



รายงานการวิจัย  
การควบคุมไร้สาย  
Wireless Control

สังวาล บกสุวรรณ  
ถาวร เบญจนาสุทธี

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2554

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



600256275

รายงานการวิจัย  
การควบคุมไร้สาย  
Wireless Control



สังวาล บกสุวรรณ  
ถาวร เบญจนราสุทธิ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2554  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อโครงการ การควบคุมไร้สาย (Wireless Control)

ประจำปีงบประมาณ 2554 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 68,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2553 ถึง 30 กันยายน 2554

หัวหน้าโครงการ สังกาส บกสุวรรณ วิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

โทรศัพท์ 02-3298353 โทรสาร 02-3298354 e-mail [kbsungwa@kmitl.ac.th](mailto:kbsungwa@kmitl.ac.th)

ผู้ร่วมโครงการวิจัย รศ.ดร.ถาวร เบญจนราษฎร์ วิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

โทรศัพท์ 02-3298353 โทรสาร 02-3298354 e-mail [kbtaworn@kmitl.ac.th](mailto:kbtaworn@kmitl.ac.th)

คำสำคัญ (Keywords) Wireless data logging, Wi-Fi module, Wi-Fi programming

บทคัดย่อ

250380

เทคโนโลยีการควบคุมแบบไร้สายมีการพัฒนาอย่างมาก ทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ปัจจุบันราคาต่ำลง ทำให้สามารถออกแบบระบบควบคุมไร้สายสำหรับระบบฝังตัวขนาดเล็กได้ ในโครงการวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบระบบควบคุมไร้สายผ่านการสื่อสารแบบ Wi-Fi โดยการควบคุมแบ่งออกเป็น 2 ระดับ ระดับบนทำหน้าที่ส่งค่าอ้างอิงไปให้ระดับล่างทำการควบคุมให้ได้ตามที่ต้องการซึ่งการควบคุมระดับล่างในโครงการวิจัยนี้ใช้ตัวควบคุมชนิด On/Off และ PI

วิธีการที่นำเสนอนี้ได้ทำการทดลองควบคุมระบบที่นำความร้อน ซึ่งผลการทดลองให้ผลดีมาก ระบบวงปิดสามารถควบคุมได้ตามที่ต้องการ

Abstract

250380

Wireless control technology comes to an advantage time for embedded systems not only in hardware technology but also in software development. In addition, the cost of Wi-Fi module is not quite expensive. Therefore, the objective of this research is to design the wireless control using Wi-Fi technology. The control strategy is divided into two layers. The top layer sends a reference to the bottom layer. In the bottom layer, the on/off or PI controller is implemented to track that reference, which is obtained from the program running on the computer. The proposed method is applied to control the temperature of a simple temperature transfer system to demonstrate its performance.

The experimental results show that the proposed method can control the temperature of the temperature transfer system very well.

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ .....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ .....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญภาพ.....	VII
สารบัญตาราง .....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 กล่าวนำ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย .....	3
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย .....	3
1.4 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	3
1.5 เนื้อหาที่จะกล่าวในโครงการวิจัยนี้ .....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ.....	3
2.1 TCP/IP Protocol.....	3
2.2 พื้นฐานการใช้งาน GDI+.....	15
2.3 การสื่อสารแบบWi-Fi.....	17

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.4 สรุป .....	18
<b>บทที่ 3 หลักการออกแบบ .....</b>	<b>19</b>
3.1 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรม .....	19
3.2 Wi-Fi โมดูล.....	24
3.3 การออกแบบโปรแกรมสำหรับบอร์ดส่งข้อมูลไร้สาย .....	24
3.4 สรุป .....	25
<b>บทที่ 4 การทดลอง .....</b>	<b>26</b>
4.1 อุปกรณ์สำหรับการทดลอง.....	26
4.2 การควบคุมระบบที่นำความร้อนด้วยตัวควบคุม On/Off.....	27
4.3 การควบคุมระบบที่นำความร้อนด้วยตัวควบคุม PI.....	31
4.4 สรุป .....	34
<b>บทที่ 5 สรุป .....</b>	<b>26</b>
เอกสารอ้างอิง .....	27

# สารบัญภาพ

รูปที่ .....	หน้า
2.1 ขั้นตอนการ Encapsulation และ Demultiplexing .....	6
2.2 โครงสร้าง TCP/IP .....	7
2.3 IP Header .....	8
2.4 ICMP Header .....	10
2.5 UDP Header .....	11
2.6 TCP Header .....	11
2.7 การสื่อสารของ TCP .....	13
2.8 ขั้นตอนการทำงานจากโฮสต์1 ไปยังโฮสต์2 .....	14
2.9 ขั้นตอนการทำงานจากโฮสต์1 ไปยังโฮสต์2 .....	14
3.1 โปรแกรมบันทึกข้อมูลไร้สาย .....	19
3.2 บอร์ดควบคุมหลัก .....	20
3.3 บอร์ดควบคุมหลัก ติดตั้งร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ .....	21
3.4 บอร์ดขยายการเชื่อมต่อ .....	21
3.5 โมดูลสำหรับ SD card .....	22
3.6 โมดูล Wi-Fi .....	22
3.7 การเชื่อมต่อโมดูล Wi-Fi .....	23

## สารบัญญภาพ

รูปที่ .....	หน้า
3.8 ความสัมพันธ์ของแรงดันขาออกและอุณหภูมิ.....	23
3.9 โมดูลไร้สาย.....	24
4.1 ระบบควบคุมอุณหภูมิที่นำความร้อน .....	26
4.2 โปรแกรมค่าอุณหภูมิที่ต้องการแบบไร้สาย .....	27
4.3 การแสดงตำแหน่ง IP ของบอร์ดส่งข้อมูล .....	28
4.4 การรันและการกำหนดความถี่สุ่ม .....	28
4.5 ค่าอุณหภูมิที่ต้องการ 70 องศา.....	29
4.6 ค่าอุณหภูมิที่ต้องการ 80 องศา.....	29
4.7 ค่าอุณหภูมิที่ต้องการ 80 องศา.....	30
4.8 การหยุดแสดงข้อมูลชั่วคราว.....	30
4.9 การบันทึกข้อมูล .....	31
4.10 ค่าอุณหภูมิจากการทดลองวงเปิด.....	32
4.11 ค่าอุณหภูมิสำหรับอุณหภูมิที่ต้องการ 60 องศา.....	33
4.12 ค่าอุณหภูมิสำหรับอุณหภูมิที่ต้องการ 80 องศา.....	33

## สารบัญตาราง

ตารางที่ .....	หน้า
2.1 รายละเอียดของ Flag .....	12