์ควบคุม ชุดควบคุมแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Unit) หรือที่เรียกว่าอีซียู และแผงหน้าปัดรถยนต์ (Dashboard) เป็นต้น อีซียูทำหน้าที่ควบคุมและตรวจสอบการทำงานในส่วนต่างๆ ของรถยนต์ จากนั้นแสดงผลการตรวจสอบและสถานะที่แผงหน้าปัดรถยนต์ซึ่งประกอบไปด้วยเกจวัด (Gauges) และไฟแสดงสถานะ (Indicator Light) เช่น เกจวัดปริมาณน้ำมัน เกจวัดความเร็ว ความเร็วรอบเครื่อง เกจวัดระยะทาง ไฟเลี้ยว ไฟเบรกมือ และไฟแจ้งเตือนเมื่อเครื่องยนต์มีปัญหา (MIL: Malfunction Indicator Light) เป็นต้น เมื่อรถยนต์มีอาการเสียผู้ใช้รถยนต์และช่างสามารถสังเกตได้จากไฟสถานะที่แผงหน้าปัดรถยนต์ ทั้งนี้สัญญาณไฟที่เกิดขึ้นใช้แสดงว่ามีอุปกรณ์ทำงานผิดปกติ แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าอาการเสียนั้นเกิดเนื่องจากสาเหตุอะไรและจากอุปกรณ์ส่วนไหนในรถยนต์

เนื่องจากความซับซ้อนของเครือข่ายเซนเซอร์และมอเตอร์ควบคุมภายในรถยนต์จึงมีการพัฒนาระบบวินิจฉัยรถยนต์ (OBD: On-Board Diagnostic) [1] เพื่อจัดการกับการสื่อสารข้อมูลระหว่างอีซียูเซนเซอร์ และมอเตอร์ควบคุม โดยระบบ OBD ทำหน้าที่วินิจฉัยและตรวจสอบเครือข่ายอุปกรณ์ดังกล่าว จากนั้นรายงานผลด้วยรหัสปัญหา (DTCs: Diagnostic Trouble Codes) ซึ่งทำให้ช่างสามารถซ่อมบำรุงอาการเสียของรถยนต์ได้ตรงจุดและรวดเร็วขึ้น นอกจากนี้ระบบ OBD ยังสามารถใช้อ่านข้อมูลชนิดอื่นๆ จากอีซียูของรถยนต์ เช่น ปริมาณอากาศที่ไหลเข้าไปผสมกับน้ำมัน (MAF: Mass Air Flow) อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นในหม้อน้ำ (ECT: Engine Coolant Temperature) ความเร็วรอบเครื่องยนต์ (Engine Speed) และความเร็วรถยนต์ (Vehicle Speed) เป็นต้น ในปัจจุบันระบบ OBD ได้ถูกพัฒนาต่อออกเป็นระบบ OBD-II [1] โดยได้กำหนดคำนิยามมาตรฐานและตำแหน่งตัวเชื่อมต่อเพื่อวินิจฉัย (SAE J1962) โหมดและฟังก์ชันการทำงาน (SAE J1979) รหัสปัญหาหรือรหัส DTCs (SAE J2012) สแกนทูล (SAE J1978) และบัลที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล [1]

ขั้นตอนในการซ่อมบำรุงรถยนต์โดยทั่วไปเริ่มจากช่างเทคนิคเชื่อมต่อสแกนเนอร์กับตัวเชื่อมต่อเพื่อวินิจฉัยที่ติดตั้งอยู่ในห้องโดยสารรถยนต์แล้วทำการวินิจฉัยและวิเคราะห์อาการเสียของรถยนต์ด้วยฟังก์ชันของสแกนเนอร์ จากนั้นจึงดำเนินการซ่อมบำรุงอาการเสียของรถยนต์เป็นขั้นตอนสุดท้าย ทั้งนี้สามารถแบ่งลักษณะการให้บริการซ่อมบำรุงรถยนต์ได้ 2 แบบคือ การให้บริการในพื้นที่ศูนย์บริการ และการให้บริการนอกพื้นที่ศูนย์บริการ ในกรณีที่มีการร้องขอบริการนอกพื้นที่ศูนย์บริการ ช่างเทคนิคทำการวินิจฉัยอาการเสียเบื้องต้นจากคำบอกเล่าของผู้ขอใช้บริการ จากนั้นจัดเตรียมสแกนเนอร์ เครื่องมือ และอะไหล่ เพื่อไปให้บริการตามสถานที่ที่ได้รับแจ้งไว้ ซึ่งในการให้บริการนอกพื้นที่ศูนย์บริการแต่ละครั้งมีค่าใช้จ่าย เช่น ค่าน้ำมันรถในการเดินทาง ค่าแรงพิเศษของช่าง และค่ารถลาก (กรณีที่ต้องเคลื่อนย้ายรถยนต์ไปที่ศูนย์บริการ) เป็นต้น ดังนั้นหากอาการเสียของรถยนต์ที่ช่างตรวจพบไม่ตรงกับอาการเสียที่วินิจฉัยไว้ในเบื้องต้น อาจทำให้เครื่องมือและอะไหล่ที่เตรียมไว้ ไม่สามารถใช้ซ่อมบำรุงรถยนต์ได้ เป็นเหตุให้เสียทั้งเงินและเวลา

ปัจจุบันมีเทคโนโลยีจีพีอาร์เอส (GPRS: General Packet Radio Service) [2] ซึ่งถูกพัฒนาเพื่อตอบสนองการใช้งานอินเทอร์เน็ตโดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา เทคโนโลยีจีพีอาร์เอสสามารถส่งข้อมูลในรูปแบบมัลติมีเดียซึ่งประกอบด้วยรูปภาพที่เป็นกราฟฟิก เสียง และวิดีโอ ผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบจีเอสเอ็ม (GSM) ที่ครอบคลุมอยู่ทั่วประเทศไทย เพื่อช่วยปรับปรุงการซ่อมบำรุงรถยนต์นอกพื้นที่ศูนย์บริการ งานวิจัยนี้จะนำเสนอการพัฒนาาระบบมอนิเตอร์และวินิจฉัยรถยนต์แบบออนไลน์ โดยใช้ระบบฝังตัวเวลาจริงแบบกระจาย (Distributed Real-time Embedded System) และโครงข่ายจีพีอาร์เอส ซึ่งพัฒนาโดยใช้ความสามารถของสแกนเนอร์ เทคโนโลยีจีพีเอส เทคโนโลยีจีพีอาร์เอส และแผนที่อิเล็กทรอนิกส์ ประกอบกับฟังก์ชันการทำงาน เช่น ฟังก์ชันบันทึกข้อมูล ฟังก์ชันเตือนครบกำหนดระยะทาง และ ฟังก์ชันแสดงผลบนแผนที่อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ทำให้ศูนย์บริการสามารถมอนิเตอร์และวินิจฉัยอาการเสียของรถยนต์แบบออนไลน์ได้ ซึ่งช่วยลดข้อผิดพลาด ลดค่าใช้จ่ายและลดเวลาในการให้บริการนอกพื้นที่ศูนย์บริการ นอกจากนี้การพัฒนาด้วยโครงสร้างแบบกระจายตัว ทำให้สามารถเพิ่มหรือลดฟังก์ชันการทำงานได้ง่าย และสามารถประยุกต์ใช้งานในหลายๆ รูปแบบ เช่น ระบบป้องกันรถหาย ระบบวางแผนการขนส่ง ระบบติดตามรถยนต์ส่วนบุคคล และ ระบบติดตามการส่งของสำหรับลูกค้า เป็นต้น ทั้งนี้ยังช่วยส่งเสริมการพัฒนาในด้านโลจิสติกส์ (Logistic) และไอทีเอส (ITS : Intelligent Transportation System)

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 พัฒนาระบบฝังตัวเวลาจริงแบบกระจายเพื่อใช้เป็นระบบมอนิเตอร์และวินิจฉัยยานพาหนะแบบออนไลน์ผ่านโครงข่ายจีพีอาร์เอส
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาโปรแกรมบนฝั่งเซิร์ฟเวอร์ให้รองรับการประมวลผล การติดต่อกับฐานข้อมูลและการแสดงผลต่อผู้ใช้งาน

1.3 ขอบเขตการทำวิจัย

1.3.1 พัฒนาระบบฝังตัวเวลาจริงแบบกระจายและโปรแกรมบนฝั่งเซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้ได้ระบบที่มีสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) สามารถให้ข้อมูลการเดินทาง (Trip Information) เช่น เวลาเริ่มและจบการเดินทาง สถานที่เริ่มและจบการเดินทาง และระยะทางที่ใช้
- 2) สามารถแสดงข้อมูลสถานะ (Status) ของรถยนต์ที่เว็บเพจของ OMD Server
- 3) สามารถวินิจฉัยและตรวจสอบปัญหาหารยนต์ (DTCs) ที่เกิดขึ้นได้ทั้งจากหน้าจอ LCD ของ OMD Client และเว็บเพจของ OMD Server
- 4) สามารถบันทึกและแจ้งเตือนการซ่อมบำรุงให้กับผู้ไ้รถยนต์ได้ (Maintenance's Schedule Reminder)
- 5) สามารถประยุกต์เป็นระบบติดตามการใช้งานรถยนต์ได้ (Vehicle Tracking System)
- 6) ปรับปรุงการใช้โปรโตคอล CANopen ให้เป็นแบบฟังก์ชันแทนการใช้พจนานุกรมวัตถุ (Object Dictionary)

1.3.2 ทดสอบระบบทั้งหมดกับรถยนต์ที่ใช้ระบบ OBD-II ผ่านบัส CAN

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา

1.4.1 ได้ระบบมอนิเตอร์และวินิจฉัยยานพาหนะแบบออนไลน์ โดยใช้ระบบฝังตัวเวลาจริงแบบกระจายผ่านโครงข่ายจีพีอาร์เอส

1.4.2 ได้โปรแกรมบนฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งสามารถประมวลผล แสดงผล และบันทึกข้อมูลที่ได้จากการมอนิเตอร์และวินิจฉัยยานพาหนะ เพื่อให้สามารถพัฒนาและประยุกต์ใช้เป็นประโยชน์ต่อไป

1.5 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

Aris และคณะ [3] ได้พัฒนาระบบ DIS (Driver Information System) ซึ่งเป็นระบบฝังตัวติดตั้งในรถยนต์ ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับระบบ OBD-II เพื่อใช้วินิจฉัยการทำงานและอ่านค่าข้อมูลต่างๆ ของรถยนต์ โดยมีการรวบรวมข้อบกพร่องและปรับปรุงฟังก์ชันการทำงานของสแกนเนอร์เชิงพาณิชย์ให้เป็นฟังก์ชันทำงานของระบบ DIS มีฟังก์ชันดังนี้ live data monitoring, trip information, DTC scanning system, data logging system และ scheduled maintenance reminder ทั้งนี้ได้ทดสอบระบบ DIS กับรถยนต์ Hyundai Getz ซึ่งใช้ระบบ OBD-II ที่สื่อสารข้อมูลผ่านบัส ISO 9141-2 พบว่าระบบ DIS สามารถทำงานตามฟังก์ชันที่ได้กล่าวไว้ แต่ไม่รองรับการทำงานแบบออนไลน์ได้

Lin และคณะ [4] ได้พัฒนาระบบติดตามยานพาหนะที่เรียกว่า G³ (GPS-GPRS-GIS) ซึ่งเป็นระบบฝังตัวติดตั้งในยานพาหนะ ทำหน้าที่รายงานตำแหน่งของยานพาหนะและค่าอินพุตของอุปกรณ์บริวารไปยังคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ เพื่อประมวลผลและทำการบันทึก รวมถึงแสดงผลข้อมูลดังกล่าว โดยเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านทางโครงข่ายจีพีอาร์เอส ระบบ G³ ถูกพัฒนาโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 32 บิตและมีระบบปฏิบัติการเสมือน μ CLinux เพื่อควบคุมการทำงานของมอดูลจีพีเอส มอดูลจีพีอาร์เอสและอุปกรณ์บริวารต่างๆ ทั้งนี้ได้ทดสอบระบบ G³ กับยานพาหนะ (รถยนต์และเครื่องบินเล็ก) ในได้หวัน พบว่าสามารถใช้ติดตามตำแหน่งยานพาหนะและพารามิเตอร์ทำงานของอุปกรณ์บริวารจากแผนที่บนหน้าเว็บเพจได้

นอกจากนี้ Lin และคณะ [5] ได้นำเสนอการปรับปรุงระบบ G³ โดยได้เพิ่มมอดูลทำงานที่ประกอบด้วยวงจรทำงานของไอซี ELM323 ซึ่งมีสมบัติแปลงการทำงานของโปรโตคอล OBD-II (SAE J1850, ISO 1941-2, ISO 14320-4 ที่อัตราบอด 10,400 bps) เป็นโปรโตคอล RS232 (ที่อัตราบอด 9,600 bps) ด้วยมอดูลทำงานดังกล่าวทำให้ระบบ G³ สามารถเชื่อมต่อกับระบบ OBD-II ในรถยนต์เพื่อวินิจฉัยและอ่านข้อมูลทำงานของรถยนต์ได้ ทั้งนี้ได้ทดสอบจริงกับรถยนต์ยี่ห้อ Honda รุ่น CR-V ปี ค.ศ.2003 ซึ่งใช้ระบบ OBD-II ที่สื่อสารข้อมูลผ่านบัส ISO 9141-2 พบว่าระบบ G³ สามารถรายงานผลการวินิจฉัยรถยนต์ ตำแหน่งและพารามิเตอร์ทำงานของอุปกรณ์บริวารให้แก่เว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อประมวลผล บันทึกและแสดงผลที่หน้าเว็บเพจได้ จากงานวิจัยนี้หากสามารถพัฒนาส่วนสื่อสารด้วยโปรโตคอล OBD-II ได้โดยตรงอาจทำให้การสื่อสารระหว่างระบบ G³ กับระบบ OBD-II ใช้เวลาน้อยลง

You และคณะ [6] ได้ศึกษาแนวโน้มการพัฒนากระบวนการวินิจฉัยและซ่อมบำรุงยานพาหนะแบบออนไลน์ในงานอุตสาหกรรมรถยนต์ ซึ่งมีแนวโน้มที่ต้องการ การศึกษาและพัฒนาเกี่ยวกับระบบวินิจฉัยแบบเวลาจริง การปรับปรุงเทคนิคและแผนการซ่อมบำรุง โดยมีเป้าหมายเพื่อลดเวลา ลดค่าใช้จ่ายและปรับเปลี่ยนมาตรฐานในการซ่อมบำรุง