โครงการวิจัย

เงินรายได้คณะ ปี พ.ศ. 2551

ระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยใช้ระบบฝังตัว ผ่านโครงข่ายอินเตอร์เน็ต

Devices controller system by using embedded system through internet network

ผู้รับผิดชอบโครงการวิจัย

นายปราโมทย์ วาดเขียน

นางจีรสุดา โกษียาภรณ์

นายปานวิทย์ ธุวะนุติ

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

ผู้รับผิดชอบโครงการวิจัย	3
บทนำ	4
คุณสมบัติและรายละเอียดโครงการวิจัย	5
การสร้างและออกแบบวงจร	6
ผลการทดลอง	9
สรุป	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการวิจัย

ระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยใช้ระบบฝังตัว ผ่านโครงข่ายอินเตอร์เน็ต

Devices controller system by using embedded system through internet network

ผู้รับผิดชอบโครงการวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ นายปราโมทย์ วาดเขียน

ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์ คุณวุฒิ ปริญญาเอก

ความชำนาญ/ความสนใจพิเศษ การประมวลผลสัญญาณ การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3 หมู่ 2 ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

โทรศัพท์ โทรสาร 02-326-4242 (office) 02-326-4554 (fax)

อีเมล์ pramote@telecom.kmitl.ac.th

ผู้ร่วมโครงการวิจัย(1)

ชื่อ นางจีรสุดา โกษียาภรณ์

ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คุณวุฒิ ปริญญาเอก

ความชำนาญ/ความสนใจพิเศษ การประมวลผลสัญญาณ การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3 หมู่ 2 ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

โทรศัพท์ โทรสาร 02-326-4242 (office) 02-326-4554 (fax)

อีเมล์ jeerasuda@telecom.kmitl.ac.th

ผู้ร่วมโครงการวิจัย(2)

ชื่อ นายปานวิทย์ ธุวะนุติ

สถานภาพ นักศึกษาปริญญาเอก วุฒิการศึกษา ปริญญาโท

สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3 หมู่ 2 ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

อีเมล์ panwit@telecom.kmitl.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

เนื่องจากว่าในปัจจุบันนี้ โครงข่ายอินเตอร์เนตมีพื้นที่ใช้งานที่กว้างขวาง และมีแอพปลิเคชั่น ที่หลากหลาย ดังนั้นโครงการวิจัยนี้ จึงวิจัยและพัฒนาระบบฝังตัว (Embedded system) มาใช้ร่วมกับโครงข่ายอินเตอร์เนต โดยใช้ประโยชน์ ในการดูค่าสถานะ และควบคุมการเปิด-ปิด ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ในอาคารที่มีวงแลนที่ต่อกับโครงข่ายอินเตอร์เนต ผ่านทางเวปไซต์ ที่ติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ในวงแลนเดียวกัน และ อุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบนี้จะมีระบบฝังตัวหมายเลขไอพีแอดเดรส โดยไม่จำเป็นต้องมีคอมพิวเตอร์ มาเป็นตัวเชื่อมกับระบบวงแลน

โครงงานนี้มีประโยชน์ คือ สามารถทำการตรวจสถานะการใช้งานและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคารได้ ผ่านทางโครงข่ายอินเตอร์เน็ตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติและรายละเอียดการทำงานในโครงการวิจัย

ในระบบนี้จะมีส่วนประกอบอยู่ 3 ส่วน ดังนี้

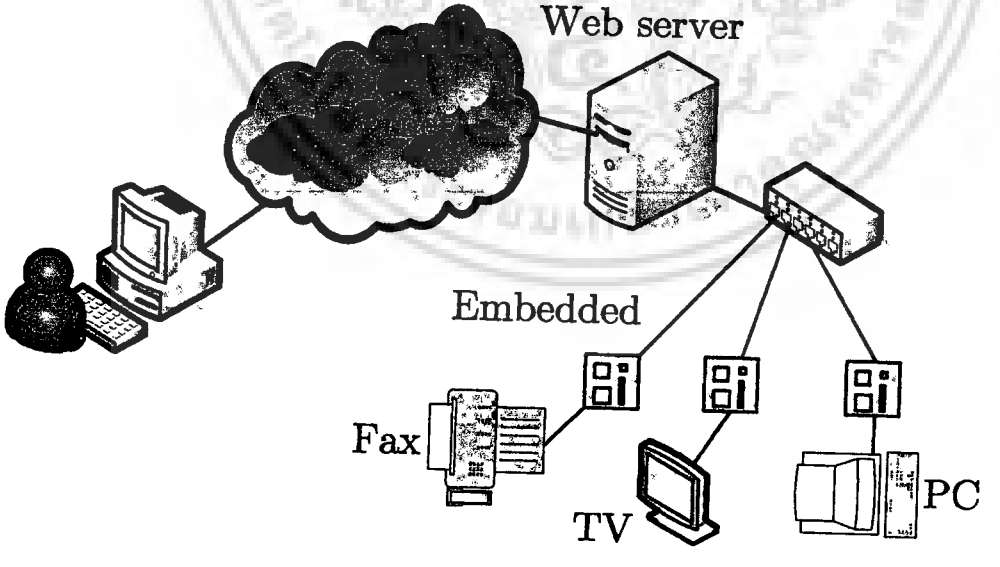
<u>ส่วนแรก</u> คือ ฮาร์ดแวร์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับวงแลนซึ่งใช้มาตราฐานการส่งและรับข้อมูลตาม IEEE 802.3 หรือ CSMA/CD ซึ่งฮาร์ดแวร์ตัวนี้จะมีหน้าที่ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มาเชื่อมต่อ มีหมายเลขไอพีแอดเดรส และ ตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยการตรวจสอบไฟฟ้ากระแสสลับ(หรือไฟบ้าน) ที่ผ่านมาให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า และทำการปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านทางรีเลย์ โดยใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ควบคุมรีเลย์

ข้อมูลที่ฮาร์ดแวร์จะติดต่อ กับเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์จะใช้โปโตรคอล UDP โดยฮาร์ดแวร์จะเป็นเครื่องลูกข่ายรอรับการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์เท่านั้น

<u>ส่วนที่สอง</u> คือ เครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ติดตั้งภายในอาคารทำหน้าที่สร้าง และรอรับข้อมูล UDP จากฮาร์ดแวร์ และเป็นเวปเซิร์ฟเวอร์คอยติดต่อกับยูสเซอร์ ผ่านทางอินเตอร์เนต

<u>ส่วนที่สาม</u> คือ ยูสเซอร์ที่เข้ามาติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ โดยผ่านทางเวปเพจ เมื่อยูสเซอร์แอกทีฟเวปเพจ เช่น การตรวจสอบสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงแลน เครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์จะทำการส่งข้อมูลไปถามสถานะ และรับข้อมูลสถานะของฮาร์ดแวร์ แล้วเวปเพจของยูสเซอร์จะถูกแอกทีฟโดยเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ ทำให้ยูสเซอร์ทราบสถานะของฮาร์ดแวร์

แสดงภาพรวมของระบบทั้งหมด ดังรูป



รูปที่ 1. ภาพรวมของระบบที่ออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีมาตรฐานที่นำมาใช้

มาตรฐานเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ จะใช้โปรโตคอล TCP/IP และ UDP เป็นหลัก เพื่อใช้ในการส่งข้อมูลในเครือข่ายอินเตอร์เนต

TCP/IP

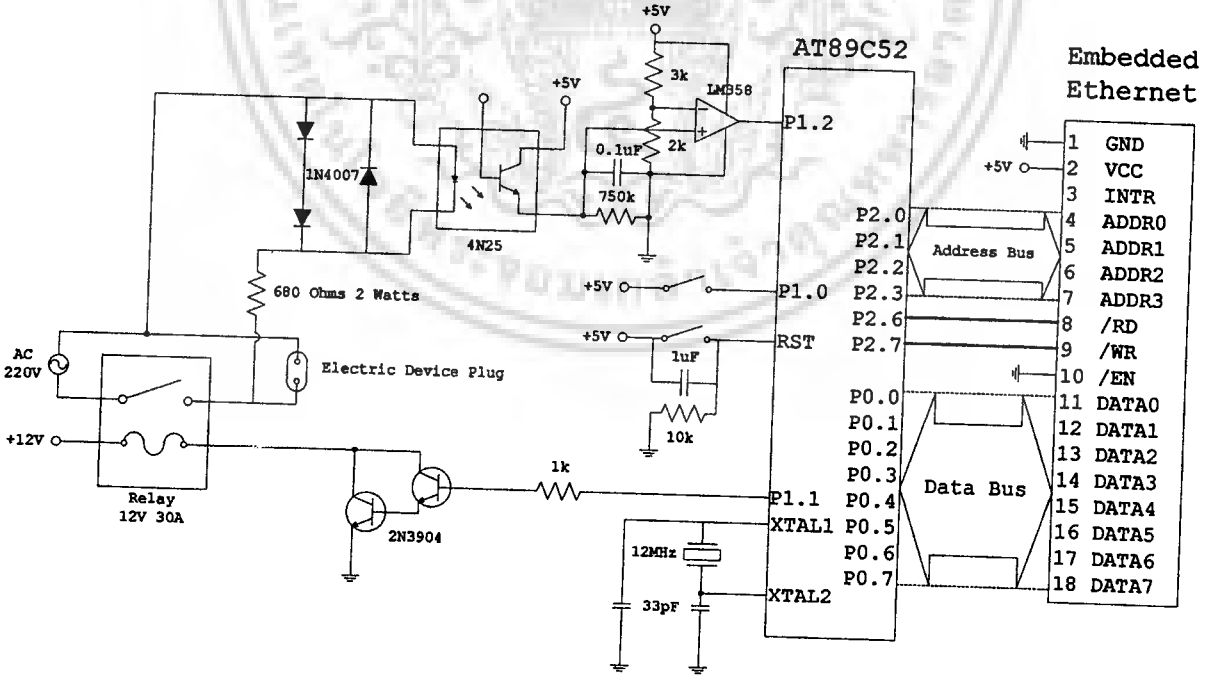
Transmission Control Protocol / Internet Protocol เป็นโปรโตคอลที่กำหนดการรับส่งข้อมูลระหว่างจุดบนระบบเครือข่าย ซึ่งคุณลักษณะเฉพาะ TCP/IP คือ ความสามารถในการยืนยันความถูกต้องของการรับส่ง และการได้รับข้อมูลบนระบบเครือข่าย

UDP

UDP เป็นโปรโตคอลที่ถูกออกแบบมาให้ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลโดยมีขั้นตอนการทำงานไม่ซับซ้อนและทำงานได้รวดเร็ว แต่มีจุดด้อยคือไม่มีความน่าเชื่อถือ (unreliable) และเป็นการสื่อสารแบบไม่ต่อเนื่อง (connectionless) โปรโตคอล UDP ทำงานในชั้น Transport Layer ซึ่งจะต้องพึ่งพาโปรโตคอล IP ในการรับส่งข้อมูล

การสร้างและออกแบบวงจร

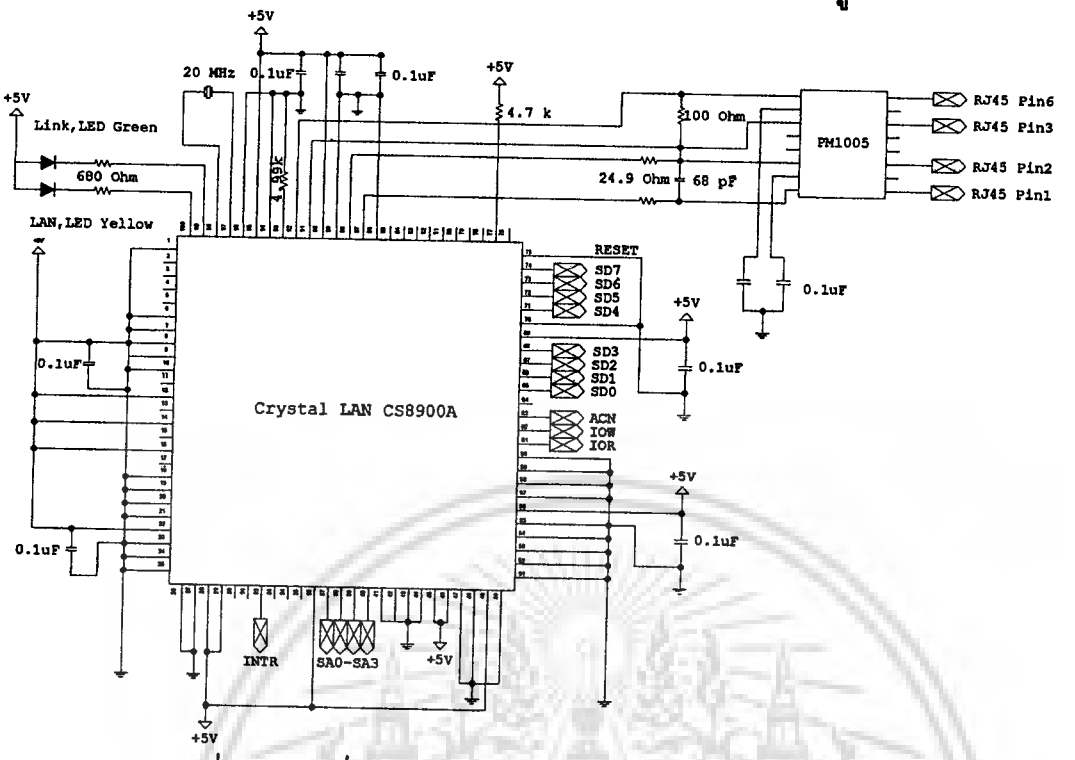
ในโครงงานนี้ ได้ออกแบบวงจร แสดงดังรูปที่ 2 โดยประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานทั้งหมด, อุปกรณ์ชุด Relay ทำหน้าที่ ตัดต่อ อุปกรณ์ไฟฟ้า และ อุปกรณ์เชื่อมกับเครือข่ายอินเตอร์เนต



รูปที่ 2. วงจรเชื่อมต่ออุปกรณ์ไฟฟ้ากับเครือข่ายอินเตอร์เนต

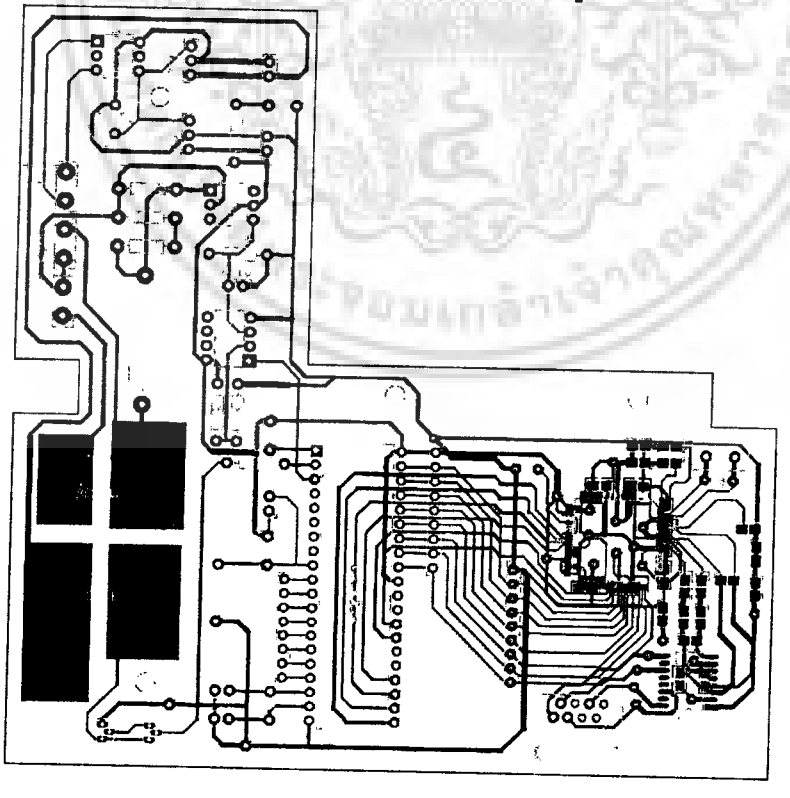
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และวงจรเชื่อมต่ออินเตอร์เนต ใช้ IC เบอร์ CS8900 โดยต่อวงจรตามรูปที่ 3.



รูปที่ 2. วงจรเชื่อมเครือข่ายอินเตอร์เนต โดยไอซี CS8900A

และออกแบบ ลาย PCB ของวงจรในรูปที่ 2 และรูปที่ 3 . ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4. ลาย PCB ของวงจรเชื่อมต่ออุปกรณ์ไฟฟ้ากับเครือข่ายอินเตอร์เนต

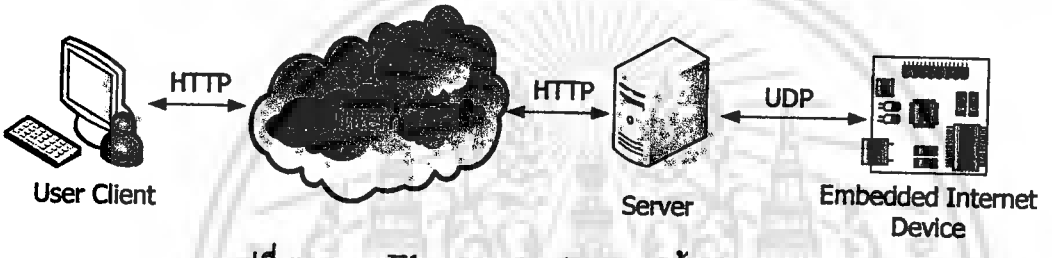
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการทำงานของระบบ

ระบบนี้จะประกอบด้วย 3 ส่วนที่สำคัญ ด้วยกัน คือ

1. Computer Server ที่เอาไว้ให้ User Client Access ผ่าน WebApp เข้ามาเพื่อ ดูสถานะหรือเปลี่ยงแปลงสถานะของเครื่องใช้ไฟฟ้า
2. User Client มีหน้าที่ Access WebApp ของ Computer Server ผ่านทาง Intranet หรือ Internet เพื่อ ดูสถานะหรือเปลี่ยนแปลงสถานะ
3. Hardware Embedded Internet Device มีไว้ต่อกับ Network ที่ Computer Server สามารถส่ง Packet UDP ไปถึงได้ และต่อกับเครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อให้ Relay ปิด-เปิด

ซึ่งมี Flow ของ Protocol ดังรูปที่ 5



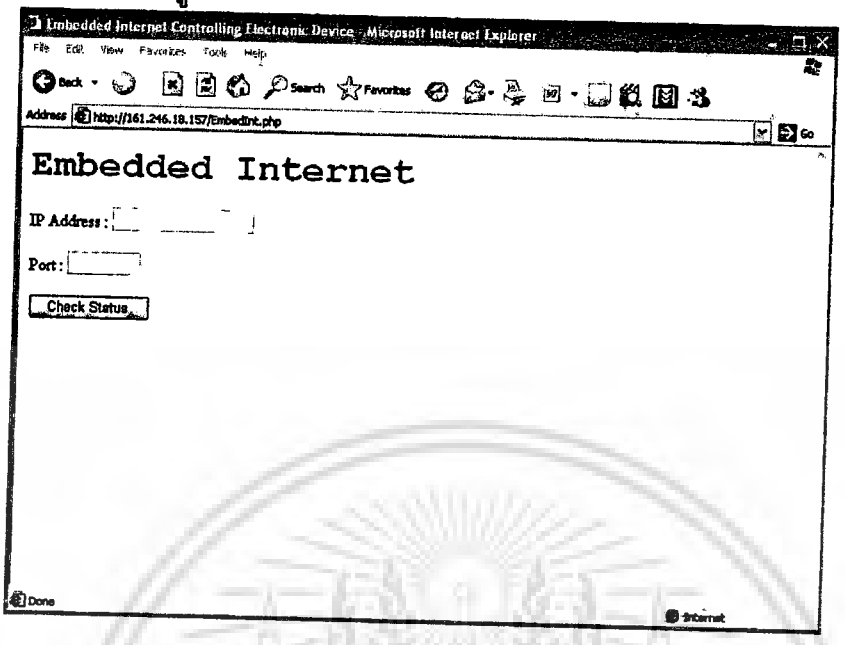
รูปที่ 5 แสดง Flow ของ Protocol ทั้งหมดในระบบ

เมื่อผู้ใช้ ต้องการควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้า สามารถทำได้ โดยการเปิด web ที่เก็บอยู่ใน web server จากนั้น web server จะรับข้อมูลจากผู้ใช้ ส่งไปยัง Embedded internet device เพื่อไปควบคุมการปิดเปิด ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

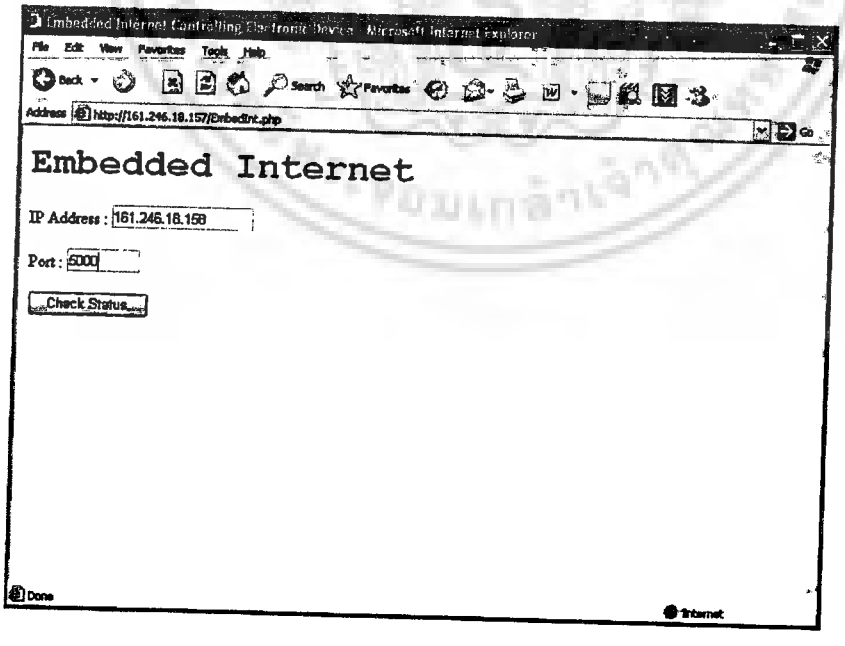
ผลการทดลอง

เข้า website จะแสดงดังรูป



รูปที่ 6 แสดง website

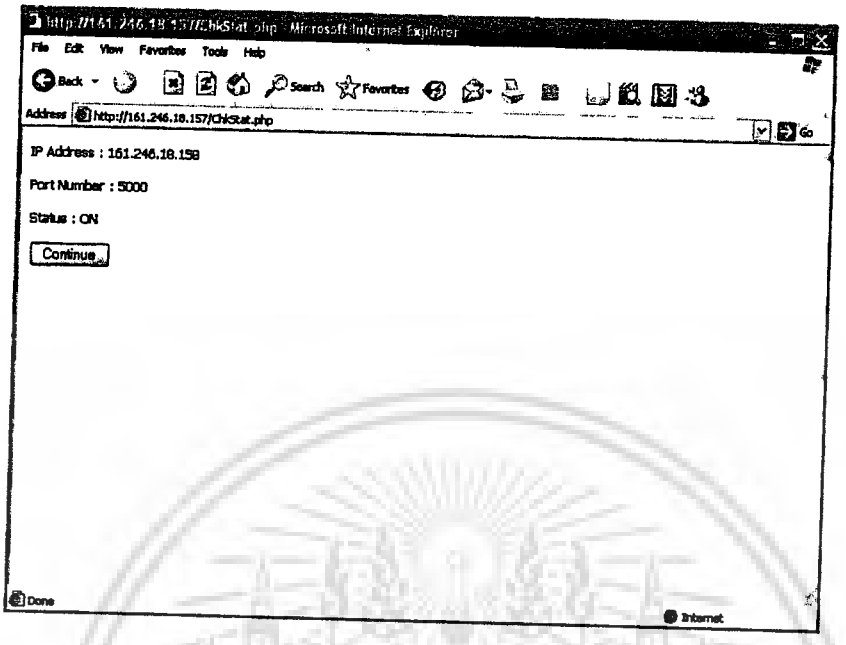
จากนั้นใส่ IP Address และ UDP Port ของ Embedded Internet Device ที่เราต้องกาจะควบคุม ในตัวอย่างนี้ จะใช้ 161.246.16.158 และ 5000 (ตามที่ได้ Config ใน Device) ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 ใส่ IP Address และ Port ของ Device ที่ต้องการควบคุม

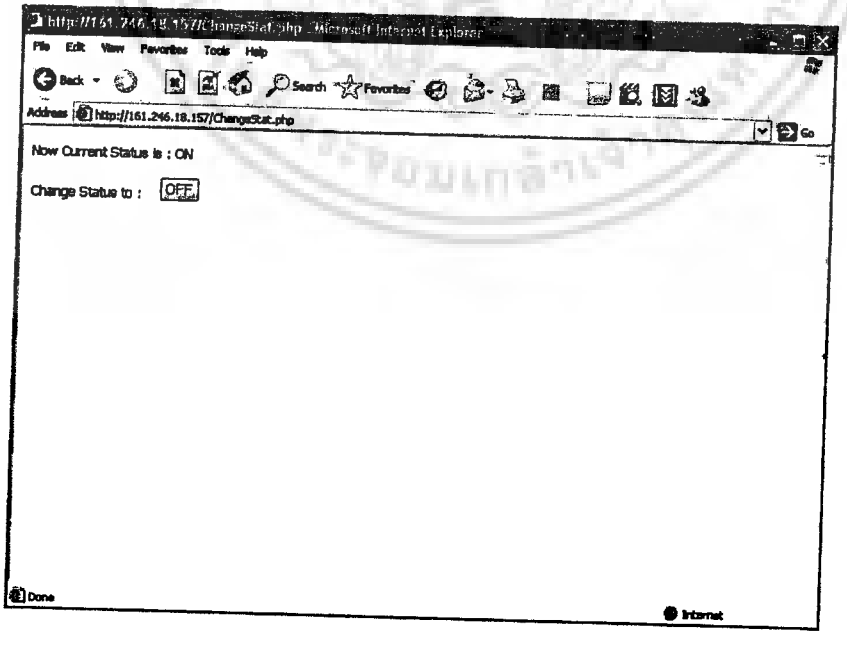
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้นกดปุ่ม Check Status แล้ว Server จะส่ง Packet UDP ไปตรวจดูสถานะของ Embedded Internet Device ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 แสดงการตรวจสอบสถานะของ Embedded Internet Device

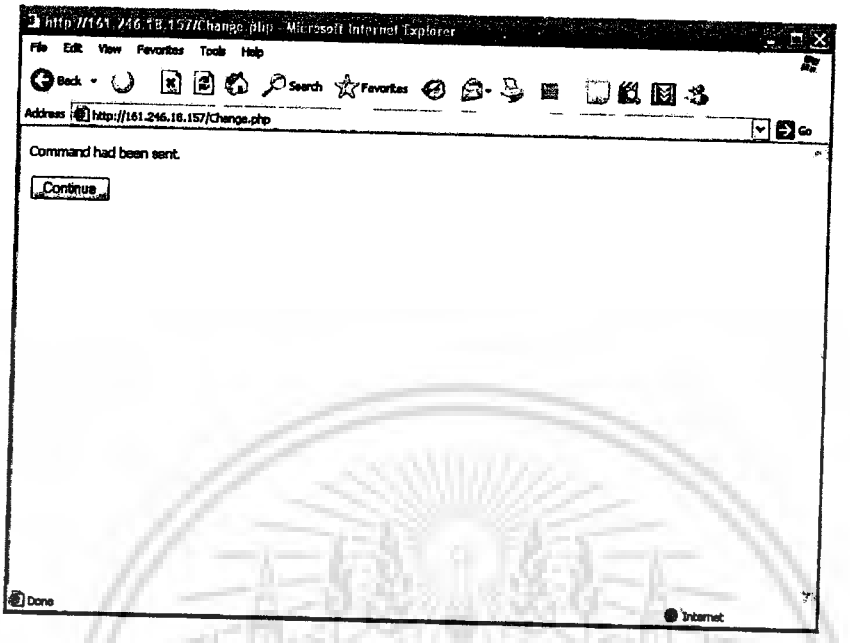
หลังจากนั้นกดปุ่ม Continue ,WebApp จะถาม User ว่าจะต้องการเปลี่ยนสถานะ ให้อยู่ในสถานะตรงกันข้ามหรือไม่ ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 แสดงสถานะและถาม User ว่าต้องการเปลี่ยนสถานะหรือไม่

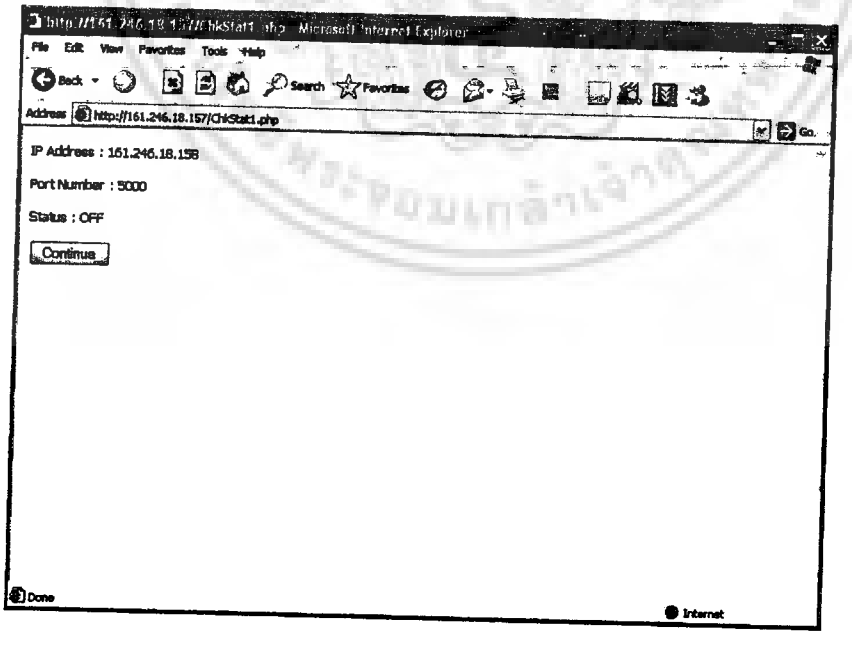
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการเปลี่ยนสถานะแล้วหน้า Page จะบอก User ว่าได้ส่ง UDP Packet ไปเรียบร้อยแล้ว ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 WebApp ส่ง UDP Packet และรายงานผลกับ User

หลังจาดกดปุ่ม Continue แล้วโปรแกรมจะตรวจสถานะ Embedded Internet Device อีกครั้ง แล้วรายงานผล ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 WebApp ทำการตรวจสอบสถานะใหม่อีกรอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผล

โครงการวิจัยนี้ จึงวิจัยและพัฒนาระบบฝังตัว (Embedded system) มาใช้ร่วมกับโครงข่ายอินเตอร์เนต โดยใช้ประโยชน์ ในการดูค่าสถานะ และควบคุมการเปิด-ปิด ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ในอาคารที่มีวงแลนที่ต่อกับโครงข่ายอินเตอร์เนต ผ่านทางเวปไซต์ ที่ติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ในวงแลนเดียวกัน และ อุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบนี้ จะมีระบบฝังตัวหมายเลขไอพีแอดเดรส โดยไม่จำเป็นต้องมีคอมพิวเตอร์ มาเป็นตัวเชื่อมกับ ระบบวงแลน ทำให้ ยูสเซอร์สามารถดูสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยผ่านทางหน้าเวปไซต์ ด้วยการระบุไอพีของเครื่องใช้ไฟฟ้า

ระบบนี้มีจุดเด่นตรงที่ใช้คอมพิวเตอร์เพียง 1 เครื่อง แต่สามารถตรวจสอบและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ถูกระบุเป็นหมายเลขไอพีแอดเดรส ได้มากกว่า 200 ตัว ผ่านทางอินเตอร์เนท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้