

# \* 지능형 로봇을 위한 홈 네트워크 연동 미들웨어 설계 및 구현

김대희\*, 소선섭\*\*, 운영선\*, 은성배\*

\*한남대학교 정보통신공학과

\*\*공주대학교 컴퓨터공학부

e-mail:Lordnet@hannam.ac.kr

## Design and Implementation of Home Network Middleware for URC Robots

Dae-Hee Kim\*, Sun-Sup So\*\*, Young-Sun Yun\* , Seong-Bae Eun\*

\*Dept of Information and Communication Engineering ,  
Hannam University

\*\*Dept of Division of Computer Engineering , Kongju University

### 요 약

URC 로봇을 위한 통신 프로토콜을 개발하기 위해서는 홈네트워킹에서 사용되는 프로토콜들이 어떤 진화과정을 거치는지 아는 것이 매우 중요하다. 본 논문에서는 홈네트워크 연동 미들웨어로 UPnP를 선택하였다. UPnP 기반의 URC 로봇과 연동은 블루투스를 이용한 무선 시리얼 통신상에서 설계하고 구현하였다.

### 1. 서론

현재, 홈네트워킹을 위하여 제시된 다양한 통신 프로토콜 중에서 어떤 것이 시장에서 선택받을 수 있는지는 아직 모른다. 그러나 그중에서도 유선 프로토콜로서 이더넷이 시장에서 선호되고 있으며 무선 통신 방식으로는 무선 LAN이 유망한 것으로 판단된다. Bluetooth의 경우 그 동안의 문제점들을 극복하여 새롭게 시장진입을 노린다는 보고도 있다. 또한 환경/방법용 센서 및 구동기의 연결을 위해서는 Zigbee가 각광을 받을 것으로 예측된다.

UPnP 기능을 지원하는 디바이스의 경우 기본적으로 TCP/IP, HTTP, HTTPMU, HTTPU, GENA, SSDP, SOAP 등의 다양한 프로토콜이 필요하다.

이런 프로토콜을 디바이스에 탑재하기 위해서는 디바이스의 주 기능을 제공하는 비용 외에도 추가 비용의 문제가 발생한다. 또한, URC 로봇의 개발에는 상기 무선 통신 프로토콜들이 가정내 홈네트워크와 부드럽게 연결될 수 있어야 하는데 URC 로봇의 경우 임베디드 시스템이라는 점, 임베디드 리눅스가 제대로 정비된 프로토콜들을 지원하지 않는다는 점 등의

문제점을 갖기 때문에 솔기없는 연동이 어렵다는 문제점을 갖는다.

이와 같은 문제를 해결하려면 표준 임베디드 리눅스를 바탕으로 URC 로봇에 맞는 통신 프로토콜들을 이식하여 실험함으로써 홈네트워크와의 연동을 확인 할 필요성을 갖는다. 그 결과를 바탕으로 표준 프로토콜 수트를 제작하여야 한다.

본 논문에서는 홈네트워크 연동 미들웨어로 UPnP를 선택하였다. UPnP 기반의 URC 로봇과 연동은 블루투스를 이용한 무선 시리얼 통신상에서 설계하고 구현하였다[1].

### 2. UPnP와 블루투스의 특징

#### 2.1 UPnP

UPnP 미들웨어기술은 1999년에 마이크로소프트, Intel 등의 회사가 모여 홈 네트워크를 위해 제안한 기술이다. UPnP가 동작하는 과정은 디바이스, 서비스, 제어점의 세 부분으로 나누어 설명될 수 있다. 디바이스는 서비스를 제공하는 장치를 의미하며, 제공할 서비스를 포함하고 있다. 서비스는 서비스 내

용을 갖고 있어서 제어점의 요청에 응답하여 장치를 사용할 수 있도록 한다. 제어점은 서비스를 사용할 수 있도록 하는 일종의 프로그램이다. 제어점의 예로는 윈도우 운영체제에 포함된 UPnP 제어점을 들 수 있다.

UPnP 제어점을 통하여 네트워크에 참가한 디바이스를 발견하고, 디바이스가 제공하는 서비스를 사용할 수 있다. 이와 같은 과정은 실제적인 사용자의 제어와 관리를 제외하고는, 사용자의 개입 없이 UPnP 디바이스와 UPnP 제어점 사이의 네트워크 서비스를 위해 UPnP에서 정의한 프로토콜을 통하여 이루어지며, 인터넷 환경에서 정의한 프로토콜의 장점을 모두 수용하고 있다[2][6].

### 2.2 블루투스

블루투스는 좁은범위(10~100m) 내에서 PC 및 휴대폰 등의 장치들을 무선으로 연결할 수 있는 하나의 규격으로 무선주파수를 이용하여 각종 디지털 장비간의 음성 및 데이터의 송수신이 가능하고 높은 보안성을 유지하며 대략 300~700kbps의 데이터 전송속도를 갖는다. 그림 1과 같이 블루투스는 키보드, 마우스, 프린터, 핸드폰, 가전기기 등 모든 전자제품에 사용이 가능하다[3].

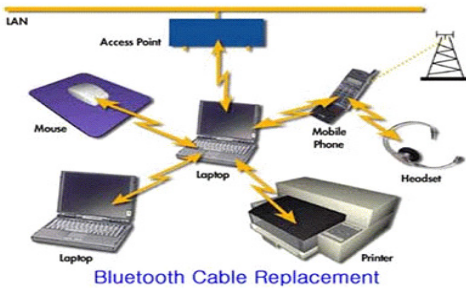


그림 1. 블루투스의 사용분야

### 3. 통신 미들웨어 구조

<그림2>은 구현된 통신 미들웨어의 구조이다. 그림을 보면 UPnP 또는 OSGi를 구동하기 위해서는 무선 LAN, 블루투스와 RF 등의 다양한 하드웨어 디바이스를 기반으로 하여 디바이스 드라이버로 장치를 인식한다. 구현된 하드웨어를 이용하여 통신하기 위해서 TCP/IP를 기본 통신프로토콜로 이용한다. TCP/IP 프로토콜 상단에 UPnP와 OSGi를 구동하여 통신미들웨어를 구성할 수 있다[4][5].

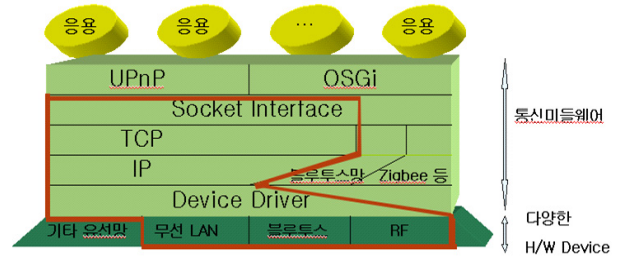


그림 2. 통신미들웨어 구조

### 4. 시연 시스템 구현 및 실험결과

그림 3은 최종 결과인 시연시스템의 구조를 보여주고 있다. 홈네트워크의 게이트웨이로서 Linux 머신을 사용하였다. URC로봇을 위하여 LETOK-X 라는 Xscale255를 CPU로 갖는 임베디드 개발 도구를 사용하였다. 둘 사이의 통신을 위하여 블루투스를 사용하였다. 이때 블루투스는 각각의 시스템과 직렬로 연결되며 이를 위하여 리눅스 상에서 PPP 프로토콜을 인식하고 블루투스와 연동되도록 디바이스 드라이버를 수정하였다.

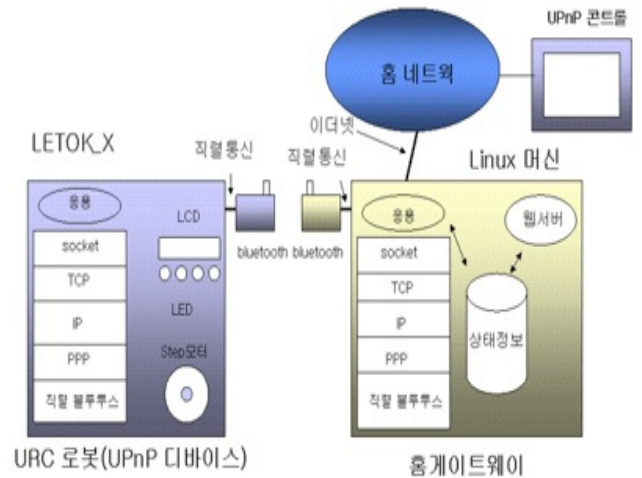


그림 3. 구현된 시스템의 구조

#### 4.1 UPnP와 블루투스와의 연동

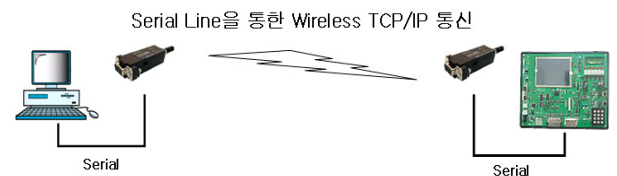


그림 4. Serial Line을 통한 Wireless TCP/IP 통신

그림 4는 Serial Line을 통한 Wireless TCP/IP 통신구조를 보여주고 있다. 블루투스를 통해서 Wireless Serial Connection 하고 TCP/IP를 사용하기 위해 블루투스에 PPP를 설정하면 TCP/IP 기반으로 UPnP가 동작되는 구조이다. 일반적으로 블루투스 통신을 하게되면 단순히 시리얼 통신을 무선으로 구현한 것에 불과하지 않는다. 그림 5의 블루투스 프로토콜 스택을 보게 되면 RFCOMM 상위의 PPP를 구현하게 되면 TCP/IP를 이용한 통신이 가능하다. 그러므로 블루투스 기반의 무선 TCP/IP 통신을 위해 PPP를 일부분 수정하여 구현하였다[7][8].

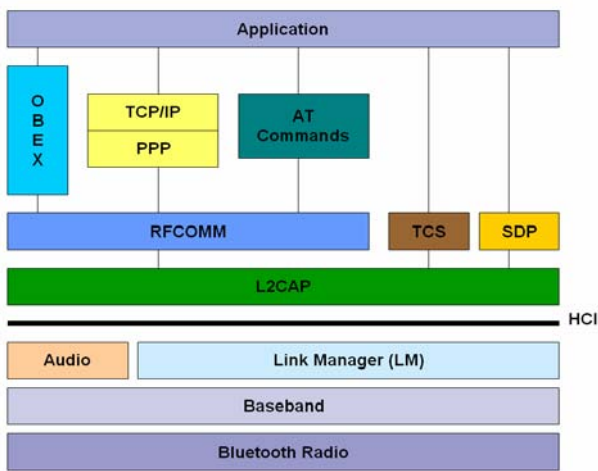


그림 5 블루투스 프로토콜 스택

#### 4.2 UPnP control의 설계

그림 6은 본 실험에 사용된 URC 로봇을 동작시키기 위해 기본적으로 동작되는 Power와 방향전환에 대한 명령을 주는 GUI이다. 이 에뮬레이터는 웹상에서 구동하게 되어 있다.



그림 6. UPnP 에뮬레이터를 실행한 모습

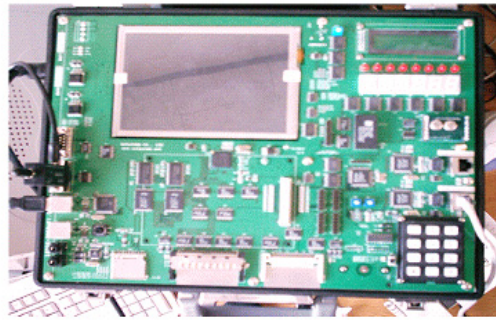


그림 7. URC 로봇용 Device

그림 7은 URC 로봇용 Device 로써, URC 로봇의 데모 테스트를 위해 ARM기반의 임베디드 보드에서 테스트를 하였다. 기본적으로 Character LCD, LED, 7-Segment, StepMotor가 동작이 가능하다.

#### 4.3. 실험결과



그림 8. 실행 결과

그림 8은 UPnP control 쪽에서 Right\_LCD라는 명령어를 주었을 때 홈페이지를 통해서 인식된 URC 로봇용 Device가 동작되는 화면이다. 그림을 보면 URC 로봇용 Device가 UPnP control의 명령을 인식하여 LCD창에 Right라는 text를 출력, Segment에서는 속도를 출력하고 있다.

#### 5. 결론 및 향후 연구방향

본 연구의 최종 목표는 URC 로봇을 위한 통신 미들웨어를 개발하는 것이며 다음과 같은 기술 요소를 포함한다.

1)무선 LAN, 블루투스, Zigbee 등의 무선통신 장치와 소켓 통신 지원

무선 LAN의 경우 이미 디바이스 드라이버가 지원되고 TCP/IP와 연동되므로 문제 없으나 블루투스

나 Zigbee 등의 무선 장치 등의 경우에는 디바이스 드라이버가 완비되지 않은 경우가 존재한다. 올해에는 직렬-블루투스 디바이스를 PPP 프로토콜과 연동시켜 소켓 통신이 가능하도록 하였다.

### 2) UPnP 프로토콜의 지원

홈네트워크에서 다종다양한 디바이스간의 원활한 통신을 지원하기 위하여 UPnP, Jini 등이 개발되었다. 그 중에서 UPnP가 최근 힘을 얻어가는 중이다. 본 연구에서는 URC 로봇에서 UPnP 프로토콜을 지원하는 것을 목표로 올해에는 임베디드 인터넷에 UPnP를 이식하고 소형의 URC 응용을 개발하여 홈네트워크와 연동하는 시험 운영을 하였다.

### 3) 홈네트워크 연동 응용 개발

홈네트워크와 URC 로봇이 연동하는 응용을 제작하는 것이 또한 연구 목표이다. 이를 위하여 올해에는 홈네트워크 게이트웨이 역할을 하는 리눅스 호스트에서 UPnP 컨트롤 기능을 하도록 프로그램을 작성하였으며 URC 로봇 역할을 하는 장치와 연동하도록 구현하였다.

상기한 3가지 결과물은 최종적으로 다음과 같은 형태로 확장되어 URC 로봇에서 사용될 것이다.

- 1) LAN, 블루투스, zigbee 등의 무선 통신 프로토콜 지원: 모든 형태의 무선 디바이스들이 소켓으로 연결될 수 있는 프로토콜 구조를 확립한다.
- 2) URC 로봇에 UPnP 프로토콜 완전 이식: UPnP 컨트롤 및 디바이스를 구현함으로써 언제 어디서나 UPnP 컨트롤 기능을 갖는 단말을 사용하여 URC 로봇을 제어할 수 있다.
- 3) 홈네트워크 내 및 인터넷 상에서 URC 로봇과 연동: 1), 2)의 결과를 활용하여 홈네트워크 내에서든, 외부의 인터넷 상에서든, URC 로봇을 연동할 수 있는 기능을 제공한다. 이때 인증 레벨에 따라 로봇의 제어대상이 달라질 수 있다.

## 참고문헌

[1] 배대호, 박준호, 강순주, 최광호, "UPnP와 LonWorks의 상호연동을 위한 브리지 구조," 한국정보과학회 춘계학술대회 논문집, 제30권, 제1호, 2003. 4  
 [2] 한상숙, 은성배, 김철민, "UPnP-to-Jini 서비스의

설계 및 구현," 한국정보처리학회논문지A, 제11-A권, 제1호, 2004. 2.

[3] 이문수, 강치윤, 오종택, 진성기, "블루투스" "Bluetooth h:Connect Without Cables" 홍릉과학출판사

[4] 김철민, 진성기, 한상숙, 은성배, "홈 네트워킹을 위한 UPnP 프록시 디바이스의 설계," 대한전자공학회 하계종합학술대회 논문집, 제25권, 제1호, pp.129~132, 2002. 6.

[5] 한상숙, 은성배, "Home Networking에서 전화 인터페이스를 통한 UPnP 가능기기들의 제어," 한국정보처리학회논문지A, 제11-A권, 제2호, pp.181-188, 2004. 4.

[6] <http://www.upnp.sourceforge.net>

[7] <http://www.upnp.org>

[8] <http://www.openbrain.com>