NU Science Journal 2007; 4(S1): 104 - 112

แบบจำลองการจัดการระบบขนส่งรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

ภัทรพล เมืองก้อน, พิมพ์ผกา แก้วอาภัย และ ธงชัย มณีชูเกตุ*

Traffic Transportation Management System Model of Electricity Bus In Naresuan University

Phataraphon Muangkon, Pimpaka Kaewoapai and Thongchai Maneechukate*

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

*Corresponding author. E-mail: thongchaim@nu.ac.th

บทคัดย่อ

โครงงานนี้นำเสนอแบบจำลองการจัดการระบบขนส่งรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยใช้หลักการ Polling ในการรับ-ส่งข้อมูลขอใช้บริการจากป้ายหยุดรถมายังศูนย์ควบคุมรถไฟฟ้าส่วนกลาง สำหรับระบบที่เสนอนี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนที่หนึ่ง ป้ายการขอใช้บริการรถไฟฟ้า ประกอบด้วยกล่องส่งสัญญาณขอใช้บริการซึ่งประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 และส่งสัญญาณร้องขอผ่านภาคมอดูเลตเชิงความถี่ (Frequency Shift Keying: FSK) ในย่านความถี่ 2.4 กิกะเฮิรทซ์ (ยืน ภู่วรวรรณ, 2521) ส่วนที่สอง ศูนย์ควบคุมการจัดการรถไฟฟ้าส่วนกลาง ทำหน้าที่ตรวจสอบการร้องขอจากป้ายผ่านวงจรมอดูเลตและแสดงผลป้ายที่ร้องขอบนหน้าจอของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นด้วย Visual Basic ซึ่งศูนย์ควบคุมจะทำการจัดรถไฟฟ้าเพื่อให้บริการ ผลจากระบบดังกล่าวช่วยลดการสูญเสียพลังงานในช่วงที่รถไฟฟ้าให้บริการโดยไม่มีผู้โดยสาร

คำสำคัญ : การมอดูเลตเชิงความถี่ (FSK) โพลลิ่ง

Abstract

This project presents Traffic Transportation Management Model of Electricity Bus System in Naresuan University. The polling principle is used to transmit data between bus stop and control center. The system consists of request box at bus station and control center. The request signal from request box is processed by microcontroller MCS-51, and modulated at 2.4 GHz of Frequency Shift Keying (FSK) technique for transmission. The other part is Management Software developed by Visual Basic is operated at control center for receiving request signal from request box and displaying data on monitor. These request data are information for management. Based on the proposed traffic transportation management system model, it can help saving energy during non passenger service.

Keyword: Frequency Shift Keying (FSK), Polling

บทนำ

ปัจจุบันทางมหาวิทยาลัยนเรศวรได้มีการนำรถไฟฟ้ามาใช้บริการ เพื่อเป็นการลดอุบัติเหตุด้านการจราจร และช่วยลดปริมาณการใช้พลังงานเชื้อเพลิง แต่การนำรถไฟฟ้ามาใช้ภายในมหาวิทยาลัยนี้ ยังมีจุดอ่อนเกี่ยวกับการบริการรับ - ส่งผู้โดยสาร เช่น ประสบปัญหาด้านการให้บริการรถไฟฟ้าที่ไม่มีความเหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา โดยจะสังเกตได้ว่าการเดินรถไฟฟ้าในบางครั้งอาจไม่มีผู้โดยสาร อันมีผลทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานเกินความจำเป็น หรือบางเวลามีผู้ขอใช้บริการเป็นจำนวนมาก แต่กลับมีปริมาณรถไฟฟ้าที่ให้บริการไม่เพียงพอกับความต้องการ อาจส่งผลให้มีผู้ใช้บริการรถไฟฟ้าน้อยลง เนื่องจากความไม่สะดวกสบายในการขอใช้บริการ เพราะฉะนั้นจึงได้มีการจัดทำโครงงานเรื่องแบบจำลองการจัดการรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อช่วยลดปัญหาการสูญเสียทางด้านพลังงานและเพื่อความสะดวกสบายในการใช้บริการรถไฟฟ้า ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้มีการใช้งานรถไฟฟ้ามากขึ้น

โครงงานนี้ได้เสนอแบบจำลองการจัดการระบบขนส่งรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ใช้อยู่ในปัจจุบันกับการใช้ทฤษฎีการ Polling (กิตติวรรณ เศรษฐไกรสิงห์ และสุทธยา อัศว์วิเศษศิวะกุล, 2540) ซึ่งใช้ FSK ในการรับส่งข้อมูล (ยืน ภู่วรวรรณ, 2521) ซึ่งเราสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1) ศูนย์ควบคุมการจัดการรถไฟฟ้าส่วนกลาง
2) ป้ายการขอใช้บริการรถไฟฟ้า

ส่วนที่หนึ่ง ศูนย์ควบคุมการจัดการรถไฟฟ้าส่วนกลาง

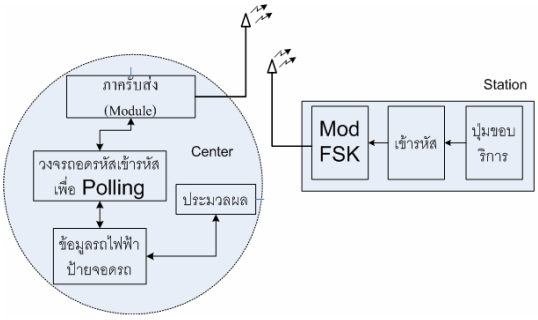
ในส่วนนี้จะทำหน้าที่รับ - ส่งข้อมูลผ่านทางคลื่นวิทยุ ซึ่งเครื่องรับคลื่นวิทยุจะถูกต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทาง RS232 (COM1) โดยจะทำหน้าที่ในการรับข้อมูล จากการร้องขอจากป้ายการขอใช้บริการรถไฟฟ้าที่อยู่ตามจุดต่าง ๆรอบมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งข้อมูลที่ได้ของป้ายการขอใช้บริการรถไฟฟ้า จะถูกนำไปประมวลผลเพื่อทำการส่งรถไฟฟ้าไปยังจุดบริการที่มีการร้องขอ

ส่วนที่สอง ป้ายการขอใช้บริการรถไฟฟ้า

ในส่วนนี้เป็นส่วนของสถานีต่าง ๆ รอบๆมหาวิทยาลัยที่เป็นจุดขอใช้บริการรถไฟฟ้า ซึ่งเราจะใช้หลักการประมวลผลของไมโครลคอนโทรลเลอร์ (ธีรบูลย์ หล่อวิเชียรรุ่ง และคณะ, 2527) โดยไมโครลคอนโทรลเลอร์จะทำหน้าที่ในการตรวจสอบการกดปุ่มการขอใช้บริการรถไฟฟ้า เมื่อตรวจพบว่ามีการกดปุ่มขอใช้บริการรถไฟฟ้า ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการส่งข้อมูลผ่านทางคลื่นวิทยุเพื่อทำการแจ้งความต้องการใช้บริการรถไฟฟ้าให้กับศูนย์ควบคุมการจัดการรถไฟฟ้าส่วนกลางรับทราบ

หลักการทำงาน

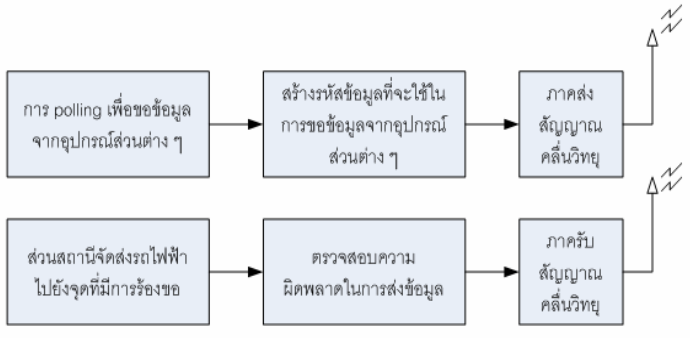
หลักการออกแบบระบบของโครงงานนี้ เป็นแบบจำลองการจัดการระบบขนส่งรถไฟฟ้าและเป็นการออกแบบการสื่อสารข้อมูลผ่านทางคลื่นวิทยุ โดยเน้นการใช้ศูนย์ควบคุมการจัดการรถไฟฟ้าส่วนกลางเป็นตัวควบคุมการทำงานของระบบการจราจร ซึ่งศูนย์ควบคุมการจัดการรถไฟฟ้าส่วนกลางนี้จะทำหน้าที่ในการตรวจสอบการขอใช้บริการรถไฟฟ้า และทำหน้าที่ในการจัดการเส้นทางการเดินรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัย ดังรูป 1



รูป 1 หลักการออกแบบระบบการจัดการระบบขนส่งรถไฟฟ้า

อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมรถไฟฟ้าในโครงงานนี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่ง ศูนย์ควบคุมการจัดการรถไฟฟ้าส่วนกลาง ส่วนที่สอง ป้ายการขอใช้บริการรถไฟฟ้า

ส่วนที่หนึ่ง ศูนย์ควบคุมการจัดการรถไฟฟ้าส่วนกลาง

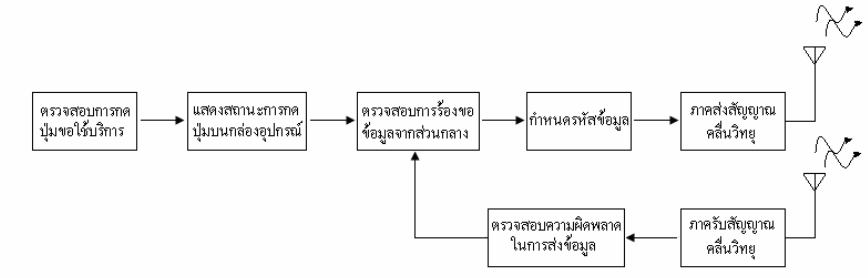


รูป 2 โครงสร้างระบบศูนย์ควบคุมการจัดการรถไฟฟ้าส่วนกลาง

หลักการทำงานส่วนที่หนึ่ง ระบบศูนย์ควบคุมการจัดการรถไฟฟ้าส่วนกลาง

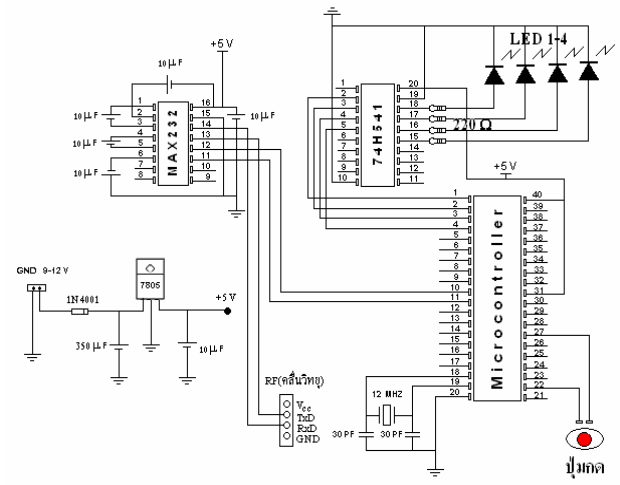
ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่มีการจัดการและวางแผนการดำเนินการของรถไฟฟ้าซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดโดยไมโครคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ในการติดต่อสื่อสารกับป้ายที่อยู่บริเวณรอบๆ มหาวิทยาลัย โดยจะใช้หลักการ Polling หรือการส่ง Messages เพื่อทำการขอข้อมูลจากส่วนต่าง ๆ เพื่อใช้ในการประมวลผล การจัดการรถไฟฟ้า โดยเริ่มแรกจะมีการส่ง Messages เพื่อขอข้อมูลการขอใช้บริการรถไฟฟ้า ตามป้ายการขอใช้บริการรถไฟฟ้ารอบมหาวิทยาลัย จากนั้นส่วนกลางจะทำการจัดส่งรถไฟฟ้าไปยังจุดที่มีการร้องขอ

ส่วนที่สอง ป้ายการขอใช้บริการรถไฟฟ้า



รูป 3 แผนภาพแสดงระบบป้ายการขอใช้บริการรถไฟฟ้า

วงจรการทำงานส่วนที่สอง



รูป 4 วงจรการทำงานของป้ายการขอใช้บริการรถไฟฟ้าที่ออกแบบ

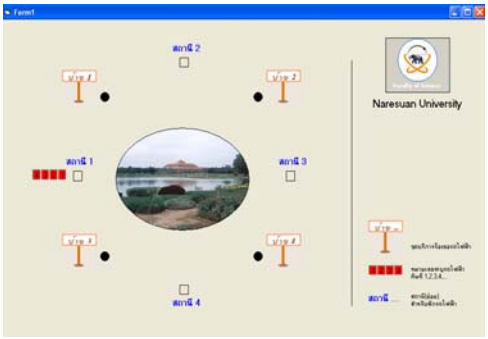
หลักการทำงานส่วนที่สอง ส่วนที่มีการติดตั้งไว้ที่ป้ายการขอใช้บริการรถไฟฟ้า

หลักการทำงานของป้ายการขอใช้บริการรถไฟฟ้า โดยการทำงานนั้นจะอาศัยหลักการทำงานของ Microcontroller MCS - 51 ในการประมวลผลการทำงาน โดย Microcontroller MCS – 51 จะทำหน้าที่ ในการตรวจสอบการกดปุ่มขอใช้บริการรถไฟฟ้า ผ่านทางพอร์ต P2^1 และ P2^7 ถ้ามีการกดปุ่มเพื่อขอใช้บริการรถไฟฟ้า Microcontroller MCS – 51 ก็จะทำการแสดงการกดปุ่มให้ LED สว่างเป็นเวลา 4 วินาทีเพื่อเป็นการยืนยันการกดปุ่มเพื่อขอใช้บริการรถไฟฟ้า โดยจะแสดง LED ผ่านทางพอร์ต P1^0, P1^1, P1^2, P1^3, P1^4 ต่อเข้ากับ IC 74H541 ซึ่งเป็นไอซีบัฟเฟอร์เพื่อช่วยในการขับกระแสให้กับLED เพราะในตัว Microcontroller MCS – 51 เองไม่สามารถขับ LED ให้สว่างได้

ผลการทดลอง

การจัดการระบบขนส่งรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

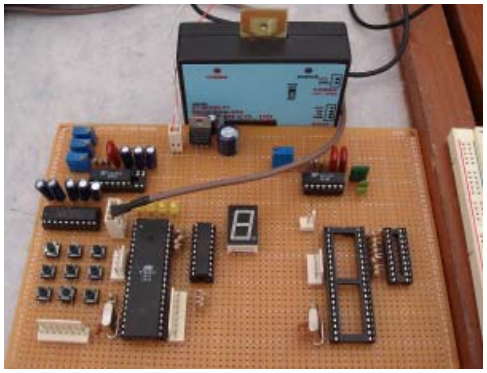
หน้าจอหลักของศูนย์ควบคุมการจัดการรถไฟฟ้าส่วนกลางโดยโปรแกรม Visual Basic Zธาริน สิทธิธรรมชาลี, 2544) ศูนย์ควบคุมการจัดการรถไฟฟ้าส่วนกลางจะทำการ Polling เพื่อขอข้อมูลจากจุดบริการการร้องขอรถไฟฟ้า ณ จุดต่างๆ



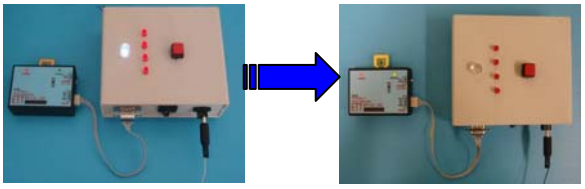
สัญลักษณ์แทนจุดบริการการร้องขอรถไฟฟ้า

สถานี ....สัญลักษณ์แทนสถานี (ย่อย) สำหรับจุดจอดรถไฟฟ้า

รูป 5 ภาพศูนย์ควบคุมการจัดการรถไฟฟ้าส่วนกลาง



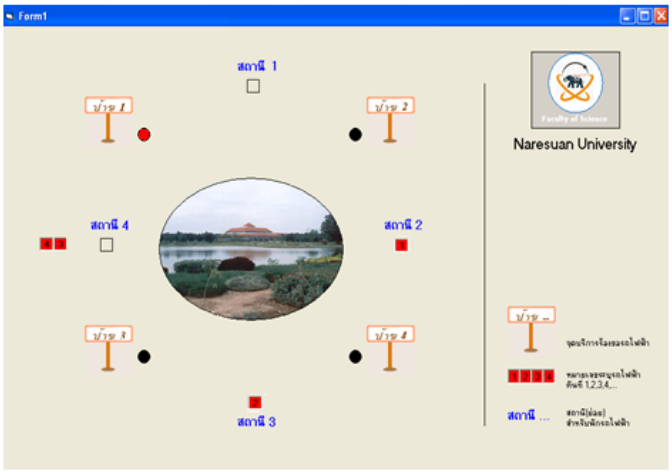
รูป 6 วงจรการส่งข้อมูลโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์



รูป 7 การกดปุ่มเพื่อขอใช้บริการรถไฟฟ้า

เมื่อมีการกดปุ่มขอใช้บริการรถไฟฟ้าแสดงดังรูป 7 ชุดกล่องควบคุมจุดบริการการร้องขอจะแสดงผลที่ LED หลอดสีขาว เพื่อเป็นการบอกผู้ใช้บริการรถไฟฟ้าว่าตอนนี้ได้มีการส่งข้อมูลไปยังศูนย์ควบคุมการจัดการรถไฟฟ้าส่วนกลางผ่านทางคลื่นวิทยุแล้ว พร้อมกันนั้นชุดกล่องควบคุมจุดบริการการร้องขอจะแสดงไฟวิ่งที่หลอด LED สีแดงเป็นการแสดงให้ผู้ขอใช้บริการมั่นใจว่ามีการส่งขอใช้บริการรถไฟฟ้า โดยจะใช้เวลาในการหน่วงไฟวิ่งรวมแล้วใช้เวลา 4 วินาที จึงจะอยู่ในสภาวะปกติ คือ LED จะดับหมด

ศูนย์ควบคุมการจัดการรถไฟฟ้าส่วนกลางรับทราบความต้องการการขอใช้บริการผ่านทางหน้าจอแสดงผลดังรูป 8



รูป 8 ภาพการรับข้อมูลศูนย์ควบคุมการจัดการรถไฟฟ้าส่วนกลางจากป้ายการขอใช้บริการรถไฟฟ้า

จากนั้นศูนย์ควบคุมการจัดการรถไฟฟ้าส่วนกลางจะทำการประมวลผล แล้วจัดส่งรถไฟฟ้าไปยังตำแหน่งป้ายที่มีการร้องขอ

ตาราง 1 ผลการให้บริการรถไฟฟ้าสายสีแดง

วัน เดือน ปี	จำนวนรอบต่อคัน	จำนวนรถที่มีผู้ใช้บริการ(คัน)	จำนวนผู้ใช้บริการ(คน)	อัตราค่าใช้จ่าย (บาทต่อกิโลเมตร)
18/02/49	14	13	129	0.4455
19/02/49	15	14	69	0.4478
20/02/49	10	10	64	0.4798
21/02/49	17	16	161	0.4516
22/02/49	14	12	89	0.4112
23/02/49	16	13	123	0.3898
24/02/49	16	13	76	0.3898
25/02/49	15	14	104	0.4479
26/02/49	16	13	82	0.3898

ผลการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างระบบจัดการรถไฟฟ้าที่ใช้อยู่ในปัจจุบันซึ่งค่าใช้จ่ายจะอยู่ที่ 0.4798 บาทต่อกิโลเมตร และค่าใช้จ่ายของระบบจัดการรถไฟฟ้าที่นำเอาหลักการ Polling มาช่วยในการจัดการระบบรถไฟฟ้าค่าใช้จ่ายเฉลี่ยจะอยู่ที่ 0.4260 บาทต่อกิโลเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าใช้จ่ายจะลดลงคิดเป็น 11 % ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการจัดการระบบขนส่งรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยนำหลักการ Polling เข้ามาใช้พบว่า ศูนย์ควบคุมการจัดการรถไฟฟ้าส่วนกลาง สามารถตรวจสอบการขอใช้บริการรถไฟฟ้าตามป้ายต่างๆ และสามารถทำการส่งรถไฟฟ้าเพื่อให้บริการแก่ผู้ร้องขอใช้บริการรถไฟฟ้า ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายและประหยัดพลังงานได้เมื่อเปรียบเทียบกับระบบจัดการรถไฟฟ้าที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ รศ.ดร.ปราโมทย์ วาดเขียน ที่คอยให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กิตติวรรณ เศรษฐไกรสิงห์ และสุทธยา อัศว์วิเศษศิวะกุล. (2540). เครื่องควบคุมระยะไกล โดยใช้คลื่นวิทยุ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

ธีรบูลย์ หล่อวิเชียรรุ่ง , นคร ภักดีชาติ และชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. (2547). ปฏิบัติการคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ด้วยโปรแกรมภาษาซี

ธาริน สิทธิธรรมชาลี. (2544). สร้างโปรแกรมบนวินโดว์ด้วย Visual Basic Version 6.0

ยืน ภู่วรวรรณ. (2521) .ทฤษฎีและการใช้งานอิเลคทรอนิกส์ เล่ม 2 . กรุงเทพฯ บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด

ยืน ภู่วรวรรณ. (2521) .ทฤษฎีและการใช้งานอิเลคทรอนิกส์ เล่ม 3 . กรุงเทพฯ บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด