
Bluetooth Piconet을 위한 Ethernet 접속구현

백수열 · 김영길 · 김종현
아주대학교

Ethernet Connection for Bluetooth Piconet

Su-youl Baik · Young-kil Kim · Jong-Hyun Kim
Ajou University
E-mail : paeksu96@hanmail.net

요 약

Bluetooth란 2.4GHz 주파수 대역을 사용하여 근거리, 저전력, 저가에 중점을 둔 무선 솔루션으로써 디지털 기기의 인터페이스의 무선화 및 이를 바탕으로 한 다양한 응용을 하고 있다.

본 논문은 Bluetooth Module을 탑재한 Embedded System의 Piconet을 이용, Bluetooth Module간의 인터페이스를 통하여 데이터를 전송하고, Ethernet이 접합된 Embedded System Piconet Server를 통하여, Bluetooth를 통해 연결된 여러 Embedded System 의 Data를 Ethernet으로 전송할 수 있는 기반을 만들어, Internet을 통하여 Bluetooth Module로 연결된 기기들을 제어할 수 있는 기반을 만드는 것이다.

기존에 사용하고 있는 제품들은 각각 하나의 IP Address를 가지고, 소량의 데이터를 전송해, IP Address 낭비 및 비효율적 데이터 전송이었으나, 이것을 이용하여 하나의 IP Address를 가지고 여러대의 Embedded System을 Internet에 접속할 수 있게 하여, IP Address 낭비 방지와 가정 및 사내에 있는 비교적 적은 데이터를 사용하는 가전제품들을 하나의 IP Address를 가지고 인터넷에 접속하여, Internet이 연결된 PC를 사용하여 Local에 물려있는 Bluetooth Piconet을 효율적으로 제어할 수 있는 기반을 만들 수 있다.

ABSTRACT

Bluetooth is the wireless solution which lay emphasis on Short Range, Low Power, Low Cost using a 2.4GHz frequency hopping. And the wireless interface of digital machinery and the various application studies, which are based on that, is making progress lively.

This paper provides "Ethernet Connection for Bluetooth Piconet". Ethernet Connection is usually used in our life and can make the Connection of Internet for Bluetooth Piconet. Therefore, this system forms the basis of "Home or Office Remote Control System".

키워드

Bluetooth, Ethernet, Remote control

1. 서 론

최근 무선통신기술이 가속화됨에 따라서 여러 가전제품들을 무선으로 묶으려는 노력들이 많이 일어나고 있다. Bluetooth, Zigbee, UWB등등 많은 접속규격들을 사용하고 있다.

본 논문에서는 이런 무선통신기술 중 하나인 Bluetooth를 사용하여 가정이나 사무실에 가전제

품들을 Ethernet을 통해 묶으려는 시도를 하였다. 이 시스템이 돌아가는 곳은 가정이나 사무실로 가정하였는데 최고20m 이상의 거리라고 봤을 때 커버하는데 최적이고, 저전력이기 때문에 Bluetooth를 사용하였고, Ethernet을 사용한 이유는 최근 사이 통신인프라의 발전으로 Ethernet이 연결이 안된 곳이 없을 정도로 많이 사용하고 있기 때문이다.

이 논문에서 구현한 System은 Ethernet이 물린

System이 하나의 Piconet Master로 동작하여서 Ethernet의 통로로 사용하고, Master에 물린 Piconet Slave들도 역시 Master를 통하여 Ethernet에 데이터 및 제어 신호를 보낼 수 있도록 구현하였다.

이 System에서 Arm7 기반위에 Ethernet Chip 장착 및 Bluetooth module을 장착하여, Bluetooth packet과 IP packet 간의 데이터 교환을 통하여 각 Bluetooth Embedded System이 각각의 data를 한 IP Address를 이용하여 보낼 수 있는 것을 확인하고, 더 나아가서는 그것을 바탕으로 집이 아닌, 인터넷이 물려있는 어느 곳이라도 원격제어를 할 수 있는 기반을 마련할 수 있다.

II. 시스템의 구조 및 특징

1절. Piconet을 위한 Ethernet 접속 개요

본 시스템은 하나의 Bluetooth Piconet을 이루고 있는 Bluetooth Embedded들을 Piconet Master와 연결되어서 정보교환이 가능하고, 또한 Embedded Server를 통하여 Ethernet에 연결되어서 인터넷을 사용할 수 있다.

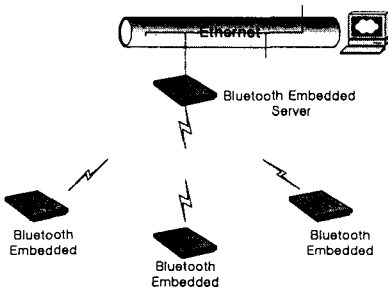


그림1. 시스템 구조

우선 Piconet Master가 설정되어 있는 것을 Bluetooth Embedded Server로 하여, 그 System에 Ethernet Controller Chip을 달아 Ethernet 통로를 만들어 data 및 control 신호를 전송할 수 있는 Interface 역할을 하게 하여야 한다.

2절. 기본적인 System 구성

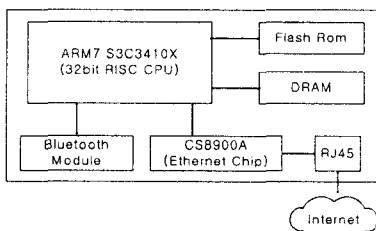


그림2. Embedded Server 블록 다이어그램

그림 2는 본 논문에서 사용한 Bluetooth Embedded Server Block Diagram이다.

Bluetooth Embedded Server란, Bluetooth Piconet Master가 물려있는 System으로 여기에 CS8900A Ethernet Controller Chip을 달아서, RJ45 Interface로 Ethernet에 물리게 된다.

3절. Bluetooth packet과 IP packet 교환

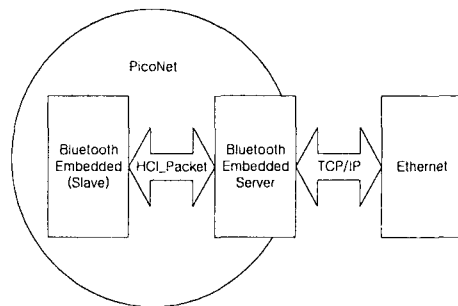


그림3. 프로토콜 교환도

PC Programming을 하기 위해서는 우선적으로 Bluetooth Piconet slave 정보를 TCP 패킷의 어느 위치에 둘 것인가를 정하는 것이 중요하다. 이 시스템에서 구현한 것은 데이터의 첫 부분에 Bluetooth Device Address정보를 삽입하여 테스트 하였다. Bluetooth Device Address는 24Byte로 그 뒤의 데이터는 Piconet이 원하는 제어정보를 삽입하였다.

그리하여 다음 그림3과 같은 Piconet과 Ethernet에 물린 원격지로 통신 연결설정이 가능하게 된다.

III. piconet을 위한 Ethernet 접속개요

1절. Bluetooth 란?

Bluetooth는 작고(0.5평방인치), 저렴한 가격, 적은 전력소모(100mW)로 휴대폰, 휴대용PC등과 같은 휴대장치들, 네트워크 액세스 포인트들, 기타 주변장치들 간 작은 구역(10m~100m)내의 무선 연결(Radio Link, 2.4GHz ISM Open Band)을 위한 하나의 기술적인 규격 사양이다

2절. Bluetooth Piconet 이란?

Bluetooth 시스템은 점-대-점 그리고 점-대-다점 연결을 지원한다. 여기서 Piconet은 ad-hoc 형태로 Bluetooth를 통해 연결된 디바이스 모음으로 정의될 수 있다. 2개로 시작하여 최대 8대 까지 연결될 수 있다. 피코넷을 구성할 때는 1개 유닛만 마스터(master)로, 그 외 나머지는 슬레이브(slave)로 동작할 것이다.

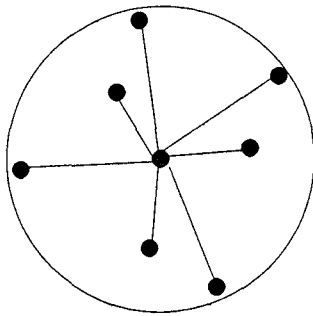


그림4. Piconet 형태도

3절. Bluetooth와 Ethernet packet 비교

- Bluetooth packet

표1. Bluetooth HCI Packet

Bluetooth HCI Packet	
hci_command_packet	명령 전송
hci_event_packet	이벤트 전송
hci_sco_packet	동기식 데이터전송
hci_acl_packet	비동기식 데이터전송

위의 표1에서 본 것처럼 HCI(Host Controller Interface) packet은 4가지 종류가 있다. 본 논문에서 인터넷에 연결을 위해 사용할 전송 모드는 ACL 전송모드를 사용할 것이다. ACL 전송 모드를 사용하기 위해서 connection 하는 복잡한 과정은 생략하겠다.

일단 Ethernet으로 hci_acl_packet 상태정보를 보내기 위해 필요한 패킷 정보는 Bluetooth Device Address 이다. 그래서 어느 디바이스에서 Ethernet 전송 요청을 했는지 알 수 있고, 원하는 작업을 한 후에 Ethernet으로 return 되는 정보를 받아서 요청한 곳으로 전송시켜줄 수 있다.

따라서 TCP/IP의 Data 첫 번째 열부분에 Bluetooth Device Address를 삽입하는 방식으로 데이터를 보내야 한다.

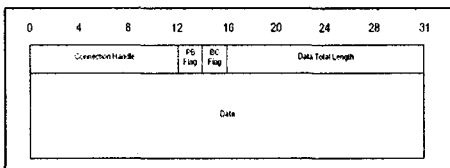


그림5. Bluetooth ACL Packet 구조

- Ethernet packet

TCP/IP protocol에서 그것을 사용하기 위한 필요한 정보들은 Mac Address, IP Address, Port 번호등으로 Embedded Server에서 알맞은 것을 설정해 주어야 User Application에서 원하는 전송정보

를 얻을 수 있다.

Application Layer	User Application	
Transport Layer	TCP	UDP
Network Layer	IP (ICMP/IGMP)	
DataLink /Physical	ARP/RARP	

그림6. TCP/IP Layer

그리고, 그림 6에서 보는 바와 같이 Embedded 에서 TCP/IP를 동작시키기 위해서는 각 계층별 packet을 만들어서 보내야 TCP/IP를 쓰는 곳들에서 범용으로 사용할 수 있다.

IV. System 구현 및 실험결과

아래 그림 7, 8은 각각 Bluetooth Embedded Server 와 Bluetooth Embedded Slave를 구현한 모습이다.

Server 부분은 Bluetooth module 부분이 Uart로 server system에 물려있고, ARM7 기반으로 구성된 Server부분은 RJ45 Jack과 연결되어 인터넷이 가능하게 설정되어 있다.

Slave 부분역시 Bluetooth module 부분이 Uart로 slave system에 물려있고, 8051 기반으로 구성된 slave 부분은 piconet slave 통신 역할을 가능하게 구현되었다.

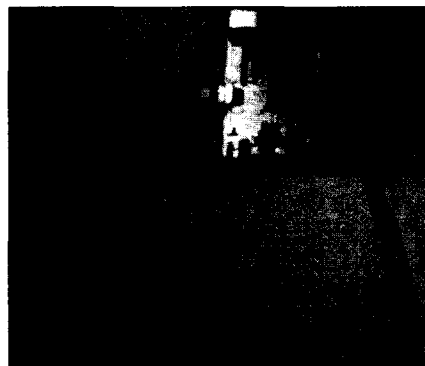


그림 7. Bluetooth Embedded Server

참고 문헌

- [1] Bluetooth SIG, "Specification of the blue-tooth System"
- [2] 광대역 정보통신, (주)교학사, 이병기 외 2명
- [3] S3C3410X User's manual
- [4] CS8900A product data sheet
- [5] 채희영, 블루투스를 이용한 데이터 및 음성 의 무선 전송 임베디드 시스템의 구현 공학 석사 학위 논문, 아주대학교, 2002년 2월

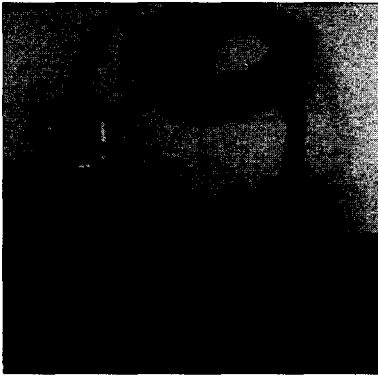


그림8. Bluetooth Embedded slave

V. 결론

이 논문에서 구현한 시스템을 이용하여 초고속 통신망이 발전된 오늘날에 인터넷이 연결된 어느 곳에서도 손쉽게 이 Bluetooth Ethernet Server를 사용하여 원격제어를 가능하게 하는 기반을 마련하였다.

이 논문의 System에서는 고정 IP로 접근하여 한 IP를 사용하여 인터넷에 몰려 쓰는 것을 사용하였으나, 나중에 발전방향으로 BOOTP 등과 같은 자동설정 IP를 사용하여야 할 것이고, 또한 Bluetooth를 사용하지 않고도, zigbee등을 사용하여서 사용목적에 맞는 시스템을 구축하는 것도 생각해 보아야 할 문제이다.

요즈음 정보화빌딩 및 최첨단 주거용 공간이 생기면서 Home Automation System을 개발하려는 노력들이 많이 일어나고 있다. 따라서 이 논문에서 구현한 시스템을 활용하면 그림9와 같이 Automation을 구현하는데 많은 도움이 되리라고 본다.

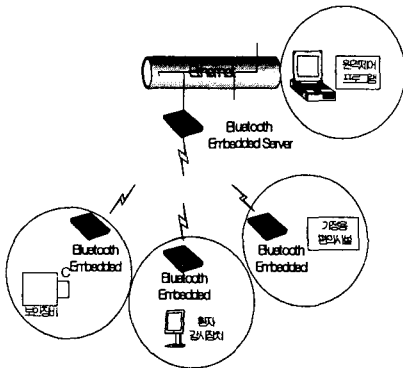


그림 9. System 활용도