

ระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านเทคโนโลยีเว็บ
Home Appliance Controller System via Web - Technology

ธนวินท์ ทิพย์ธาราไลย
Thanawin Thiptharalai

สารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
ปีการศึกษา 2553

หัวข้อโครงการ	ระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านเทคโนโลยีเว็บ
นักศึกษา	ธนวิทย์ ทิพย์ธาราไลย
รหัสนักศึกษา	5117630004
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
พ.ศ.	2553
อาจารย์ควบคุมโครงงาน	ผศ.ดร.หมัดอามีน หมั่นหลิน ผศ. ฤกษ์ชัย พุประทีปศิริ

บทคัดย่อ

สารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาและออกแบบระบบควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าพื้นฐาน โดยนำเอาเทคโนโลยีวงจรไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ มาผสมผสานกับเทคโนโลยีทางด้านเว็บ แอปพลิเคชัน เพื่อจัดสร้างเครื่องต้นแบบในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า, เครื่องใช้ไฟฟ้า และ ระบบรักษาความปลอดภัยภายในที่พักอาศัย โดยสามารถติดต่ออุปกรณ์ภายในที่พักอาศัยผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ควบคุมอุปกรณ์ต่างๆในระยะทางไกลๆ ทำได้ทั่วโลก เมื่อคุณเข้าถึงระบบอินเทอร์เน็ต และยังสามารถทราบถึงความเป็นไปภายในบ้านพักอาศัยของคุณเองด้วยว่ามีใครใช้งานอุปกรณ์ใดบ้าง มีผู้บุกรุกที่พักอาศัยคุณหรือไม่ เวลาที่ไม่อยู่บ้าน อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการพัฒนาการด้านการควบคุมค่าใช้จ่ายด้านพลังงานและด้านความปลอดภัยเพื่อเป็นแนวทางในด้านการป้องกันเหตุการณ์ร้ายแรงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอีกด้วย

Project Title	Home Appliance Controller System via Web – Technology
Student	Mr. Thanawin Thiptharalai
Student ID	5117630004
Degree	Master of Science
Program	Information Technology
Year	2010
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Mud-Armeen Munlin Asst. Prof. Rerkchai Fooprateepsiri

ABSTRACT

This project presents the study and design of home appliance controller system to use web technology to control electric circuit by electronics board. So you can use internet web browser access to your home server to be control home appliance that your own home such as when you live far away from home or you wants to know any home appliance using. The first advantage you can prevent cost of living in usage time of electric. The second advantage the security system you can prevent event accident case to be in the future.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้ได้รับแรงบันดาลใจจากวิธีการ และ แนวทางวิธีการสอนจาก ผศ.ดร. หมดอามัน หมั่นหลิน อีกทั้ง ผศ. ฤกษ์ชัย พุประทีปศิริ ซึ่งเป็นอาจารย์ต้นแบบที่เน้นถึงองค์ความรู้ของนักศึกษาเป็นหลัก และได้นำประสบการณ์จากการทำงานจริงมาเป็นแนวทางในการสอนเพื่อประโยชน์สูงสุดแก่นักศึกษา โดยสละเวลาอันมีค่าในการปรึกษาที่แนะนำแนวทางต่าง ๆ ด้วยดีเสมอมา และขอขอบพระคุณ พ่อ แม่ และ พี่ ๆ น้อง ๆ ในภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ และคอยให้กำลังใจในการทำโครงการตลอดเวลาและให้คำปรึกษาทุกครั้งที่ประสบปัญหา

สุดท้ายนี้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีมาจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ข้าพเจ้าขอขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่านเอาไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นายธนวินท์ ทิพย์ธาราไลาย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 กล่าวนำ.....	1
1.2 ปัญหาและแรงจูงใจ	1
1.3 วิเคราะห์.....	2
1.4 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.5 ขอบเขตของโครงการ.....	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.7 แผนการดำเนินโครงการ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 แนวคิดและหลักการทั่วไป	5
2.2 แนวคิดและหลักการของระบบ Smart Home	5
2.3 .NET คืออะไรและมีบทบาทอย่างไร.....	6
2.4 ASP.NET	6
2.5 องค์ประกอบในการใช้งาน .NET.....	9
2.6 ข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล	10
2.7 ระบบฐานข้อมูล SQL Server 2005.....	12
2.8 ไมโครคอนโทรลเลอร์	13
2.9 วงจรควบคุมรีเลย์.....	14
2.10 หลักการควบคุมทางเฟส (Phase Trigger)	16
2.11 การออกแบบวงจรในลักษณะอะซิงโครนัส.....	16
2.12 พาสซีฟอินฟราเรดดีเทกเตอร์ (Passive Infrared detector – PIR).....	20
2.13 เครื่องตรวจจับควัน (Smoke Detector)	21
2.14 ตัวแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิตอล (Analog to Digital Convertor).....	21
2.15 ออปโตคัปเปอเรอร์ (Opto-Coupler)	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.16 คลื่นวิทยุ (RADIO FREQUENCY : RF).....	22
2.17 การรับ-ส่ง ข้อมูลแบบอนาล็อก.....	24
2.18 ระบบการสื่อสารแบบดิจิทัล.....	24
2.19 ทิศทางการสื่อสารข้อมูล.....	25
2.20 ระบบเครือข่ายเบสแบนด์และบรอดแบนด์.....	26
2.21 การสื่อสารข้อมูลดิจิทัล (Transmission of Digital Data).....	27
 บทที่ 3 โครงสร้างและการออกแบบ	
3.1.การออกแบบระบบโดยรวม	31
3.2.การออกแบบโปรแกรมแม่ข่าย (Home Server).....	32
3.3 .โครงสร้างการออกแบบในส่วนของฮาร์ดแวร์.....	36
3.4 .รายละเอียดของ บอร์ดระบบรักษาความปลอดภัย	49
3.5.การออกแบบโปรแกรมควบคุมฮาร์ดแวร์.....	50
3.6.การออกแบบฐานข้อมูล	54
3.7.การออกแบบโปรแกรมลูกข่าย บนเว็บเบราว์เซอร์.....	58
3.8.รูปแบบการในการติดต่อสื่อสารระหว่างเว็บเบราว์เซอร์.....	59
 บทที่ 4 การทดลองและทดสอบการทำงาน	
4.1.อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ	60
4.2.เงื่อนไขและสภาวะในการทดลอง	60
4.3.การทดสอบการเข้าสู่ระบบ Home System	60
4.4.การทดสอบควบคุมการทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์.....	63
4.5.การทดสอบการเก็บบันทึกเวลาการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้า.....	65
4.6.การทดสอบระบบความปลอดภัย	68
4.7.การดูข้อมูลจากผู้พัฒนาระบบ.....	72
 บทที่ 5 สรุปผล บทวิจารณ์ และข้อเสนอแนะ	
5.1 บทวิจารณ์และสรุปแนวทางการดำเนินโครงงาน	73
5.2 ปัญหาที่เกิดและแนวทางการแก้ไข	74
5.3 ข้อเสนอแนะ	74
 เอกสารอ้างอิง.....	 76
ภาคผนวก... ..	77

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2-1 ตารางคุณสมบัติไมโครคอนโทรเลอร์ 18F4550.....	14
ตารางที่ 3-1 ตารางเก็บข้อมูลเครื่องใช้ไฟฟ้า Appliances	56
ตารางที่ 3-2 ตารางเก็บข้อมูลอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบ Device.....	57
ตารางที่ 3-3 ตารางเก็บข้อมูลชนิดอุปกรณ์ Device Type	57
ตารางที่ 3-4 ตารางเก็บข้อมูลอุปกรณ์ความปลอดภัย Security	57
ตารางที่ 3-5 ตารางเก็บข้อมูล Log ของอุปกรณ์ความปลอดภัย Trigger Log.....	57
ตารางที่ 3-6 ตารางเก็บการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้า Appliance Usage Log.....	58
ตารางที่ 3-7 ตารางเก็บการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้า Login.....	58

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
รูปที่ 2-1 แสดงการติดต่อจากไคลเอนต์ไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ผ่านพรีอ็อกซีออบเจกต์	9
รูปที่ 2-2 แสดงการทำงานของ รีเลย์	15
รูปที่ 2-3 สัญลักษณ์และวงจรพื้นฐานของไตรแอก	15
รูปที่ 2-4 การเปลี่ยนแปลงค่าของกำลังไฟฟ้าที่ป้อนให้แก่โหลดโดยกำหนดได้จาก ตำแหน่งเวลาของการทริกที่ให้แก่ไตรแอก	16
รูปที่ 2-5 การทริกโดยใช้ไฟสลับ	17
รูปที่ 2-6 การทริกโดยใช้ไฟตรง	17
รูปที่ 2-7 การใช้ฮอปโตไดโอดช่วยทำหน้าที่เป็นสวิตช์ S1	18
รูปที่ 2-8 การใช้ฮอปโตไดโอดช่วยทำหน้าที่เป็นสวิตช์	18
รูปที่ 2.9 การทริกโดยใช้ทรานซิสเตอร์	19
รูปที่ 2-10 การใช้ฮอปโตไดโอดตัดแปลงวงจร	19
รูปที่ 2-11 แสดงพาสซีฟอินฟราเรดดีเทกเตอร์ (PIR)	21
รูปที่ 2-12 เครื่องตรวจจับควัน (Smoke Detector)	21
รูปที่ 2-13 วงจรฮอปโตคัปเปิลเลอร์พื้นฐาน	22
รูปที่ 2-14 การกำหนดความกว้างของแถบ	23
รูปที่ 2-15 การรับ-ส่งข้อมูลนอกเบสแบนด์	24
รูปที่ 2.16 การรับ-ส่งข้อมูลนอก ระบบมอดูเลต	24
รูปที่ 2.17 การสื่อสารแบบดิจิตอล	25
รูปที่ 2-18 การสื่อสารทั้งแบบอนาล็อกและดิจิตอล	25
รูปที่ 2-19 รูปแบบทิศทางการสื่อสารข้อมูลในแต่ละแบบ	26
รูปที่ 2-20 การสื่อสารข้อมูลแบบขนาน	28
รูปที่ 2-21 การส่งสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส	29
รูปที่ 2-22 การส่งสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบซิงโครนัส	30
รูปที่ 2-23 การส่งสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม	30
รูปที่ 3-1 แสดงภาพรวมระบบควบคุมอุปกรณ์และระบบรักษาความปลอดภัย	31
รูปที่ 3-2 แสดงสถาปัตยกรรมทั่วไปของโปรแกรมแม่ข่าย	32
รูปที่ 3-3 แสดงโครงสร้างของเฟรมข้อมูลสำหรับสื่อสารกับบอร์ดควบคุม	33
รูปที่ 3-4 แสดงโปรโตคอล Stop and Wait ที่มีการรอ Acknowledgement	33
รูปที่ 3-5 แสดงโปรโตคอล Stop and Wait ที่มีการส่งข้อมูลซ้ำเวลาเกิด Time out	34
รูปที่ 3-6 แสดงกระบวนการตัดเฟรมข้อมูล	34
รูปที่ 3-7 แสดงกระบวนการแยกแยะผลลัพธ์แก่ผู้ใช้งาน	35

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 3-8 แสดงการสถาปนาการเชื่อมต่อ.....	35
รูปที่ 3-9 ภาพรวมของฮาร์ดแวร์.....	37
รูปที่ 3-10 แสดงการทำงานของระบบในรูปแบบมาสเตอร์-สเลฟ	39
รูปที่ 3-11 Block Diagram ของบอร์ดควบคุม.....	40
รูปที่ 3-12 Wiring Diagram ของบอร์ดควบคุม	41
รูปที่ 3-13 รูปบอร์ดที่ใช้ code Programming กับ บอร์ดควบคุม	42
รูปที่ 3-14 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์มาสเตอร์.....	43
รูปที่ 3-15 รูปบอร์ดควบคุม.....	44
รูปที่ 3-16 วงจรติดต่อสื่อสารแบบอนุกรม RS-232	44
รูปที่ 3-17 รูปวงจรบอร์ดควบคุมโดยรวม.....	45
รูปที่ 3-18 บล็อกไดอแกรมของบอร์ดสวิตช์	46
รูปที่ 3-19 รูปบอร์ด Relay Switch.....	47
รูปที่ 3-20 รูปโครงสร้างบอร์ดสวิตช์	47
รูปที่ 3-21 รูปวงจรบอร์ดรีเลย์สวิตช์	48
รูปที่ 3-22 แสดงวงจรแยกกราวด์แรงดันต่ำกับแรงดันสูงโดยใช้อปโตคัปเปอร์.....	49
รูปที่ 3-23 ไฟเวิร์กการทํางานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์มาสเตอร์.....	51
รูปที่ 3-24 ไฟเวิร์กการทํางานโปรแกรมควบคุมเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า.....	52
รูปที่ 3-25 ไฟเวิร์กการทํางานโปรแกรมระบบรักษาความปลอดภัย.....	53
รูปที่ 3-26 Context Diagram ของระบบโฮมซิสเต็ม	54
รูปที่ 3-27 Data Flow Diagram Level 1	54
รูปที่ 3-28 ER Diagram ของระบบ	55
รูปที่ 3-29 Mapping ER-Diagram to Relations Schema	56
รูปที่ 3-30 ตัวอย่างการรับข้อมูล XML	59
รูปที่ 4-1 แสดงการต่อสาย USB interface กับบอร์ดควบคุม.....	61
รูปที่ 4-2 ใส่ User/Password เพื่อตรวจสอบสิทธิ์การใช้งาน.....	62
รูปที่ 4-3 แสดงผู้นั้นไม่มีสิทธิ์ใช้งาน	62
รูปที่ 4-4 แสดงสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ Appliance Tab.....	63
รูปที่ 4-5 แสดงสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ Appliance ที่ทำงานอยู่	63
รูปที่ 4-6 แสดงสถานะ ON อุปกรณ์ที่ Channel 1.....	64

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 4-7 แสดงสถานะ OFF อุปกรณ์ที่ Channel 1.....	65
รูปที่ 4-8 แสดงการเลือกดูผลการใช้งานย่อยหลัง.....	66
รูปที่ 4-9 แสดงการเลือกแบบ Daily	66
รูปที่ 4-10 แสดงการเลือกแบบ Weekly.....	67
รูปที่ 4-11 แสดงการเลือกแบบ Monthly.....	67
รูปที่ 4-11 แสดงการเลือกแบบ Yearly	68
รูปที่ 4-12 แสดงว่า Sensor ไม่ตรวจพบสิ่งผิดปกติ	69
รูปที่ 4-13 แสดงพาสซีฟอินฟราเรดดีเทกเตอร์ (PIR).....	69
รูปที่ 4-13 แสดงสถานะของเซ็นเซอร์ Living Room ที่ตรวจพบความผิดปกติ	70
รูปที่ 4-14 แสดงเหตุการณ์เมื่อเกิดเพลิงไหม้ที่ห้องครัว (Kitchen Room)	70
รูปที่ 4-15 แสดงสถานะของเซ็นเซอร์ Kitchen Smoke Detector	71
รูปที่ 4-16 แสดงสถานะการทำงานของไซเรนจะดังขึ้น.....	71
รูปที่ 4-17 แสดงสถานะของเซ็นเซอร์ย่อยหลังได้.....	72
รูปที่ 4-18 แสดง Software Version และผู้พัฒนาระบบ	72

บทที่ 1

บทนำ

1.1 กล่าวนำ

ระบบโฮมซิสเต็ม(Home Systems) มาจากแนวความคิดที่จะทำให้สิ่งต่างภายในบ้านสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ เช่น เปิด-ปิดไฟ, เปิด-ปิดโทรทัศน์, เปิด-ปิดผ้าม่าน, ปรับอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น และจนกระทั่งสามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติและเป็นไปตามความต้องการของผู้อยู่อาศัย ในปัจจุบันอินเทอร์เน็ตมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันอย่างมาก ทำให้ใช้งานระบบสมาร์ทโฮมสามารถสั่งงานผ่านหน้าเว็บ ทำให้ได้รับความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น โดยมีศูนย์รวมการทำงานของระบบทั้งหมดไว้เพียงจุดเดียว ที่เรียกว่า เซิร์ฟเวอร์ (Server) เมื่ออุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าสามารถทำงานร่วมกันเป็นระบบโครงข่ายภายในบ้านได้แล้ว อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ มาทำงานร่วมกัน เช่น พัดลมดูดอากาศ, เครื่องปรับอากาศ, เครื่องวัดอุณหภูมิภายในบ้าน และภายนอกบ้าน โดยเมื่อผู้ใช้ทำการเปิดเครื่องปรับอากาศ เซอร์วิสจะทำการตรวจสอบอุณหภูมิทั้งภายในบ้านและภายนอกบ้าน มาเปรียบเทียบกับกัน หากว่าอุณหภูมิภายในบ้านร้อนกว่าภายนอกบ้าน ระบบจะสั่งให้พัดลมดูดอากาศทำงาน เพื่อให้ลดผลต่างของอุณหภูมิเสียก่อน จึงค่อยทำการเปิดเครื่องปรับอากาศ เพื่อไม่ให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนักเกินไปในการลดอุณหภูมิภายในบ้าน

จากเหตุผลที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จึงทำให้เกิดแนวคิดที่จะพัฒนาโครงงานขึ้นที่ทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านต่างๆ ที่อยู่ในระบบโครงข่ายภายในบ้านของตนเองได้โดยง่าย โดยผู้ใช้งานสามารถสั่งงานผ่านหน้าเว็บ ในการติดต่อกับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน รวมทั้งระบบรักษาความปลอดภัยด้วย และที่สำคัญจะต้องนำไปใช้กับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าแบบธรรมดาได้ที่มีอยู่เดิมภายในบ้านโดยไม่มีผลกระทบใดๆ

1.2 ปัญหาและแรงจูงใจ

อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านหรือสำนักงานส่วนใหญ่ยังถูกควบคุมการเปิด-ปิด จากบุคคล ดังนั้น เมื่อคนยังทำหน้าที่ดูแลการเปิด - ปิด ระบบไฟฟ้า บางครั้งอาจเกิดการลืมหือพลั้งเผลอขึ้นได้ ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าโดยใช่เหตุ หรืออาจเกิดความเสียหายขึ้นได้ เช่น อัคคีภัย เป็นต้น อีกทั้งยังขาดระบบรักษาความปลอดภัย ไม่มีการเตือนภัยจากมีผู้บุกรุก ทำให้เกิดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน หรือประสงค์ร้ายแก่บุคคลที่อาศัยในสถานที่แห่งนั้น

ดังนั้นจึงเป็นที่มาของเกิดโครงการ ระบบโฮมซิสเต็ม(Home Systems) เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้อยู่อาศัย เช่น การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เช่น หลอดไฟ โทรศัพท์ เครื่องปรับอากาศ การสั่งเปิด/ปิดประตูบ้าน เป็นต้น ตรวจสอบการบุกรุกจากบุคคลภายนอกผ่านเว็บเบราว์เซอร์ซึ่งสามารถควบคุมและดูแลบ้านหรือสำนักงาน จากที่ใดในโลกก็ได้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และยังมีระบบรักษาความปลอดภัยด้วย เมื่อระบบตรวจพบผู้บุกรุกระบบจะแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือของเจ้าของบ้าน พร้อมเปิดไซเรนเตือนภัย และส่งข้อความไปยังสถานีตำรวจที่ใกล้เคียงภายในเวลารวดเร็ว

1.3 วิเคราะห์ (Analysis) : การทำงานในลักษณะเดิมก่อให้เกิดปัญหาดังนี้

- ก. ไม่สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า ในกรณีผู้อยู่อาศัยออกจากนอกบ้านแล้วลืมปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน
- ข. ไม่สามารถเข้าถึงระบบรักษาความปลอดภัย ในกรณีมีผู้บุกรุกจากภายนอกและไม่สามารถแจ้งการเตือนภัยได้
- ค. ไม่มีการจดบันทึกการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าตามช่วงเวลาทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์การสิ้นเปลืองพลังงานได้
- ง. ไม่มีการบันทึกกรณีมีผู้บุกรุกจากภายนอก ทำให้ไม่สามารถทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของ Sensor ต่างๆภายในบ้าน เพื่อนำเอาข้อมูลมาวิเคราะห์ในการป้องกันเหตุฉุกเฉินภายในบ้านที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต

1.4 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- ก. เพื่อศึกษาและออกแบบระบบรักษาความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพและระบบอำนวยความสะดวกอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในที่อยู่อาศัยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
- ข. เพื่อศึกษาออกแบบและพัฒนาการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านระบบเว็บ
- ค. เพื่อศึกษาออกแบบและพัฒนาการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าให้สะดวก ปลอดภัย ใช้งานง่าย และประหยัดพลังงาน
- ง. เพื่อสร้างระบบเครือข่ายการเชื่อมต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมดเข้าด้วยกันใช้งานภายในบ้าน

1.5 ขอบเขตของโครงการ

- ก. ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บเบราว์เซอร์ผ่านอินเทอร์เน็ต
- ข. สร้างบอร์ดวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า
- ค. สร้างบอร์ดวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับชุดรักษาความปลอดภัย

- ง. สามารถบันทึกข้อมูลประวัติการใช้งานเครื่องไฟฟ้า เพื่อนำไปพัฒนาต่อด้านการควบคุมค่าใช้จ่าย และการประหยัดพลังงาน
- จ. สามารถบันทึกข้อมูลประวัติการเปลี่ยนแปลง ของ Sensor ต่างๆภายในบ้าน เพื่อนำเอาข้อมูลมาวิเคราะห์ในการป้องกันเหตุฉุกเฉินภายในบ้านที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต

ชุดบอร์ดวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย 2 ส่วนดังนี้

- ชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

- ก. ชุดสวิตช์ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า จะทำหน้าที่ในการสั่งงานเปิด – ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า
- ข. ชุดควบคุมการเปิด/ปิด ประตู/หน้าต่าง และผ้าม่าน โดยทำหน้าที่ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

- ชุดรักษาความปลอดภัย

- ก. ชุดป้องกันผู้บุกรุกและป้องกันอัคคีภัย โดยจะมีเซ็นเซอร์ตรวจจับติดกับประตู/หน้าต่างทุกบาน และมีเซ็นเซอร์ ตรวจจับการเคลื่อนไหว และตัวจับความร้อนของอุณหภูมิของร่างกาย มนุษย์ หรือ สัตว์ เมื่อตรวจพบความผิดปกติ ระบบจะทำการเปิดสัญญาณไซเรน เมื่อตรวจพบผู้บุกรุก

โดยทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและเซ็นเซอร์จะสามารถเก็บบันทึกเวลาการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ เพื่อเป็นแนวทางการเก็บสถิติการใช้งานเพื่อนำไปพัฒนาการคำนวณค่าใช้จ่ายจากชั่วโมงการใช้งานได้ และนำไปพัฒนาการกำหนดตารางเวลาในการทำงานได้คือเมื่อมีเหตุการณ์ใดๆ เกิดขึ้นกับอุปกรณ์หนึ่ง จะส่งผลไปถึงอุปกรณ์อื่น ๆ ด้วย เช่นเมื่อมีการปิดไฟในห้องนอนจะทำให้โทรทัศน์ปิดและไฟในห้องนั่งเล่นดับลง ระบบเซ็นเซอร์ป้องกันขโมยเริ่มทำงาน เป็นต้น และเมื่อเกิดไฟฟ้าดับอุปกรณ์ยังคงทำงานตามโปรแกรมที่ตั้งเอาไว้เมื่อไฟฟ้าใช้งานได้ตามปกติ

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ

- ก. ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบสมาร์ตโฮมได้ผ่านทาง GUI ที่สะดวกต่อการทำความเข้าใจ
- ข. ผู้ใช้งานสามารถใช้งานกับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไปโดยไม่จำกัดผู้ผลิต
- ค. ผู้ใช้งานสามารถดูสถิติการใช้งานเวลาการเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าได้เพื่อนำไปคำนวณค่าใช้จ่ายชั่วโมงการใช้งานได้
- ง. มีระบบการรักษาความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพให้กับผู้ที่อยู่อาศัย
- จ. สร้างมูลค่าเพิ่มให้ตัวบ้านของผู้ที่อยู่อาศัย

1.7 แผนการดำเนินโครงการ (Calendar Planning) :

ระยะเวลา รายการ	พ.ค. 53	มิ.ย. 53	ก.ค. 53	ส.ค. 53	ก.ย. 53	ต.ค. 53	พ.ย. 53	ธ.ค. 53	ม.ค. 54	ก.พ 54
1. ศึกษาความต้องการจากผู้ไ้ระบบ										
2.วิเคราะห์และออกแบบระบบ										
3.พัฒนาและทดสอบระบบ										
4.ทำคู่มือและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบ										

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและหลักการทั่วไป

ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันสิ่งที่เราพบเห็นอยู่เสมอก็คือการวิวัฒนาการของเทคโนโลยี สิ่งที่เป็นปัจจัยทำให้เกิดการพัฒนานั้นก็คือความต้องการของมนุษย์เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายและความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน ดังจะเห็นได้จากอดีตการชักผ้าเราใช้หิน และไม่ทุบผ้าให้สะอาด ต่อมามีการพัฒนาเครื่องมือเครื่องใช้ให้มีความสามารถมากขึ้น ลดเวลาในการทำงานลง และได้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้นเป็นลำดับ

ระบบโฮมซิสเต็ม (Home System) มาจากแนวคิดจะทำสิ่งต่าง ๆ ภายในบ้าน ให้สามารถควบคุมจัดการได้ง่ายขึ้น จนกระทั่งสามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ เป็นไปตามความต้องการของผู้อยู่อาศัย และเพิ่มมาตรฐานความเป็นอยู่ในด้านต่าง ๆ ให้ดีขึ้น ทั้งในด้านชีวิต ทรัพย์สิน ความปลอดภัย เป็นต้น ตัวอย่างเช่น ตอนเช้าตรู่ก่อนที่ผู้อยู่อาศัยจะตื่น แอร์จะถูกปลดอุณหภูมิเพื่อประหยัดไฟฟ้า กาต้มน้ำในห้องครัวเริ่มทำงานเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับกาแฟอุ่น ๆ เมื่อถึงเวลา 6.00 น. ไฟในห้องนอนสว่างขึ้นสลัว ๆ บานเกร็ดเปิดเพื่อรับลมยามเช้า ไฟประตูรั้วปิดเพื่อประหยัดพลังงาน สปริงเกอร์เริ่มทำการรดน้ำต้นไม้ แต่ถ้าเมื่อคืนฝนตกซึ่งตรวจจับได้จากเซ็นเซอร์ (Sensor) สปริงเกอร์ก็จะไม่ทำงานเพื่อเป็นการประหยัดน้ำ เป็นต้น

2.2 แนวคิดและหลักการของระบบ Home System

ระบบรักษาความปลอดภัยและอำนวยความสะดวกผ่าน (Home System) จะเน้นที่ระบบควบคุมดูแล (Control and monitor system) ที่รวมเอาความสามารถด้านเครือข่ายและควบคุมระยะไกล ให้สามารถใช้งานได้กับอุปกรณ์ที่หลากหลาย และเอื้ออำนวยในการผสานเข้ากับระบบควบคุมอื่น ๆ อันจะนำมาถึงการพัฒนาที่มีความซับซ้อนยิ่งขึ้นในอนาคต ดังเช่น ระบบรักษาความปลอดภัยกลาง (Center Security Control) ที่บริการการดูแลความปลอดภัยให้กับลูกบ้านที่เป็น Home System โดยถ้าตรวจความผิดปกติของลูกบ้าน ก็จะสามารถจะควบคุมดูแลอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งช่วยให้มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น เช่น การปิดกั้นทางออกของโจรจากบริเวณ การแจ้งสัญญาณเตือนภัยแก่บริเวณใกล้เคียง เป็นต้น

จากแนวคิดที่กล่าวข้างต้น ในขั้นแรกผู้พัฒนาจะพัฒนาระบบที่เน้นการควบคุมภายในบ้าน แต่ละหลังให้มีความสามารถเพียงพอที่จะทำงานได้เองโดยลำพัง การวางเครือข่ายของการสื่อสารของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า การเชื่อมต่อบริการจากภายนอก การให้บริการต่าง ๆ และส่วนในการใช้งานของระบบผ่านอุปกรณ์ที่แพร่หลาย เช่น โทรศัพท์มือถือ เว็บเบราว์เซอร์

2.3 .NET คืออะไรและมีบทบาทอย่างไร

จากที่ได้กล่าวมาแล้วว่า Microsoft ต้องการที่จะสร้างอะไรที่เป็นมาตรฐานขึ้นมาสักอย่างหนึ่ง เพื่อให้ทุกสิ่งทุกอย่างสามารถติดต่อสื่อสารกันได้หมด Microsoft จึงได้คิดค้นระบบ ซึ่งหมายความว่าให้เป็นระบบมาตรฐาน ระบบนี้คือ .NET Framework ซึ่งระบบนี้ไม่ใช่ระบบปฏิบัติการ (OS) แต่เป็นโปรแกรมที่จะสร้างสภาวะแวดล้อมหนึ่งซึ่งสามารถทำงานในระบบ .NET นี้ได้ หากใครเคยใช้งาน JAVA มาแล้วจะคุ้นเคยกับ JAVA Virtual Machine ซึ่งเป็นตัว .NET Framework ตัวนี้ถือว่าเป็น Virtual Machine ตัวหนึ่งเช่นเดียวกัน ในอนาคต Microsoft หวังที่จะนำเอา .NET Framework นี้ไปติดตั้งในอุปกรณ์ทุกชนิด เพื่อให้อุปกรณ์เหล่านี้มีระบบ ๆ หนึ่งที่เหมือนกันโดย .NET Framework มีส่วนประกอบภายในแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ คือ

2.3.1 Programming Language

เป็นภาษาที่ใช้สร้างโปรแกรม ซึ่งสามารถทำงานได้ภายใต้สภาวะของ .NET โดย Microsoft ได้เปิดตัวภาษาหลักๆที่จะให้ใช้พัฒนาบน .NET นี้จำนวน 3 ภาษาด้วยกัน คือ C# เป็นภาษาใหม่ที่ Microsoft พัฒนามาจากภาษา C++ กับ Java เป็นหลัก VB.NET (Visual Basic .NET หรือ Visual Basic Version 7 นั้นเอง) เป็นภาษาที่พัฒนามาจาก Visual Basic Version Jscript.NET เป็นภาษาที่พัฒนามาจาก Jscript ใน Version of Microsoft ภาษาเหล่านี้จะเป็นตัวเลือกให้เราได้ใช้ในการพัฒนา Webpage ร่วมกับ ASP.NET นั้นเอง

2.3.2 Base Classes library

ใน Library นั้นเปรียบเสมือนชุดคำสั่งสำเร็จรูปย่อยๆที่ภาษาโปรแกรมจัดเตรียมไว้ให้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นชุดคำสั่งที่ต้องใช้อยู่เป็นประจำ ดังนั้นจึงมีผู้คิดค้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการเขียน Program โดย Library ภายในระบบ .NET จะอยู่ในรูปของ Class ต่างๆ หรือที่เรียกว่า Class Library นั้นเอง .NET จะมี Library พื้นฐานจำนวนมาก และไม่ว่าจะใช้ภาษาใดในการพัฒนา Program ภายใต้ .NET คุณจะเรียกใช้ Library ชุดเดียวกันทั้งหมด ต่างจากเมื่อก่อนที่ Library แต่ละภาษาจะใช้ได้เฉพาะภาษาใดภาษานั้นเท่านั้น ผลที่ได้ตามมหลังจากกำหนดให้ทุกภาษาใช้ Library เดียวกันก็คือ คุณสามารถแปลง Source code ภาษาหนึ่งไปเป็นอีกภาษาหนึ่งได้ง่ายขึ้น

2.3.3 Common Language Runtime(CLR)

นับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดใน .NET Framework ก็ว่าได้เพราะ CLR มีหน้าที่ทำให้ โปรแกรมที่เขียนขึ้นมาด้วยภาษาต่างๆกลายเป็นภาษารูปแบบมาตรฐานเดียวกันทั้งหมด เราเรียกภาษาดังกล่าวว่า Microsoft Intermediate language (MSIL หรือเรียกสั้นๆว่า IL) ซึ่งเมื่อเรานำโปรแกรมไปรันบนเครื่องใด CLR จะแปลง IL เป็นคำสั่งที่เหมาะสมต่อการทำงานของเครื่องนั้น (แปลงเป็น “ภาษาเครื่อง” ของเครื่องนั้นๆ)

2.4 ASP.NET

เว็บเซอร์วิสช่วยให้เราเรียกใช้ ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ผ่านทางเว็บโปรโตคอลเช่น HTTP โดยใช้อินเทอร์เน็ตและ XML เราสามารถสร้าง software component เพื่อติดต่อกับคนอื่นๆ โดยไม่

ต้องสนใจในเรื่องของภาษา และแพลตฟอร์ม จากเดิมแต่ละค่ายจะมีการทำการติดต่อผ่านโปรโตคอลของค่ายตัวเอง มีอินเทอร์เน็ตแตกต่างกันไป ในเว็บเซอร์วิสสิ่งเหล่านี้จะเป็นมาตรฐานในการติดต่อส่งผ่านกันให้เป็นเรื่องง่าย โดยผ่าน SOAP และ XML เป็นเครื่องมือสำคัญ ASP เป็นเทคโนโลยีหนึ่งของ Microsoft ที่เรารู้จักกันได้ ASP ย่อมาจาก Active Server Page เป็น Script ประเภท Server – Side Script ชนิดหนึ่งที่ย่อยต่อการศึกษาใช้งานรวมทั้งมีความสามารถและความยืดหยุ่นสูง จึงทำให้ ASP ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก

2.4.1 คุณลักษณะของ ASP.NET

ก. ใช้ ภาษาใดๆในการเขียน Script ก็ได้ ใน ASP เราสามารถใช้ได้เฉพาะภาษาที่เป็น Script อย่าง VBScript และ Jscript แต่ใน ASP.NET เราจะได้ใช้ภาษาที่เป็นรูปแบบของภาษาเต็มๆซึ่งในปัจจุบันมี 3 ภาษา คือ C# VB.NET และ Jscript.NET ที่ออกมาเป็นพื้นฐาน แต่ในอนาคต Microsoft มีแผนที่จะเพิ่มภาษาให้ครบถ้วนทุกภาษา

ข. มีความยืดหยุ่นในการเขียนโปรแกรมสูงขึ้น เราสามารถใช้ภาษาในการเขียน ASP.NET ได้มากกว่า 1 ภาษา ภายใน File เดียวกัน ทำให้สามารถเลือกภาษาที่ง่ายที่สุดในการเขียนในแต่ละส่วนได้ เช่น การวนลูปของ VB นั้นง่ายกว่า C# แต่การใช้งาน Function C# ง่ายกว่า(ขึ้นอยู่กับมุมมองของแต่ละคนด้วย) ก็แยกเขียนในส่วนของการวนลูปด้วย VB และการเขียนในส่วนของการ Function ด้วย C# เป็นต้น แต่มีเงื่อนไขคือต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าส่วนไหนใช้ภาษาอะไรเขียน

ค. ลักษณะการแปลภาษาและนามสกุล File ที่เปลี่ยนไป ลักษณะการแปลภาษาใน ASP รุ่นเก่าๆนั้นเป็นแบบ Interpreter คือแปลไปทำงานไป แต่สำหรับ ASP.NET นี้เป็นแบบ Compiler คือแปลคำสั่งให้เรียบร้อยก่อนแล้วค่อยทำงาน (แต่ก็แปลในลักษณะ JUST-IN-TIME หรือ JIT คือ ต้องการใช้ส่วนไหนก็ค่อยแปล เช่นถ้า Function ใดยังไม่ถูกเรียกใช้งาน ก็จะไม่มีการแปล Function นั้น วิธีนี้โปรแกรมจะทำงานเร็วขึ้น) นอกจากนี้นามสกุลของ File ก็มีการเปลี่ยนแปลงจาก .asp มาเป็น .aspx

ง. รูปแบบและการใช้งาน Compiler ที่ง่ายขึ้น รูปแบบ ของคอมไพเลอร์ จะเน้นไปที่ XML มากที่สุด และที่สำคัญคือการใช้งาน คอมไพเลอร์ ใน ASP.NET นั้นเราสามารถ Upload File ไปไว้ใน Directory ที่ผู้ดูแล Server หรือเรียกสั้นๆว่า Admin กำหนดให้หลังจากนั้น คอมไพเลอร์ จะมีการติดตั้งตัวเองโดยอัตโนมัติ ลดปัญหาที่มีใน ASP Version เก่าๆ ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากใน ASP Version เก่านั้นการติดตั้งคอมไพเลอร์ จะกระทำโดยผู้ดูแล Server เท่านั้น ทำให้เราประสบความลำบากหากต้องการใช้งาน คอมไพเลอร์ ที่ Server นั้นไม่ได้ติดตั้งเอาไว้ให้ใช้

จ. มี Library ให้เลือกใช้งานมากขึ้น ใน ASP Version เก่าๆนั้น Application บางอย่างสร้างได้ไม่สะดวกนัก ต้องอาศัยคอมไพเลอร์ต่างๆมาเพิ่มเติม แต่ใน ASP.NET

ได้เพิ่ม Library ในส่วนเหล่านี้ให้กลายเป็นพื้นฐานของการใช้งาน เช่น Library ที่เกี่ยวกับการส่ง mail upload เป็นต้น ทำให้เราสามารถสร้าง Application ได้หลายหลากยิ่งขึ้น

จ. มี Control ทำให้การใช้งานบางอย่างง่ายขึ้น เป็นส่วนพิเศษที่เพิ่มเติมขึ้นมา ส่วนที่เรียกว่า Control นี้จะช่วยให้เราสามารถสร้าง website ได้อย่างง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงไม่ต้องกังวลว่า Browser รุ่นนั้นรุ่นนี้จะรับภาษาที่เราเขียนขึ้นมาหรือไม่

ข. สามารถเรียกข้อมูลจาก Server ได้ แต่เดิมนั้น Server เรียกข้อมูลได้จากเครื่องผู้ใช้เท่านั้น แต่ใน ASP.NET เครื่อง Server สามารถเรียกดูข้อมูลจากเครื่อง Server ด้วยตัวเองได้ เช่น เราอาจเขียนโปรแกรม ส่งให้ดึงข้อมูลของตลาดหุ้นในเวปไซด์ www.yahoo.com มาแสดงบนเวปเพจของเราเองได้ เป็นต้น

ค. ไม่ขึ้นกับ Hardware เนื่องจากเป็นระบบใน .NET Framework ดังนั้นจึงมีคุณสมบัติของ Common Language Runtime (CLR) ทำให้มีการ Compile โปรแกรม เป็นภาษามาตรฐาน ที่เรียกว่า IL ก่อน ดังนั้นไม่ว่าคุณจะใช้เครื่อง Palm Notebook PDA หรือเล่น WAP ผ่านทางโทรศัพท์มือถือ ก็ไม่เกิดปัญหาขึ้น ซึ่งในอนาคตจะให้รองรับอุปกรณ์ได้มากขึ้น

ด. ง่ายต่อการหาจุดผิดพลาดในโปรแกรม เมื่อก่อนเวลาเกิด Error เครื่องจะบอกแค่ว่าผิดพลาดชนิดใด และ ผิดที่บรรทัดไหน แต่ใน ASP.NET นี้จะมีการแสดงรายละเอียดที่มากขึ้น พร้อมทั้งแนวทางแก้ไข นอกจากนี้ยังสามารถแสดงว่าตัวแปรต่างๆ ในสภาวะนั้นมีค่าเป็นเท่าไร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการหาจุดผิดพลาดต่างๆ

ด. สามารถเขียนโปรแกรมกำกับเหตุการณ์ต่างๆ ใน Web page ได้ เราสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อกำกับเหตุการณ์หรืออีเวนต์ ต่างๆได้ ตั้งแต่โหลดหน้า Web page ซึ่งใน Asp เดิมเราต้องเขียนด้วย Client – Side Script เท่านั้น

ด. แยกส่วนที่เป็น Html กับส่วนของ Script ออกจากกันอย่างชัดเจน ส่วนที่เป็น Html กับ Script ASP จะรวมอยู่ด้วยกัน แต่ ASP.NET นี้จะมีการแยกอย่างชัดเจนว่าส่วนไหนเป็น Html และส่วนไหนเป็น Script

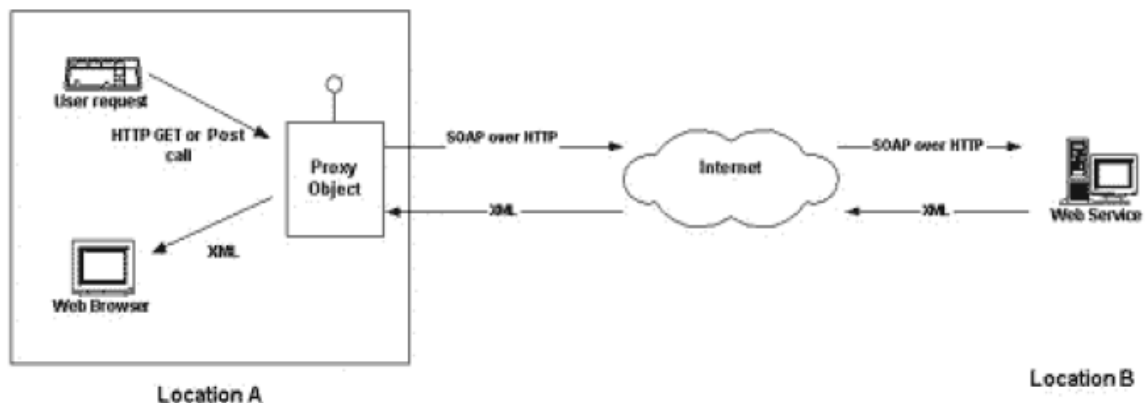
C#.NET หรือ Virtual C#.NET เป็นเครื่องมือที่ใช้พัฒนาโปรแกรมแบบ Visual Programming บนระบบปฏิบัติการ windows ซึ่งได้รับการพัฒนามาจากภาษา Basic ซึ่งเป็นภาษาโปรแกรม ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายสำหรับผู้เริ่มต้นหัดเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เนื่องจาก Basic เป็นภาษาโปรแกรมที่สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย VB.Net เป็น Version ล่าสุดที่ Microsoft ได้ทำการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สิ่งที่โดดเด่นก็คือการปรับเปลี่ยนภาษาเป็นลักษณะ OOP เต็มตัวเหมือนกับภาษาโปรแกรมสมัยใหม่เช่น C++ , C# ,Java เป็นต้น และด้วยความที่เป็น VB.NET อยู่ในตระกูล .NET จึงซึมซับเอาความสามารถอื่นๆใน .NET เข้ามาด้วยเช่นกัน นอกจากนี้แล้ว VB ยังเป็นภาษาที่ถูกผนวกเข้ากับโปรแกรมอื่นๆของ Microsoft เช่น Microsoft

Access , Word , Excel เป็นต้น เพื่อใช้เขียนโปรแกรมลักษณะ Script หรือมาโคร การเรียนรู้ VB จึงนับว่าคุ้มค่าเป็นอย่างยิ่ง

2.5 องค์ประกอบในการใช้งาน .NET

2.5.1 ขั้นตอนในการสร้าง Web

- ก. สร้างไฟล์ .asmx สำหรับ web service ที่สร้างด้วย ASP.NET ต้องประกอบไปด้วย directive<%web service...%>การเขียนก็คล้ายกับการเขียนคลาส
- ข. เมธอดที่ต้องการให้เป็น เมธอดสาธารณะที่คนอื่น ๆ เข้ามาเรียกใช้ได้ ต้องทำการกำหนดให้เป็น <Web Method> ด้วย
- ค. นำไฟล์ .asmx ที่สร้างไปไว้ในไดเรกทอรีที่ต้องการใน IIS
- ง. การเรียกใช้งานเว็บในการเรียกใช้งานเว็บเซอร์วิสนั้นเราสามารถที่จะเรียกใช้ได้ทั้ง 3 แบบ คือ HTTP GET.HTTP POST.SOAP HTTP GET นั้นเราสามารถเรียกใช้ Web Service ได้โดยตรงผ่านทาง URL โดยใช้ parameter รวมไปด้วยเลย เช่น <http://localhost/Xtest.asmx/Add?num1=3&num2=6> แต่ในส่วนขอ HTTP POST และ SOAP นั้นเราต้องทำการสร้าง Proxy Class ขึ้นมาก่อนเพื่อทำการติดต่อกับ Web Service



รูปที่ 2-1 แสดงการติดต่อจากไคลเอนต์ไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ผ่านพร็อกซีอ็อบเจกต์

2.5.2 ขั้นตอนการสร้าง Proxy Class

- ก. ใช้ wsdl.exe ในการคอมไพล์โดยใช้พารามิเตอร์เป็น ชนิดโปรโตคอล, ตำแหน่งของเอกสาร wsdl ภาษาที่ใช้ และอื่นๆ
- ข. จะได้ไฟล์ออกมา .cs ซึ่งเป็นไฟล์ของ C# เราใช้ตัวคอมไพล์ของ C# ก็จะได้ไฟล์ .dll ออกมา
- ค. นำไฟล์ .dll นี้ไป add reference ในโปรเจกต์ที่เรียกใช้

2.5.3 แอปพลิเคชันอ็อบเจกต์

แอปพลิเคชัน อ็อบเจกต์จะถูกสร้างขึ้น หลังจากเกิดการเรียกใช้เว็บหรือเว็บเซอร์วิส นั้นขึ้นเป็นครั้งแรกจนกระทั่ง ปิดระบบเว็บเซอร์วิสลงไป ซึ่งแอปพลิเคชันอ็อบเจกต์นั้นให้การข้อดี ต่าง ๆ ดังเช่น

- ก. ง่ายต่อการเรียกใช้สแตท และสามารถได้จากภาษาใด ๆ ก็ได้ที่ .NET รองรับ
- ข. มีฟังก์ชันในการจัดการ ซึ่งโครโนเซชัน ทำให้นักพัฒนาง่ายต่อการจัดการการเข้าถึง ตัวแปรแบบโอบอลใน แอปพลิเคชันสแตท
- ค. แอปพลิเคชันสแตท เข้าถึงได้เพียงโค้ดในส่วนของแอปพลิเคชันนั้น ๆ เท่านั้น ไม่สามารถที่แอปพลิเคชันอื่นจะเข้าถึงได้

ตัวอย่างการเรียกใช้งานแอปพลิเคชันอ็อบเจกต์

```
Application["DatabaseName"] = "DataStore" ;
```

2.5.4 เซสชันอ็อบเจกต์

เซสชันหมายถึง ช่วงเวลาที่ผู้ใช้คนหนึ่ง ๆ ทำการติดต่อกับเว็บแอปพลิเคชันหนึ่ง ซึ่งใน ASP.NET มีการทำงานที่ดีขึ้นกว่า ASP เวอร์ชันก่อนหน้าดังนี้

- ก. เซสชัน อ็อบเจกต์โปรเซสจะถูกแยกออกมาไม่ได้ u3629 อยู่ในโปรเซสของ ASP เหมือนของเดิมดังนั้นถ้าโปรเซสของ ASP ล้มเหลว ตัวเซสชันก็ยังอยู่
- ข. เซสชัน อ็อบเจกต์ใน ASP.NET ให้การสนับสนุนการใช้ เซิร์ฟเวอร์หลาย ๆ ตัว (server farm) จากแนวคิดของ out-of-process ข้างต้น เราจึงสามารถทำให้ เซิร์ฟเวอร์หลาย ๆ ใช้เซสชันสแตทร่วมกันได้

2.6 ข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล

2.6.1 ความหมายของระบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล (database) หมายถึง กลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยไม่ได้บังคับว่าข้อมูลทั้งหมดนี้จะต้องเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกัน หรือแยกเก็บหลาย ๆ แฟ้มข้อมูล นั่นก็คือการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลนั้นเราอาจจะเก็บทั้งฐานข้อมูลโดยใช้แฟ้มข้อมูลเพียงแฟ้มข้อมูลเดียวกันได้ หรือจะเก็บไว้ในหลาย ๆ แฟ้มข้อมูล ที่สำคัญคือจะต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างระเบียบและเรียกใช้ความสัมพันธ์นั้นได้ มีการกำจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูลออกและเก็บแฟ้มข้อมูลเหล่านี้ไว้ที่ศูนย์กลาง เพื่อที่จะนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ร่วมกันควบคุมดูแลรักษาเมื่อผู้ต้องการใช้งานและผู้มีสิทธิ์จะใช้ข้อมูลนั้นสามารถดึงข้อมูลที่ต้องการออกไป

ใช้ได้ข้อมูลบางส่วนอาจใช้ร่วมกับผู้อื่นได้ แต่บางส่วนผู้มีสิทธิ์เท่านั้นจึงจะสามารถใช้ได้ โดยทั่วไปองค์กรต่าง ๆ จะสร้างฐานข้อมูลไว้เพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของตัวองค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลในเชิงธุรกิจ เช่น ข้อมูลของลูกค้า ข้อมูลของสินค้า ข้อมูลของลูกค้า และการจ้างงาน เป็นต้น การควบคุมดูแลการใช้ฐานข้อมูลนั้น เป็นเรื่องที่ย่งยากกว่าการใช้แฟ้มข้อมูลมาก เพราะเราจะต้องตัดสินใจว่าโครงสร้างในการจัดเก็บข้อมูลควรจะเป็นเช่นไร การเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างและเรียกใช้ข้อมูลจากโครงสร้างเหล่านี้ ถ้าโปรแกรมเหล่านี้เกิดทำงานผิดพลาดขึ้นมา ก็จะทำให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างของข้อมูลทั้งหมดได้ เพื่อเป็นการลดภาวะการทำงานของผู้ใช้ จึงได้มีส่วนของฮาร์ดแวร์และโปรแกรมต่าง ๆ ที่สามารถเข้าถึงและจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลนั้น เรียกว่าระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS (data base management system) ระบบจัดการฐานข้อมูล คือซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล ซึ่งมีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ข้อมูลมา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล เปรียบเสมือนเป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล

2.6.2 ความสำคัญของระบบฐานข้อมูล

การจัดข้อมูลให้เป็นระบบฐานข้อมูลทำให้ข้อมูลมีส่วนดีกว่าการเก็บข้อมูลในรูปของแฟ้มข้อมูล เพราะการจัดเก็บข้อมูลจะมีส่วนที่สำคัญกว่าการจัดเก็บข้อมูลในรูปของแฟ้มข้อมูลดังนี้

2.6.3 ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้

การเก็บข้อมูลชนิดเดียวกันไว้หลาย ๆ ที่ทำให้เกิดความซ้ำซ้อน (Redundancy) ดังนั้น การนำข้อมูลมารวมเก็บไว้ในฐานข้อมูลจะช่วยลดปัญหาการเกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้โดยระบบ

2.6.4 จัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS)

จะช่วยควบคุมความซ้ำซ้อนได้ เนื่องจากระบบจัดการฐานข้อมูลจะทราบได้ตลอดเวลาว่ามีข้อมูลซ้ำซ้อนกันอยู่ที่ใดบ้าง

2.6.5 หลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลได้

หากมีการเก็บข้อมูลชนิดเดียวกันไว้หลาย ๆ ที่ และมีการปรับปรุงข้อมูลเดียวกันนี้ปรับปรุง ไม่ครบทุกที่ ที่มีข้อมูลเก็บอยู่ก็จะทำให้เกิดปัญหาข้อมูลชนิดเดียวกัน อาจมีค่าไม่เหมือนกันในแต่ละที่ที่เก็บข้อมูลอยู่จึงก่อให้เกิดความขัดแย้งของข้อมูลขึ้น (Inconsistency)

2.6.6 สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้

ฐานข้อมูลจะเป็นการจัดเก็บข้อมูลรวมไว้ด้วยกันดังนั้นหากผู้ใช้ต้องการข้อมูลในฐานข้อมูล ที่มาจากแฟ้มข้อมูลต่างๆ ก็จะได้โดยง่าย

2.6.7 สามารถรักษาความถูกต้องเชื่อถือได้

ของข้อมูลการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลอาจมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น เช่น จากการที่ผู้ป้อนข้อมูลทำการป้อนข้อมูลผิดพลาด คือ ป้อนจากตัวเลขหนึ่งเลขหนึ่งไปเป็นอีกตัวเลขหนึ่ง โดยเฉพากรณีมีผู้ใช้หลายคนต้องใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลร่วมกันหากผู้ใช้คนใดคนหนึ่งแก้ไขข้อมูลผิดพลาดก็ทำให้ผู้อื่น ได้รับผลกระทบตามไปด้วย ในระบบการจัดการฐานข้อมูล(DBMS)จะสามารถใส่กฎเกณฑ์เพื่อควบคุมความผิดพลาดที่เกิดขึ้น

2.6.8 สามารถกำหนดระบบความปลอดภัยของข้อมูลได้

ระบบความปลอดภัยในที่นี้เป็นการป้องกันไม่ให้ใช้ที่ไม่มีสิทธิมาใช้หรือมาเห็นข้อมูลบางอย่างในระบบผู้บริหารฐานข้อมูลจะสามารถกำหนดระดับการเรียกใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนได้ ตามความเหมาะสม

2.6.9 เกิดความเป็นอิสระของข้อมูล

ในระบบฐานข้อมูลจะมีตัวการจัดการฐานข้อมูลที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลโปรแกรมต่างๆ อาจไม่จำเป็นต้องมีโครงสร้างข้อมูลทุกครั้ง ดังนั้นการแก้ไขข้อมูลบางครั้งจึงอาจกระทำเฉพาะกับโปรแกรมที่เรียกใช้ข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงเท่านั้นส่วนโปรแกรมที่ไม่ได้เรียกใช้ข้อมูลก็จะเป็นอิสระจากการเปลี่ยนแปลงการวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน

2.6.10 ความหมายของการวิเคราะห์ระบบ (The System Analyst) ระบบ (System)

คือระเบียบเกี่ยวกับการรวมสิ่งต่างๆ ที่มีลักษณะซับซ้อนให้เข้าลำดับประสานกันเป็นอันเดียว ตามหลักเหตุผลทางวิชาการ; ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์ ระบบ (System) คือ กลุ่มขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกันเพื่อจุดประสงค์อัน

2.7 ระบบฐานข้อมูล SQL Server 2005

เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลสามารถสนองต่อความต้องการของคนเป็นจำนวนมากโดยที่ผู้ออกแบบอาจไม่เคยทำงานในลักษณะนั้นโดยตรง ฐานข้อมูล Database คือ กลุ่มของข้อมูล(Data Group) ที่ถูกรวบรวมเข้าไว้ด้วยกันโดยครอบคลุมเรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดของข้อมูลต่างๆ ต้องนำมาเชื่อมโยงสัมพันธ์กันให้ตรงตามที่ต้องการเพื่อสะดวกในการค้นหาและกรอกข้อมูลเพิ่มเติม

2.7.1 ส่วนประกอบของ Sql Server 2005

ก. ระบบฐานข้อมูลที่เป็น RDBMS จะมี Services ต่างๆ ในการจัดการ

- ข. การ Replicate ข้อมูลอัตโนมัติในฐานข้อมูลเฉพาะที่ต้องการ คือเลือกส่วนที่ส่งไปยังเครื่องอื่นๆ หรือไฟล์
- ค. Sql Server 2005 DTS เป็นการแปลงข้อมูลก่อนที่ส่งไป เช่นเดิมฟิลด์มีขนาด 20 ส่งไปเพิ่มขนาด 30 หรือ ฐานข้อมูลหลักเก็บ First_name, Surname แยกฟิลด์พามาที่อีกตารางหนึ่งนำ First_name+Surname บริการนี้นอกจากแปลงข้อมูลแล้วเรายังสามารถที่จะ OLAP (วิเคราะห์ผลจากที่มีฐานข้อมูลอยู่แล้ว), OLAP (เพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูลที่มีอยู่)
- ง. บริการในการวิเคราะห์บน Sql Server 2000 สามารถสร้างมิติของฐานของฐานข้อมูลที่น่ามาได้ และแหล่งข้อมูลไม่จำเป็นต้องอยู่ใน Sql อยู่ในระบบอื่นๆ ได้ (Sybase, Oracle, Text, Xls.Dbf, mdb)
- จ. ในการค้นหาภาษาอังกฤษใน Sql Server สามารถที่ส่งคำถามที่ต้องการคำตอบในการดูข้อมูลในฐานข้อมูลเช่นหาคำว่าSalary ดังนั้นสามารถใช้กับโปรแกรมอื่นๆ ที่เขียนขึ้นมาดึงข้อมูลได้
- ฉ. Meta Data Service เป็นข้อมูลที่แยกอิสระจาก Database และ Registry ดังนั้นสามารถจัดโครงสร้างแอปพลิเคชันโดยไม่ต้องรีสตาร์ท เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทุกคนอัปเดตได้โดยดึงจาก MetaDataตัวอย่างเช่น ฐานข้อมูลคือชื่อ หรือนามสกุล หรือตัวเลข แต่ metadata คือชนิดของฟิลด์ใน

2.8 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC18F4550 เป็น ไมโครคอนโทรลเลอร์ แบบชิพเดี่ยวที่ผลิตโดย บริษัทอินเทลมีอยู่ด้วยกันหลายเบอร์ด้วยกันซึ่งแต่ละเบอร์นั้นมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันตามแต่จะเลือกใช้งานให้เหมาะสมโดยทั่วไปแล้วคุณสมบัติที่แตกต่างกันในแต่ละเบอร์ก็คือ จำนวนหน่วยความจำรอมและแรม, บิต อินพุตเอาต์พุต

2.8.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC18F4550

ตารางคุณสมบัติไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC18F4550

คุณสมบัติ	PIC18F4550
Operating Frequency	DC – 48 MHz
Program Memory (Bytes)	32768
Data Memory (Bytes)	2048
Data EEPROM Memory (Bytes)	256
Interrupt Sources	20
I/O Ports	Ports A, B, C, D, E
Timers	4
Capture/Compare/PWM Modules	1
Enhanced Capture/Compare/PWM Modules	1
Universal Serial Bus (USB) Module	1
Serial Communications	MSSP, Enhanced USART
Streaming Parallel Port (SPP)	Yes
10-bit Analog-to-Digital Module	13 Input Channels
Resets (and Delays)	POR, BOR, RESET Instruction, Stack Full, Stack Underflow (FWRT, OST), MCLR (optional), WDT
Programmable High/Low-Voltage Detect	Yes
Programmable Brown-out Reset	Yes
Instruction Set	75 Instructions; 83 with Extended Instruction Set enabled
Packages	40-pin PDIP 44-pin QFN 44-pin TQFP

ตารางที่ 2-1 ตารางคุณสมบัติไมโครคอนโทรลเลอร์ 18F4550

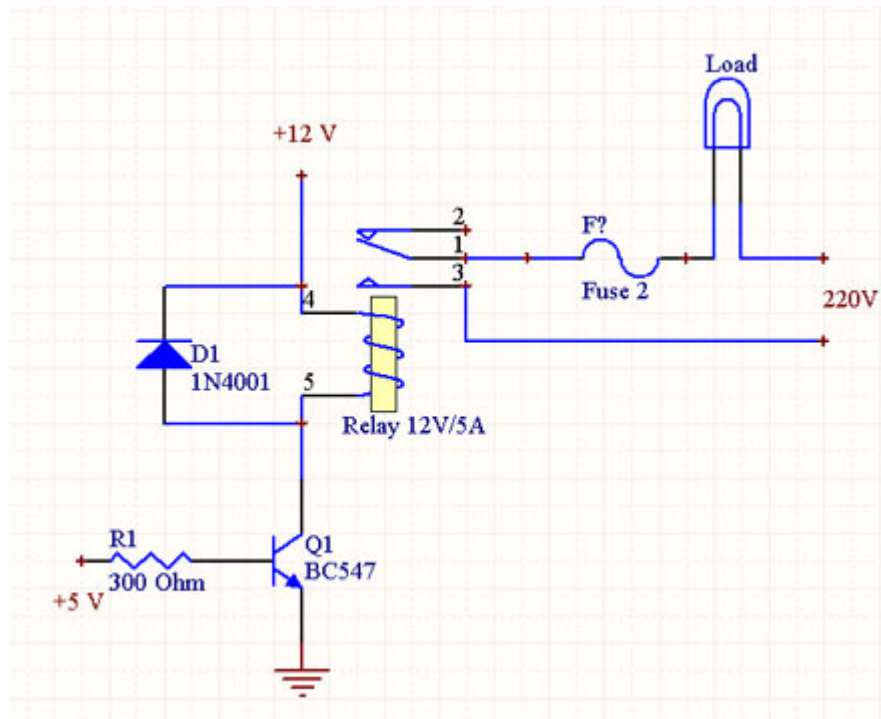
2.9 วงจรควบคุมรีเลย์

หลักการทำงานของรีเลย์

Relay เป็นสวิตช์ควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่ปิด-เปิด สวิตช์ด้วยสัญญาณไฟฟ้า โดยส่วนนี้เราจะต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและไฟบ้าน 220V เข้ากับ Relay สำหรับภาค Input ของวงจร Relay จะต่อกับภาค Output ของ Control Card ดังนั้นอุปกรณ์ไฟฟ้าก็จะเปิดหรือปิดได้โดยการควบคุมจาก Control Card

รูปที่ 2-2 เป็นวงจรสำหรับควบคุม Relay โดยเริ่มแรกสัญญาณจาก Control Card จะเข้ามาที่ Diode 1N4001 เพื่อกรงกระแสให้ผ่านได้ทางเดียวไม่ไหลกลับเข้าสู่ Control Card เพื่อป้องกันการผิดพลาด จากนั้นกระแสจะถูกลดกระแสโดยผ่านตัวต้านทาน 300 โอห์ม ก่อนที่จะผ่านไปยังขาเบสของทรานซิสเตอร์เบอร์ BC547 ที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ให้กับ Relay หากมีสัญญาณ Logic เป็น High จะทำให้ทรานซิสเตอร์ ON เมื่อกระแสไฟ 12 Volt ที่ป้อนให้ Relay เข้าเลี้ยง Relay ก็จะทำให้หน้าสัมผัส สัมผัสกันทำให้กระแสไฟฟ้า 220V ผ่านเข้าไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ ส่งผลอุปกรณ์ไฟฟ้า

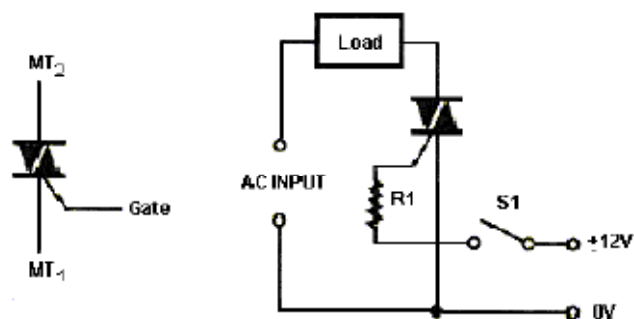
เปิด ในทางตรงกันข้ามเมื่อสถานะ Logic เป็น Low ก็จะไม่มีการแสไฟฟ้า 12 Volt เข้าไปเลี้ยง Relay อุปกรณ์ไฟฟ้าก็จะปิด



รูปที่ 2-2 แสดงการทำงานของ รีเลย์

รายการอุปกรณ์ วงจรขับ Relay (ต่อการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า 1 เครื่อง)

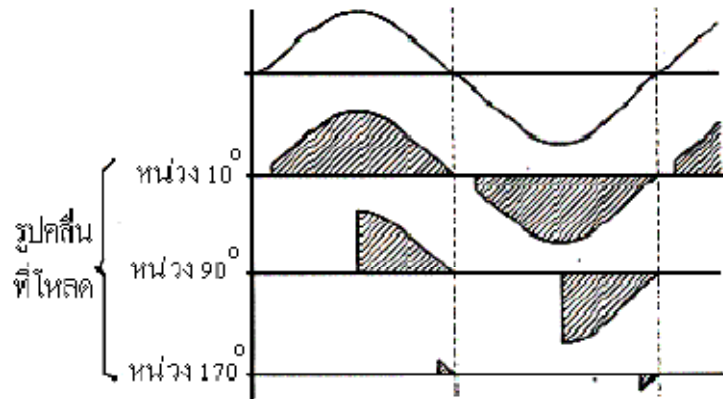
- R1 ตัวต้านทาน 300 Ohm ¼ Watt 1 ตัว
- Q1 Transistor เบอร์ BC547 1 ตัว
- D1 Diode เบอร์ 1N4001 1 ตัว
- Relay 12V/5A 1 หน้าสัมผัส 1 ตัว



รูปที่ 2-3 สัญลักษณ์และวงจรพื้นฐานของไทรแอก

2.10 หลักการควบคุมทางเฟส (Phase Trigger)

หลักการควบคุมทางเฟสนี้ โดยทั่วไปจะใช้ไตรแอกเป็นตัวควบคุมกำลังไฟที่จ่ายให้แก่โหลด โดยแทนที่จะทริกขาเกิดด้วยสัญญาณไฟตรงนั้นตรงๆ ก็จะทริกโดยมีการหน่วงของเฟสด้วยวงจรอีกส่วนหนึ่ง



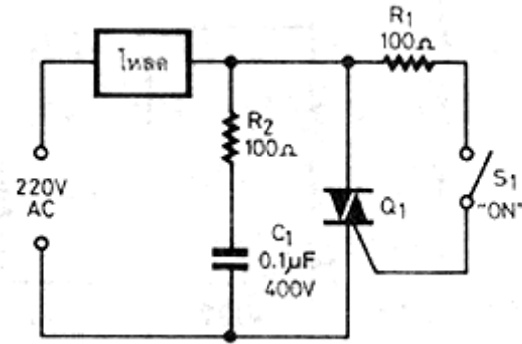
รูปที่ 2-4 การเปลี่ยนแปลงค่าของกำลังไฟฟ้าที่ป้อนให้แก่โหลด โดยกำหนดได้จากตำแหน่งเวลาของการทริกที่ให้แก่ไตรแอก

การหน่วงเฟสมีผลดังนี้คือ ถ้าไตรแอกถูกทริกที่ตำแหน่งเฟส 10 องศาหลังจากที่ทุกๆ ครั้งรูปคลื่นเริ่มเข้ามา กำลังไฟเกือบทั้งหมดก็就会被ป้อนให้แก่โหลด แต่ถ้าการทริกที่ตำแหน่งเฟส 90 องศาหลังจากทุกๆ ครั้งคลื่นเริ่มเข้ามา จะทำให้กำลังไฟที่ป้อนให้แก่โหลดนั้น ลดลงเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของกำลังทั้งหมด และถ้าไปทริกที่ตำแหน่งเฟส 170 องศา หลังจากทุกๆ ครั้งรูปคลื่นเข้ามาแล้ว จะมีเพียงกำลังไฟส่วนน้อยเท่านั้นที่ป้อนให้แก่โหลด

2.11 การออกแบบวงจรในลักษณะอะซิงโครนัส

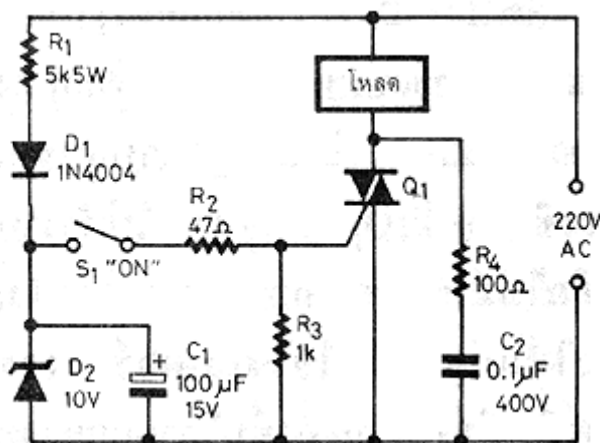
การใช้งานส่วนใหญ่ของไตรแอกจะเป็นการควบคุมระบบไฟสลับ ตามที่ได้กล่าวไปแล้วว่า ลักษณะของการทริกสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือแบบซิงโครนัสและ แบบอะซิงโครนัส วงจรแบบซิงโครนัส นั้น จะถูกกระตุ้นให้ทำงานที่จุดเดียวกันเสมอในทุก ๆ ครั้งคาบเวลาของสัญญาณไฟสลับที่ให้ โดยปกติจะเป็นจุดที่อยู่ หลังจากจุดตัดศูนย์ไปเล็กน้อย เพื่อเป็นการลดผลของ RFI ให้น้อยที่สุด

ส่วนวงจรแบบอะซิงโครนัสจะมีจุดที่เริ่มทำงานไม่แน่นอน ดังนั้นจะเกิดการกระชากของกระแส ในขณะที่การเริ่มต้นการทำงาน ไม่ได้อยู่ที่จุดที่ใกล้กับจุดตัดศูนย์ ซึ่งจะมีผลทำให้ RFI เกิดขึ้นมา ไตรแอกจะหยุดทำงานโดยอัตโนมัติ เมื่อสัญญาณไฟสลับที่ให้ถึงจุดตัดศูนย์ เนื่องจากกระแสที่ไหลผ่านตัวมันมีค่าน้อยกว่าค่ากระแสฮอลดิง



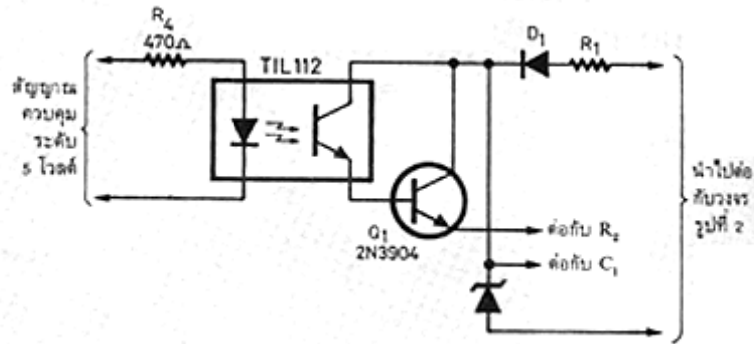
รูปที่ 2-5 การทริกโดยใช้ไฟสลับ

ตัวอย่างวงจรในรูปที่ 2-5 แสดงถึงการใช้ไทรแอกทำหน้าที่เป็นสวิตช์ควบคุมการจ่ายไฟให้แก่ไหลด ในลักษณะการทริกแบบอะซิงโครนัส ในรูปที่ 1 ไทรแอกจะถูกกระตุ้นให้ทำงานเมื่อสวิตช์ S1 ปิดวงจร โดยใช้กระแสที่ไหลผ่านความต้านทาน R1 เป็นตัวทริก และไทรแอกจะหยุดนำกระแสเมื่อสวิตช์ S1 ถูกเปิดวงจรออก ในลักษณะนี้จะเป็น การใช้ไฟสลับนั่นเอง เป็นตัวกระตุ้นให้ทำงาน



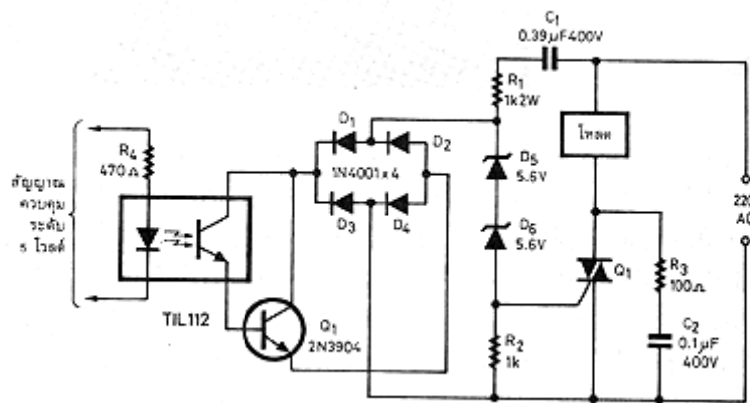
รูปที่ 2-6 การทริกโดยใช้ไฟตรง

ส่วนในรูปที่ 2-6 เป็นทริกโดยใช้ไฟตรง ที่สร้างขึ้นมาจากไฟสลับ ให้มีแรงดันเท่ากับ 10 โวลต์ ซึ่งถูกกำหนดจากไดโอด D2 ส่วน C1 ทำหน้าที่เป็นตัวกรองสัญญาณให้เรียบ โดยมี D1 และ R1 ทำหน้าที่เป็นตัวเรกติฟายแบบครึ่งรูปคลื่น และเป็นตัวกำหนดปริมาณกระแสตามลำดับ ไทรแอกจะถูกกระตุ้นให้ทำงานเมื่อสวิตช์ S1 ถูกปิดวงจรลง



รูปที่ 2-7 การใช้อปโตไดโอดช่วยทำหน้าที่เป็นสวิตช์ S1

ในรูปที่ 2-7 แสดงถึงการนำเอาอปโตไดโอด (opto isolator) และทรานซิสเตอร์มาทำหน้าที่เป็นสวิตช์ เพื่อสามารถควบคุมการกระตุ้นให้ไตรแอกเริ่มทำงาน หรือหยุดการทำงานได้จากวงจรภายนอก และเป็นการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ใช้ สัญญาณควบคุมระดับ 5 โวลต์ จะถูกป้อนให้แก่ LED ของอปโตไดโอด โดยผ่านความต้านทาน R_4 ส่วนโพตทรานซิสเตอร์ Q_1 โดยที่ Q_1 จะทำงานในลักษณะอิมิตัว และ Q_1 นี้เองจะเป็นตัวจ่ายกระแสในการกระตุ้นให้ไตรแอกเกิดการนำกระแสขึ้นได้ จากการทำงานของวงจรจะเห็นได้ว่าอปโตไดโอดที่ใส่เพิ่มเข้าไปในวงจรนั้น ทำหน้าที่เป็นตัวแยกส่วนการควบคุมออกจากวงจรที่มีการใช้แรงดันจากไฟสลับ 220 โวลต์ เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น พร้อมทั้งสามารถควบคุมการทำงานของวงจรทั้งหมดได้โดยใช้วงจรภายนอก

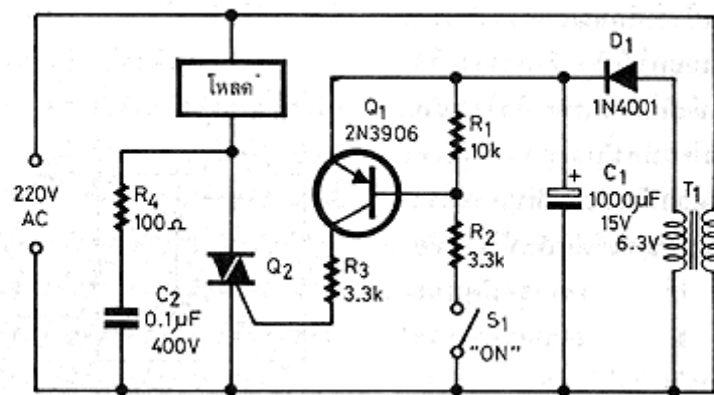


รูปที่ 2-8 การใช้อปโตไดโอดช่วยทำหน้าที่เป็นสวิตช์

แต่การกระตุ้นไตรแอกเป็นลักษณะของไฟสลับทริกเราสามารถดัดแปลงวงจรที่ใช้ออปโตไดโอดเพื่อกระตุ้นให้ไตรแอกทำงานในลักษณะ ของไฟสลับทริกได้ ดังแสดงไว้ในวงจรรูปที่ 2-8 โดยจะกระตุ้นในทุก ๆ ครั้งคาบเวลาของสัญญาณไฟสลับที่ให้ อาศัยการทำงานของ C_1 , R_1 และ ซีเนอร์ไดโอด D_5 และ D_6 ที่ต่ออนุกรมกันอยู่

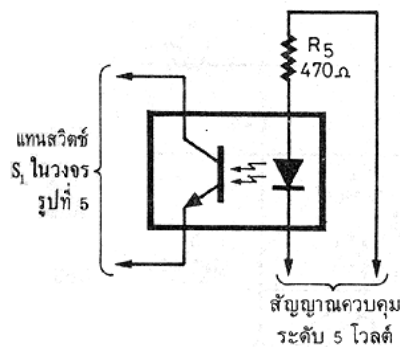
ไดโอด D1 - D2 ที่ต่ออยู่ในรูปของไดโอดเรกติฟายแบบบริดจ์क्रमอยู่ระหว่าง D5, D6 และ R2 โดยจะถูกควบคุมจากทรานซิสเตอร์ Q1 เมื่อ Q1 ไม่ทำงานนั่นคือไม่มีสัญญาณควบคุม 5 โวลต์ ที่ป้อนให้แก่อปโตไดโอดเลเตอร์ วงจรบริดจ์นี้จะไม่ทำงาน ดังนั้นไตรแอกจะถูกกระตุ้นให้นำกระแส หลังจากสัญญาณไฟสลัเริ่มเข้ามาในทุก ๆ ครั้งคาบเวลา

ในทางกลับกันเมื่อสัญญาณควบคุมถูกอ้อนให้แก่อปโตไดโอดเลเตอร์ Q1 จะทำงาน นั่นคือ ทำให้ขั้วลบของไดโอด D1, D3 และขั้วบวกของ D2, D4 ถูกเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน ดังนั้นวงจรบริดจ์ จึงเริ่มทำงาน ทำให้ D5, D6 และ R2 ถูกลัดวงจรการกระตุ้นที่เกิดจึงหยุด นั่นคือไตรแอกจะหยุดทำงานเมื่อสัญญาณไฟสลัมาถึงจุดตัดศูนย์



รูปที่ 2-9 การทริกโดยใช้ทรานซิสเตอร์

ส่วนวงจรในรูปที่ 2-9 แสดงถึงวิธีการต่าง ๆ ในการกระตุ้นให้ไตรแอกทำงาน โดยใช้หม้อแปลงสร้างไฟตรงเพื่อป้อนให้แก่ทรานซิสเตอร์ เป็นตัวกระตุ้นแก่ไตรแอก นั่นทรานซิสเตอร์ Q1 และ ไตรแอกจะทำงานพร้อม ๆ กัน เมื่อสวิตช์ S1 ถูกปิดวงจรลง และหยุดทำงานเมื่อ S1 ถูกเปิดวงจร ออก



รูปที่ 2-10 การใช้อปโตไดโอดเลเตอร์ตัดแปลงวงจร

สวิตช์ S1 นี้อาจถูกแทนได้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์สวิตช์ สวิตช์ที่ถูกควบคุมจากความร้อน แสง เสียง หรือเวลาก็ได้แต่ก็ให้สังเกตว่าวงจรในรูปที่ 2-10 นี้ต่อรวมอยู่กับไฟสลับ 220 โวลต์ จึงอาจเกิดอันตรายขึ้นได้แก่ผู้ใช้ ดังนั้นวงจรซึ่งใช้ออปโตไดโอดเซลล์เตอร์จะสามารถแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้โดยนำวงจรในรูปที่ 2-10 นี้ ไปส่งไปแทนสวิตช์ S1 ในรูปที่ 2-10 และควบคุมการทำงานโดยใช้สัญญาณระดับ 5 โวลต์ ป้อนให้แก่ LED ของออปโตไดโอดเซลล์เตอร์

2.12 พาสซีฟอินฟราเรดดีเทกเตอร์ (Passive Infrared detector – PIR)

PIR ดักจับทุกความเคลื่อนไหวเป็นอุปกรณ์สำหรับดักจับความเคลื่อนไหวที่มีชื่อเต็มว่าไพโรอิเล็กทริก เป็นอุปกรณ์จำพวก พาสซีฟอินฟราเรดดีเทกเตอร์ (Passive Infrared detector-PIR) หรือตัวตรวจจับรังสีอินฟราเรดแบบหนึ่ง

2.12.1 หลักการทำงานของ PIR

การทำงานของ PIR เมื่อมันตรวจจับพบความเปลี่ยนแปลงของรังสี อินฟราเรดที่แผ่ออกมาจากตัวคนหรือสัตว์ในขณะที่มีการเคลื่อนไหว ในตัวคนหรือสัตว์จะมีรังสีความร้อนแผ่ออกมารอบ ๆ ตัวในปริมาณที่แน่นอนอยู่จำนวนหนึ่งเมื่อเกิดการเคลื่อนไหวหรือสัตว์จะมีรังสีความร้อนแผ่ออกมารอบ ๆ ตัวในปริมาณที่แน่นอนอยู่จำนวนหนึ่ง เมื่อเกิดการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ก็จะทำให้อุณหภูมิในบริเวณนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้คลื่นรังสีความร้อนที่ว่ามันแผ่กระจายออกมา มีความยาวคลื่นประมาณ 0.74-300 ไมโครเมตร

ความถี่ในย่านอินฟราเรดพอดิภายใน PIR ประกอบด้วยเลนส์ที่เรียกว่า ฟริสเนลเลนส์ (Fresnel lenses) ซึ่งเป็นเลนส์ที่มีขนาดเล็กจำนวนมากเพื่อสร้างแพตเทิร์นการแทรกสอด (interfered) ของแสงย่าน อินฟราเรด ขณะที่ยังไม่มีใครเข้ามาในรัศมีรูปแบบการแทรกสอดของแสงนั้นจะมีแพตเทิร์นหยุดนิ่งคงที่ แต่เมื่อวัตถุนั้นมีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น แพตเทิร์นการแทรกสอดของคลื่นแสงที่ปรากฏบนตัวเซนเซอร์ PIR ก็จะเปลี่ยนไปเป็นสัญญาณไฟฟ้า ตามการเคลื่อนไหวนั้นออกมาทางขา เอาท์พุต แล้วจะถูกป้อนเข้าสู่ไอซี MPCC เพื่อทำการขยายสัญญาณต่อ

ตัวตรวจจับมีโครงสร้างภายในที่สำคัญคือ ตัวเซ็นเซอร์ไวแสง ที่ทำจากผลึกของลิเทียมซัลเฟต 2 ชุด และเฟต 1 ตัวประกอบเข้าด้วยกันในตัวถังแบบ TO-5 ชั้นของผลึกแร่ขนาด 2*1 มิลลิเมตรต่อกันอยู่แต่ต้องต่อกลับขั้วเมื่อสัญญาณรังสีสามารถผ่านกระจกมา ตกกระทบบนที่ชั้นสารทั้งสอง ก็ทำให้เกิดความแตกต่างขึ้นตามสัญญาณที่ตกมาตกกระทบบ จากนั้นต้องทำการขยายสัญญาณให้แรงขึ้น ก่อนนำไปประยุกต์ใช้งานสัญญาณที่ตรวจจับได้ จะมีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 1-15 ไมโครเมตร ความถี่จากผลของการตรวจจับความเคลื่อนไหวจะอยู่ช่วง 0.3-3 เฮิร์ตซ์ มีความแรงเพียง 1 มิลลิโวลต์พิกทูปิก ดังนั้นจึงต้องมีการต่อวงจรขยายสัญญาณ ซึ่งในอดีตมักจะใช้ไอซีออปแอมป์ที่มีอัตราขยายสูงๆแต่ผลที่ได้คือวงจรขนาดใหญ่ที่มีอุปกรณ์มากมาย มีความยุ่งยากมากในการสร้างค่อนข้างมากมาในยุคนี้ต้อง เลือกใช้อุปกรณ์ให้ถูกกับงาน สำหรับ PIR ต้องใช้ไอซีพิเศษเฉพาะงานที่เรียกว่า Master PIR Control Chip หรือ MPCC



รูปที่ 2-11 แสดงพาสซีฟอินฟราเรดดีเทกเตอร์ (PIR)

2.13 เครื่องตรวจจับควัน (Smoke Detector)

เครื่องตรวจจับควันนี้สามารถตรวจจับกลุ่มควันที่มีขนาดใหญ่ เช่น ควันไฟ ควันบุหรี่ เป็นต้นโดยจะอาศัยการตรวจจับไอออนของกลุ่มควัน โดยจะมีไอซีชนิดพิเศษสำหรับการตรวจจับควันคือ MC14467-1 พัฒนาโดย บริษัทโมโตโรลา เซมิคอนดักเตอร์ จำกัด ซึ่งไอซีตัวนี้จะมีความสามารถพิเศษคือเมื่อมีไอออนของควันมาตกกระทบที่ขาตรวจจับควัน ไอซีจะส่งสัญญาณเสียงเตือนผ่านทางลำโพงเพียโซโซทำให้เกิดเสียงดังขึ้น



รูปที่ 2-12 เครื่องตรวจจับควัน (Smoke Detector)

2.14 ตัวแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิตอล (Analog to Digital Converter)

2.14.1 ทฤษฎีของตัวแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิตอล

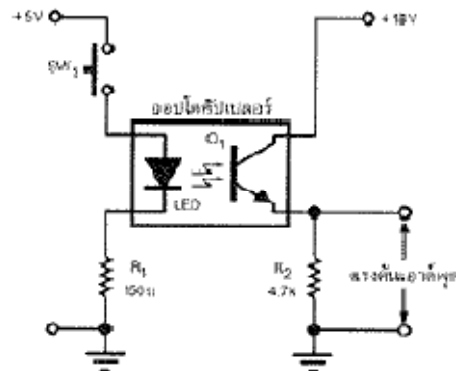
การแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิตอล หรือที่มักเรียกว่า ADC หรือ A/D ใช้สำหรับการแปลงสัญญาณอินพุตที่เป็นอนาลอกให้เป็นดิจิตอลหรือเลขฐานสอง ผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ในรูปแบบของเวิร์ดเทคนิคการแปลงสัญญาณของ A/D มีหลายแบบได้แก่ การแปลงสัญญาณแบบแฟลช การแปลงสัญญาณแบบความชันเดียว การแปลงสัญญาณแบบความชันคู่ การแปลงสัญญาณแบบป้อนกลับ และการแปลงสัญญาณแบบประมาณค่าหลายครั้ง แต่ในที่นี้จะขออธิบายเฉพาะการแปลงสัญญาณแบบประมาณค่าหลายครั้งเท่านั้น

2.15 ออปโตคัปเปอเรอร์ (Opto-Coupler)

ออปโตคัปเปอเรอร์เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วย LED ซึ่งปกติเป็นชนิดอินฟราเรดและโฟโตทรานซิสเตอร์ หรือ โฟโตไดโอด ที่ถูกผลิตมาเป็นคู่กัน รวมอยู่ในตัวถังเดียวกัน

2.15.1 การทำงานของออปโตคัปเปอเรอร์ (Opto-Coupler)

หน้าที่หลักๆของออปโตคัปเปอเรอร์ คือ แยกกราวด์ทางไฟฟ้า (Ground) ของวงจรออกจากกันอย่างสิ้นเชิงดังตัวอย่างในรูปที่ 2-13



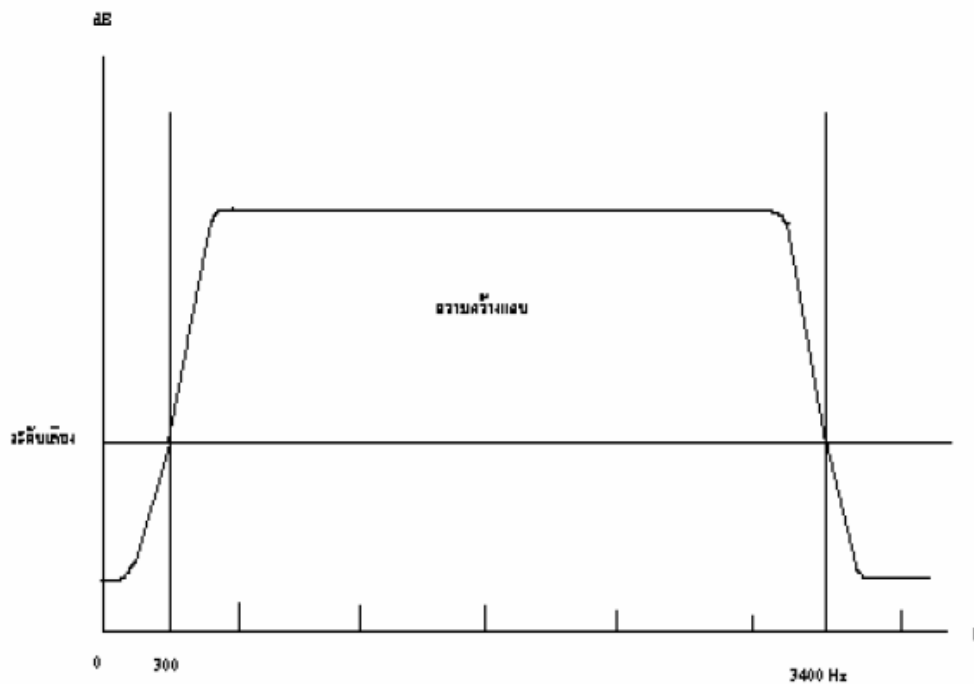
รูปที่ 2-13 วงจรออปโตคัปเปอเรอร์พื้นฐาน

2.16 คลื่นวิทยุ (RADIO FREQUENCY : RF)

2.16.1 ระบบการสื่อสารแบบอนาล็อก

สิ่งที่ใช้ในการพิจารณาระบบนี้คือ อัตราส่วนของกำลังสัญญาณหลัก ต่อกำลังสัญญาณรบกวน (Signal to Noise Ratio ; S/N) โดยถ้า S / N สูงแสดงว่าระบบนั้นมีประสิทธิภาพดี แต่ถ้ามีค่า S/N ต่ำแสดงว่าระบบมีประสิทธิภาพไม่ดี

และอีกอย่างก็คือ ค่า แบนด์วิธ (Band Width) ซึ่งหมายถึง ช่วงความถี่ที่ครอบคลุมกำลังส่วนมากหรือช่วงความถี่ที่มีอัตราขยาย หรือ ค่าลดทอนเล็กน้อยในช่วงกลางๆของแบนด์วิธ โดยทั่วไปจะกำหนดเขตความกว้างที่ 3 dB หรือครึ่งหนึ่งของกำลังสูงสุด ดังรูปที่ 2-19 ซึ่งมีค่า Band Width เท่ากับ 3,000 Hz ที่ 3 dB



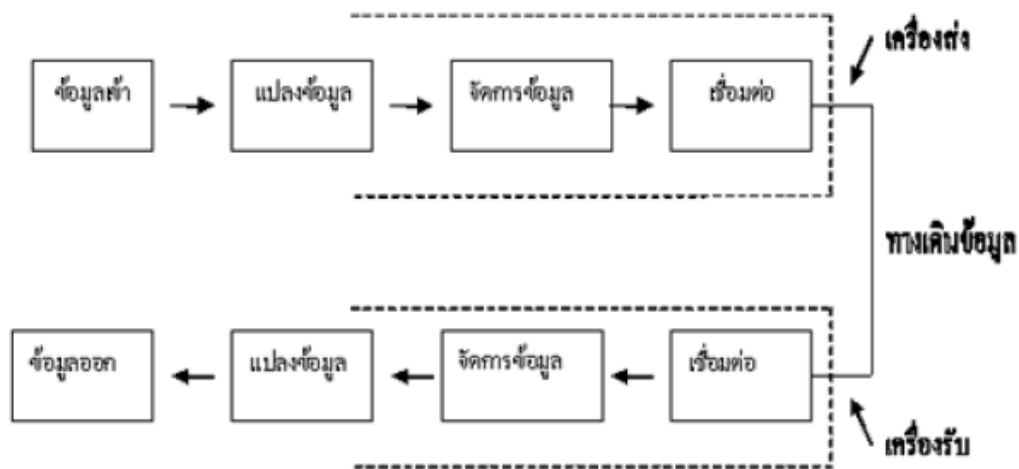
รูปที่ 2-14 การกำหนดความกว้างของแถบ

2.16.2 สัญญาณรบกวนความถี่วิทยุ

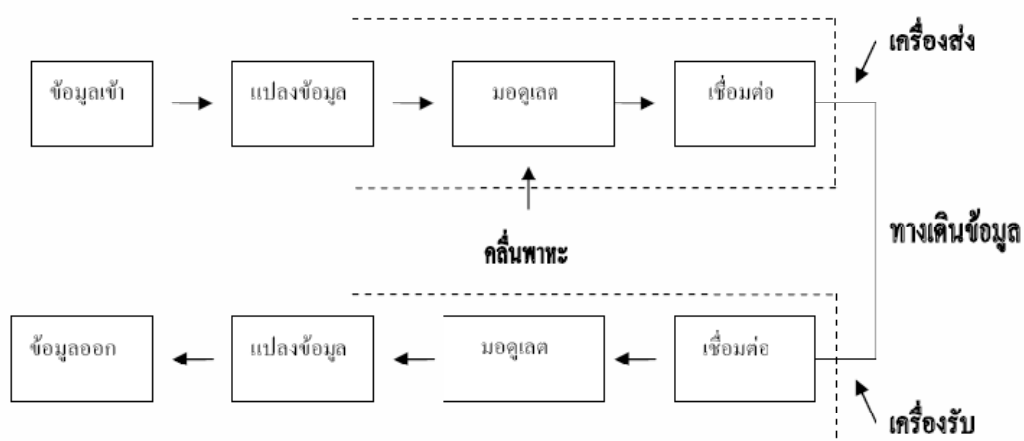
ในทุก ๆ ครั้งที่ไตรแอกเริ่มทำงานนั้น กระแสที่จ่ายให้แก่โหลดก็จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จากศูนย์ไปยังค่าที่กำหนดจากความต้านทานภายในของโหลด และแรงดันที่ให้ภายในช่วงเวลาสั้น ๆ ประมาณ $2 - 3 \times 10^{-6}$ วินาที การเปลี่ยนแปลงอย่างทันทีทันใดนี้ จะส่งผลให้เกิดสัญญาณรบกวนความถี่วิทยุ หรือเรียกว่า RFI ขึ้น ค่า RFI ที่เกิดขึ้นนี้จะมีค่ามากที่สุด ในตำแหน่งที่มีการทริกที่เฟส 90 องศาและมีค่าต่ำสุดที่ 0 องศา และ 180 องศา ในทุก ๆ ครั้งคาบเวลาของสัญญาณไฟสลับที่ใช้

ในกรณีของวงจรรีไฟนั้น อาจจะต้องใช้สายที่ต่อระหว่างวงจรกับโหลดยาวมาก ดังนั้น RFI จะมีผลมากเนื่องจากสามารถกระจายคลื่นสัญญาณรบกวนได้ตลอดความยาวของสาย ดังนั้น ในทางปฏิบัติควรจะมีวงจรเรโซแนนซ์ที่ทำหน้าที่ลดสัญญาณ RFI นี้ต่ออยู่ด้วย

2.17 การรับ-ส่ง ข้อมูลแบบอนาลอก



รูปที่ 2-15 การรับ-ส่งข้อมูลอนาลอก เบสแบนด์



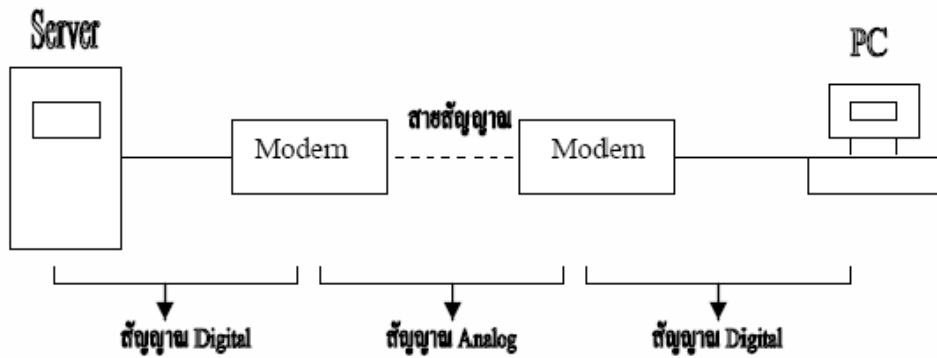
รูปที่ 2-16 การรับ-ส่งข้อมูลอนาลอก ระบบมอดูเลต

รูปที่ 2-15 แสดง ระบบ เบสแบนด์ ที่มีลักษณะสำคัญคือ สัญญาณเอาท์พุต ที่ได้ออกมาจะมีสเปกตรัมของความถี่เดียวกัน เหมือนกันกับ สัญญาณอินพุต ซึ่งหมายถึง ไม่มีการมอดูเลตกับคลื่นพาหะที่มีความถี่สูงกว่า

รูปที่ 2-16 แสดงถึงระบบการสื่อสารแบบอนาลอกที่มีการมอดูเลต และ ดีมอดูเลต นั่นก็คือ เพื่อใช้ในการเปลี่ยนรูปสเปกตรัมความถี่ให้เข้ากับความถี่ที่ได้เลือกไว้ และเพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้อาณัติสัญญาณที่มีช่วงความถี่เดียวกันอื่นเข้ามารบกวน ซึ่งจะใช้ในการสื่อสารระบบ AM และ FM

2.18 ระบบการสื่อสารแบบดิจิทัล

การสื่อสารแบบนี้จะใช้ข้อมูลเป็นรหัส “0” หรือ “1” ได้แก่ เลขฐานสอง และ เลขฐานสิบหก เป็นต้น โดยการเปลี่ยนสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิทัลนั้น จะใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าง (Sampling) จากสัญญาณ Analog โดยวิธีการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะได้เป็น เลขฐานสองออกมา (0,1)



รูปที่ 2-17 การสื่อสารแบบดิจิทัล



รูปที่ 2-18 การสื่อสารทั้งแบบอนาลอกและดิจิทัล

2.19 ทิศทางการสื่อสารข้อมูล

แบ่งตามรูปลักษณะได้ 3 แบบ คือ

ก. แบบซิมเพล็กซ์ (Simplex)

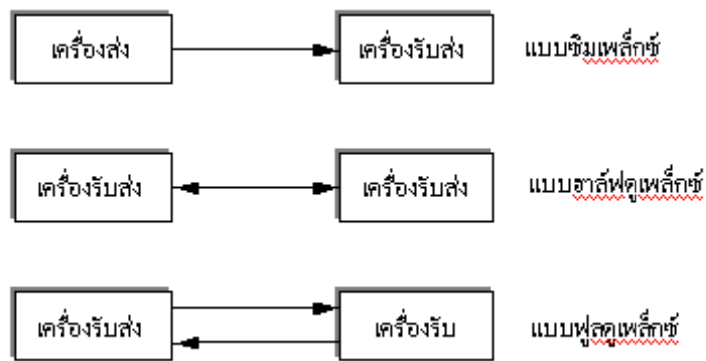
ข้อมูลส่งได้ในทางเดียวเท่านั้น บางครั้งก็เรียกว่าการส่งทิศทางเดียว (Unidirectional data bus)

ข. แบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์ (Half duplex)

ข้อมูลสามารถส่งได้ทั้ง 2 สถานี แต่จะต้องผลัดกันส่งและผลัดกันรับ จะส่งและรับพร้อมกันไม่ได้

ค. แบบฟูลดูเพล็กซ์ (Full duplex)

ทั้งสองสถานีสามารถรับและส่งได้ในเวลาเดียวกัน



รูปที่ 2-19 รูปแบบทิศทางการสื่อสารข้อมูลในแต่ละแบบ

การส่งแบบฟูลดูเพล็กซ์และฮาล์ฟดูเพล็กซ์ ไม่ขึ้นอยู่กับจำนวนของสายในการติดต่อ บางครั้งคำว่า ทูไวร์ (Two wire) หรือสองเส้น และโฟร์ไวร์ (Four wire) หรือสี่เส้น ใช้ในการบรรยายถึงลักษณะการสื่อสารข้อมูลซึ่งอาจจะทำให้เข้าใจการส่งแบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์ สายโทรศัพท์ทั่วไปเป็นแบบสองเส้น ส่วนในสายที่เป็นแบบเช่า (Lease line) นั้นส่วนมากจะเป็นสี่เส้น

2.20 ระบบเครือข่ายเบสแบนด์และบรอดแบนด์

2.20.1 ระบบเครือข่ายแบบเบสแบนด์

ระบบ LAN ที่ใช้เทคนิคเบสแบนด์ จะใช้สัญญาณที่รับส่งเป็นสัญญาณดิจิทัลล้วน แต่ในความหมายของเบสแบนด์นั้นคือ การส่งสัญญาณข้อมูลเดิมแท้จริงโดยไม่มีการมอดูเลต สัญญาณที่ไม่มีการมอดูเลตก็คือสัญญาณข้อมูลดิจิทัลที่ส่งนั่นเอง รูปแบบของสัญญาณดิจิทัล คือ การกำหนดให้แรงดันที่ป้อนออกมามีเป็นสัญญาณแรงดันสองระดับในรูปแบบพัลส์และเมื่อมีสัญญาณที่ส่งเป็นสัญญาณดิจิทัล ซึ่งจำเป็นต้องใช้ความถี่กว้างมาก ดังนั้นจึงไม่สามารถนำเอาหลักการของการแบ่งช่วงความถี่มาใช้ได้ (FDM) การส่งสัญญาณจึงเป็นไปในลักษณะสองทิศทางคือ ตลอดเส้นทางจะมีแรงดันเดียวกันตามที่ยัง

สืบเนื่องจากสัญญาณมีแถบความถี่กว้างมาก และเป็นสัญญาณพัลส์ดังนั้นการส่งสัญญาณๆไปในสายจึงมีปัญหา การส่งสัญญาณจึงยากที่จะกระจายไปตามกิ่งก้านของโทโปโลยีแบบทรี ทั้งนี้เพราะจะต้องผ่านอุปกรณ์สปลิตเตอร์หรือรีพีตเตอร์บางอย่าง ดังนั้นเบสแบนด์จึงเหมาะกับแบบบัส

2.20.2 ระบบเครือข่ายแบบบรอดแบนด์

บรอดแบนด์มีความหมายถึงการสื่อสารในช่วงความถี่ที่ใช้แถบกว้างเกินกว่า 4 กิโลเฮิร์ตซ์ แต่สำหรับระบบบรอดแบนด์ที่ใช้กับ LAN เราจะใช้กับการรับส่งข้อมูลที่ใช้หลักการของการมอดูเลต แล้วใช้การมัลติเพล็กซ์หลายความถี่เข้าด้วยกัน ในหลักการที่เรียกว่า FDM (Frequency

division multiplex) ระบบที่ใช้การสื่อสารข้อมูลอะนาล็อก 1 ช่องจึงหมายถึงการใช้บอร์ด์แบนด์หนึ่งช่อง

ในสายสัญญาณแต่ละเส้นนั้นจะส่งสัญญาณเข้าไปได้ในช่วงความถี่ออกเป็นหลายช่องแล้วส่งเข้าไปในระบบในรูปแบบมัลติเพล็กซ์ทำให้เราส่งได้หลายช่อง ดังนั้นจึงสามารถใช้ได้ทั้งโทโปโลยีแบบบัสหรือแบบทรี แต่เนื่องจากเป็นสัญญาณอะนาล็อกจึงต้องมีวงจรขยายสัญญาณหรือแอมพลิฟายเออร์ จึงส่งได้ในทิศทางเดียวการส่งได้อาจส่งได้หลายสิบกิโลเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การขยายสัญญาณและคุณสมบัติของสาย

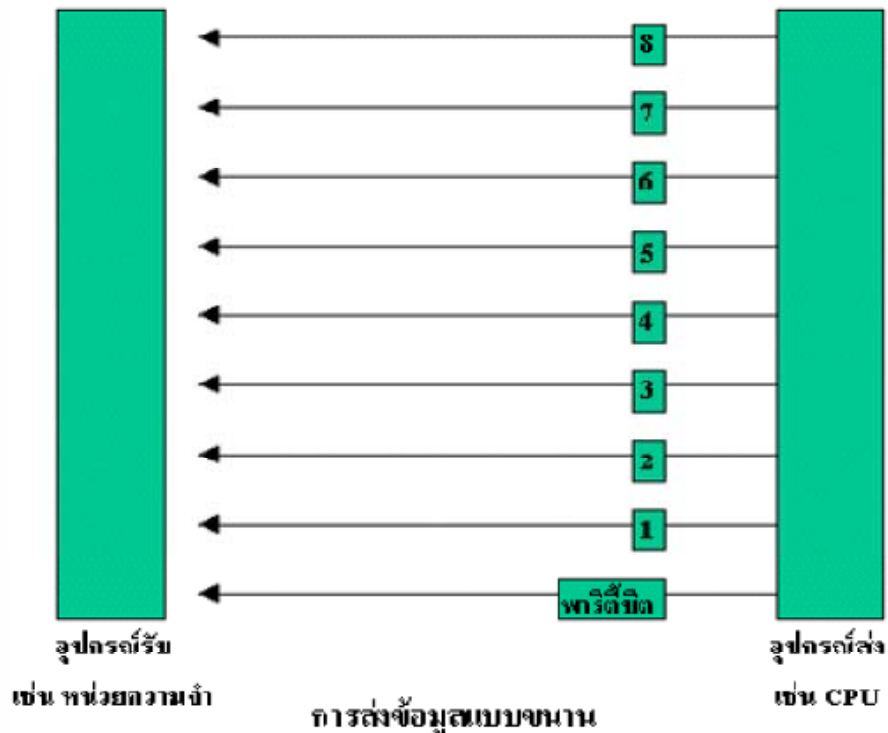
ระบบเครือข่ายแบบบอร์ด์แบนด์ จะตรงข้ามกับ เบสแบนด์ นั่นคือ จะเป็นการสื่อสารข้อมูลที่ตัวกลางในการส่งผ่านสัญญาณ สามารถมีหลายช่องสัญญาณได้พร้อมๆ กัน โดยใช้วิธี แบ่งช่องความถี่ออกจากกัน ทำให้อุปกรณ์ต่างๆ สามารถสื่อสารกันได้โดยช่องความถี่ของตนเองผ่านตัวกลางเดียว ตัวอย่างเช่น ระบบเครือข่าย Cable TV ซึ่งสามารถส่งสัญญาณมาพร้อมกันหลายๆ ช่องบนสายการสื่อสารเส้นเดียว และผู้รับก็สามารถเลือกช่องความถี่ที่ต้องการชมได้ เป็นต้น

2.21 การสื่อสารข้อมูลดิจิทัล (Transmission of Digital Data)

การส่งสัญญาณข้อมูลแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ การส่งแบบขนานและแบบอนุกรม

2.21.1 การสื่อสารแบบขนาน (Parallel Transmission)

การส่งแบบขนานนั้นจะทำการส่งข้อมูลที่ละหลายๆบิต เช่น ส่ง 10011110 ทั้ง 8 บิต ออกไปพร้อมกันโดยผ่านสายส่งข้อมูลที่มี 8 เส้น ส่วนการส่งข้อมูลแบบอนุกรม ข้อมูลจะถูกส่งออกไปทีละบิตต่อเนื่องกันไป เช่นถ้าข้อมูลคือ 10011110 เลข 0 ทางขวามือสุดเป็นบิตที่ 1 เรียงลำดับไปจนครบ 8บิตโดยการส่งนั้นจะใช้สายส่งเส้นเดียวเท่านั้น ดังภาพ แสดงการส่งข้อมูลแบบขนานและแบบอนุกรม ตัวอย่างการใช้งานที่เห็นชัดของการส่งข้อมูลแบบขนาน เช่น การต่อเครื่องพิมพ์เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งปกติจะใช้สายยาว 5 เมตร เท่านั้นและตัวอย่างการส่งข้อมูลแบบอนุกรม เช่นการต่อเทอร์มินัลเข้ากับคอมพิวเตอร์แม่ที่อยู่ห่างกันสัก 100 เมตร ซึ่งทำให้ประหยัดสาย



รูปที่ 2-20 การสื่อสารข้อมูลแบบขนาน

2.21.2 การสื่อสารแบบอนุกรม (Serial Transmission)

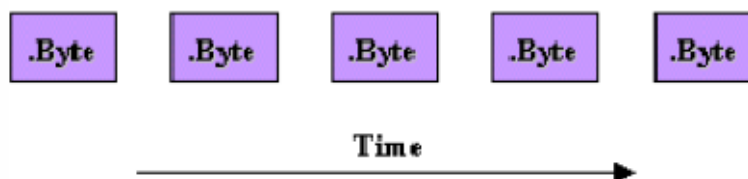
การส่งข้อมูลแบบอนุกรมแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทได้แก่

ก. การส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

มักจะใช้กับเทอร์มินัลธรรมดา (Dump terminal) ไว้สำหรับรับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์แม่และแสดงผลที่จอ โดยไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ การส่งข้อมูลแบบนี้ มักจะมีอัตราในการรับส่งข้อมูลที่แน่นอนมีหน่วยเป็นบิตต่อวินาที (bit per second) เมื่ออุปกรณ์อะซิงโครนัสจะส่งข้อมูล 1 ไบต์ ก็จะส่งบิตเริ่มต้น (start bit) ก่อน ซึ่งมักจะเป็น "0" และตามด้วยข้อมูลทั้ง 8 บิตใน 1 ไบต์ แล้วจึงจะส่งบิตหยุด (stop bit) ซึ่งมักจะเป็น "1" บิต ทั้งหมดนี้ จะรวมกันเป็น 10 บิต ในการส่งข้อมูลเรียงตามลำดับดังนี้ 1 บิตเริ่มต้น 7 บิต ข้อมูล (data bit) 1 บิต ภาวะเสมอมูล และ 1 บิตหยุด กระบวนการเหล่านี้จะห่างกัน 1 วินาที ที่ จะส่งข้อมูลชุดต่อไป ซึ่งก็หมายความว่าเมื่อคอมพิวเตอร์แม่ได้รับบิตเริ่มต้น ก็ คาดหวังว่าจะได้รับอีก 9 บิตภายในเวลา 1 วินาที

ตัว SAR จะพิจารณาแต่ละบิตด้วยวิธีเดียวกันจนครบทุกบิต เนื่องจากแต่ละบิตหา ค่าได้ภายในหนึ่งพัลส์ ฉะนั้น A/D ขนาด 8 บิต จึงใช้สัญญาณนาฬิกาเพียง 8 พัลส์ ก็

สามารถแปลงได้จนครบ เมื่อบิตนี้สำคัญต่ำสุดถูกพิจารณาแล้ว ตัว SAR จะส่งสัญญาณการแปลง (End of Converter: EOC) ไปทำการค้างผลลัพธ์ที่ได้ซึ่งเป็นเลขฐานสองทางเอาต์พุตไว้



การรับส่งข้อมูลแบบอสมวาร (Asynchronous)

รูปที่ 2-21 การส่งสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส

ในระบบนี้จะเกี่ยวข้องกับเวลาว่าเมื่อไรบิตต่อไปจะมาถึง ถ้าไม่ตรงตามที่กำหนดไว้ การส่งข้อมูลก็จะล้มเหลว ระบบนี้เหมาะในการส่งอักขระจากเทอร์มินัลมายังคอมพิวเตอร์ แม้ทันที เคาะแป้นพิมพ์ของเทอร์มินัลก็รู้ทันทีว่าจะต้องส่งไบต์ได้ โดยเติมบิตเริ่มต้นและบิตหยุดที่หัวและท้ายของข้อมูลไบต์นั้น ตามลำดับให้ครบ 10 บิตที่จะส่ง ในการส่งข้อมูล อัตราการส่งข้อมูลอาจจะเป็น 110, 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 บิตต่อวินาที โดยที่ทางด้านส่งและด้านรับต้องตั้งค่าความเร็วให้เท่ากัน

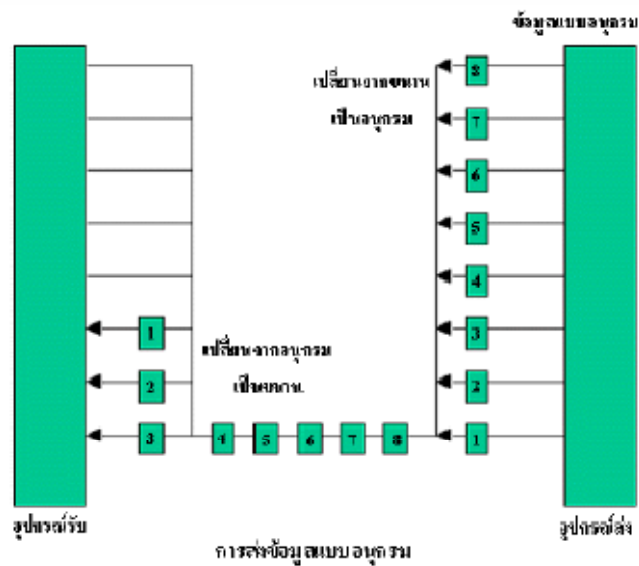
ข. การส่งข้อมูลแบบซิงโครนัส

จะไม่ใช้บิตเริ่มต้นและบิตหยุด จะไม่มีการหยุดชั่วขณะระหว่างอักขระ จะใช้วิธีให้จังหวะเวลาทั้งสองทางที่ติดต่อกัน มีอยู่สองวิธีที่ปฏิบัติคือ ใช้อักขระซิงก์ (synchronize character) หรือใช้สัญญาณนาฬิกา (clock signal) การใช้อักขระซิงก์ไว้หน้าบล็อก (block) ของอักขระที่ใหญ่ โดยการใส่อักขระซิงก์ไว้หน้าบล็อกของข้อมูลอักขระซิงก์นี้เป็นบิตจำนวนหนึ่งที่ทางอุปกรณ์เครื่องรับสามารถใช้ในการกำหนดอัตราเร็วของข้อมูลให้ตรงกับทางอุปกรณ์เครื่องส่ง การใช้สัญญาณนาฬิกาของด้านส่ง และสัญญาณนาฬิกาของด้านรับจะใช้คนละสายหรือคนละช่องสัญญาณในการส่งข่าวสารเกี่ยวกับเวลาของ ข้อมูลที่จะส่ง โดยทั่วไปการส่งข้อมูลแบบซิงโครนัสจะทำงานภายใต้การควบคุมของโปรโตคอลในระบบนั้นๆ และนิยมใช้กับเทอร์มินัลฉลาดและเทอร์มินัลอัจฉริยะ

การส่งข้อมูลจะนำข้อมูล 1 ไบท์ มาส่งไปตามสายเรียงกันไปจนครบ 8 บิต
ซึ่งเท่ากับ 1 ตัวอักษร



รูปที่ 2-22 การส่งสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบซิงโครนัส



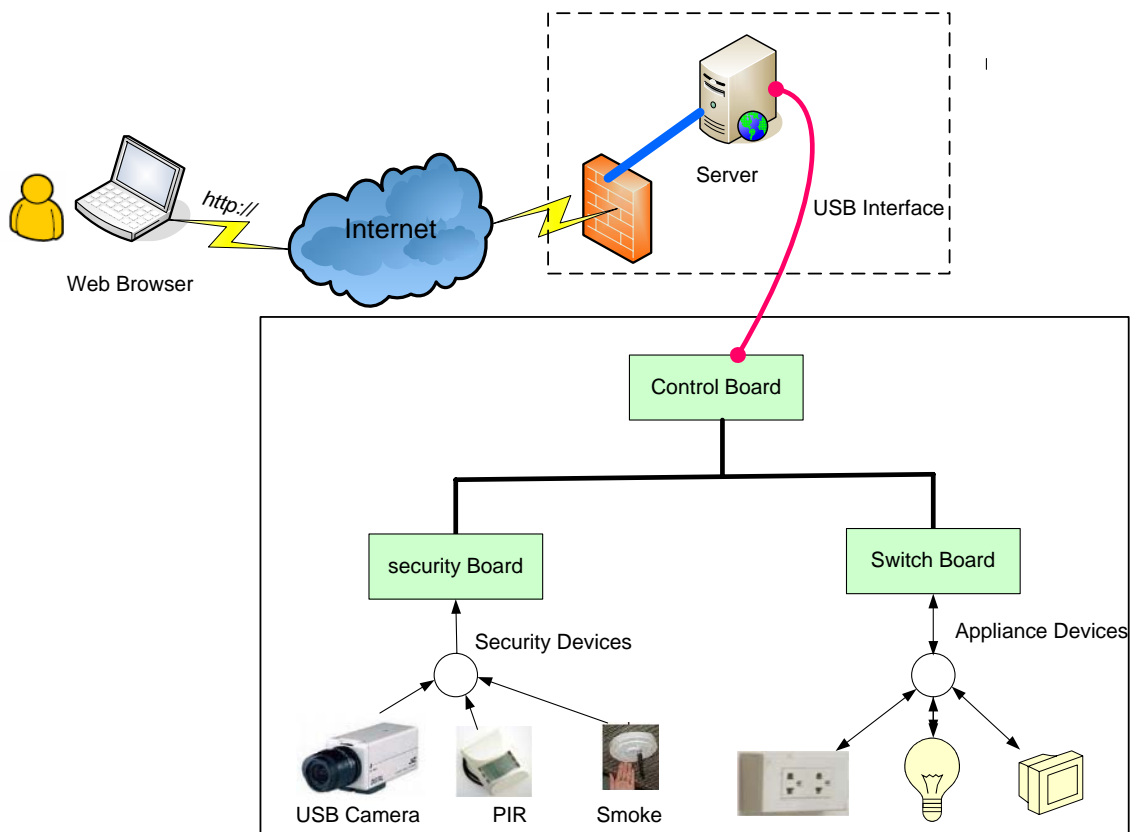
รูปที่ 2-23 การส่งสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม

บทที่ 3

โครงสร้างและการออกแบบ

3.1 การออกแบบระบบโดยรวม

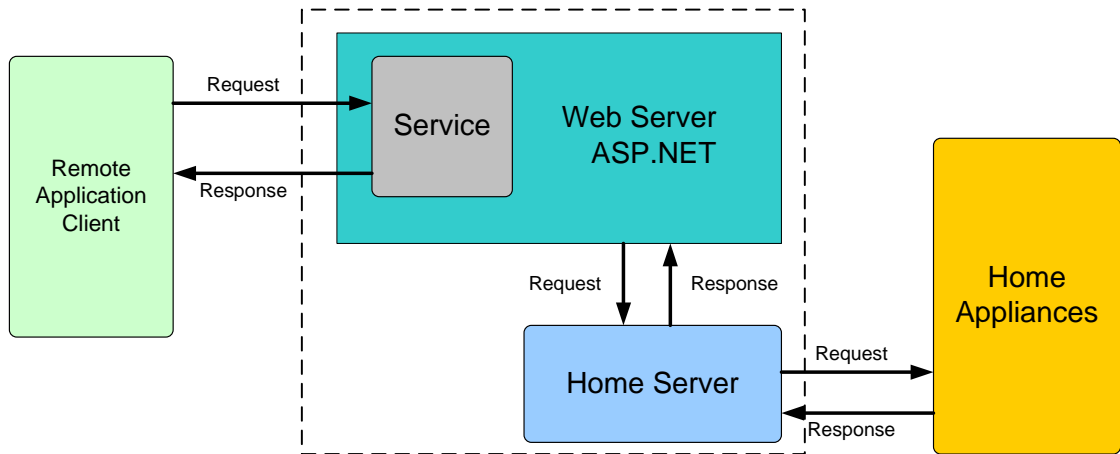
ระบบโฮมซิสเต็มเป็นการควบคุมที่ให้บริการผ่านเครือข่าย ที่ต้องการให้โปรแกรมบนอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ สามารถสื่อสารด้วยกันได้ โดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่เอื้ออำนวยต่อการใช้งานร่วมกันระหว่างหลาย ๆ แอปพลิเคชันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไม่ขึ้นกับระบบปฏิบัติการและสถาปัตยกรรม ทำให้การพัฒนาโปรแกรมในอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์มือถือ (Mobile Phone) พีดีเอ (PDA) เว็บเซิร์ฟเวอร์ (web server) หรืออุปกรณ์ฝังตัวต่าง ๆ (Embedded device) หรือการเชื่อมต่อกันระหว่างเซิร์ฟเวอร์ทำได้โดยไม่ยากเย็น



รูปที่ 3-1 แสดงภาพรวมระบบควบคุมอุปกรณ์และระบบรักษาความปลอดภัย

3.2 การออกแบบโปรแกรมแม่ข่าย (Home Server)

โปรแกรมแม่ข่ายเป็นโปรแกรมมีหน้าที่รับผิดชอบให้บริการแก่ไคลเอนต์ (Client) ได้แก่ รีโมท แอปพลิเคชัน (Remote Application), การประมวลผล และควบคุมสั่งงานอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ



รูปที่ 3-2 แสดงสถาปัตยกรรมทั่วไปของโปรแกรมแม่ข่าย

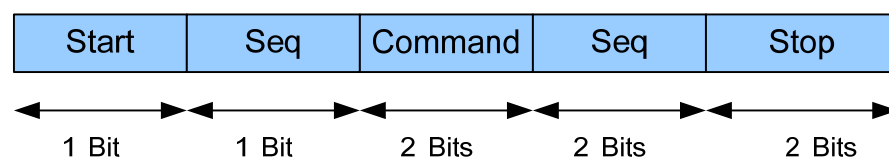
- โปรแกรมแม่ข่ายประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก

- ก. เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) แก่ไคลเอนต์ผ่านทางเอสทีทีพีโปรโตคอล (HTTP) และให้บริการเป็นเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้ามาควบคุมระบบในมุมมองในฝั่งของเว็บเซิร์ฟเวอร์คือนำบริการต่าง ๆ ให้ผู้ใช้หรือแอปพลิเคชันอื่น ๆ สามารถเข้ามาใช้งานได้
- ข. โฮมเซิร์ฟเวอร์ (Home Server) เป็นโปรแกรมที่ประมวลผลข้อมูล สั่งการควบคุมและดูแลความถูกต้องของระบบทั้งหมด การทำงานต่าง ๆ จะถูกเรียกใช้ที่นี่ ทั้งการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า

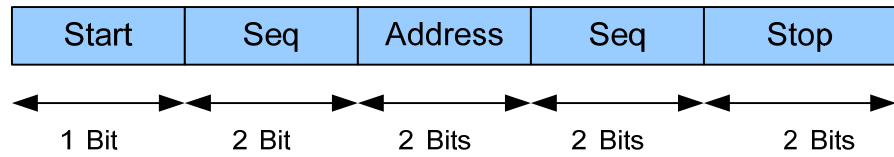
3.2.1 การติดต่อสื่อสารระหว่างโฮมเซิร์ฟเวอร์ (Home Server) กับบอร์ดควบคุม (Control Board)

รูปแบบเฟรมสื่อสาร

Command Send



Command Acknowledged



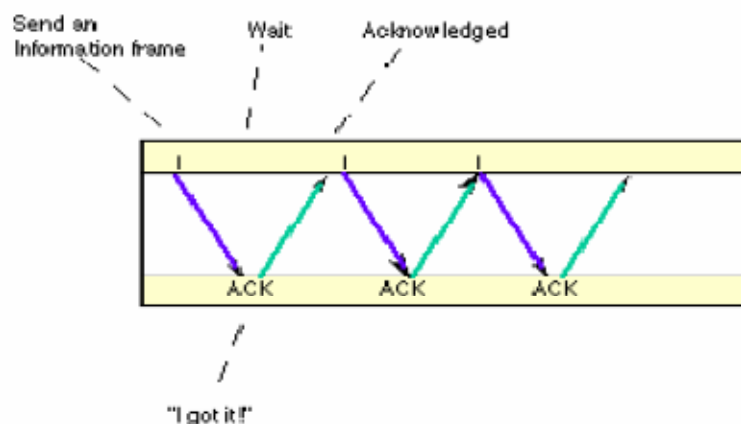
รูปที่ 3-3 แสดงโครงสร้างของเฟรมข้อมูลสำหรับสื่อสารกับบอร์ดควบคุม

เฟรม 1 เฟรมจะประกอบด้วยข้อมูลที่มีความหมายต่าง ๆ ดังนี้

- Start คือจุดเริ่มต้นของเฟรม
- Seq คือ ลำดับเฟรมข้อมูลที่ส่ง
- Ack คือเลขลำดับการตอบรับเฟรมที่สมบูรณ์
- Address คือ ที่อยู่ของเครื่องใช้ไฟฟ้า เนื่องจากการสื่อสารในมุมมองทางโลจิคอล
- Command คือรหัสคำสั่งเปิดปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น FF หมายถึงสั่งเปิดอุปกรณ์ทุกตัว
- Stop คือ จุดสิ้นสุดของเฟรม

3.2.2 โพรโทคอลสื่อสาร

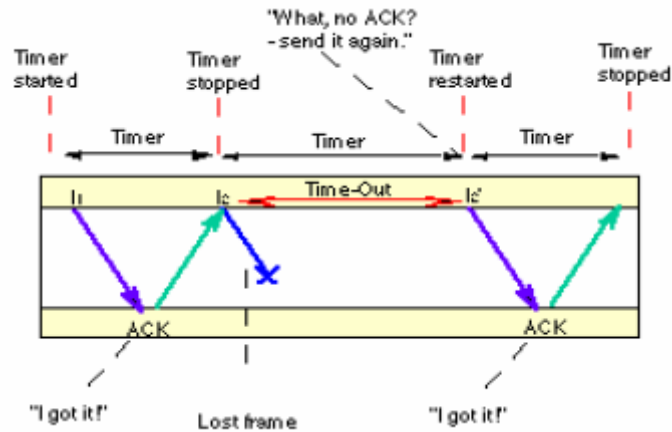
เริ่มการสื่อสารทุกครั้งจะต้องสถาปนาการเชื่อมต่อก่อน เมื่อสามารถทำการเชื่อมต่อได้แล้วจะใช้โปรโตคอลการสื่อสารแบบสต็อกแอนด์เวท (Stop and wait) โดยมีหลักการพื้นฐานคือการบังคับให้ผู้รับ ส่งข่าวสารตอบกลับมาที่ผู้ส่ง ก่อนที่ผู้ส่งจะสามารถส่งเฟรมข้อมูลต่อไปได้



รูปที่ 3-4 แสดงโปรโตคอล Stop and Wait ที่มีการรอ Acknowledgement

กรณีเฟรมข้อมูลเกิดสูญหายระหว่างทาง ทางตัวผู้ส่งจะจับเวลาส่ง ถ้าเฟรมตอบรับไม่ได้รับในเวลาที่กำหนด (Timeout) ผู้ส่งจะส่งเฟรมข้อมูลเดิมนั้นใหม่ (Retransmission) และถ้า

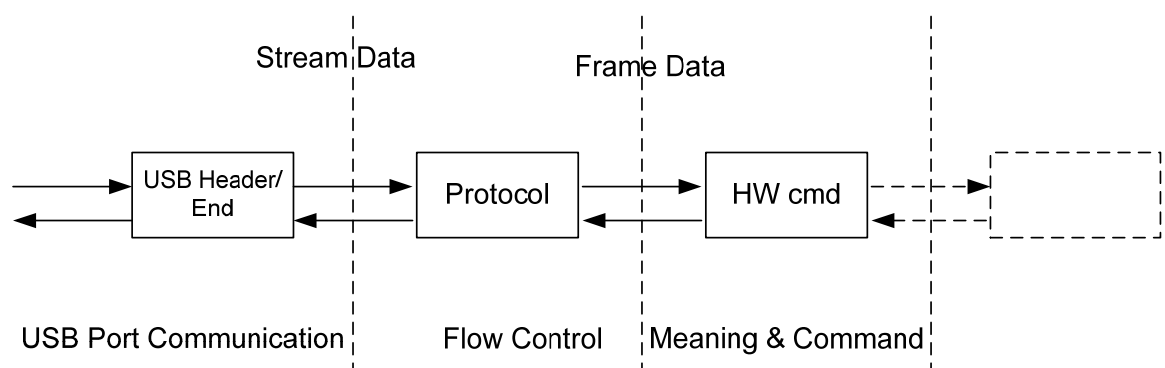
พยายามส่งใหม่จนถึงเวลาหนึ่งแล้วไม่สามารถส่งให้ถึงผู้รับได้หรือไม่มีเฟรมตอบกลับมาจากผู้รับ ก็
จะหยุดการส่ง (Terminate) และบอกชั้นที่สูงขึ้นไปว่าไม่สามารถส่งได้ แล้วจะพยายามสถาปนาการ
เชื่อมต่อครั้งใหม่ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะได้ขนาดของวินโดว (Window) เท่ากับ 1 ดังนั้นเลขซีแคว้น
(Sequence Number) จะมีตั้งแต่ 0 ถึง 1



รูปที่ 3-5 แสดงโปรโตคอล Stop and Wait ที่มีการส่งข้อมูลช้าเวลาเกิด Timeout

3.2.3 กระบวนการเกี่ยวกับเฟรมข้อมูล

โฮมเชิร์ฟเวอร์ติดต่อกับบอร์ดควบคุมผ่านทางพอร์ตยูเอสบี (USB Port) โดยมี
โมดูลการทำงานในการรับส่งข้อมูลเป็นแบบเดียวกับ RS232 ซึ่งการมองข้อมูลที่เข้ามาเป็นสายของ
ข้อมูลอักขระ เมื่อมีข้อมูลเข้ามาจากพอร์ตข้อมูลจะถูกทยอยส่งมาที่โมดูล Protocol ซึ่งรับผิดชอบ
เกี่ยวกับการควบคุมการสื่อสารให้ถูกต้องและเป็นไปตามโปรโตคอลในโมดูลชั้นนี้จะมีส่วนในการตัด
ข้อมูลให้เป็นเฟรม การพิจารณาเกี่ยวกับลำดับหมายเลขการส่ง (Sequence number) และ
หมายเลขรับรองเฟรมข้อมูล (Acknowledgement) ถ้าข้อมูลเป็นไปตามโปรโตคอลที่วางไว้จะถูกส่ง
ต่อไปยัง HwCmd เพื่อตีความและนำไปทำงานต่อไป



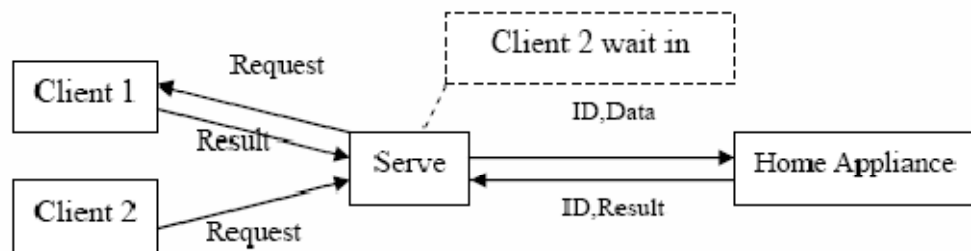
รูปที่ 3-6 แสดงกระบวนการตัดเฟรมข้อมูล

3.2.4 กระบวนการตัดพารามิเตอร์

ใช้ Regular Expression ในการตัดคำเพื่อแยกพารามิเตอร์ที่ต้องการออกมา โดย
ในดอทเน็ตเฟรมเวิร์ค (.Net Framework) จะมี Class ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับด้าน Regular
Expression สนิบสนุนอยู่

3.2.5 กระบวนการเลือกส่งผลลัพธ์ให้กับผู้ใช้งาน

กรณีที่ผู้ใช้ติดต่อเข้ามาใช้งานพร้อมกันหลาย ๆ คน เวลาส่งผลลัพธ์คืนจะมีหมายเลข (ID) ที่ช่วยให้แยกแยะว่าผลลัพธ์ที่ส่งคืนนั้นเป็นของผู้ใด ซึ่งจะตรงกับหมายเลขของผลลัพธ์ที่จะส่งกลับ โดยทุกครั้งที่มีการเชื่อมต่อเข้ามาจะมีการสร้างหมายเลขที่ไม่ซ้ำให้กับการเชื่อมต่อนั้น

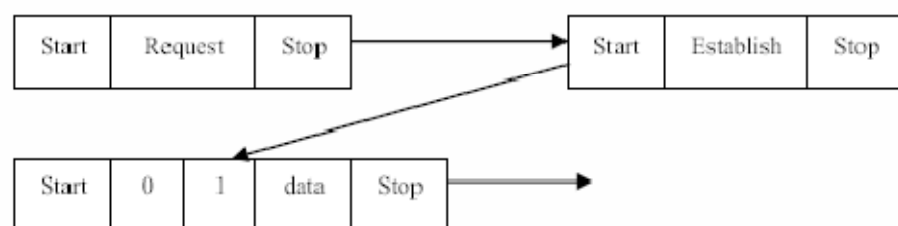


รูป 3-7 แสดงกระบวนการแยกแยะผลลัพธ์แก่ผู้ใช้งาน

จากรูปที่ 3-7 Client 1 ติดต่อเข้ามาขอบริการ Server จะสร้างหมายเลขให้กับการเชื่อมต่อนี้ และนำหมายเลขแปะไว้ในเฟรมข้อมูล เมื่ออุปกรณ์ปลายทางได้รับจะตอบผลลัพธ์กลับมาพร้อมด้วยหมายเลขประจำการเชื่อมต่อนี้ ทำให้ Server สามารถส่งผลลัพธ์ต่อไปยัง Client ได้ถูกต้อง

3.2.6 การโปรแกรมโปรโตคอล Stop and wait protocol และควบคุมระดับโปรโตคอล

การเชื่อมต่อกับบอร์ดควบคุมการสื่อสารได้ออกแบบให้มีการตรวจสอบความถูกต้องในระดับหนึ่ง เช่น การส่งข้อมูลซ้ำ (Retransmission) เมื่อคาดว่าจะอีกฝ่ายไม่ได้รับ การสิ้นสุดการเชื่อมต่อเมื่อเกินเวลาที่กำหนด (Timeout) การสถาปนาการเชื่อมต่อ เป็นต้น



รูปที่ 3-8 แสดงการสถาปนาการเชื่อมต่อ

3.2.7 ชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า ประกอบด้วย

ชุดสวิตช์ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า จะทำหน้าที่ในการสั่งงานเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า โดย 1 ชุด สามารถต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าได้ 6 ช่อง ส่วนช่องที่ 7 ต่อกับไซเรน และช่องที่ 8 จะต่อ Servo Motor สำหรับกล้อวงจรถัด โดยแต่ละช่องกินกระแสไม่เกิน 2 แอมป์

ทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และเซ็นเซอร์จะสามารถดูการเก็บข้อมูลตามเวลาในการทำงานได้ โดยจะแบ่งการทำงานออกเป็น 4 แบบ คือ

- ก. การทำงานแบบรายวัน (Once) เป็นการทำงานเพียงครั้งเดียวเท่านั้น
- ข. การทำงานแบบรายวัน (Daily) เป็นการทำงานทุก ๆ วัน โดยสามารถเลือกได้ว่าต้องการให้ทำงานวันไหนบ้าง ในรอบสัปดาห์
- ค. การทำงานแบบรายสัปดาห์ (Weekly) เป็นการทำงานวันใดวันหนึ่งในรอบสัปดาห์
- ง. การทำงานแบบรายเดือน (Monthly) เป็นการทำงานเดือนละครั้ง นอกจากนี้ยังสามารถทำงานได้ในแบบ macro คือ เมื่อมีเหตุการณ์ใด ๆ เกิดขึ้นกับอุปกรณ์หนึ่งจะส่งผลไปถึงอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น เมื่อมีการเปิดไฟในห้องนอนจะทำให้โทรทัศน์ปิดและไฟในห้องนั่งเล่นดับลง เป็นต้น และเมื่อเกิดปัญหาไฟฟ้าดับ อุปกรณ์ยังคงสามารถทำงานตามที่โปรแกรมไว้ได้ต่อเนื่องหลังจากมีไฟฟ้า

3.3 โครงสร้างการออกแบบในส่วนของฮาร์ดแวร์

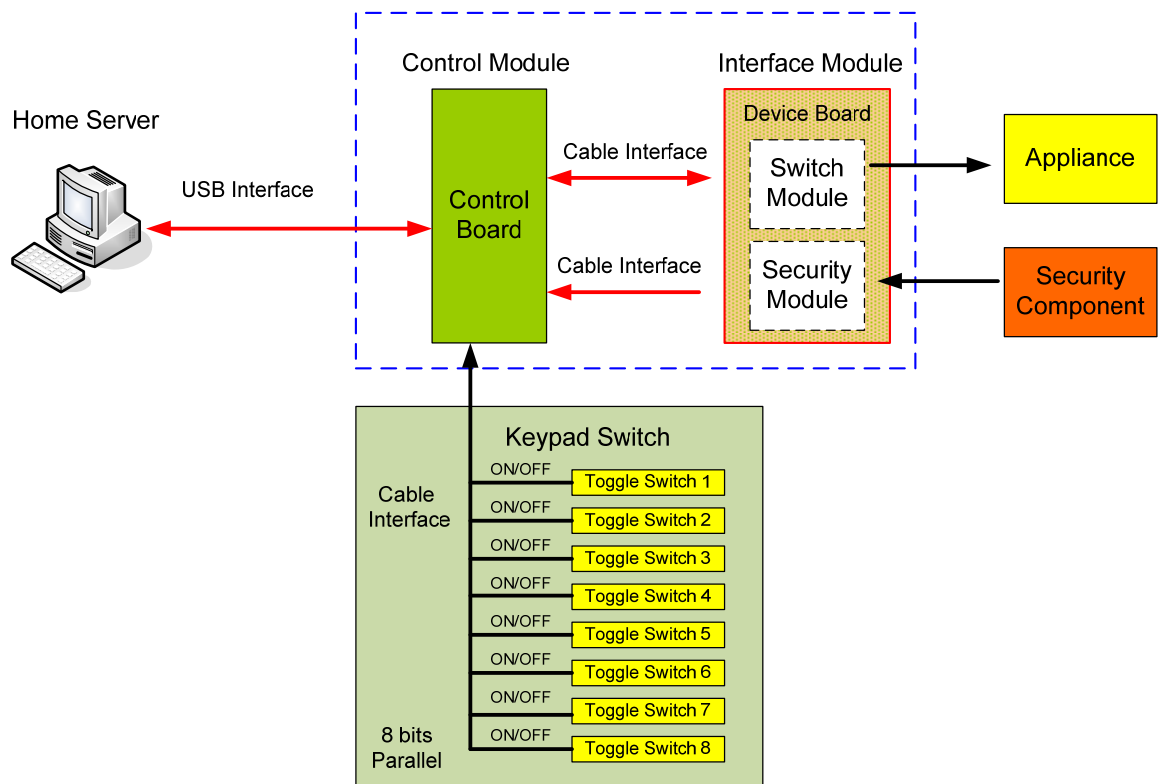
3.3.1 การออกแบบโครงสร้างระบบโฮมซิสเต็ม

จากความต้องการเบื้องต้นที่จะต้องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านให้มีขอบเขตที่กว้างขึ้นโดยไม่จำเป็นที่จะต้องพึ่งการเปิด/ปิดที่สวิตช์ของอุปกรณ์นั้นเพียงอย่างเดียว ซึ่งควบคุมกับระบบรักษาความปลอดภัยในบ้านได้ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหน เพียงแค่มีอินเทอร์เน็ตเท่านั้น

ดังนั้นงานทางด้านฮาร์ดแวร์นี้จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักๆคือ

- ก. ส่วนที่ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการสั่งงานอุปกรณ์ต่างๆ (Control module)
- ข. ส่วนที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร (Communication Module)
- ค. ส่วนที่ใช้ในการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์รักษาความปลอดภัย (Interface Module)

โดยเป็นส่วนที่ใช้ติดต่อโดยตรงกับอุปกรณ์ที่ต้องการควบคุม ซึ่งจะมีการแยกประเภทการใช้งานให้เหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละประเภท



รูปที่ 3-9 ภาพรวมของฮาร์ดแวร์

ส่วนควบคุม (Control Module)

เป็นส่วนกลางการควบคุม โดยจะทำการติดต่อสื่อสารข้อมูลผ่านทางพอร์ตUSBของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะส่งข้อมูลแบบผลัดกันรับ-ผลัดกันส่ง เพื่อนำข้อมูลมาทำการประมวลผลคำสั่ง แล้วส่งคำสั่งไปให้กับอินเทอร์เฟซโมดูล ต่างๆเพื่อให้อินเทอร์เฟซโมดูลทำงาน

ส่วนสื่อสาร (Communication Module)

เป็นโมดูลที่ใช้ในการกำหนดรูปแบบในการสื่อสารว่าจะใช้การสื่อสารแบบใดในการติดต่อควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์รักษาความปลอดภัย ซึ่งส่วนสื่อสาร จะเป็นตัวกลางที่ทำหน้าที่ติดต่อสื่อสารระหว่าง ส่วนควบคุม กับ อินเทอร์เฟซโมดูล ต่างๆให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ แต่เนื่องจาก ส่วนควบคุม และ อินเทอร์เฟซโมดูล ไม่ได้อยู่ใกล้กัน กล่าวคือ อินเทอร์เฟซโมดูลจะกระจายอยู่ตามจุดต่างๆในบ้านแต่ ส่วนควบคุม จะอยู่ใกล้กับคอมพิวเตอร์ดังนั้น วิธีที่จะใช้ในการติดต่อสื่อสารที่เป็นไปได้มี 2 วิธีคือ

วิธีการแรกคือการรับ-ส่งข้อมูลผ่านทางคลื่นวิทยุหรือ RF (Radio Frequency) แต่เนื่องจากภายในบ้านมีกำแพงมากมายจึงเกิดการลดทอนสัญญาณคลื่นวิทยุ ทำให้ระยะทางในการรับ-ส่งสั้นลง และการออกแบบวงจรรับ-ส่งนั้น ค่อนข้างยุ่งยากมาก

วิธีที่สองคือการรับ-ส่งข้อมูลผ่านสายไฟบ้านหรือ PLC (Power Line Communication) พบว่าต่างประเทศนิยมใช้กันมาก เพราะทุกๆบ้านจะต้องมีสายไฟบ้านเดินอยู่รอบบ้านอยู่แล้ว หากเรานำข้อมูลนั้นมาทำการมอดูเลตลงไปในสายไฟ จะทำให้เกิดการประหยัดในการหาสื่อที่ใช้ในการส่งข้อมูล แต่วิธีนี้ก็ยังมีข้อเสีย คือ สายไฟบ้านนั้น ไม่ได้ถูกออกแบบมาสำหรับการส่งข้อมูล ดังนั้นย่อมเกิดการสูญเสียจากลักษณะคุณสมบัติของสาย และมีสัญญาณรบกวนที่มาจากอุปกรณ์อื่นๆ

ค่อนข้างมาก จนทำให้บางครั้งไม่สามารถสื่อสารข้อมูลกันได้เลย และปัญหาที่สำคัญคือไฟบ้านแบ่งเป็น 3 เฟส จึงเป็นปัญหาที่ทำให้ไม่สามารถส่งข้อมูลข้ามเฟสกันได้

จากการศึกษาข้อมูลทั้ง 2 วิธี พบว่าปัญหาจากการรับ-ส่งข้อมูลผ่านสายไฟบ้าน มีปัญหาที่ยุ้งยากมากกว่าการรับ-ส่งข้อมูลผ่านทางคลื่นวิทยุ และเป็นปัญหาที่แก้ไขได้ยาก ดังนั้นส่วนสื่อสารจึงใช้รูปแบบการรับ-ส่งข้อมูลผ่านทางคลื่นวิทยุ และเป็นปัญหาที่แก้ไขได้ยาก ดังนั้นส่วนสื่อสารจึงใช้รูปแบบการรับ-ส่ง ข้อมูลผ่านทางคลื่นวิทยุโดยใช้อาร์เอฟโมดูล (RF Module)

อินเทอร์เฟซโมดูล (Interface module)

อินเทอร์เฟซโมดูลนี้จะติดต่อกับโดยตรงกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยซึ่งจะมีการแยกประเภทของการใช้งานของอินเทอร์เฟซโมดูลไว้ให้เหมาะสมกับการใช้งานโดยในโครงงานนี้จะมีทั้งหมด 2 ประเภทหลักๆคือ ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า และ ใช้กับอุปกรณ์รักษาความปลอดภัย

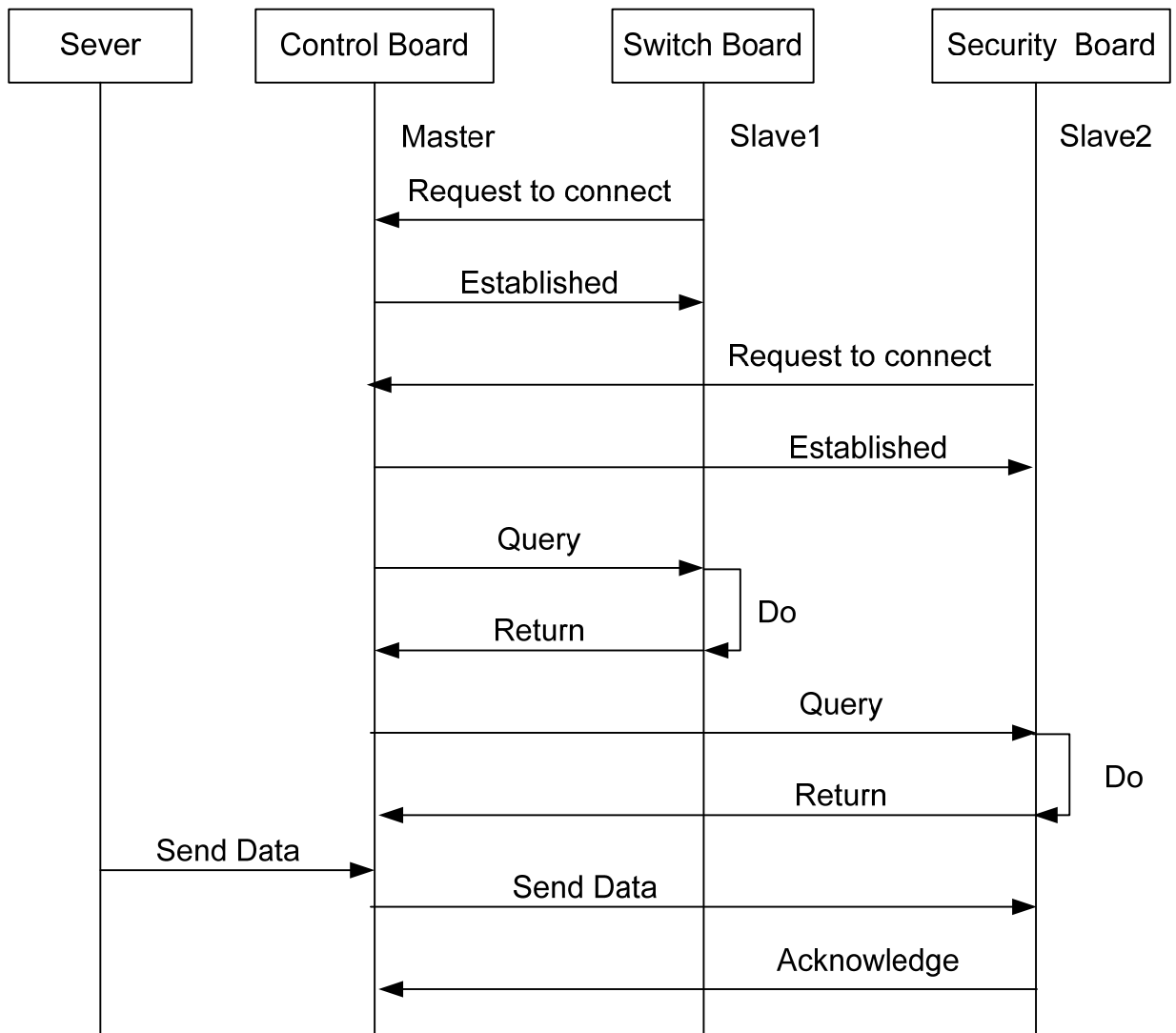
อินเทอร์เฟซโมดูลที่ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า มีดังนี้

- บอร์ดสวิตช์ (Switch Board) ทำหน้าที่ เปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยรีเลย์อินเทอร์เฟซโมดูลที่ใช้กับอุปกรณ์รักษาความปลอดภัย มีดังนี้
- บอร์ดระบบรักษาความปลอดภัย (Security Board) ทำหน้าที่ตรวจสอบความผิดปกติภายในบ้านซึ่งจะสามารถจับผู้บุกรุก โดยใช้ PIR และตรวจจับควันหากเกิดเพลิงไหม้ภายในบ้านด้วยเครื่องตรวจจับควัน ถ้ามีความผิดปกติเกิดขึ้นจะทำการส่งเสียงเตือนให้คนในบ้านได้รับรู้ และแจ้งความผิดปกติให้กับบอร์ดควบคุม (Control Board)

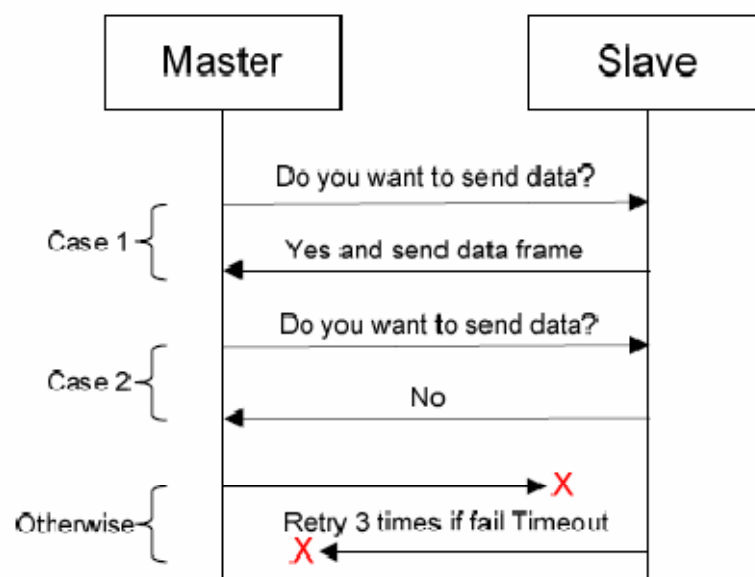
การทำงานของระบบ

การทำงานของระบบจะใช้หลักการของมาสเตอร์สเลฟแพทเทิร์นในการทำงาน เนื่องจากความง่ายต่อการสร้างโปรแกรมและการขยายระบบเพิ่มหรือเพิ่มสเลฟ การทำงานหลักๆคืออินเทอร์เฟซโมดูลหรือสเลฟ จะร้องขอการเชื่อมต่อกับ บอร์ดควบคุม หรือมาสเตอร์ แล้วมาสเตอร์จะทำการสร้างการเชื่อมต่อกับสเลฟ

หลังจากนั้นมาสเตอร์จะเป็นคนถามสเลฟแต่ละตัวว่าต้องการส่งข้อมูลหรือไม่ ถ้าไม่ก็จะถามสเลฟตัวต่อไปเป็นแบบนี้ไปเรื่อยๆในรูปแบบของราวน์โรบิน (Round Robin) ถ้าสเลฟต้องการส่งข้อมูลก็จะรอจนถึงคิวของตนเอง แล้วทำการส่งข้อมูลไปยังมาสเตอร์ด้วยโปรโตคอลที่กล่าวต่อไปในภายหลัง ผ่านทางคลื่นวิทยุแต่ถ้ามาสเตอร์ต้องการส่งข้อมูลไปให้สเลฟตัวไหนก็ตาม จะสามารถส่งได้ทันที ดังนั้นโอกาสที่จะเกิดการชนกันของข้อมูลจึงมีน้อยมากเพราะมาสเตอร์จะเป็นคนจัดการเพียงคนเดียว



รูปที่ 3.10 แสดงการทำงานโดยรวมในรูปแบบมาสเตอร์-สเลฟ

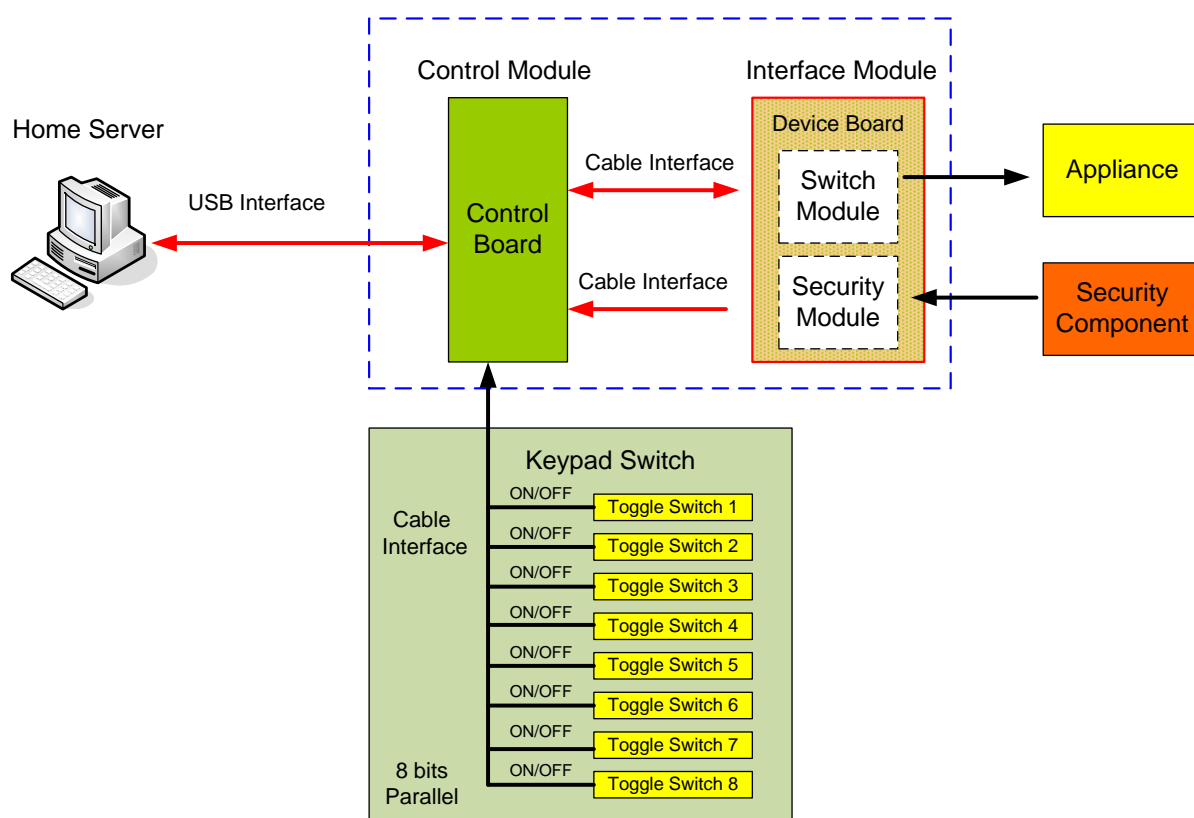


รูปที่ 3-10 แสดงการทำงานของระบบในรูปแบบมาสเตอร์-สเลฟ

3.3.2 การออกแบบทางฮาร์ดแวร์

ในบอร์ดควบคุมจะมีไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC18F4550 ทำหน้าที่ประมวลผลคำสั่ง และมี อาร์เอฟโมดูลทำหน้าที่ติดต่อสื่อสารกับบอร์ดควบคุม โดยจะทำการติดต่อกันแบบผลัดกันรับ-ผลัดกันส่ง ซึ่งรายละเอียดต่างๆของแต่ละบอร์ดมีดังต่อไปนี้

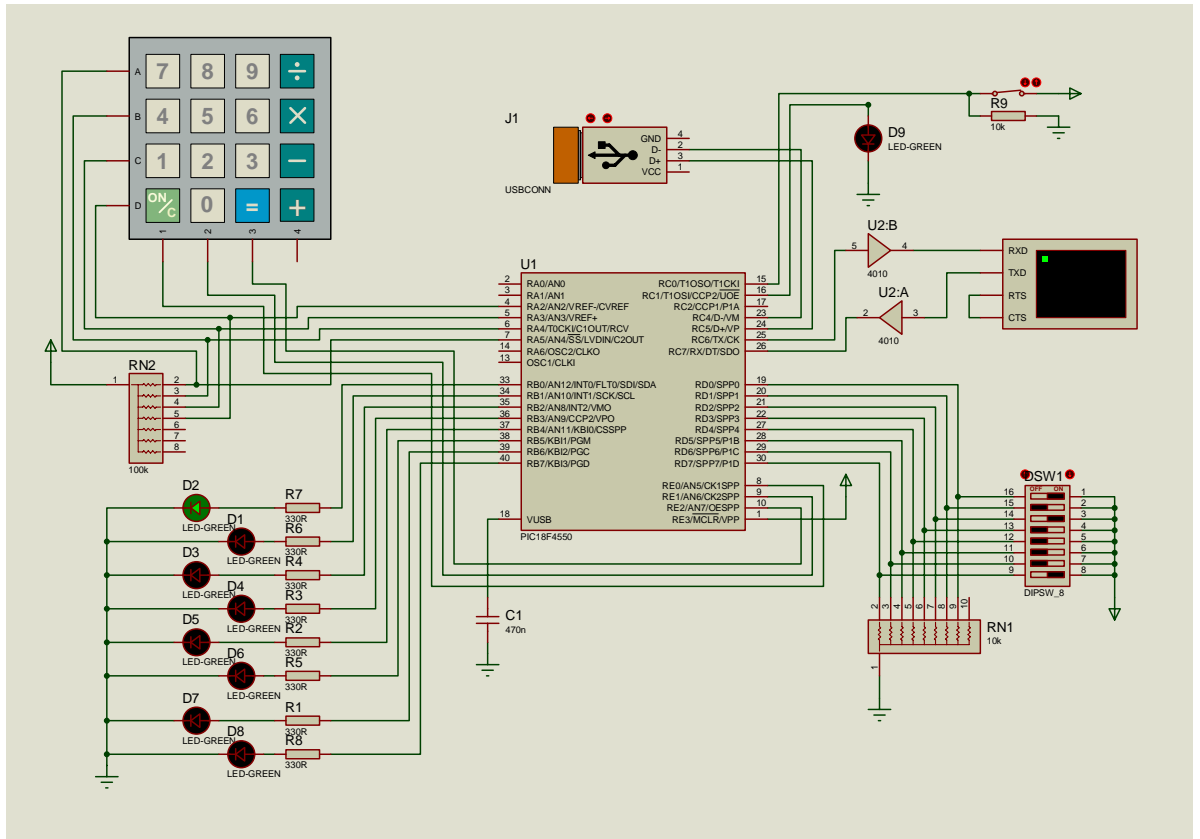
รายละเอียดของบอร์ดควบคุม



รูปที่ 3-11 บล็อกไดอแกรมของบอร์ดควบคุม

ET-PIC USB/4550 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล PIC ของบริษัท Microchip โดยได้นำเอาไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ PIC18F4550 มาพัฒนาเป็นบอร์ดใช้งาน ซึ่งคุณสมบัติเด่นของ PIC18F4550 ก็คือ โมดูลการสื่อสารแบบ USB (Universal Serial Bus) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีของการสื่อสารที่แพร่หลายในปัจจุบัน ทั้งในเรื่องของความเร็วในการสื่อสารข้อมูล และความสะดวกในการเชื่อมต่อใช้งาน

วงจรส่วนประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญของบอร์ดควบคุม ประกอบด้วยดังนี้



รูปที่ 3-12 Wiring Diagram ของบอร์ดควบคุม

ก. การสื่อสารผ่านUSB Port (Universal Serial Bus) จะทำหน้าที่ติดต่อข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับบอร์ดควบคุม

ข. ไมโครคอนโทรลเลอร์มาสเตอร์ 18F4550 (Microcontroller master) กรณีที่เซิร์ฟเวอร์ส่งข้อมูลมาให้ไมโครคอนโทรลเลอร์มาสเตอร์ จะทำหน้าที่ประมวลคำสั่งจากข้อมูลที่เซิร์ฟเวอร์ได้ส่งมา แล้วทำการส่งข้อมูลที่ได้ประมวลผลแล้วไปยังเซิร์ฟเวอร์ กรณีที่ไมโครคอนโทรลเลอร์สเลฟ ส่งข้อมูลกลับมาให้ไมโครคอนโทรลเลอร์มาสเตอร์ จะทำการประมวลผลแล้วทำการส่งข้อมูลที่ได้ประมวลผลแล้วไปให้กับเซิร์ฟเวอร์ทำหน้าที่ในการเก็บฐานข้อมูลของอินเทอร์เน็ตเฟรมโมดูลแต่ละตัว

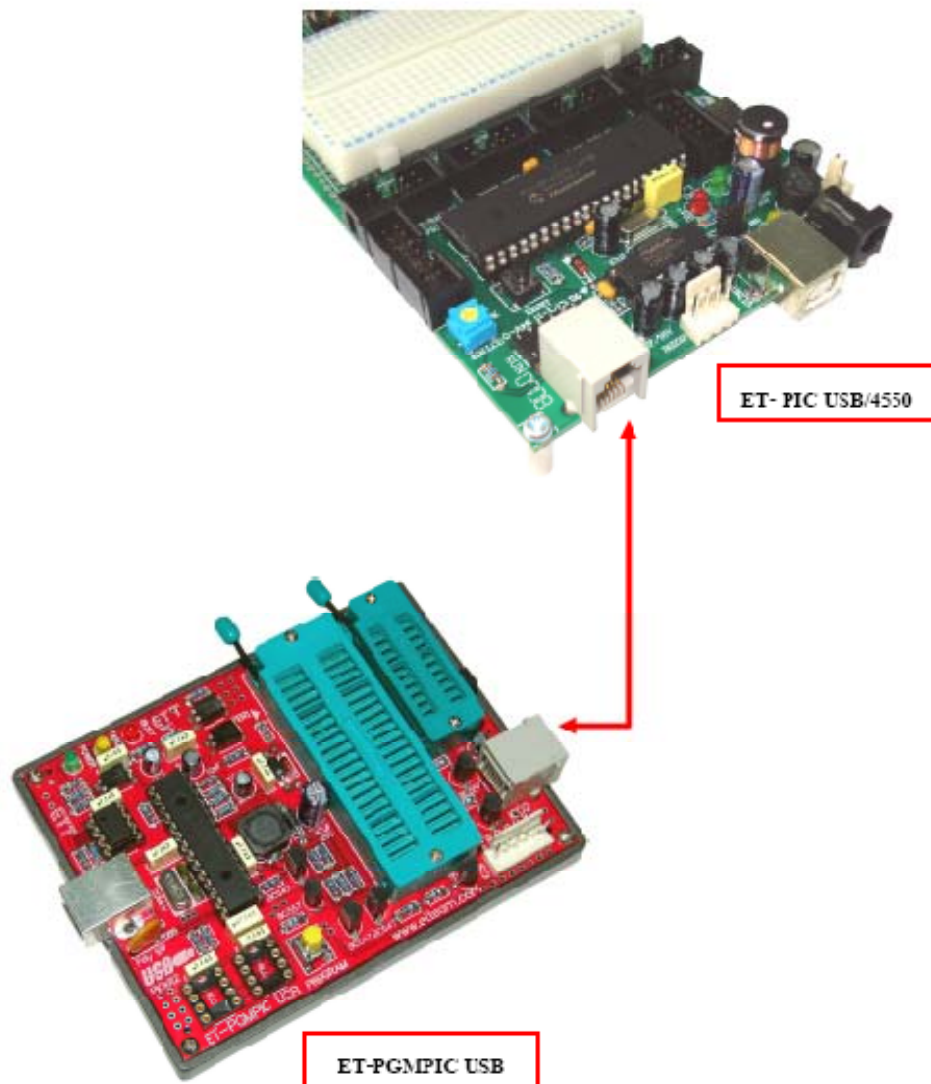
ไมโครคอนโทรลเลอร์มาสเตอร์ ซึ่งข้อมูลที่รับ-ส่งกับอาร์เอฟโมดูลเป็นตัวรับ-ส่ง ข้อมูลที่ส่งจะเป็นข้อมูลแบบอนุกรม

ค. อาร์เอฟโมดูลทำหน้าที่ในการติดต่อสื่อสารระหว่างบอร์ดควบคุม กับ Switch Board และ Security Board

ง. ปุ่มทอกเกิล (Toggle Switch) เป็นสวิตช์กดติดปล่อยดับ ทำหน้าที่เปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยมือ

3.3.3 การโปรแกรมซอร์สโค้ด (Code Programming)

การโปรแกรมซอร์สโค้ดโปรแกรมลงไปในไมโครคอนโทรลเลอร์ของบอร์ด ET-PIC USB/4550 จะต้องอาศัยเครื่องโปรแกรมจากภายนอก เช่น ICD2 ,PICKit 2 หรือ เครื่องโปรแกรม ET-PGMUSB4550 ของบริษัท อีทีทีซึ่งสามารถทำได้โดยการต่อสายสัญญาณโปรแกรมเข้าไปที่ ขั้วต่อ ICD2 ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 3-13 รูปบอร์ดที่ใช้ code Programming กับ บอร์ดควบคุม

3.3.4 หลักการทำงานของบอร์ดควบคุม

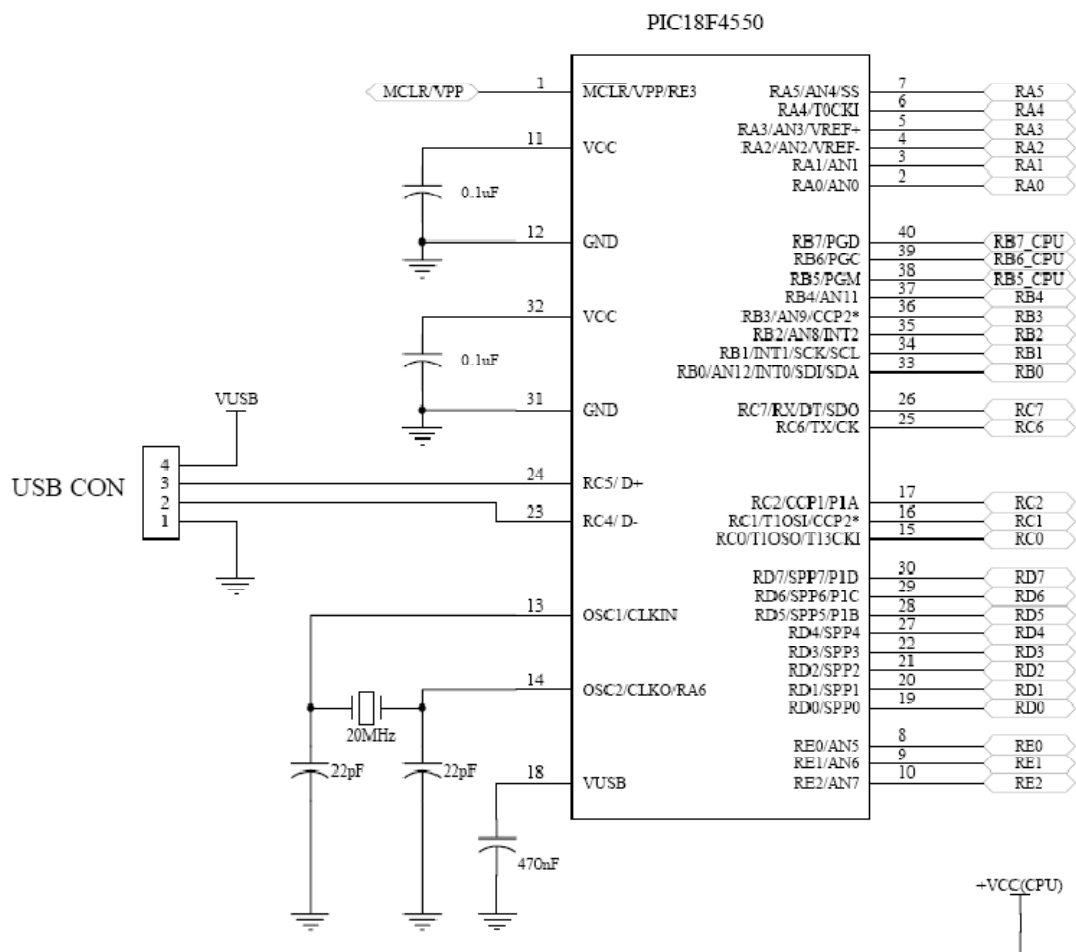
ไมโครคอนโทรลเลอร์มาสเตอร์ จะเริ่มเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ และรอรับการเชื่อมต่อจากอาร์เอฟโมดูล เมื่อมีอาร์เอฟโมดูล เข้ามาร้องขอการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์มาสเตอร์ก็จะสร้างการเชื่อมต่อ พร้อมทั้งเก็บสถานการณ์เชื่อมต่อของอุปกรณ์ไฟฟ้า จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์มาสเตอร์ จะบันทึกข้อมูลต่างๆของอุปกรณ์ไฟฟ้า ลงฐานข้อมูลและส่งข้อมูลไปบอกเซิร์ฟเวอร์

บอร์ดจะควบคุม จะมีส่วนสื่อสาร เป็นสื่อกลางซึ่งทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่าง เซิร์ฟเวอร์กับบอร์ดควบคุม ทางพอร์ตUSB โดยส่วนสื่อสาร จะแปลงสัญญาณให้อยู่ระดับ TTL เพื่อให้บอร์ดควบคุมกับเซิร์ฟเวอร์สื่อสารกันได้

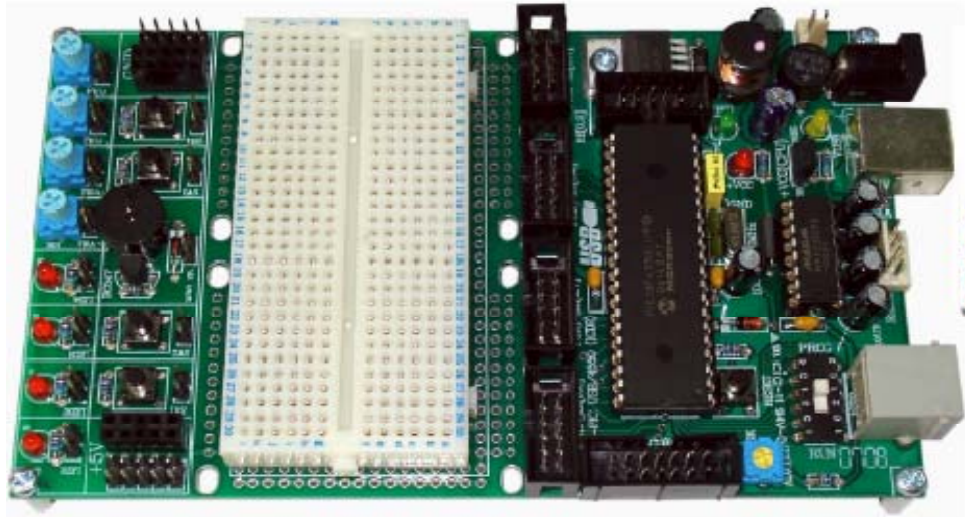
เมื่ออาร์เอฟโมดูล ส่งข้อมูลมาให้ไมโครคอนโทรลเลอร์มาสเตอร์ เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์มาสเตอร์ ประมวลผลเสร็จจะทำการบันทึกลงฐานข้อมูลและส่งข้อมูลไปให้เซิร์ฟเวอร์

3.3.5 การออกแบบวงจรบอร์ดควบคุม จะประกอบด้วยส่วนต่างๆดังต่อไปนี้

จะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC18F4550 จำนวน 1 ตัว ในการควบคุม ซึ่งจะทำงานแบบมาสเตอร์จะส่งข้อมูลโดยผ่านทางพอร์ต USB CON ที่ขา RC5/D+ และ RC4/D- แต่ละระดับของสัญญาณจะอยู่ในระดับของ TTL คือ ลอจิก “1” จะมีแรงดัน 5 โวลต์ และ ลอจิก “0” จะมีแรงดัน 0 โวลต์ และมาสเตอร์จะใช้พอร์ต 0 ในการส่งข้อมูลมาให้ และรับข้อมูลจากสเลฟผ่านทางพอร์ต2 โดยสเลฟจะส่งสัญญาณอินเตอร์รัปต์มาที่พอร์ต 3.2 ของมาสเตอร์เพื่อบอกให้มาสเตอร์ทำการรับข้อมูล ในทำนองเดียวกันสเลฟจะใช้พอร์ต 2 ในการรับข้อมูล โดยมาสเตอร์จะส่งสัญญาณอินเตอร์รัปต์มาที่พอร์ต 3.2 และสเลฟส่งข้อมูลผ่านทางพอร์ต 0 โดยจะส่งสัญญาณอินเตอร์รัปต์ไปบอกมาสเตอร์ผ่านทางพอร์ต 3.7 ของสเลฟ และสเลฟจะส่งข้อมูลอนุกรมผ่านทางพอร์ต Rx ไปยังอาร์เอฟโมดูล



รูปที่ 3-14 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์มาสเตอร์



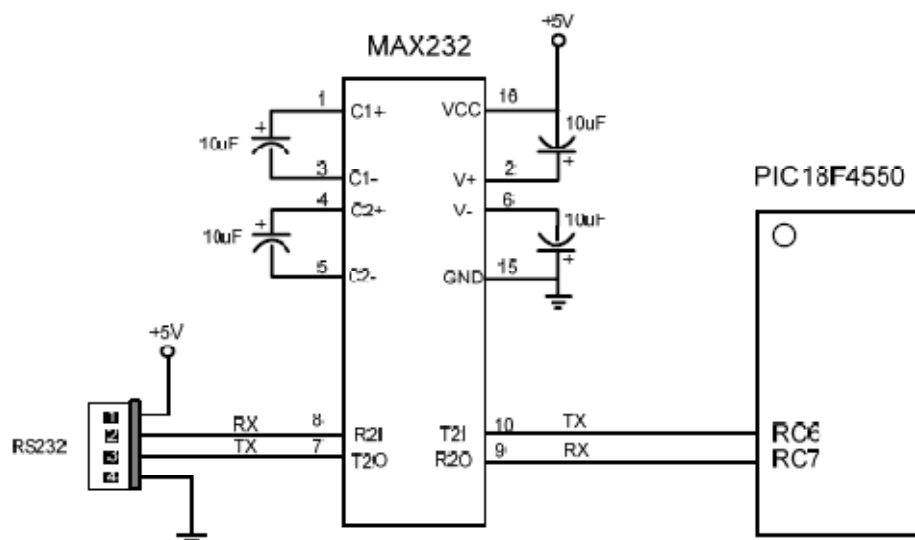
รูปที่ 3-15 รูปบอร์ดควบคุม

ส่วนทอกเกิล

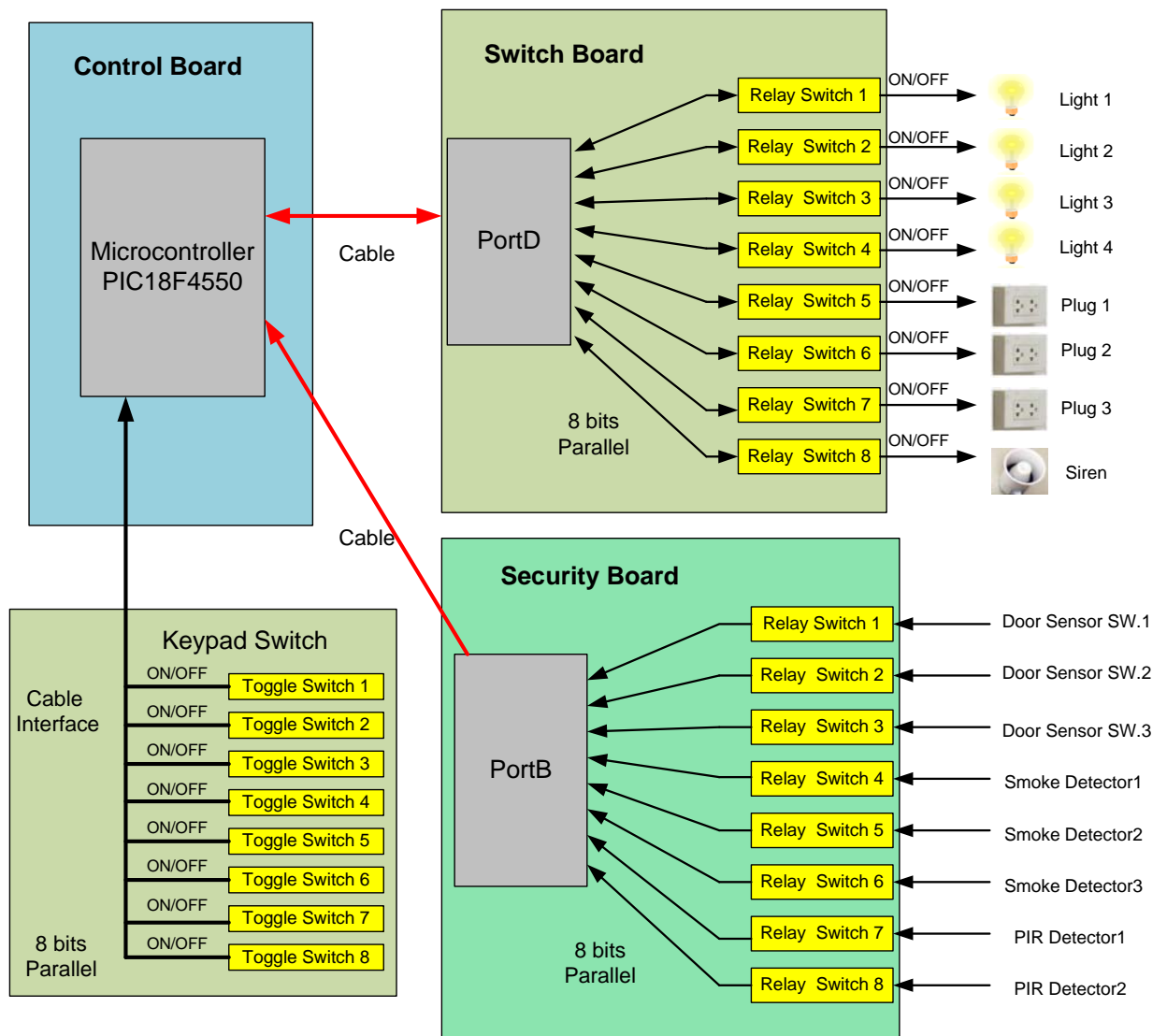
จะมีสวิตช์กดติดปล่อยดับจะเป็นอินพุตให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยใช้สำหรับเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า เมื่อทำการกดสวิตช์จะทำให้อินพุตเป็นลอจิก “0” และเมื่อปล่อยสวิตช์จะทำให้อินพุตเป็นลอจิก “1” และจะมีไฟแสดงสถานะการทำงานของรีเลย์ทั้งหมด 6 ชุด ซึ่งจะขออธิบายเฉพาะชุดแรกเท่านั้น โดยเมื่อมีลอจิก “0” ผ่านเข้ามาที่ sta1 จะทำให้ D2 สว่าง และ D1 ดับ แต่ถ้ามีลอจิก “1” ผ่านเข้ามาจะทำให้ D2 ดับ และ D1 สว่าง

ส่วนติดต่อพอร์ตอนุกรม

พอร์ตสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม เป็นพอร์ตภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งติดต่อได้ด้วยซอฟต์แวร์โดยใช้ไอซี MAX232 เป็นการสื่อสารแบบ RS-232 โดยมาสเตอร์จะสื่อสารกับเซิร์ฟเวอร์แบบผลัดกันรับ-ผลัดกันส่ง



รูปที่ 3-17 วงจรติดต่อสื่อสารแบบอนุกรม RS-232



รูปที่ 3-18 บล็อกไดอแกรมของบอร์ดสวิตช์

3.3.7 หลักการทำงานของบอร์ดสวิตช์

บอร์ดสวิตช์จะทำการร้องขอการเชื่อมต่อกับบอร์ดควบคุมเมื่อสามารถติดต่อได้แล้ว ก็จะส่งสถานะการทำงานของรีเลย์ทุกตัวไปให้บอร์ดควบคุมสำหรับการสั่งเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น สามารถสั่งได้ 2 ทางคือบอร์ดควบคุม ส่งข้อมูลมาเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยมือ โดยใช้ปุ่มทอกเกิล และจะมี LED แสดงสถานะการทำงานของรีเลย์แต่ละตัวด้วย

3.3.8 การออกแบบวงจรบอร์ดสวิตช์ ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังต่อไปนี้

จะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ 18F4550 เป็นตัวควบคุมการทำงานทั้งหมด โดยจะส่งข้อมูลอนุกรมผ่านทางพอร์ต Rx และ Tx ไปยังอาร์เอฟโมดูล ใช้พอร์ต RB0-RB7 เป็นพอร์ตเอาต์พุตสำหรับควบคุมการทำงานของรีเลย์และแสดงสถานะการทำงานของรีเลย์ด้วย LED

3.3.9 ส่วนเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

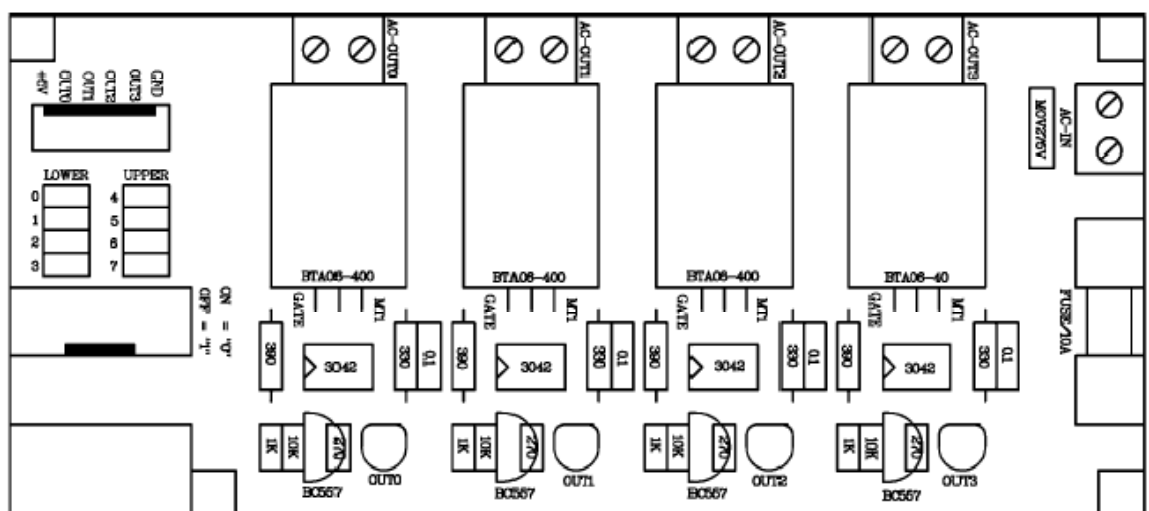
ใช้รีเลย์ในการควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยจะมีรีเลย์ทั้งหมด 8 ตัว ดังนั้นจะสามารถเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ทั้งหมด 8 ตัว ซึ่งการควบคุมรีเลย์นั้นจะมีไมโครคอนโทรลเลอร์

เป็นตัวควบคุมอีกทีหนึ่งโดยจะจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้ตัวคอมที่ขดลวดภายในรีเลย์ ทำให้ขดลวดเกิดการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งจะทำให้หน้าสัมผัสของรีเลย์ติดกัน นั่นก็คือการเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้านั่นเอง

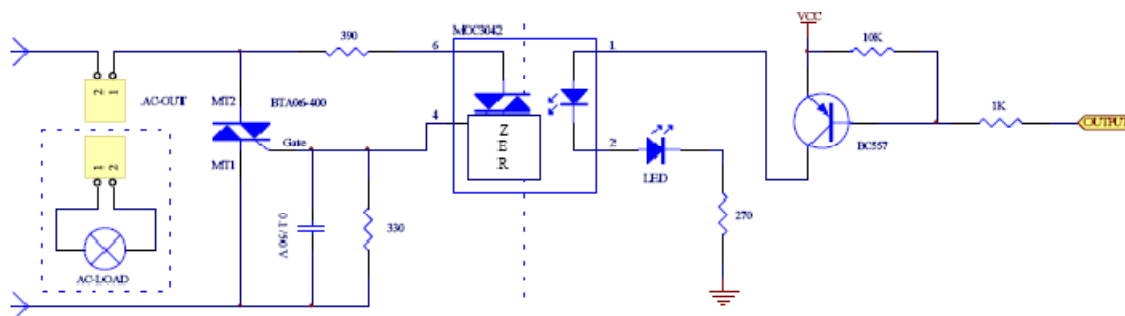


รูปที่ 3-20 รูปบอร์ด Relay Switch

บอร์ด ET-OPTO AC-OUT4 เป็นชุด OPTO-ISOLATE OUTPUT แบบแรงดันไฟสลับ 220VAC/6A ขนาด 4 ช่องเราจึงใช้ ถึง 2 บอร์ดเพื่อให้ได้ 8 ช่องที่ใช้สำหรับควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ทำงานด้วยแรงดันไฟสลับ 220VAC โดยใช้สัญญาณในการควบคุมการทำงานของ AC OUTPUT ด้วยสัญญาณแบบลอจิก TTL โดยที่วงจรสำหรับควบคุมการทำงานของ AC OUTPUT นั้น จะใช้วงจรแบบ OPTO-ISOLATE ในการควบคุมการทำงาน เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนต่างๆที่เกิดจากการทำงานของอุปกรณ์ Output ที่จะย้อนกลับมารบกวนการทำงานของวงจรภาคควบคุมหรือไม่โครคอนโทรลเลอร์ต่างๆ ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ต่างๆมีเสถียรภาพและความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น โดยการทำงานของวงจรนั้นจะออกแบบให้การทำงานของ AC OUTPUT ทำงานด้วยสภาวะลอจิก “0” และหยุดทำงานด้วยสภาวะลอจิก “1” เพื่อป้องกันไม่ให้ AC OUTPUT ทำงานในขณะที่ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์เกิดการ RESET หรือสัญญาณควบคุมของบอร์ด ET-OPTO AC-OUT4 ถูกปล่อยลอยอยู่



รูปที่ 3-20 รูปโครงสร้างบอร์ดสวิตช์



รูปที่ 3-21 รูปวงจรบอร์ดรีเลย์สวิตช์

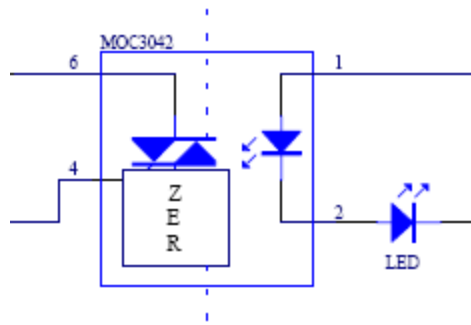
3.3.10 ส่วนไตรแอก

ในการใช้งานบอร์ด ET-OPTO AC-OUT4 เพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ในลักษณะของ ON/OFF AC Voltage นั้น จะต้องมีการป้อนแรงดันไฟสลับ 220VAC จากภายนอกมายัง Terminal AC-IN ของบอร์ดด้วย โดยที่แรงดันไฟสลับ 220VAC นี้จะถูกเชื่อมต่อไปยัง TRIAC เพื่อใช้ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ เปิด-ปิด ไฟสลับนี้อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งลักษณะการทำงานของบอร์ด ET-OPTO AC-OUT4 นี้จะมีลักษณะคล้ายกับการ ON/OFF ของหน้าสัมผัสสวิตช์ เพียงแต่ลักษณะการ ON/OFF ของบอร์ด ET-OPTO AC-OUT4 นี้จะเป็นการตัดต่อหน้าสัมผัสที่เป็นสารกึ่งตัวนำ ภายใน ซึ่งจะมีข้อดีคือ ไม่เกิดประกายไฟ

ในขณะที่หน้าสัมผัสทำงาน และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าหน้าสัมผัสสวิตช์ หรือหน้าสัมผัส RELAY ที่เป็นกลไก ซึ่งการทำงานของบอร์ดจะเริ่มจากเมื่อมีการป้อนสถานะลอจิก “0” ให้กับจุด OUTPUT ของวงจร ซึ่งจะส่งผลให้ขา Base ของทรานซิสเตอร์ BC557 ที่ต่ออยู่ทางด้าน Input ของ OPTO ISOLATE (PC817) ได้รับการไบอัสที่ถูกต้อง ทำให้ทรานซิสเตอร์นำกระแส ซึ่งจะทำให้มีแรงดัน +VCC(+5VDC) ไหลออกจากขา Emitter ไปยัง Collector ผ่านภาค Input ของ OPTO ISOLATE (MOC3042) ไปยัง LED และ ตัวต้านทาน 330โอห์ม ลง GND ซึ่งส่งผลให้หลอดแสดงผล LED ติดสว่าง และ วงจร OPTO ISOLATE ทำงาน โดยที่ไอซี OPTO ISOLATE เบอร์ MOC3042 นี้จะเป็นแบบ Zero Crossing ซึ่งทำหน้าที่จุดชนวนเกิดให้กับ TRIAC ที่มุม ศูนย์องศา ของไฟสลับ 220VAC/50Hz เป็นผลให้ TRIAC นำกระแส ดังนั้นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต่ออยู่กับจุด AC-OUT จึงทำงานตามการควบคุมของ TRIAC ด้วยโดยอัตโนมัติสำหรับการเชื่อมต่อสัญญาณ TTL ไปให้กับวงจรภาค Output ของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น จะสามารถกระทำ ได้ 2 แบบด้วยกัน คือ ต่อผ่านขั้วต่อแบบ IDE ขนาด 10 Pin โดยใช้สายแพรเป็นสายนำสัญญาณ โดยสามารถเลือกกำหนดสัญญาณ TTL ที่ได้จากการทำงานของบอร์ด ได้ 2 กลุ่ม คือ LOWER และ UPPER ส่วนอีกวิธีหนึ่งจะสามารถกระทำ ได้โดยต่อสัญญาณผ่านขั้วต่อแบบ CPA ขนาด 6 Pin

3.3.11 ส่วนแยกกราวด์ของวงจร

ออปโตคัปเปิลอร์จะทำงานร่วมกับวงจรสับเบอร์และทำการป้องกันการกระโดดข้ามและหลีกเลี่ยงการใช้งานกราวด์ร่วมกันของวงจรแรงดันต่ำกับวงจรแรงดันสูง



รูปที่ 3-22 แสดงวงจรแยกกราวด์แรงดันต่ำกับแรงดันสูงโดยใช้ฮอปโตคัปเปเลอร์

3.4 รายละเอียดของ บอร์ดระบบรักษาความปลอดภัย

ส่วนประกอบต่างๆที่สำคัญของบอร์ดระบบรักษาความปลอดภัย ประกอบด้วยดังนี้

- ก. อาร์เอฟโมดูล ทำหน้าที่ในการติดต่อสื่อสารระหว่างบอร์ดระบบรักษาความปลอดภัยกับบอร์ดควบคุม
- ข. ไมโครคอนโทรลเลอร์สเลฟ 18F4550 (Microcontroller slave) ทำหน้าที่รับข้อมูลจากเซ็นเซอร์ต่างๆแล้วประมวลผล และควบคุมการทำงานของไซเรนเตือนภัย
- ค. เครื่องตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR Detector) เป็นเซ็นเซอร์สำเร็จรูปที่ใช้สำหรับตรวจจับผู้บุกรุกซึ่งสามารถต่อได้สูงสุด 2 ชุด ต่อ 1 บอร์ด ซึ่งจะติดตามประตูหน้าต่างหรือตามทางเดินก็ได้ การทำงานของเซ็นเซอร์ชนิดนี้คือ เซ็นเซอร์จะตรวจจับรังสีอินฟราเรดที่มนุษย์หรือสัตว์แผ่ออกมา
- ง. ตรวจสอบเซ็นเซอร์ไมโครสวิตช์ต่างๆ ที่ติดไว้ตามประตู หน้าต่าง เมื่อผู้บุกรุกโดยเปิดประตูหน้าต่าง คอนแทคสวิตช์ก็จะส่งสถานะ ON/OFF ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์สเลฟ
- จ. เครื่องตรวจจับควัน (Smoke Detector) เป็นเซ็นเซอร์สำเร็จรูปที่ใช้สำหรับตรวจจับควันซึ่งสามารถใช้ในการตรวจสอบได้ว่าเกิดเพลิงไหม้หรือไม่ โดยกลุ่มควันที่ตรวจจับจะต้องเป็นกลุ่มควันขนาดใหญ่

3.4.1 หลักการทำงานของ บอร์ดระบบรักษาความปลอดภัย

บอร์ดระบบรักษาความปลอดภัย จะทำการร้องขอการเชื่อมต่อกับบอร์ดควบคุมเมื่อสามารถติดต่อได้แล้วก็จะส่งสถานะปัจจุบันของเซ็นเซอร์ทุกตัวไปให้ บอร์ดควบคุม

เซ็นเซอร์ประตูหน้าต่าง จะทำการตรวจสอบความผิดปกติเมื่อพบว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้น ก็จะส่งข้อมูลไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งให้ไซเรนดังขึ้น แล้วทำการส่งสถานะของเซ็นเซอร์ทุกตัวไปให้ บอร์ดควบคุม

เมื่อเครื่องตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR Detector) จะส่งสัญญาณไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์มาสเตอร์เพื่อสั่งให้เซิร์ฟเวอร์บันทึกภาพบุคคลที่บุกรุกเก็บไว้เป็นหลักฐานผ่านกล้องวงจรปิดจากนั้นประมาณ 2 นาที ไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งให้ไซเรนดังขึ้น

3.4.2 ชุดรักษาความปลอดภัย ประกอบด้วย

ชุดป้องกันการบุกรุก โดยจะมีเซ็นเซอร์ในการตรวจจับการเคลื่อนไหวผ่านบริเวณจุดสำคัญๆ เมื่อระบบพบความผิดปกติเกิดขึ้น จะทำการเตือนภัยให้ผู้ใช้ทราบโดยการเปิดสัญญาณไซเรน หรือแจ้งเตือนผ่านทาง SMS โดย และจะส่งอนไซเรนดังประมาณ 5 นาที เมื่อไม่พบการเคลื่อนไหวอีกก็จะปิดเสียงไซเรน ส่วน 5 ช่องที่เหลือเอาไว้ต่อเซ็นเซอร์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) และเซ็นเซอร์ตรวจจับการผ่านบริเวณ (PIR Detector)

การออกแบบวงจรบอร์ดระบบรักษาความปลอดภัย

จะประกอบด้วยส่วนหลักๆดังนี้

ส่วนควบคุม

จะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ 18F4550 เป็นตัวควบคุมการทำงานทั้งหมด โดยจะส่งข้อมูลอนุกรมผ่านทางพอร์ต Rx และ Tx ไปยังอาร์เอฟโมดูล ใช้พอร์ต RB4-RB6 เป็นพอร์ตอินพุตจากเครื่องตรวจจับควันพอร์ต RB6-RB7 เป็นพอร์ตอินพุตจากเครื่องตรวจจับความเคลื่อนไหว และ พอร์ต RB1-RB3 เป็นพอร์ตเอาต์พุต สำหรับควบคุมการทำงานของประตูเซ็นเซอร์

ส่วนเปิด-ปิดไซเรน

ใช้รีเลย์ในการควบคุมการเปิด-ปิด ไซเรน ซึ่งการควบคุมรีเลย์นั้นจะมีไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมอีกทีหนึ่งโดยจะจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้ขดลวดภายในรีเลย์ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งจะทำให้หน้าสัมผัสของรีเลย์ติดกัน นั่นก็คือการเปิดไซเรนนั่นเอง

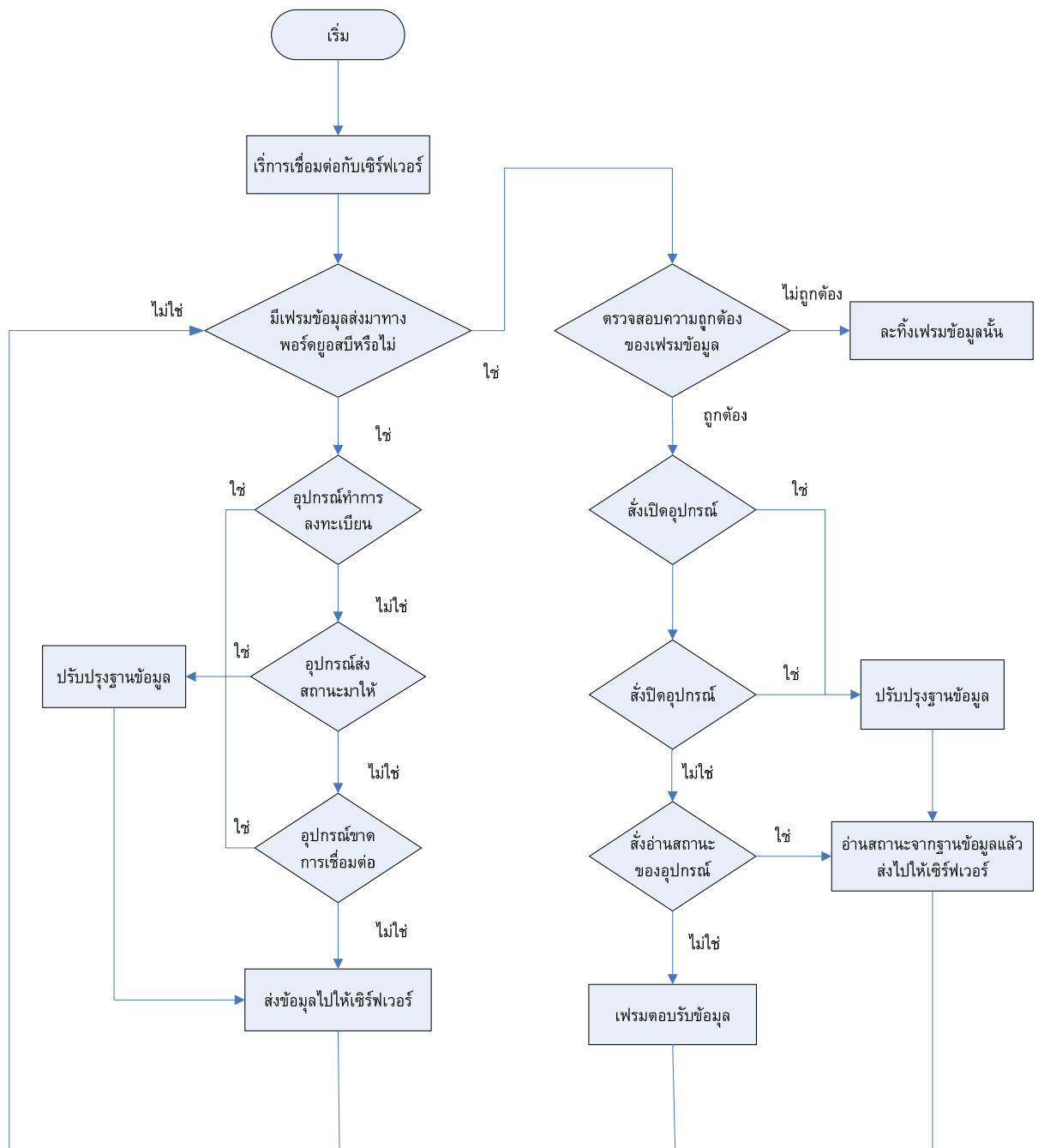
3.5 การออกแบบโปรแกรมควบคุมฮาร์ดแวร์

3.5.1 โปรแกรมควบคุมของไมโครคอนโทรลเลอร์มาสเตอร์

เริ่มต้นการทำงานต้องทำการสร้างการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ แล้วทำการตรวจสอบว่ามีเฟรมข้อมูลส่งมาจากเซิร์ฟเวอร์หรือไม่ ถ้ามีให้ทำการตรวจสอบลำดับการส่งของเฟรมข้อมูลว่าถูกต้องหรือไม่ หากลำดับเฟรมข้อมูลถูกต้อง จะทำการตรวจสอบคำสั่งในเฟรมข้อมูลว่าให้ทำอะไร เช่น สั่งเปิด-ปิดอุปกรณ์ สั่งให้ปรับความสว่าง ก็จะไปทำการปรับปรุงฐานข้อมูลแล้วส่งข้อมูลต่อไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์สเลฟ ถ้าไม่มีการส่งเฟรมข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ก็จะตรวจสอบว่ามีเฟรมข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์สเลฟ ส่งมาหรือไม่ แล้วทำการตรวจสอบว่าให้ทำอะไร แล้วทำการปรับปรุงฐานข้อมูล ก่อนส่งต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์

เริ่มต้นการทำงานจะทำการถามอุปกรณ์ที่ได้ลงทะเบียนไว้และยังมีการเชื่อมต่ออยู่ โดยการถามนั้นจะถามครั้งละหนึ่งอุปกรณ์หมุนเวียนกันไปในลักษณะของราวด์โรบิน โดยจะถามว่าต้องการส่งข้อมูลหรือไม่ แล้วรอรับการตอบสนอง หากไม่มีการตอบสนองแสดงว่าอุปกรณ์นั้นได้ขาด

การเชื่อมต่อแล้ว แล้วจะไม่วนมาถามอีก ถ้ามีการตอบสนองแสดงว่าอุปกรณ์ยังไม่ขาดการเชื่อมต่อ ก็จะดูเฟรมข้อมูลที่อุปกรณ์ส่งมาให้อีก ถ้าในเฟรมข้อมูลนั้นต้องทำโปรเซส เช่น อุปกรณ์ขอทำการ ลงทะเบียน ก็จะตอบรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์แล้วไปทำการปรับปรุงสถานะของการเชื่อมต่อ แต่ ถ้าเฟรมข้อมูลที่ไม่ต้องโปรเซสก็จะส่งต่อเฟรมข้อมูลนี้ไปให้ ไมโครคอนโทรลเลอร์มาสเตอร์

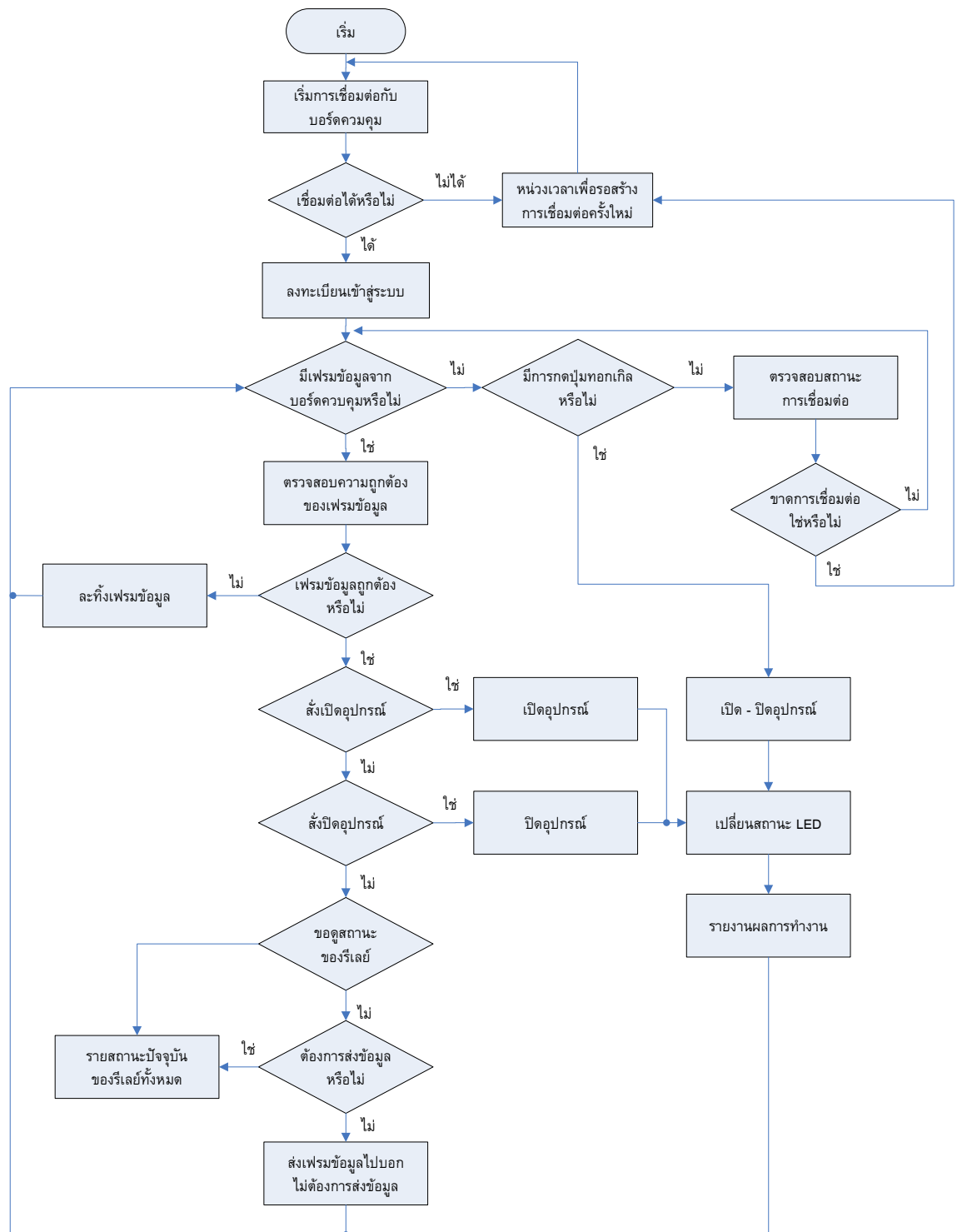


รูปที่ 3-23 โฟลว์ชาร์ตการทำงานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์มาสเตอร์

3.5.2 โปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

เริ่มต้นการทำงานจะพยายามเชื่อมต่อกับบอร์ดควบคุมโดยการขอลงทะเบียนเข้าสู่ระบบหลังจากนั้นก็คอยรับเฟรมข้อมูลจากบอร์ดควบคุมแล้วตรวจสอบว่าบอร์ดควบคุมสั่งให้ทำ

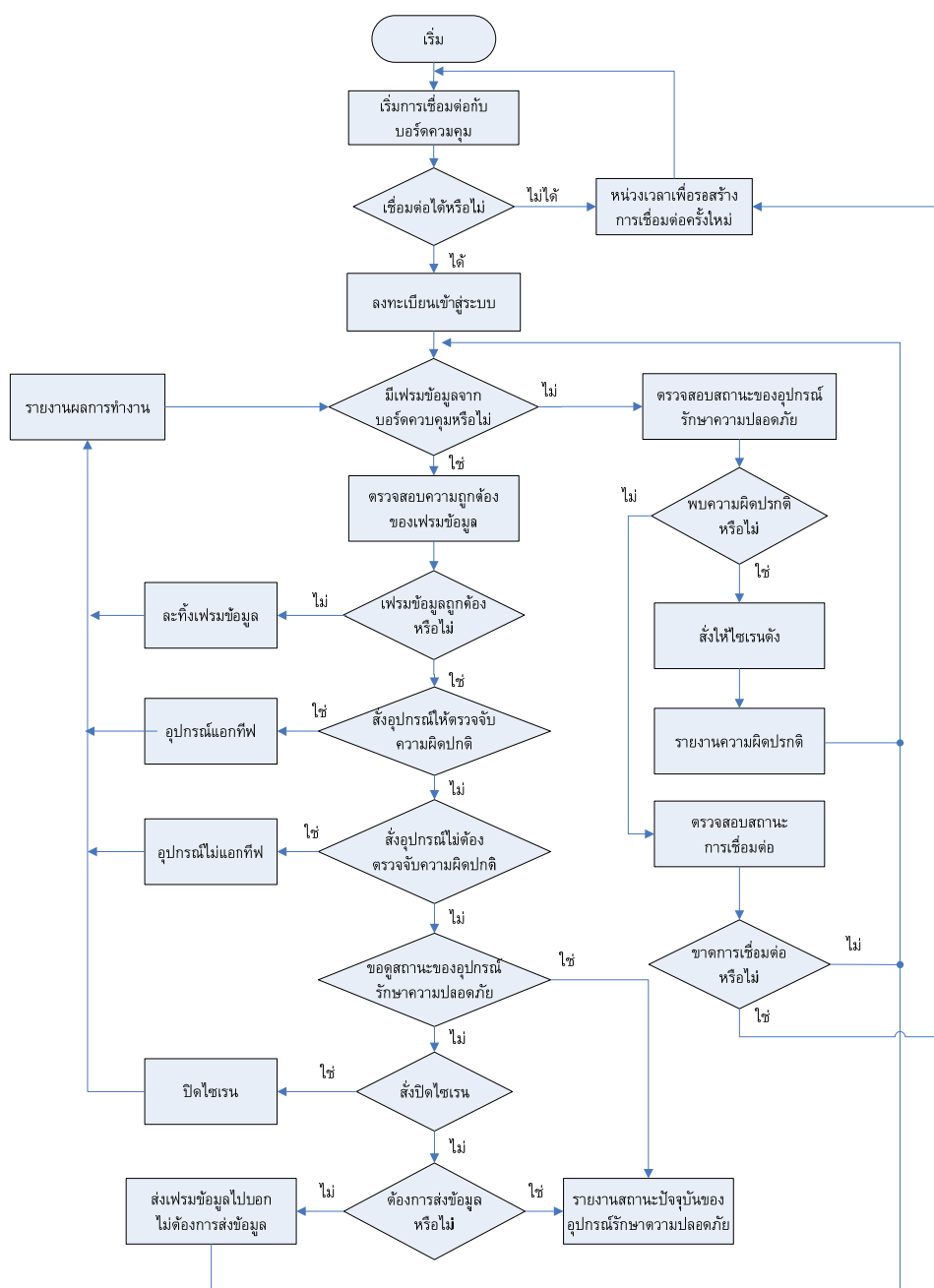
อะไร เช่น สั่งให้เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า สั่งให้ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือ สั่งให้ส่งสถานการณ์ทำงานของรีเลย์ แต่ถ้าตัวเองต้องการจะส่งข้อมูล ในกรณีนี้ต้องรอคิวจากบอร์ดควบคุม โดยถ้าถึงคิวแล้วบอร์ดควบคุมจะมาถามเอง จากนั้นจึงจะส่งเฟรมข้อมูลได้ และตรวจสอบสถานการณ์กดปุ่มทอกเกิล ซึ่งเมื่อมีการกดทอกเกิลทุกครั้งโปรแกรมจะรอส่งข้อมูลเพื่อไปบอกสถานการณ์ทำงานของรีเลย์ปัจจุบันเพื่อให้ข้อมูลมีความทันสมัยที่สุด



รูปที่ 3-25 โฟลว์ชาร์ตการทำงานโปรแกรมควบคุมเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

3.5.3 โปรแกรมควบคุมระบบรักษาความปลอดภัย

เริ่มต้นการทำงานจะพยายามเชื่อมต่อกับบอร์ดควบคุมโดยการขอลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ หลังจากนั้นก็จะคอยรับเฟรมข้อมูลจากบอร์ดควบคุมแล้วตรวจสอบว่าบอร์ดควบคุมสั่งให้ทำอะไร เช่น สั่งให้ปรับระดับความสว่าง หรือสั่งให้รายงานระดับความสว่างปัจจุบัน แต่ถ้าตัวเองต้องการจะส่งข้อมูล ในกรณีนี้ต้องรอคิวจากบอร์ดควบคุม โดยถ้าถึงคิวแล้วบอร์ดควบคุมจะมาถามเอง จากนั้นจึงจะส่งเฟรมข้อมูลได้ และยังตรวจจับสถานะทอกเกิล โดยถ้าอยู่ในรูปแบบควบคุมด้วยมือจะไปทำการอ่านค่าระดับความสว่างจาก A/D แล้วปรับความสว่าง หรือถ้าอยู่ในรูปแบบทำงานแบบอัตโนมัติจะอ่านค่าระดับความสว่างที่ได้เก็บไว้ในบัฟเฟอร์มาทำการปรับระดับความสว่างซึ่งเมื่อมีการกดทอกเกิลทุกครั้งโปรแกรมจะรอส่งข้อมูลเพื่อไปบอกระดับความสว่างปัจจุบันเพื่อให้ข้อมูลมีความทันสมัยที่



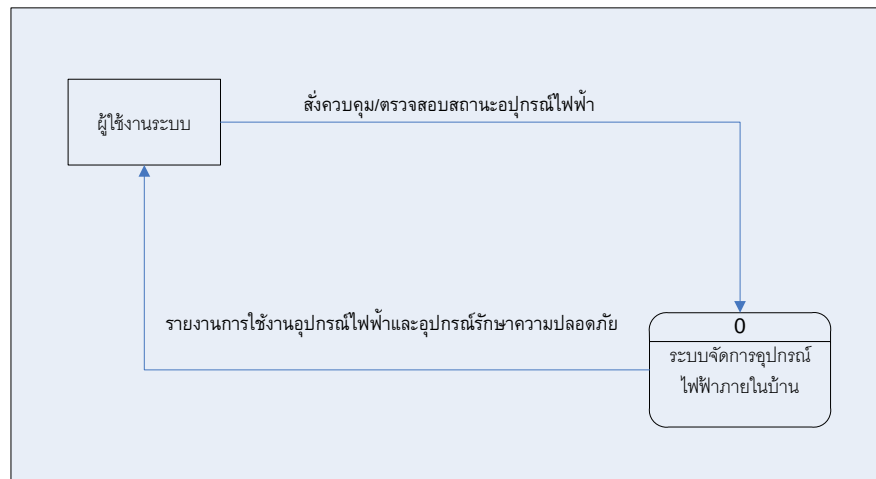
รูปที่ 3-26 ไฟเวิร์กการดำเนินงานโปรแกรมระบบรักษาความปลอดภัย

ในการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยแต่ละตัว หากอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยใดตรวจพบความผิดปกติ ก็จะสั่งให้ไซเรนทำงานแล้วรอจนถึงคิวตนเองส่งข้อมูลจึงจะรายงานเหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดขึ้นให้บอร์ดควบคุมทราบ และการปิดไซเรนนั้นจะต้องรอบอร์ดควบคุมสั่งให้ปิดเท่านั้น

3.6 การออกแบบฐานข้อมูล

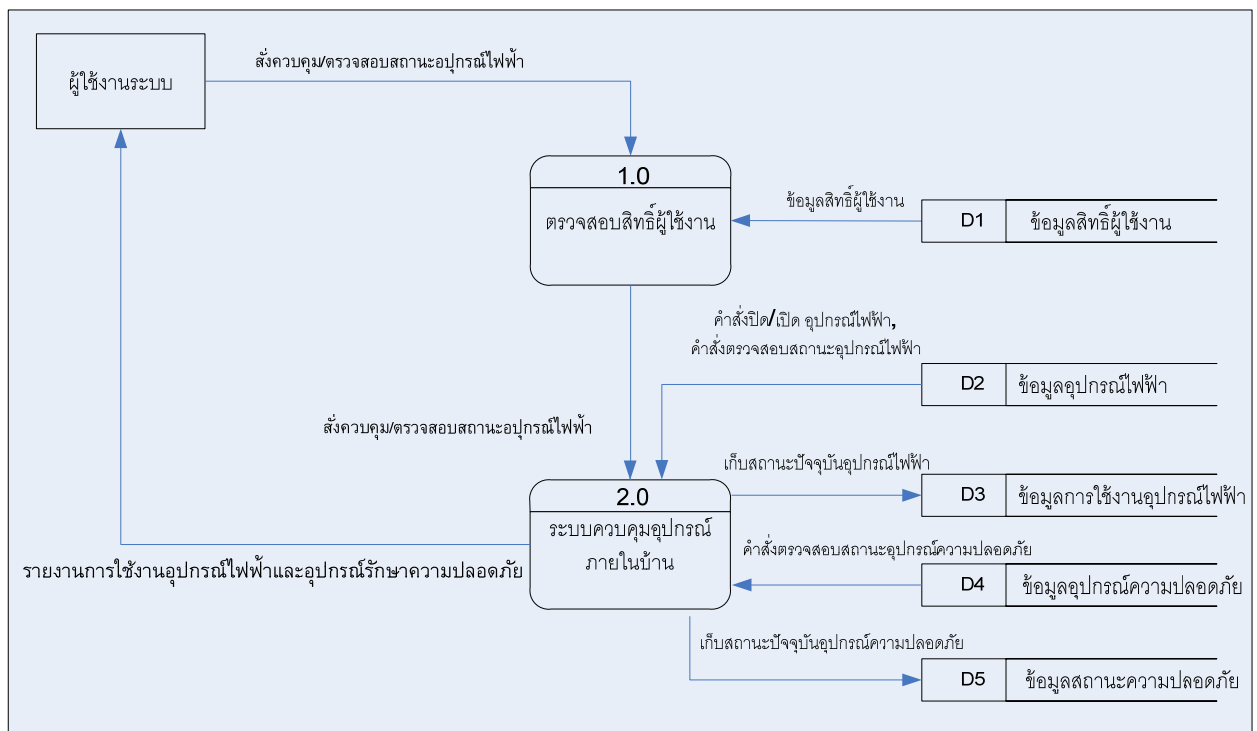
3.6.1 Data Flow Diagram

3.6.1.1 Context Diagram



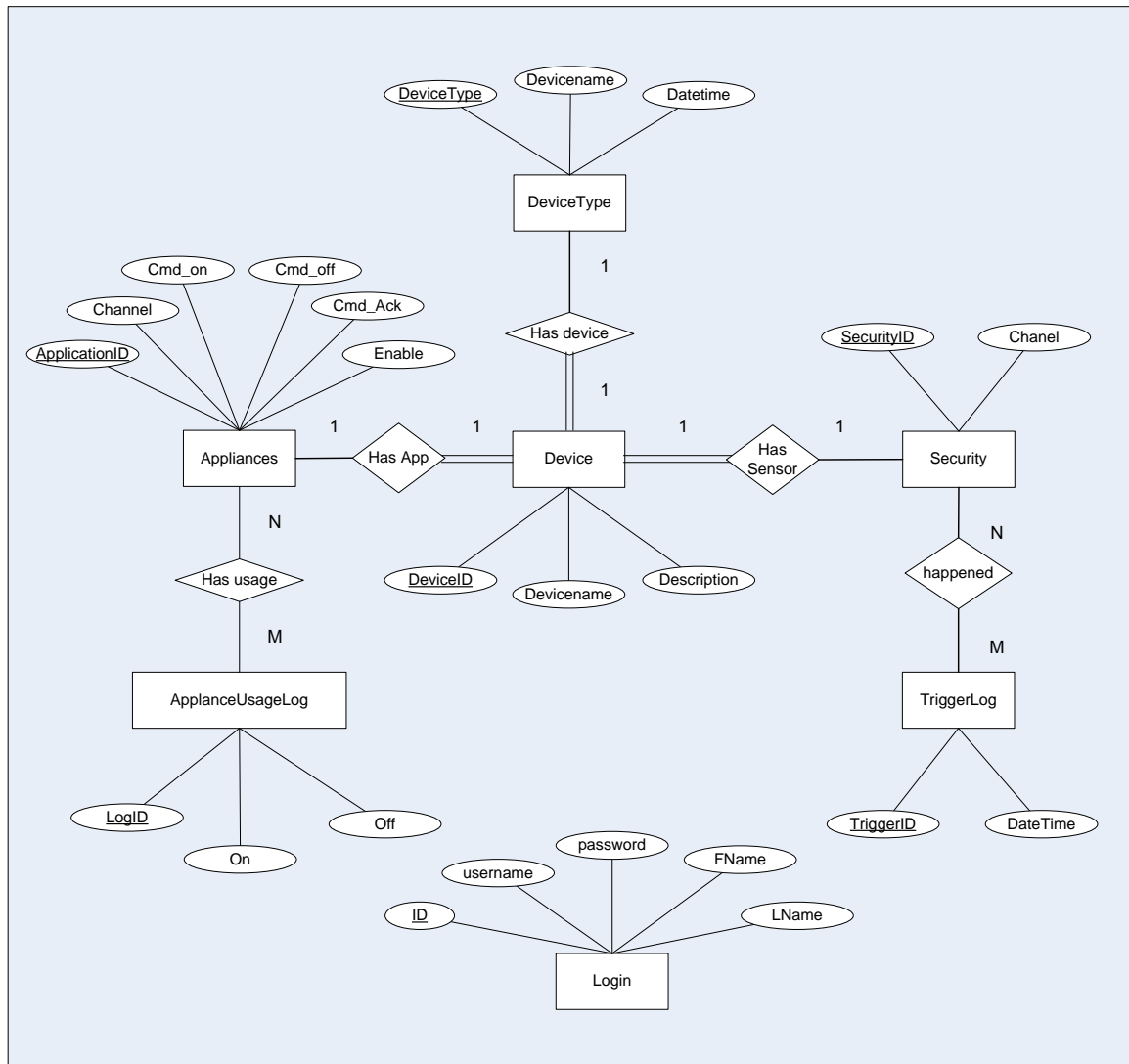
รูปที่ 3-26 Context Diagram ของระบบโฮมซิสเต็ม

3.6.1.2 Data Flow Diagram Level1



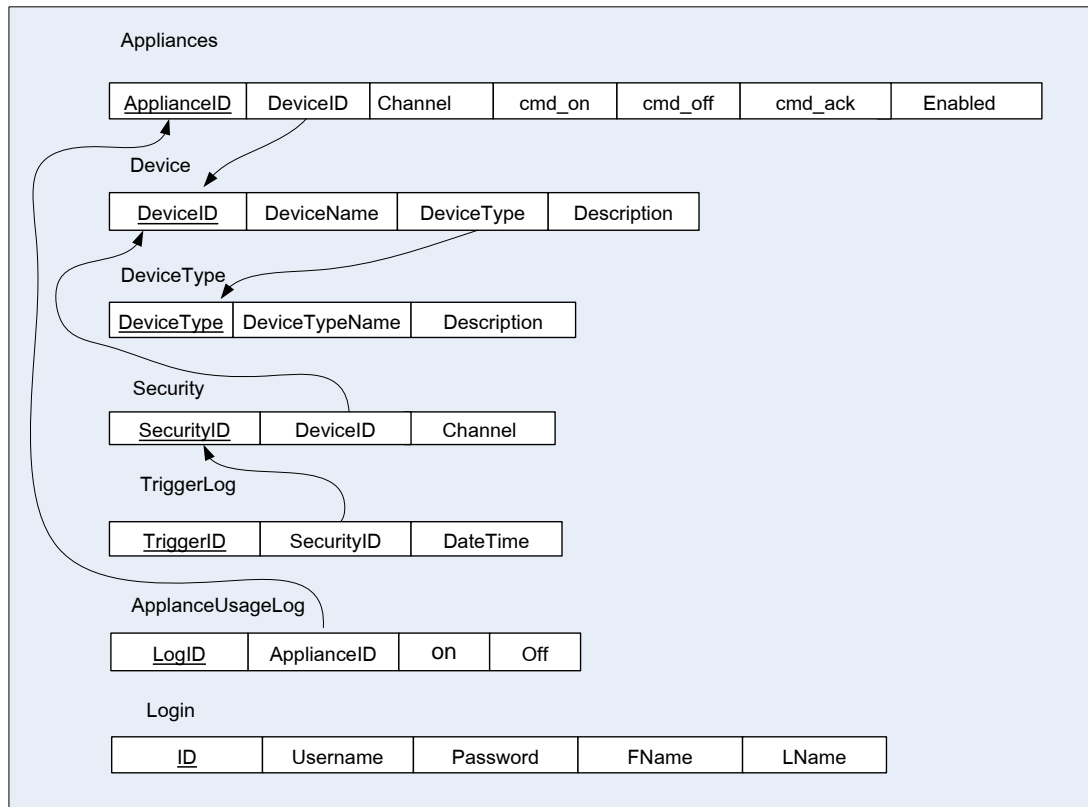
รูปที่ 3-27 Data Flow Diagram Level 1

3.6.2 ER Diagram



รูปที่ 3-28 ER Diagram ของระบบ

3.6.3 Mapping ER-Diagram to Relations Schema



รูปที่ 3-29 Mapping ER-Diagram to Relations Schema

3.6.4 Data dictionary of ER-Diagram

- ตาราง Appliances เป็นตารางเก็บข้อมูลเครื่องใช้ไฟฟ้า

ลำดับ	แอตทริบิวต์ (Attribute)	ความหมาย (Descriptions)	ชนิด/ขนาด (Type/Size)	คีย์ (Key)	ข้อกำหนด (Constraint)
1	ApplianceID	รหัสลำดับอุปกรณ์ไฟฟ้า	smallint	PK	Not Null
2	DeviceID	รหัสลำดับอุปกรณ์	smallint	FK	Not Null
3	Channel	Channel 1-8	tinyint		Null
4	cmd_on	คำสั่งเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า	nvarchar(10)		Null
5	cmd_off	คำสั่งปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า	nvarchar(10)		Null
6	cmd_ack	คำสั่งเช็คสถานะ	nvarchar(10)		Null
7	Enabled	เปิดใช้หรือไม่?	bit		Not Null

ตารางที่ 3-1 ตารางเก็บข้อมูลเครื่องใช้ไฟฟ้า “Appliances”

- ตาราง Device เป็นตารางเก็บข้อมูลอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบ

ลำดับ	แอตทริบิวต์ (Attribute)	ความหมาย (Descriptions)	ชนิด/ขนาด (Type/Size)	คีย์ (Key)	ข้อกำหนด (Constraint)
1	DeviceID	รหัสลำดับอุปกรณ์	smallint	PK	Not Null
2	DeviceName	ชื่ออุปกรณ์	nvarchar(100)		Null
3	DeviceType	รหัสประเภทของอุปกรณ์	smallint	FK	Not Null
4	Description	คำอธิบาย	ntext		Null

ตารางที่ 3-2 ตารางเก็บข้อมูลอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบ “Device”

- ตาราง DeviceType เป็นตารางเก็บข้อมูลชนิดอุปกรณ์

ลำดับ	แอตทริบิวต์ (Attribute)	ความหมาย (Descriptions)	ชนิด/ขนาด (Type/Size)	คีย์ (Key)	ข้อกำหนด (Constraint)
1	DeviceType	รหัสประเภทอุปกรณ์	smallint	PK	Not Null
2	DeviceTypeName	ประเภทของอุปกรณ์	nvarchar(100)		Null
3	Description	คำอธิบาย	ntext		Null

ตารางที่ 3-3 ตารางเก็บข้อมูลชนิดอุปกรณ์ “Device Type”

- ตาราง Security เป็นตารางเก็บข้อมูลอุปกรณ์ความปลอดภัย

ลำดับ	แอตทริบิวต์ (Attribute)	ความหมาย (Descriptions)	ชนิด/ขนาด (Type/Size)	คีย์ (Key)	ข้อกำหนด (Constraint)
1	SecurityID	รหัสอุปกรณ์ความปลอดภัย	smallint	PK	Not Null
2	DeviceID	รหัสลำดับอุปกรณ์	smallint	FK	Not Null
3	Channel	Channel 1-8	tinyint		Null

ตารางที่ 3-4 ตารางเก็บข้อมูลอุปกรณ์ความปลอดภัย “Security”

- ตาราง TriggerLog เป็นตารางเก็บข้อมูล Log ของอุปกรณ์ความปลอดภัย

ลำดับ	แอตทริบิวต์ (Attribute)	ความหมาย (Descriptions)	ชนิด/ขนาด (Type/Size)	คีย์ (Key)	ข้อกำหนด (Constraint)
1	TriggerID	เก็บลำดับ Trigger ID	smallint	PK	Not Null
2	SecurityID	รหัสอุปกรณ์ความปลอดภัย	smallint	FK	Not Null
3	DateTime	เวลาที่เกิดการ Trigger	datetime		Not Null

ตารางที่ 3-5 ตารางเก็บข้อมูล Log ของอุปกรณ์ความปลอดภัย “TriggerLog”

- ตาราง ApplianceUsageLog เป็นตารางเก็บข้อมูล Log การใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้า

ลำดับ	แอตทริบิวต์ (Attribute)	ความหมาย (Descriptions)	ชนิด/ขนาด (Type/Size)	คีย์ (Key)	ข้อกำหนด (Constraint)
1	LogID	เก็บลำดับ Log ID	smallint	PK	Not Null
2	ApplianceID	รหัสลำดับอุปกรณ์ไฟฟ้า	smallint	FK	Not Null
3	On	เวลาที่เปิดใช้งาน	datetime		Not Null
4	Off	เวลาที่ปิดใช้งาน	datetime		Not Null

ตารางที่ 3-6 ตารางเก็บการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้า“ApplianceUsageLog”

- ตาราง Login เป็นตารางเก็บข้อมูลผู้ใช้งาน

ลำดับ	แอตทริบิวต์ (Attribute)	ความหมาย (Descriptions)	ชนิด/ขนาด (Type/Size)	คีย์ (Key)	ข้อกำหนด (Constraint)
1	ID	รหัสผู้ใช้	int	PK	Not Null
2	Username	ชื่อ login	nvarchar(15)		Not Null
3	Password	รหัส login	nvarchar(15)		Not Null
4	FName	ชื่อผู้ใช้งาน	nvarchar(50)		Null
5	LName	สกุลผู้ใช้งาน	nvarchar(50)		Null

ตารางที่ 3-7 ตารางเก็บการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้า“Login”

3.7 การออกแบบโปรแกรมลูกข่าย บนเว็บเบราว์เซอร์

ในส่วนของเว็บเบราว์เซอร์จะเขียนด้วยภาษา ASP.NET ซึ่งจะมีฟังก์ชันในการทำงานตั้งค่าต่างๆได้ โดยจะแบ่งการทำงานเป็น 3 ส่วนเช่นกัน คือ ส่วนติดต่อเว็บเซิร์ฟเวอร์ ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน และส่วนฟังก์ชันที่เรียกใช้งานโปรแกรม ซึ่งในส่วนสุดท้ายนี้จะทำงานได้ละเอียดมากขึ้น โดยจะเพิ่มในเรื่องของ

- การตั้งรหัสผ่าน
- การกำหนดชื่ออุปกรณ์ต่างๆ
- การกำหนดชื่อสถานที่
- การกำหนดค่าคอมพอร์ตที่ต่อกับชุดควบคุม

3.8 รูปแบบการในการติดต่อสื่อสารระหว่างเว็บเบราว์เซอร์

จะทำการเรียกใช้เมธอดที่จะใช้งานได้เลย โดยส่งค่าไปตามเมธอดที่เรียก จากนั้นจะมีการตอบค่าที่ต้องการจากเว็บเซอร์วิสกลับมา เพื่อนำไปใช้ในการแสดงผลให้ผู้ใช้งานต่อไป

ตัวอย่างคำสั่งที่ใช้เรียกในการรับส่งข้อมูลกับเว็บเซอร์เวอร์ โดยทำการเรียกเมธอดที่ชื่อว่า Exec_wListDevice ซึ่งต้องส่งค่า mode ไปด้วย จากนั้นจะได้รับคำตอบกลับมาจากเว็บเซอร์เวอร์ ในรูปของ XML

```
web myService = new web();  
string data = myService.Exec_wListDevice(mode);
```

ตัวอย่างการรับข้อมูล XML มาเพื่อนำมาเก็บไว้ใน DataSet เพื่อนำไปใช้ในการแสดงผลต่อไป

```
private DataSet XMLtoDataSet(int mode)  
{  
    web myService = new web();  
    string data = myService.Exec_wListDevice(mode);  
    MemoryStream stream = new MemoryStream();  
    byte[] bt = Encoding.ASCII.GetBytes(data);  
    stream.Write(bt, 0, bt.Length);  
    stream.Position = 0;  
    DataSet ds = new System.Data.DataSet();  
    ds.ReadXml(stream);  
    return ds;  
}
```

รูปที่ 3-30 ตัวอย่างการรับข้อมูล XML

บทที่ 4

การทดลองและทดสอบการทำงาน

4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

4.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์

- ระบบปฏิบัติการ Windows XP Service Pack 2
- หน่วยความจำ 256 MB
- ซีพียู 3.0 GHz
- เนื้อที่ฮาร์ดดิสก์ 250 GB

4.1.2 บอร์ดควบคุม

4.1.3 Interface Module

4.1.4 เครื่องใช้ไฟฟ้า

4.2 เงื่อนไขและสภาวะในการทดลอง

- สื่อสารโดยใช้สายเชื่อมระหว่าง Interface module แต่ละตัว
- เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สมาร์ทโฮมเซิร์ฟเวอร์ทำงานไม่มีการทำงานอย่างอื่นควบคู่ที่อาจจะส่งผลกระทบการทำงานของโปรแกรมได้ เช่น โปรแกรมที่ใช้กำลังซีพียูหรือหน่วยความจำอย่างมาก โปรแกรมที่ติดต่อใช้งานพอร์ตอนุกรม เป็นต้น
- เครื่องโฮมเซิร์ฟเวอร์มีการกำหนดค่าเกี่ยวกับการเชื่อมต่อเครือข่ายอย่างถูกต้อง เช่น อินเทอร์เน็ต (Internet) บลูทูธ (Bluetooth) เป็นต้น
- อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กับ Interface Module ไม่เกินมาตรฐานที่ Interface module รองรับได้

4.3 การทดสอบการเข้าสู่ระบบ Home System

ขั้นตอนแรกต้องต่อสาย USB จาก Switch Control Board เข้ากับ USB Port ของคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 4-1



รูปที่ 4-1 แสดงการต่อสาย USB interface กับบอร์ดควบคุม

จากนั้นทำการเป็นโปรแกรม Internet web browser แล้วใส่

URL: <http://localhost/myhome/userlogin.aspx> เพื่อเข้าสู่ระบบ Home System

ดังรูปที่ 4-2 เพื่อตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานในระบบ (User Attenuation) เมื่อ User และ Password ถูกต้อง ก็สามารถเข้าใช้งานในระบบได้

รูปที่ 4-2 ใส่ User/Password เพื่อตรวจสอบสิทธิ์การใช้งาน

เมื่อใส่ User และ Password ผิด ระบบก็จะปฏิเสธการเข้าใช้งานในระบบดังรูปที่ 4-3

รูปที่ 4-3 แสดงผู้นั้นไม่มีสิทธิ์ใช้งาน

เมื่อ Interface Module เริ่มการทำงาน Interface Module จะร้องขอเพื่อทำการลงทะเบียนเข้าระบบสมาร์ทเทอร์ฟเวอร์จะตรวจสอบประเภทของอุปกรณ์ จำนวนเซนแนล ถ้าเป็นอุปกรณ์ที่รู้จักก็จะทำการลงทะเบียนอุปกรณ์นั้นๆเข้าสู่ระบบ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้

จากรูปที่ 4-4 เมื่อระบบติดต่อ Switch Control Board เข้ามาใหม่ ระบบจะทำการลงทะเบียนอุปกรณ์ต่างๆแล้วตรวจสอบจำนวนเซนแนล พร้อมทั้งกำหนดชื่ออุปกรณ์ให้อัตโนมัติว่ามีอุปกรณ์ใดถูกใช้งานอยู่บ้าง

HOME SYSTEM.

Login

Thanawin Thiptharalai

Appliance

ApplianceUsage

Security

About

Switch Control

Refresh

No.	Device	Channel	Status	Enabled	Control
1	Front Ligth_1	1	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON OFF Configure
2	Back Light_2	2	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON OFF Configure
3	Kitchen Light_3	3	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON OFF Configure
4	Bedroom Light_4	4	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON OFF Configure
5	Bath Room Light_5	5	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON OFF Configure
6	Living Room Light_6	6	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON OFF Configure
7	Air Condition 7	7	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON OFF Configure
8	Television_8	8	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON OFF Configure

Copyright a 2010 Home System. Terms of Use

สถานะอุปกรณ์ไฟฟ้า ปิดอยู่

รูปที่ 4-4 แสดงสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ Appliance Tab

4.4 การทดสอบควบคุมการทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์

การควบคุมของ Switch Control Board มี 2 ฟังก์ชันคือการเปิดและการปิด การเปิดคือการจ่ายกระแสไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต่ออยู่กับแขนแนลที่ทำการเปิดก็จะสามารถทำงานได้ ในทางตรงกันข้าม การปิดจะเป็นการหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าก็จะหยุดทำงาน ทั้งนี้อุปกรณ์ที่นำมาต่อกับ Switch Control Board จึงควรเป็นอุปกรณ์ที่ไม่เสียหายจากการเกิดกระแสไฟฟ้าดับกะทันหัน เช่น โคมไฟ วิทยุ เป็นต้น

HOME SYSTEM.

Login

Thanawin Thiptharalai

Appliance

ApplianceUsage

Security

About

Switch Control

Refresh

No.	Device	Channel	Status	Enabled	Control
1	Front Ligth_1	1	ON	<input checked="" type="checkbox"/>	ON OFF Configure
2	Back Light_2	2	ON	<input checked="" type="checkbox"/>	ON OFF Configure
3	Kitchen Light_3	3	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON OFF Configure
4	Bedroom Light_4	4	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON OFF Configure
5	Bath Room Light_5	5	ON	<input checked="" type="checkbox"/>	ON OFF Configure
6	Living Room Light_6	6	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON OFF Configure
7	Air Condition 7	7	ON	<input checked="" type="checkbox"/>	ON OFF Configure
8	Television_8	8	ON	<input checked="" type="checkbox"/>	ON OFF Configure

Copyright a 2010 Home System. Terms of Use

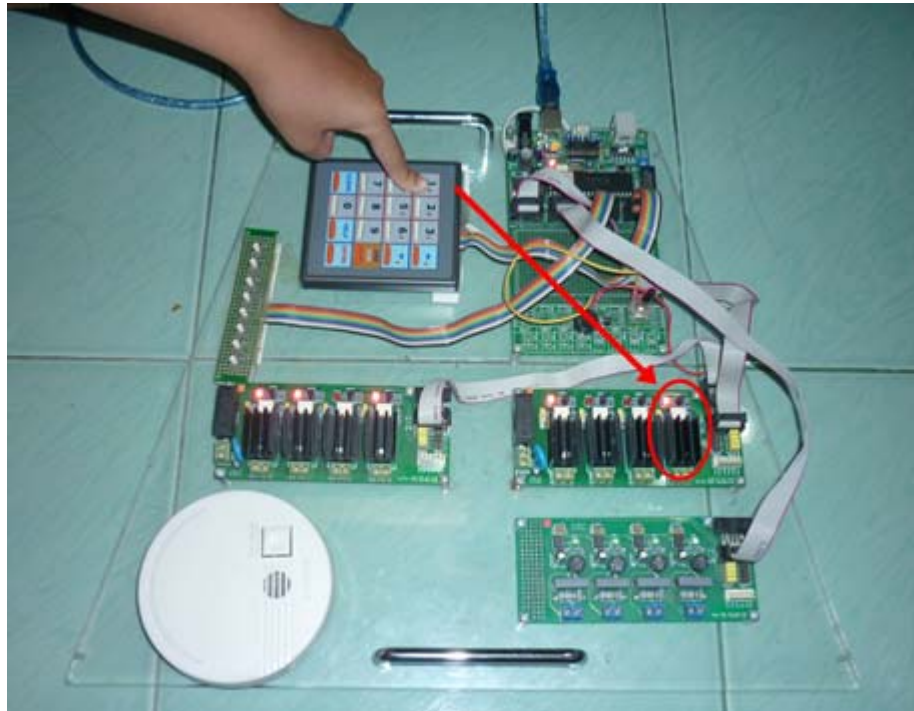
สถานะอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ เปิด/ปิด อยู่

รูปที่ 4-5 แสดงสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ Appliance ที่ทำงานอยู่

ระบบ Home System ยังสามารถสั่งเปิด/ปิด อุปกรณ์ ผ่าน คีย์แพดเมตริกได้ โดยปุ่มจะทำงานตามตำแหน่งที่ต่ออุปกรณ์อยู่ ในลักษณะ Toggle Switch คือกดครั้งแรกจะเปิด ถ้ากดซ้ำก็จะ

เป็นการปิดนั้นเอง ซึ่งระบบ Home System จะทำการ update สถานะทุกๆ 250 milliseconds ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์รับรู้ถึงสถานะปัจจุบันว่า คนในบ้านใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเครื่องไหนอยู่

จากรูปที่ 4-6 ทดลองกดปุ่มหมายเลข 1 จะเห็นว่า LED ติดสว่างขึ้นมาแสดงว่าทำการเปิดใช้งานหลอดไฟหน้าบ้าน



HOME SYSTEM.

Login

Thanawin Thiptharalai

Appliance ApplianceUsage Security About

Switch Control

Refresh

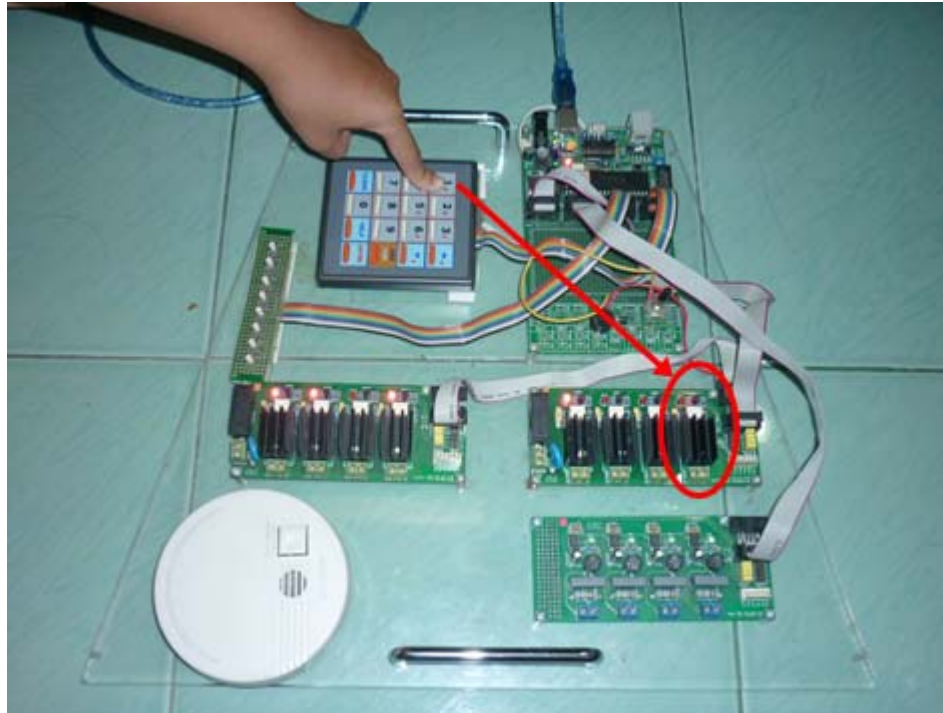
No.	Device	Channel	Status	Enabled	Control		
1	Front Ligth_1	1	ON	<input checked="" type="checkbox"/>	ON	OFF	Configure
2	Back Light_2	2	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON	OFF	Configure
3	Kitchen Light_3	3	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON	OFF	Configure
4	Bedroom Light_4	4	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON	OFF	Configure
5	Bath Room Light_5	5	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON	OFF	Configure
6	Living Room Light_6	6	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON	OFF	Configure
7	Air Condition 7	7	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON	OFF	Configure
8	Television_8	8	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON	OFF	Configure

Copyright © 2010 Home System. Terms of Use

เปิดใช้งานอยู่

รูปที่ 4-6 แสดงสถานะ ON ที่ Channel 1 เปิดใช้งานอยู่

หลังจากทดลองกดปุ่ม 1 ON แล้วจะส่งผลมาแสดงที่หน้าเว็บเบราว์เซอร์ทันที จากนั้นทำการทดลองกดปุ่มที่ 1 ซ้ำ จะกลายเป็น OFF แล้วจะส่งผลมาแสดงที่หน้าเว็บเบราว์เซอร์ทันที ดังแสดงในรูปที่ 4-7



HOME SYSTEM.

Login

Thanawin Thiptharalai

Appliance ApplianceUsage Security About

Switch Control

Refresh

No.	Device	Channel	Status	Enabled	Control		
1	Front Ligh_1	1	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON	OFF	Configure
2	Back Light_2	2	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON	OFF	Configure
3	Kitchen Light_3	3	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON	OFF	Configure
4	Bedroom Light_4	4	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON	OFF	Configure
5	Bath Room Light_5	5	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON	OFF	Configure
6	Living Room Light_6	6	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON	OFF	Configure
7	Air Condition 7	7	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON	OFF	Configure
8	Television_8	8	OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	ON	OFF	Configure

Copyright © 2010 Home System. Terms of Use

ปิดการใช้งาน

รูปที่ 4-7 แสดงสถานะ OFF อุปกรณ์ที่ Channel 1

4.5 การทดสอบการเก็บบันทึกเวลาการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้า

เมื่อเราใช้งานอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าแล้ว เราจึงอยากทราบว่ามีการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ไปกี่นาที หรือกี่ชั่วโมง ทำได้โดยกดที่ Appliance Usage ดังรูปที่ 4-8

HOME SYSTEM. Login Thanawin Thiptharalai

Appliance **ApplianceUsage** Security About

มกราคม กุมภาพันธ์ 2554 มีนาคม						
จ.	อ.	พ.	พ.	ศ.	ส.	อา.
31	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13

[Filter by date](#)
[Filter by Week](#)
[Filter by Month](#)
[Filter by Year](#)

Copyright © 2010 Home System. Terms of Use

รูปที่ 4-8 แสดงการเลือกดูผลการใช้งานย่อยหลัง

4.5.1 การดูการใช้งานแบบ Daily

HOME SYSTEM. Login Thanawin Thiptharalai

Appliance **ApplianceUsage** Security About

มกราคม กุมภาพันธ์ 2554 มีนาคม						
จ.	อ.	พ.	พ.	ศ.	ส.	อา.
31	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13

[Filter by date](#)

DeviceName	hour	minute	second
Air Condition_7	0	22	24
Back Light_2	14	33	22
Bath Room Light_5	0	27	3
Bedroom Light_4	0	10	49
Front Ligth_1	20	32	1
Kitchen Light_3	28	26	21
Television_8	0	3	50

เลือกดูวันย่อยหลัง
วันปัจจุบัน

รูปที่ 4-9 แสดงการเลือกแบบ Daily

4.5.2 การดูการใช้งานแบบ Weekly

HOME SYSTEM.

Login

Thanawin Thiptharalai

Appliance

ApplianceUsage

Security

About

มกราคม กุมภาพันธ์ 2554 มีนาคม

จ.	อ.	พ.	พ.	ศ.	ส.	อา.
31	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13

Filter by Week

DeviceName	hour	minute	second
Air Condition 7	0	11	21
Back Light_2	0	41	53
Bath Room Light_5	0	9	43
Bedroom Light_4	0	0	19
Front Ligth_1	1	56	47
Kitchen Light_3	0	11	22
Living Room Light_6	0	11	33
Television_8			

รูปที่ 4-10 แสดงการเลือกแบบ Weekly

4.5.3 การดูการใช้งานแบบ Monthly

HOME SYSTEM.

Login

Thanawin Thiptharalai

Appliance

ApplianceUsage

Security

About

มกราคม

กุมภาพันธ์ 2554

มีนาคม

จ.	อ.	พ.	พ.	ศ.	ส.	อา.
31	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13

Filter by Month

DeviceName	hour	minute	second
Air Condition 7	169	10	47
Back Light_2	163	59	13
Bath Room Light_5	144	28	59
Bedroom Light_4	188	5	32
Front Ligth_1	161	35	21
Kitchen Light_3	167	15	49
Living Room Light_6	240	33	5
Television_8	145	1	5

รูปที่ 4-11 แสดงการเลือกแบบ Monthly

4.5.4 การดูการใช้งานแบบ Yearly

HOME SYSTEM.

Login

Thanawin Thiptharalai

Appliance

ApplianceUsage

Security

About

มกราคม

กุมภาพันธ์ 2554

มีนาคม

จ.	อ.	พ.	พ.	ศ.	ส.	อา.
31	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13

Filter by Year

DeviceName	hour	minute	second
Air Condition_7	289	11	56
Back Light_2	174	0	7
Bath Room Light_5	192	29	4
Bedroom Light_4	284	38	26
Front Ligth_1	161	35	21
Kitchen Light_3	196	16	44
Living Room Light_6	649	11	49
Television_8	151	4	52

รูปที่ 4-11 แสดงการเลือกแบบ Yearly

4.6 การทดสอบระบบความปลอดภัย

การควบคุมของ Security Module มี 2 ฟังก์ชันคือการเปิดและการปิด การเปิดคือการทำให้ช่องรับข้อมูลของ Security Module ซึ่งต่ออยู่กับ Sensor อยู่ในสถานะพร้อมทำงาน และสามารถตรวจจับความผิดปกติได้ ส่วนการปิดคือการปิดช่องรับข้อมูล ซึ่งจะไม่มีการแจ้งเตือนหรือรายงานใดๆทั้งสิ้นในช่องรับข้อมูลที่ได้ทำการปิดไว้

ทำการกดแท็บ Security ถ้าหากว่าเหตุการณ์ในวันนั้นไม่มีสิ่งผิดปกติ ก็จะแสดง No any trigger found ดังรูปที่ 4 -12

HOME SYSTEM.

Login

Thanawin Thiptharalai

Appliance ApplianceUsage Security About

Sensor Monitoring

Security Alert

No any trigger found.

Trigger detail

Security History

DeviceName	Channel	Trigger (All)	Trigger (Today)	Trigger Time (Latest)	
Kitchen Smoke Detect_1	1	8	0	21/2/2554 22:02:00	Select
Living Room Smoke Detect_2	2	6	0	21/2/2554 22:02:01	Select
Front Door Sensor_3	3	8	0	21/2/2554 22:02:02	Select
Back Door Sensor_4	4	6	0	21/2/2554 22:09:31	Select
Front Windows Sensor_5	5	2	0	21/2/2554 22:09:31	Select
Back Windows Sensor_6	6	4	0	20/2/2554 12:27:46	Select
Bedroom Sensor_7	7	2	0	20/2/2554 12:27:45	Select
Living Room Sensor_8	8	1	0	21/2/2554 22:03:11	Select

Empty data!

Copyright © 2010 Home System. Terms of Use

รูปที่ 4-12 แสดงว่า Sensor ไม่ตรวจพบสิ่งผิดปกติ

การทดลองต่อไปนี้จะทดลองโดยให้คนเดินผ่านบริเวณที่มีการตั้ง Sensor จับความเคลื่อนไหวไว้ เมื่อมีคนเดินผ่านในห้องนั่งเล่น Sensor ก็จะส่ง Trigger ไปแสดงที่หน้าเว็บ



รูปที่ 4-13 แสดงพาสซีฟอินฟราเรดดีเทกเตอร์ (PIR)

HOME SYSTEM. Login Thanawin Thiptharalai

Appliance **ApplianceUsage** Security About

Sensor Monitoring

Security Alert

DeviceName	Channel	DateTime
Kitchen Smoke Detect_1	1	27/2/2554 17:43:36
Front Door Sensor_3	3	27/2/2554 17:43:44
Front Windows Sensor_5	5	27/2/2554 17:43:45
Living Room Sensor_8	8	27/2/2554 17:43:57
Kitchen Smoke Detect_1	1	27/2/2554 17:44:47

[Trigger detail](#)

Security History

DeviceName	Channel	Trigger (All)	Trigger (Today)	Trigger Time (Latest)	
Kitchen Smoke Detect_1	1	10	2	27/2/2554 17:44:47	Select
Living Room Smoke Detect_2	2	6	0	21/2/2554 22:02:01	Select
Front Door Sensor_3	3	9	1	27/2/2554 17:43:44	Select
Back Door Sensor_4	4	6	0	21/2/2554 22:09:31	Select
Front Windows Sensor_5	5	3	1	27/2/2554 17:43:45	Select
Back Windows Sensor_6	6	4	0	20/2/2554 12:27:46	Select
Bedroom Sensor_7	7	2	0	20/2/2554 12:27:45	Select
Living Room Sensor_8	8	2	1	27/2/2554 17:43:57	Select

Copyright © 2010 Home System. [Terms of Use](#)

รูปที่ 4-13 แสดงสถานะของเซ็นเซอร์ Living Room ที่ตรวจพบความผิดปกติ

ในลักษณะเดียวกัน เป็นการทดลองโดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) โดยจุดไฟเพื่อให้กำเนิดควันไปที่ตัวตรวจจับควัน



รูปที่ 4-14 แสดงเหตุการณ์เมื่อเกิดเพลิงไหม้ที่ห้องครัว (Kitchen Room)

HOME SYSTEM.

Login

Thanawin Thiptharalai

Appliance ApplianceUsage Security About

Sensor Monitoring

Security Alert

DeviceName	Channel	DateTime
Kitchen Smoke Detect_1	1	27/2/2554 17:43:36
Front Door Sensor_3	3	27/2/2554 17:43:44
Front Windows Sensor_5	5	27/2/2554 17:43:45
Living Room Sensor_8	8	27/2/2554 17:43:57
Kitchen Smoke Detect_1	1	27/2/2554 17:44:47

Trigger detail

Security History

DeviceName	Channel	Trigger (All)	Trigger (Today)	Trigger Time (Latest)	
Kitchen Smoke Detect_1	1	10	2	27/2/2554 17:44:47	Select
Living Room Smoke Detect_2	2	6	0	21/2/2554 22:02:01	Select
Front Door Sensor_3	3	9	1	27/2/2554 17:43:44	Select
Back Door Sensor_4	4	6	0	21/2/2554 22:09:31	Select
Front Windows Sensor_5	5	3	1	27/2/2554 17:43:45	Select
Back Windows Sensor_6	6	4	0	20/2/2554 12:27:46	Select
Bedroom Sensor_7	7	2	0	20/2/2554 12:27:45	Select
Living Room Sensor_8	8	2	1	27/2/2554 17:43:57	Select

Copyright © 2010 Home System. Terms of Use

รูปที่ 4-15 แสดงสถานะของเซ็นเซอร์ Kitchen Smoke Detector ที่ตรวจพบความผิดปกติ

ขณะเดียวกันที่เซ็นเซอร์ตรวจจับความผิดปกติได้ Security Module จะสั่งให้ Siren ทำงานสังเกตที่ไฟแสดงสถานะการทำงานของไซเรนจะติดขึ้น



รูปที่ 4-16 แสดงสถานะการทำงานของไซเรนจะดังขึ้น

จากรูปที่ 4-17 เราสามารถดูสถานะความผิดปกติย้อนหลังได้ว่าวัน เวลา เกิดความผิดปกติขึ้นบ้าง กรณีเราไม่อยู่บ้านหลายวัน

HOME SYSTEM.
Login
Thanawin Thiptharalai

Appliance ApplianceUsage Security About

Sensor Monitoring

Security Alert

DeviceName	Channel	DateTime
Kitchen Smoke Detect_1	1	27/2/2554 13:06:58
Living Room Smoke Detect_2	2	27/2/2554 13:07:03

Trigger detail

Security History

DeviceName	Channel	Trigger (All)	Trigger (Today)	Trigger Time (Latest)	
Kitchen Smoke Detect_1	1	9	1	27/2/2554 13:06:58	Select
Living Room Smoke Detect_2	2	7	1	27/2/2554 13:07:03	Select
Front Door Sensor_3	3	8	0	21/2/2554 22:02:02	Select
Back Door Sensor_4	4	6	0	21/2/2554 22:09:31	Select
Front Windows Sensor_5	5	2	0	21/2/2554 22:09:31	Select
Back Windows Sensor_6	6	4	0	20/2/2554 12:27:46	Select
Bedroom Sensor_7	7	2	0	20/2/2554 12:27:45	Select
Living Room Sensor_8	8	1	0	21/2/2554 22:03:11	Select

DeviceName	Channel	DateTime
Back Windows Sensor_6	6	20/2/2554 12:27:22
Back Windows Sensor_6	6	20/2/2554 12:27:46
Back Windows Sensor_6	6	20/2/2554 12:27:46
Back Windows Sensor_6	6	21/11/2553 22:09:31

Copyright © 2010 Home System. Terms of Use

รูปที่ 4-17 แสดงสถานะของเซ็นเซอร์ย่อยหลังได้

4.7 การดูข้อมูลจากผู้พัฒนาระบบ

กดที่แท็บ About เพื่อดู Software Version และผู้พัฒนาระบบ

HOME SYSTEM.
Login
Thanawin Thiptharalai

Appliance ApplianceUsage Security About

Home System V.1.0.1

By Thanawin Thiptharalai

Copyright © 2010 Home System. Terms of Use

รูปที่ 4-18 แสดง Software Version และผู้พัฒนาระบบ

บทที่ 5

สรุปผล บทวิจารณ์ และข้อเสนอแนะ

5.1 บทวิจารณ์และสรุปแนวทางการดำเนินโครงการ

ระบบโฮมซิสเต็ม (Home System) การควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าและระบบรักษาความปลอดภัยที่ได้พัฒนาขึ้นนั้น สามารถทำงานได้ตรงตามแนวคิดที่ตั้งใจไว้ คือเป็นระบบที่เอื้ออำนวยให้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ สามารถสื่อสารและนำเอาข้อมูลนั้นไปใช้ประโยชน์ โดยสามารถจัดการเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ตารางเวลาการทำงาน การควบคุมการทำงานผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์เป็นไปตามเป้าหมายและสามารถดูจำนวนชั่วโมงการใช้งานของเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆได้ ทั้งแบบวัน แบบอาทิตย์ แบบเดือน แบบปี และประวัติความผิดปกติด้านอุปกรณ์ความปลอดภัยจากเซ็นเซอร์ต่างๆ ย้อนหลังได้เพื่อเฝ้าดูความผิดปกติที่เกิดจากคนพยายามที่จะบุกรุกบ้านของเราหรือเปล่า

การทำงานของระบบโดยภาพรวมถือทำงานได้ดีพอสมควร แต่ปัญหาหลัก ถ้าทำการถอดสาย USB ในขณะที่เปิดใช้งานเว็บเพจอยู่ก็จะทำให้เกิด error ขึ้นได้โดยเว็บจะทำการ loading เป็นเวลานานและจะต้องทำการเริ่มเข้าระบบใหม่ และจะไม่จำสถานะล่าสุดได้เพราะ hardware ถูกทำการรีเซ็ตไป ทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นในระดับที่สูง ส่งผลไปถึงระบบทำให้ทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ทางผู้พัฒนาได้พยายามหาทางแก้ไขในจุดนี้ต่อไป

ระบบที่สร้างขึ้นนี้สามารถติดต่อใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งานจากระยะไกล และมี Interface Module ที่สามารถใช้งานทั้งเป็นแบบ Stand Alone หรือแบบถูกควบคุมจากโปรแกรมได้ ทำให้แม้ไม่มีโปรแกรมควบคุมก็ยังคงทำงานได้ และมีความสามารถในการค้นหาอุปกรณ์อัตโนมัติ ทำให้สามารถใช้งานอุปกรณ์ได้ทันที โดยไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เข้าไปเองเหมือนระบบโฮมซิสเต็มอื่นๆการรักษาค่าปัจจุบันของอุปกรณ์ ถึงแม้อุปกรณ์จะหลุดการเชื่อมต่อหรือไม่มีไฟเลี้ยง แต่เมื่อกลับเข้ามาในระบบใหม่ สถานะก่อนหน้าจะถูกโหลดขึ้นไปให้อุปกรณ์โดยอัตโนมัติ การควบคุมปิดเปิด ระดับความสว่าง การแจ้งเตือน ตารางเวลา Event & Macro หรือการโปรแกรมการทำงานที่ตอบสนองต่อเหตุการณ์ โดยฟังก์ชันนี้ก็กล่าวมาทั้งหมดนี้เป็นฟังก์ชันการทำงานที่เป็นจุดเด่นของระบบ

โดยสรุปแล้วปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นปัญหาด้านการสื่อสารแบบไร้สาย ซึ่งการนำเอาอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพดีมาใช้ย่อมมีค่าใช้จ่ายที่สูงตามตัว และในส่วนของปัญหาอื่นๆในระบบ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ไข

- 5.2.1 ต้องทำการพัฒนาโปรแกรม application อีกตัวขึ้นมาเพื่อรองรับการทำงานเมื่อถ้าเราไม่ต้องทำงานผ่านบราวเซอร์ เพื่อลดปัญหาการปิดบราวเซอร์ไป เครื่องควบคุมก็ยังสามารถเก็บสถานะของอุปกรณ์ต่อไปได้
- 5.2.2 ความแตกต่างกันของเทคโนโลยีต่างค่าย คือ ดอทเน็ตของไมโครซอฟท์และจาวา ทำให้การพัฒนามีปัญหาด้านเทคนิค และล่าช้ากว่าการใช้พัฒนาโดยใช้เทคโนโลยีเดียวกันไปบ้าง แต่ด้วยวิธีการสื่อสารโดยใช้โปรโตคอลที่เป็นมาตรฐานกลางเดียวกัน ทำให้ปัญหานี้เป็นเรื่องที่สามารถแก้ไขได้โดยไม่ยากเย็นนัก
- 5.2.3 การประมวลผลกับบอร์ดควบคุมที่มีหน้าที่สื่อสารกับอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นการประมวลผลที่ละคำสั่ง ซึ่งอัตราการตอบสนองค่อนข้างช้า ทำให้ถ้าผู้ใช้บริการมีจำนวนมากจะทำให้เกิดการรอนานจนเกิดไทม์เอาท์ (Timeout) ได้ แนวทางการแก้ไขคือใช้โมดูลรับส่งด้วยคลื่นวิทยุที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและปรับปรุงโปรโตคอลไม่ให้แบบหยุดรอคอย (Stop and wait protocol)
- 5.2.4 กล้องที่ใช้ในการจับภาพ สามารถใช้ได้เพียง 1 ตัวเท่านั้นในระหว่างที่ทำงานอยู่เนื่องจาก library ที่ใช้ในการจับภาพไม่สามารถแก้ไขกล้องที่ใช้โดยการเขียนโปรแกรมไปควบคุมได้ จำเป็นต้องเรียกฟอร์มหน้าจอบควบคุมของ library นั้นมาแสดง ซึ่งในระบบนี้ต้องการให้ผู้ใช้งานควบคุมได้ผ่านเว็บเพจ จึงไม่สามารถทำให้ใช้งานได้พร้อมกันหลายๆตัว ทางผู้พัฒนาได้ลองติดต่อโดยใช้ DirectShow ซึ่งสามารถควบคุมได้ละเอียดกว่า แต่มีปัญหาเรื่อง Component COM+ ของ DirectShow กับการเรียกใช้งานผ่านการ remote

5.3 ข้อเสนอแนะ

ระบบที่ได้กล่าวไว้ในสารนิพนธ์นี้ แกนหลักคือระบบควบคุมที่ให้บริการผ่านเครือข่ายด้วยเว็บซึ่งสามารถนำเอาแนวคิดนี้ไปสร้างเป็นบริการเพิ่มเติมได้อีกในอนาคต โดยการพัฒนาต่อนี้มีได้หลายแนวทาง ไม่ว่าจะเป็นทางด้านฮาร์ดแวร์ ระบบควบคุม ด้านความปลอดภัย ฯลฯ ตัวอย่างเช่น ระบบควบคุมที่มีความซับซ้อน ระบบที่มีการตอบสนองผู้ใช้ได้ง่าย ฮาร์ดแวร์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกหรือการเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายเพื่อการให้บริการ ซึ่งผู้จัดทำขอแนะนำไว้ดังนี้

- 5.3.1 การทำระบบอัตโนมัติให้ตอบสนองอย่างเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้อยู่อาศัย โดยอาจใช้การวิเคราะห์ทางสถิติ
- 5.3.2 การทำระบบควบคุมสภาวะแวดล้อมในบ้าน เช่น อุณหภูมิ แสง เสียง
- 5.3.3 การทำระบบสื่อสารแบบมัลติมีเดียภายในบ้าน

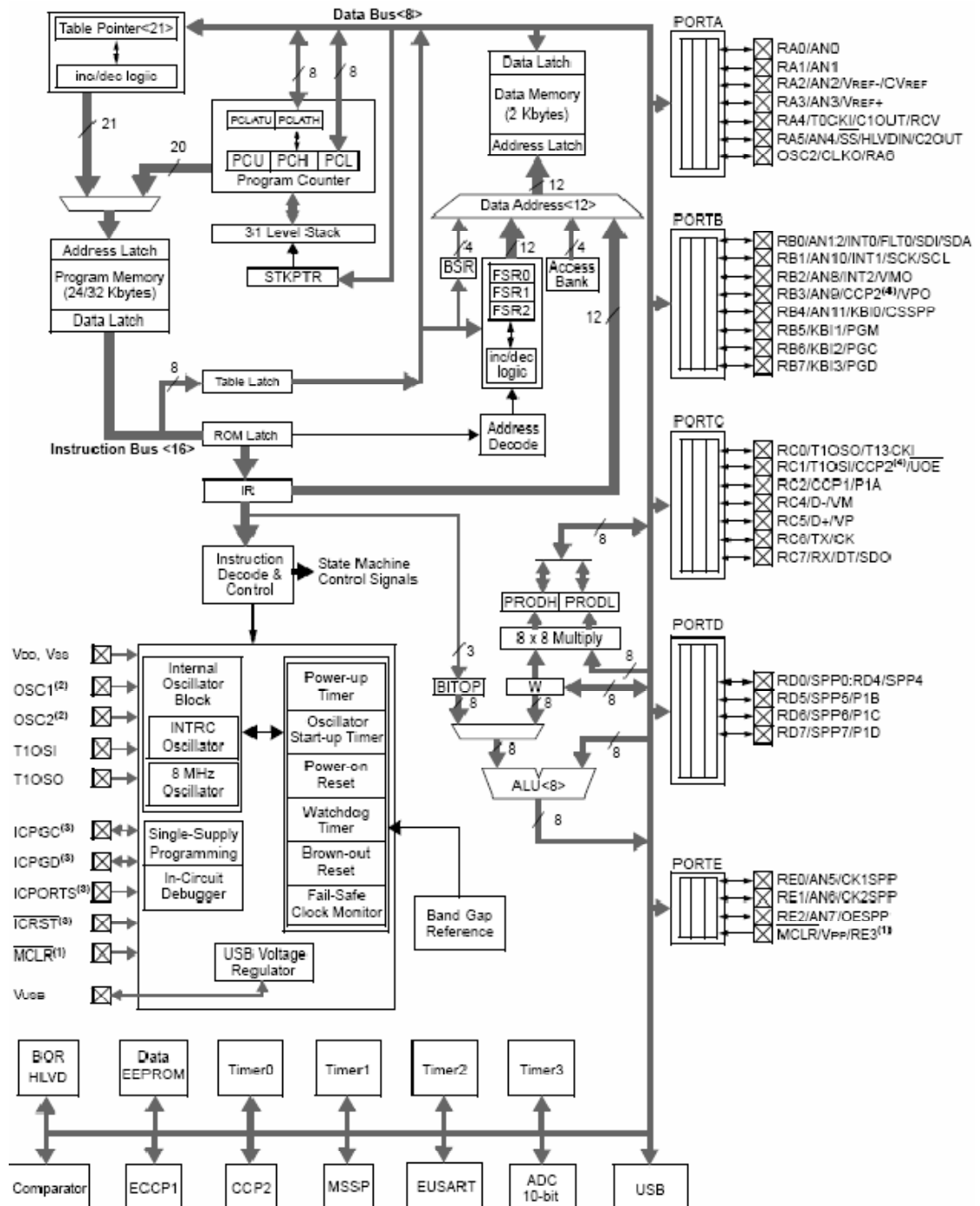
- 5.3.4 ระบบให้บริการกลาง ซึ่งแต่ละบ้านจะสามารถเชื่อมต่อบริการไปยังศูนย์ ทั้งนี้ อาจจะเป็นระบบรักษาความปลอดภัยศูนย์กลาง ที่อาจจะเป็นศูนย์ดูแลความปลอดภัยของหมู่บ้านเป็นผู้ให้บริการ ซึ่งกล่าวถึงตอนต้นของสารนิพนธ์ หรือบริการของร้านค้าต่างๆเช่นบริการรับส่งสินค้า ทั้งนี้ อาจนำไปผนวกเข้ากับ sensor เพื่อการส่งงานแบบอัตโนมัติ

เอกสารอ้างอิง

- [1] ผศ.ดร. วีระศักดิ์ คุณุรักษ์, ทฤษฎีฐานข้อมูลเบื้องต้น (introduction to Database Theory),2547
- [2] ดร.วรพล ลีลาเกียรติสกุล, Data Communication and Networking เอกสารประกอบการสอน
วิชา ITEC 0510
- [3] กิตติ ภัคดีวัฒนกุล, คัมภีร์ระบบฐานข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์
แอนด์ คอนซัลท์, 2544.
- [4] บัญชา ปะสีละเตสัง, พัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Visual C# 2008, ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2552
- [6] สัจจะ จรัสรุ่งรวิวรร, คู่มือ Visual C# 2005, ไอทีซี,2550
- [7] ณัฏฐพล วงศ์สุนทรชัย, ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล, เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรเลอร์
PIC16F628, อินโนเวทีฟ เอ็ดเพอริเม้นต์, 2547

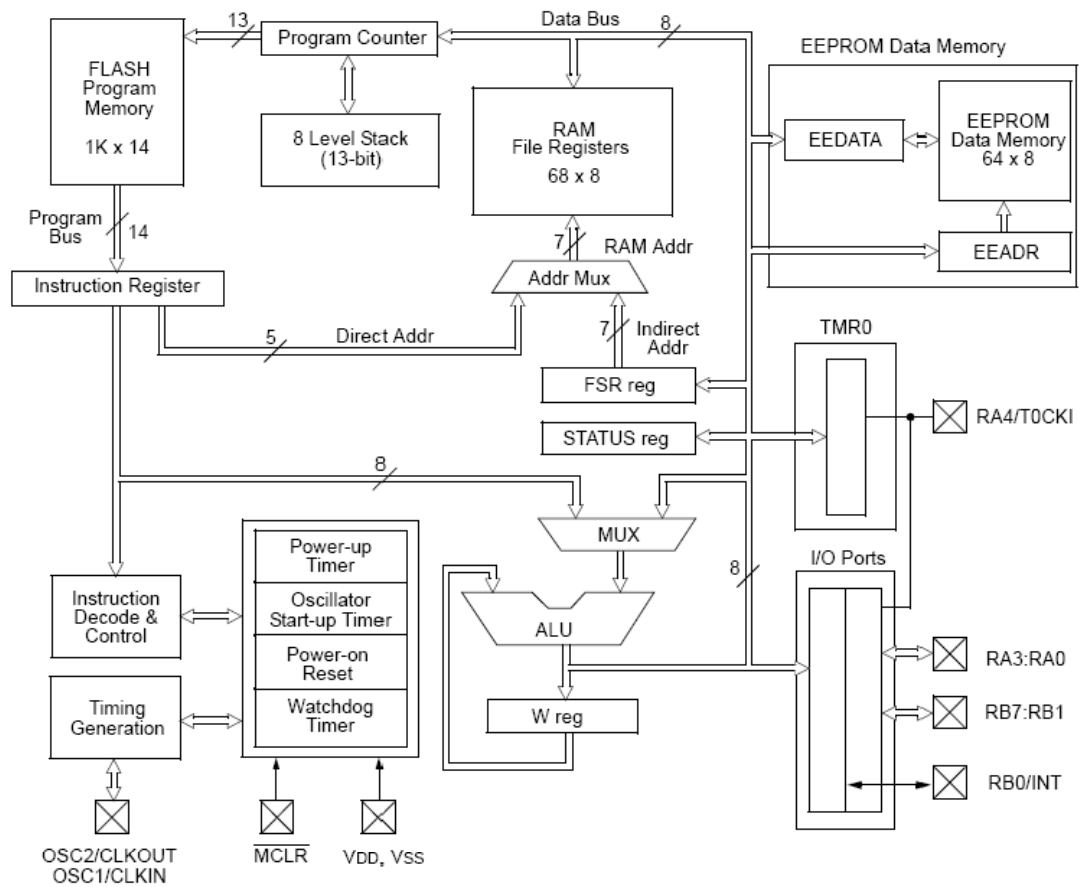
ภาคผนวก

i. โครงสร้างภายในของ PIC18F4550



รูปที่ 1 แสดงการบล็อกไดโอดแกรมของ PIC18F4550

ii. โครงสร้างภายในของ 16F628



รูปที่ 2 แสดงการบล็อกไดแกรมของ PIC16F628