การศึกษาการควบคุมลิฟต์จอดรถอัตโนมัติด้วย ราสเบอร์รี่ พาย

The case study automated parking elevator control with Raspberry Pi

โสภณัฐ ชุนการุณ อิศรา สวรรค์บัญชา และ สัญญา สมัยมาก*

สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

*E-mail: sanya.sam@rmutr.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการศึกษาการควบคุมลิฟต์จอดรถอัตโนมัติด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย โดยการทดลองนำบอร์ดราสเบอร์รี่พายมาใช้งานแทนพีแอลซี เพื่อให้เกิดต้นทุนในการผลิตที่ต่ำลงและมีประสิทธิภาพ โดยการประยุกต์ใช้หลักการทำงานของไมโครคอนโทรเลอร์ตระกลูราสเบอร์รี่ พาย และซอฟต์แวร์ โค้ดซิส ดีเวลลอบเมนท์ ซิสเต็มส์ในการควบคุมการทำงาน ซึ่งผลการทดลองที่ได้ทดสอบเป็นไปตามวัตถุประสงค์ระบบสามารถทำงานได้ดี

คำสำคัญ : พีแอลซี ราสเบอร์รี่ พาย โค้ดซิส ดีเวล ลอบเมนท์ ซิสเต็มส์

Abstract

This research presents an automated parking elevator control with Raspberry Pi board. The Raspberry pi board was introduced to replace the PLC control system. The cost of production is lower and stable. The application of microcontroller series Raspberry Pi and software Codesys Development System to control operation. The test results were tested to meet the system objectives.

Keywords: PLC, Raspberry Pi, Codesys Development System

1. ที่มาและความสำคัญ

เนื่องจากสภาวะการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในปัจจุบันมีการใช้งานที่เพิ่มมากขึ้นในประเทศไทยส่งผลทำให้ลานจอดรถไม่เพียงพอต่อความต้อการของผู้ใช้รถยนต์และการจัดการที่จอดรถให้เพียงพอต่อความต้องการนั้นต้องใช้พื้นที่จำนวนมากหรือสร้างตึกจอดรถยนต์ซึ่งต้องใช้พื้นที่และเงินลงทุนจำนวนมากจึงสนใจลิฟต์จอดรถอัตโนมัติที่สามารถรองรับรถยนต์ได้จำนวนมากบนพื้นที่จำนวนไม่มากทำให้เหลือพื้นที่ใช้ประโยชน์ในส่วนอื่นได้อีกแต่ก็ยังมีราคาต้นทุนที่สูงอยู่จึงมีแนวคิดนำเอาปัญหาข้างต้นที่พบมาทำวิจัยการศึกษาการควบคุมลิฟต์จอดรถอัตโนมัติด้วยราสเบอร์รี่ พาย โดยการนำบอร์ดราสเบอร์รี่ พาย มาควบคุมการทำงานแทนพีแอลซีเพื่อลดต้นทุนในการผลิตลิฟต์จอดรถอัตโนมัติทำให้มีราคาต้นทุนที่ถูกลง

ในบทความนี้นำเสนอการศึกษาการควบคุมลิฟต์จอดรถอัตโนมัติด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่ พาย โดยใช้ซอฟต์แวร์ โค้ดซิส ดีเวลลอบเมนท์ ซิสเต็มส์ในการควบคุมการทำงานแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการควบคุมสามารถทำงานได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้พีแอลซีในการควบคุมแต่บอร์ดราสเบอร์รี่ พาย มีขีดจำกัดในด้านอินพุตและเอาต์พุต

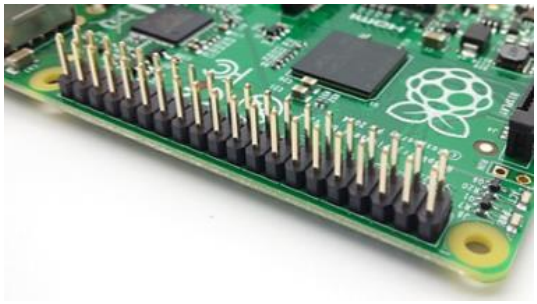
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 Board Raspberry Pi

บอร์ด ราสเบอร์รี่ พาย คือ คอมพิวเตอร์ขนาดจิ๋วที่มีราคาถูกถ้าเปรียบเทียบกับคอมพิวเตอร์เดสก์ท๊อปทั่วไปแต่สามารถทำงานได้เทียบเท่าคอมพิวเตอร์ทุกอย่างโดยบอร์ด ราสเบอร์รี่ พายรองรับระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Operating System) ได้หลาย ระบบ เช่น Raspbian (Debian) Pidora (Fedora) และ Arch Linux เป็นต้น โดยติดตั้งบน SD Card บอร์ด ราสเบอร์รี่ พาย นี้ถูกออกแบบมาให้มี CPU GPU และ RAM อยู่ภายในชิปเดียวกัน มีจุดเชื่อมต่อ GPIO ให้ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ได้อีกด้วย

รูปที่ 1 บอร์ด ราสเบอร์รี่ พาย

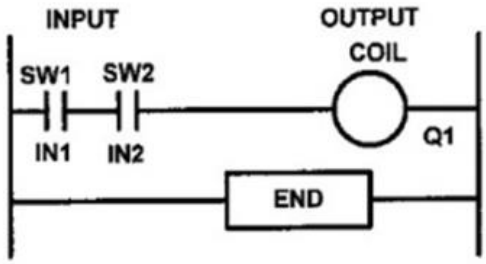
โดยมีจำนวนขาสัญญาณ(GPIO) ทั้งหมด 40 ขาและมีขาเฉพาะคือขา ID_SD และ ID_SC สำหรับเชื่อมต่อกับ EEPROM แบบ I2C ใช้ เก็บค่าคอนฟิกต่างๆ ที่ต้องการ เพื่อกำหนดค่าขาสัญญาณอัตโนมัติในตอนเริ่มระบบ นอกจากนี้เป็นขา กราวน์ และ ไฟ 3.3และ 5 โวลต์ดีซี มีช่องเสียบ USB 2.0 จำนวน 4 ช่องและมีช่องเสียบLAN จำนวน 1 ช่อง



รูปที่ 2 ขาสัญญาณของบอร์ด ราสเบอร์รี่ พาย

2.2 PLC (Programmable logic controller)

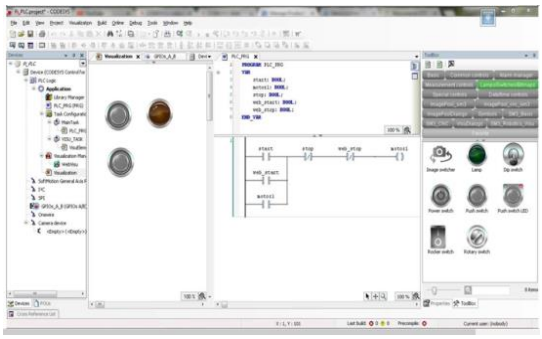
พีแอลซี คือ อุปกรณ์ควบคุมกระบวนการทำงานและสั่งการจะมีอยู่2ส่วนคืออินพุตและเอาต์พุตสามารถต่อออกไปใช้งานได้ทันที ตัวตรวจวัดหรือสวิทช์ต่างๆ จะต่อเข้ากับอินพุต ส่วนเอาต์พุตจะใช้ต่อออกไปควบคุมการทำงานของ อุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่เป็นเป้าหมาย เราสามารถสร้างวงจรหรือแบบของการควบคุมได้โดยการป้อน เป็นโปรแกรมคำสั่งเข้าไปใน พีแอลซี นอกจากนี้ยังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นหน่วยประมวลผลกลาง CPU (Control Processing Unit) ส่วนของอินพุตและเอาต์พุต (I/O Unit) จะต่อร่วมกับชุดควบคุมเพื่อรับสภาวะและสัญญาณต่างๆโดยหน่วยอินพุตรับสัญญาณหรือสภาวะแล้วส่งไปยัง หน่วยประมวลผลกลาง เพื่อประมวลผล เมื่อ หน่วยประมวลผลกลาง ประมวลผลแล้วจะส่งให้ส่วนของเอาต์พุตและในส่วนสุดท้ายส่วนของเครื่องป้อนโปรแกรม (Programming Device)ทำหน้าที่ควบคุมโปรแกรมของผู้ใช้ลงในหน่วยความจำของ พีแอลซี นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ติดต่อระหว่างผู้ใช้กับ พีแอลซี เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจการปฏิบัติงานของ พีแอลซี ได้ โดยภาษาที่ใช้ในการเขียน พีแอลซี เป็นภาษาแลดเดอร์ (Ladder Language) ภาษาแลดเดอร์ประกอบด้วยสัญลักษณ์หน้าสัมผัส ซึ่งรูปแบบจะมีลักษณะคล้ายวงจรหรือรีเลย์จึงทำให้ การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาแลดเดอร์จะมีความสะดวกในการเขียนและการตรวจได้ง่ายจึงทำให้ การเขียนแบบนี้เป็นที่นิยม ระดับที่ใช้ควบคุมจะมีทั้งวงจรธรรมดาจนถึงแบบซีเคว็นซ์ในลักษณะเปิด ปิด



รูปที่ 3 ตัวอย่างภาษาแลดเดอร์

2.3 Software Codesys Development System

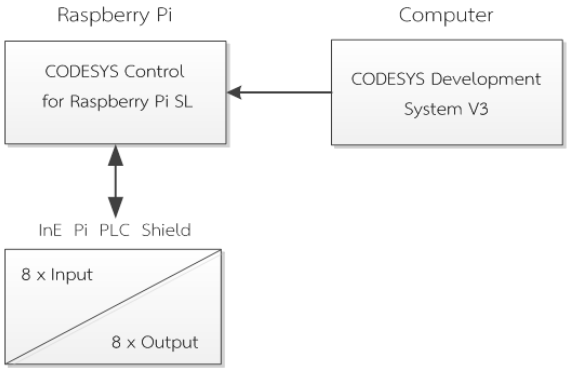
คือ ประกอบด้วยแอ็พพลิเคชัน โค้ดซิส คอนโทรล สำหรับ บอร์ด ราสเบอร์รี่ พาย รวมทั้งการสนบัสนุนไดร์เวอรสำหรับโมดูลส่วนขยาย Raspberry Pi Face Digital, Raspberry Pi Camera และอุปกรณ์ต่างๆ breakouts กับ I²C อินเตอร์เฟซการสื่อสารระบบปฏิบัติการ



รูปที่ 4 โค้ดซิส คอนโทรล สำหรับ ราสเบอร์รี่ พาย

3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ภาพรวมของระบบ

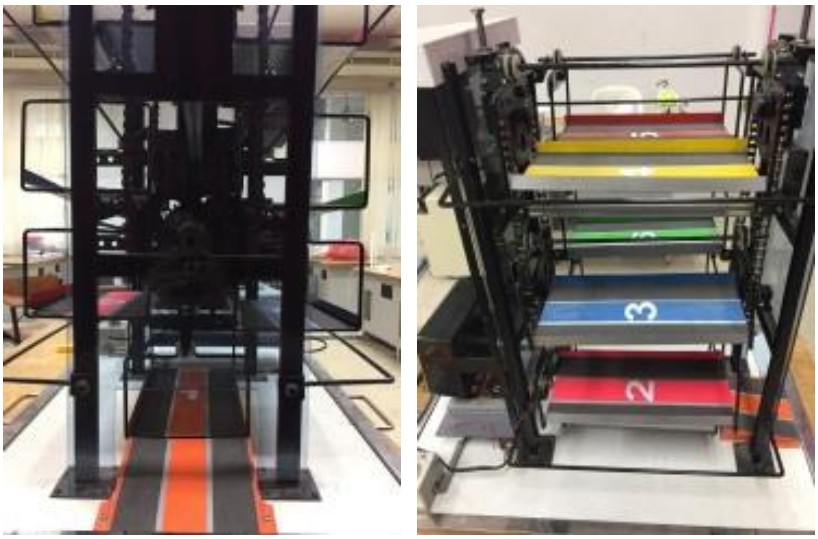


รูปที่ 5 ภาพรวมของระบบ

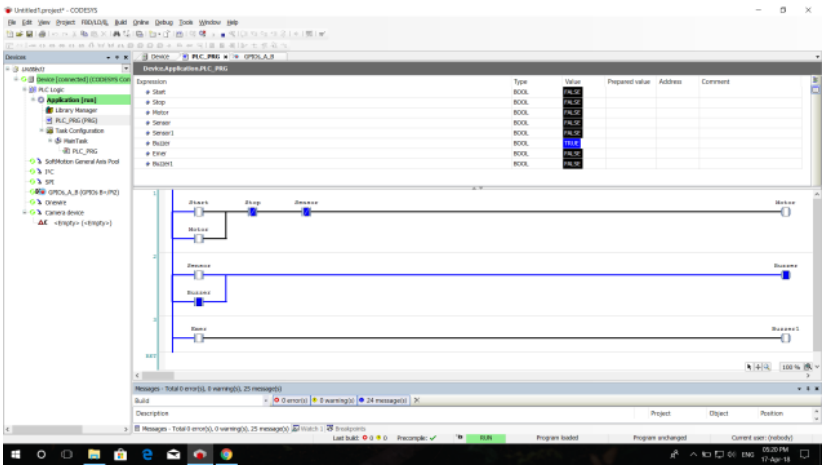
3.2 การออกแบบวงจรอินพุตและเอาต์พุต

คือการออกแบบวงจรควบคุมภาคอินพุต หลักการทำงานของวงจรจะรอรับสัญญาณจากอุปกรณ์อินพุต เมื่อมีสัญญาณจากอินพุตจะทำให้ตัว 4N35 มีกระแสไหลผ่านไดโอดเปล่งแสง และทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของโฟโต้ทรานซิสเตอร์ด้วยแสง จะทำให้มีกระแสเอาต์พุตไหลไปยังขาสัญญาณของบอร์ด ราสเบอร์รี่ พาย และการออกแบบวงจรควบคุมภาคเอาต์พุต หลักการทำงานของวงจรจะรอรับสัญญาณจากขาสัญญาณของบอร์ด ราสเบอร์รี่ พาย เมื่อมีสัญญาณจะทำให้ 4N35 มีกระแสไหลผ่านไดโอดเปล่งแสง และทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของโฟโต้ทรานซิสเตอร์ด้วยแสง จะทำให้มีกระแสเอาต์พุตไหลออกมายังอุปกรณ์สุดท้ายหรือไปควบคุมอุปกรณ์

4. ผลและวิจารณ์



รูปที่ 6 ลิฟต์จอดรถอัตโนมัติที่ใช้ในการทดลอง



รูปที่ 7 ตัวอย่างการเขียนภาษาแลดเดอร์ในโปรแกรม โค้ดซิส คอนโทรล สำหรับ ราสเบอร์รี่ พาย

รูปที่ 8 อุปกรณ์วงจรอินพุตและเอาต์พุตที่สร้างขึ้น

จากรูปที่ 8 แสดงถึงการควบคุมลิฟต์จอดรถอัตโนมัติโดยใช้บอร์ด ราสเบอร์รี่ พาย ในการควบคุมผ่านวงจรอินพุตและเอาต์พุตที่สร้างขึ้นใช้ไฟ +24 โวลต์ดีซี เป็นคอมมอน เมื่อมีสัญญาอินพุตจากเซนเซอร์หรือปุ่มกดเข้ามาแบบ NPN ผ่านทางวงจรอินพุตจะถูกส่งไปที่ขาสัญญาณของบอร์ด ราสเบอร์รี่ พาย ทำให้โปรมแกรมรู้ว่ามีอินพุตเข้ามา

ในส่วนของเอาต์พุต เมื่อมีการส่งสัญญาณออกจากขาสัญญาณของบอร์ด ราสเบอร์รี่ พาย ไปยังวงจรเอาต์พุตที่สร้างขึ้นและสัญญาณจะเปนแบบNPN ไปควบคุมมอเตอร์และบลัซเซอร์แจ้งเสียงเตือน

5. สรุปผลการทดลอง

การนำบอร์ด ราสเบอรี่ พาย มาประยุกต์ใช้งานในการควบคุมแทนพีแอลซีโดยการควบคุมลิฟต์จอดรถอัตโนมัติระบบสามารถทำงานได้ดีเหมือนใช้พีแอลซี ในการควมคุมโดยการเขียนภาษาแลดเดอร์ในโปรแกมโค้ดซิส คอนโทรล สำหรับ ราสเบอร์รี่ พายซอพต์แวร์จะส่งโปรแกรมไปประมวลที่บอร์ด ราสเบอรี่ พาย เสร็จแล้วบอร์ด ราสเบอรี่ พาย จะนำสัญญาณอินพุตเข้าผ่านขาสัญญาณของบอร์ด ราสเบอร์รี่ พายและส่งไปที่ซอพต์แวร์และจะมีการส่งสัญญาณเอาต์พุตออกผ่านขาสัญญาณของบอร์ดราสเบอร์รี่ พาย โดยผ่านวงจรอินพุตและเอาต์พุตที่สร้างขึ้นและส่งสัญญาณไปควบคุมลิฟต์จอดรถอัตโนมัติโดยรวมระบบสามารถทำงานได้ดี

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์และ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตศาลายา ที่ได้สนับสนุนห้องปฏิบัติการพร้อมด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

ฉัตรชัย ริบรวมทรัพย์ (มปป.) โปรแกรมแมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์http://www.advance- electronic.com [2 เมษายน 2561]

Raspberry Pi – Teach, Learn, and Make with Raspberry Pi https://www.raspberrypi.org [5 เมษายน 2561]