

ARM9 Platform을 이용한 Embedded Linux 기반의 UPnP Device의 구현

Implementation of UPnP Device based on Embedded Linux using ARM9 Platform

이희경*, 정진규*, 진선일*, 홍석교*

아주대학교 전자공학과(전화 : (031)219-2489, 팩스 : (031)212-9531, E-mail: sarang5807@hotmail.com)

Abstract The implementation of home network systems in ubiquitous computing environments requires middleware that provides a method to control and operate home appliance devices. The Universal Plug and Play (UPnP), which is based on the IPv4 protocol and running on a PC, consists of UPnP devices that provide relevant services and control points that control the devices. However, it is inappropriate to implement UPnP devices on a PC, since the implementation on a PC requires much space and electrical power. In this paper, a small embedded home network device equipped with UPnP middleware is implemented on an embedded GNU/Linux system running on an ARM9 platform, in order to deal with such problems,

Keywords : Ubiquitous, Home Network, Middleware, UPnP, Device, Embedded Linux, ARM9

1. 서 론

현재 우리나라는 가정 내 초고속망의 보급에 따라 세계적으로 우수한 통신인프라가 갖추어진 나라로 자리 잡고 있다. 이렇게 초고속망의 폭발적 확산과 다양한 이동단말 뿐 아니라 지능형 가전기기들이 출현함에 따라 가정 내에서도 홈 네트워크 구축에의 요구가 늘어가고 있다. 이는 단순히 가전기기를 제어하는 홈 오토메이션을 넘어 정보 교환 및 엔터테인먼트의 요구를 충족시킬 수 있어야 한다. 이를 위해서는 다양한 디지털 정보 가전의 개발과 함께, 이 기기들을 연결하여 이를 통제하고, 기기들 간의 데이터를 교환할 수 있는 미들웨어 기술이 필요하게 되었다.

현재 대부분의 미들웨어는 특정 응용영역에서 사용되고 있으므로, 장치뿐 아니라 통신 프로토콜에도 독립성을 지원해야 하는, 진정한 의미의 미들웨어로 인정받기가 어려운 현실이다. 또한, 각 미들웨어 기술은 독자적인 기술을 이용함으로써, 서로간의 호환이 어렵기 때문에, 미들웨어간의 표준화경쟁이 계속되고 있다. 따라서 각 사용 목적에 따라 그 응용 영역에 해당될 수 있는 분야에 알맞은 미들웨어를 선택하여 이용하여야 한다 [2]

이러한 점을 미루어 볼 때 Ubiquitous computing 환경내의 Home-networking system 구현은 middleware를 기반으로 하고 있다. 하지만 device구현을 할 때 소형 가전기기의 효율성을 고려해야 한다. 즉 PC 기반에

서의 구현은 전력 소모가 커지게 되고 경량화에 부적절하다는 문제점에 도달하게 된다. 따라서 본 논문에서는 홈 네트워크의 주요 장비인 Super-Toaster의 기능을 가진 UPnP 디바이스를 ARM9 Platform을 이용하여 임베디드 리눅스 상에서 구현하였다.

II. UPnP Middleware 및 임베디드 리눅스

1. 홈 네트워크 시스템

홈 네트워크는 가정 내 모든 가전기기 및 PC관련 제품들을 하나의 네트워크로 연결하고, 이 모든 기기들을 인터넷 접속을 통하여 제어 및 데이터 전송이 가능하게 만들기 위하여 시작되었다.

세계적으로 기술 개발이 활발히 이루어지고 있는 홈네트워킹기술을 고려하여 가정내의 여러 기기들을 연결 하며, 외부에서 인터넷을 통하여 제어도 하고 인터넷에도 접속이 가능한 새로운 개념의 정보통신 주택의 구조를 나타낸 것이 아래 그림 1에 나타난 홈네트워킹 구성도이다. [7]

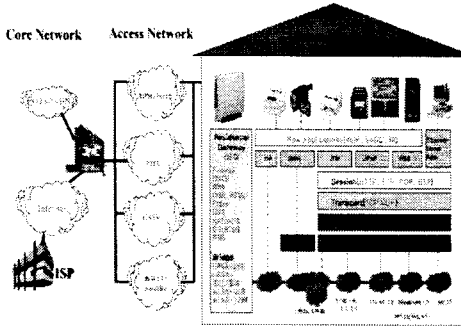


그림 1. 홈 네트워킹 구성
Fig 1. Home-Networking Configurations

2. UPnP Middleware

UPnP는 1999년 마이크로소프트사에 의해 제안된 기술로 기존의 PC와 주변기기를 연결하던 플러그-앤-플레이의 확장된 개념으로, PC 주변기기 뿐 아니라 태내의 모든 장치들을 설치와 동시에 별도의 설정 없이 하나의 네트워크로 구성 할 수 있는 소프트웨어 기술이다. 즉 UPnP 장치들은 동적으로 네트워크에 참가하여, IP 주소를 할당받고, 자신의 서비스를 네트워크에 제공한다. 또한 다른 장치들의 서비스를 제공받기도 한다.

이와 같은 동작은 실제 자동으로 이루어지므로 사용자는 실제 UPnP 네트워크의 구조나 동작을 몰라도 충분히 서비스를 제공한다. [2]

UPnP 네트워크의 기초구성 요소인 아키텍처와 UPnP 프로토콜 스택은 그림2와 그림3과 같다

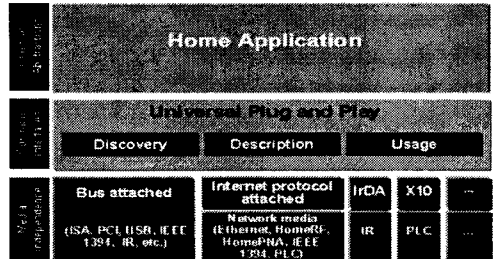


그림 2. UPnP 아키텍처
Fig 2. UPnP Architecture

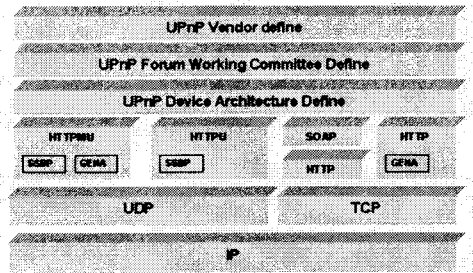


그림 3. UPnP 프로토콜 스택
Fig 3. UPnP Protocol Stack

3. 임베디드 리눅스

(1) 임베디드 리눅스란?

임베디드 시스템이란 일반적으로 개인 휴대 정보 단말, 지리 정보시스템, 의료 정보 단말, 주식 시장 정보 단말, 의료 및 산업 원격 조종 장비 등등의 하드웨어와 소프트웨어의 결합체이다. PC하고 다른 점은 PC의 경우 일반적인 용도로 사용되지만, 임베디드 시스템은 특정화된 용도로 사용된다. 이런 임베디드 시스템에 사용되는 리눅스를 임베디드 리눅스라고 한다.

(2) 임베디드 리눅스 장점

■ Linux는 많은 사용자들이 사용하고, 충분히 검증되었다.

- TCP/IP 스택구현이 뛰어나며, POSIX, CORBA, Java, HTTP등의 현대적인 프로그래밍 표준을 지원한다.
- 초기 구입비와 라이선스가 없고, 소스가 공개되었다.
- 버그에 대해 발빠르게 대응한다.
- 전세계 수많은 개발자들의 자발적인 참여, 다양한 응용프로그램이 있다.
- 임베디드 리눅스는 리눅스 마이크로 커널을 활용할 경우, 매우 적은 메모리로 임베디드 시스템을 구축할 수 도있다.
- 여러 CPU를 지원하기 때문에 이기종간의 이식이 수월하다.[8]

III. 시스템 구성 및 실험 결과

1, Development Environment

개발을 위한 소프트웨어 및 하드웨어의 구성을 아래 표 1, 표 2와 같이 설정하였다.

표 1. 소프트웨어 구성

	내 용
OS	Embedded Linux (kernel v2.4.18)
Library	Intel UPnP SDK 1.2.1
UPnP Device	Intel Tools for UPnP Technology

하드웨어 환경에서는 개발 보드를 선정하여 다음 그림4처럼 임베디드 리눅스 포팅을 하였다.

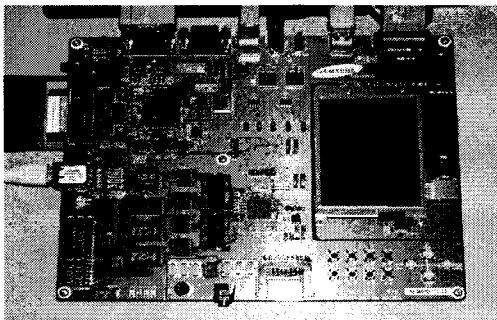


그림 4. 개발에 사용된 실제 플랫폼 (ARM9)
Fig 4. Target Platform (ARM9)

표 2. 하드웨어 구성

Table 2. Component of Hardware

	내 용
CPU	S3C2410 (ARM9)
RAM	64 Mbyte
ROM (Flash)	64 Mbyte(Smart Media Card)
Network Interface	CS8900, PCMCIA

3, Implementation

UPnP 디바이스 전체 시스템은 아래 그림 5와 같이 Client가 인터넷을 통해 UPnP Device를 접속할 수 있도록 구성하였다. 그래서 toaster 기능을 가진 Device를 PC를 통해 실현된 것을 확인하였다.

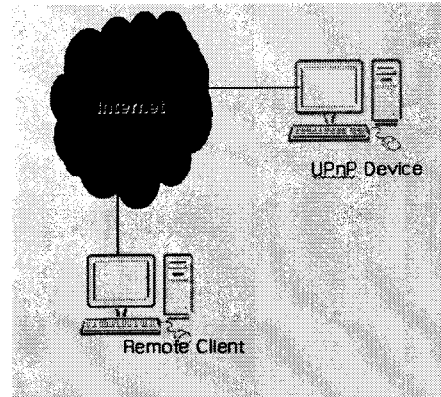


그림 5 네트워크의 구성
Fig 5 Network Structure

아래 그림 6은 시스템 구현을 위한 과정을 나타내고 있다.

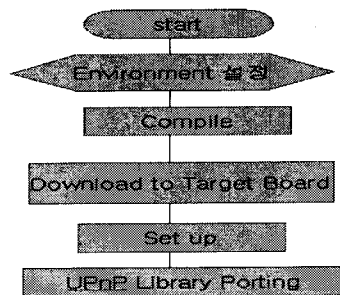


그림 6 구현되는 과정
Fig 6 Flowchart

3. 실험 결과.

구현된 결과는 그림 7처럼 Device Spy를 통해 UPnP device으로 패킷이 잘 보내졌는지 확인하였고, 아래 그림 8와 같이 미들웨어 UPnP의 Device를 홈 네트워크 내 가전기기인 Super Toaster란 기능을 가진 시스템으로 구성하여 성공적으로 작동되는 모습을 알 수 있었다.

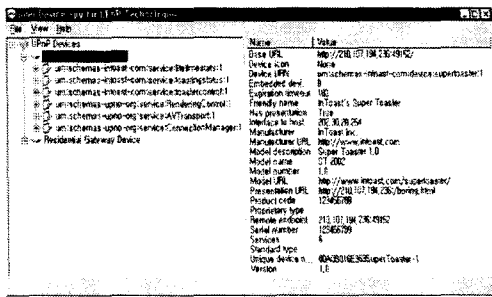


그림 7. UPnP 기술에 대한 인텔 Device Spy
Fig 7. Intel Device Spy for UPnP Technology

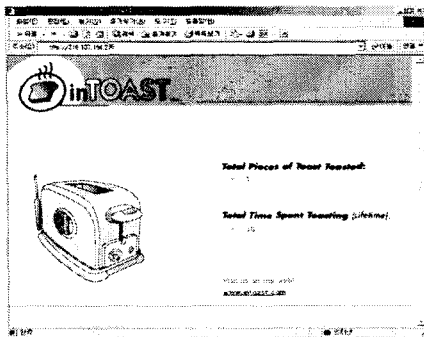


그림 8 구현된 결과
Fig 8. The screen which is completed

IV. 결론

본 논문에서 ARM9 Platform을 이용하여 Embedded Linux의 UPnP 디바이스를 구현해 보았다. 이를 통하여 PC 상에서 구현될 수 있는 device가 Embedded Linux상에서도 device 기능을 잘 수행하며 구현 될 수 있었고, home-network device의 기능적인 면에서

전력 소모를 최소화시키며 경량화가 가능함을 확인하였다. 또한 device 구현만이 아니라 control point를 이용한 device 제어에 대한 구현도 가능해진다.

V. 참고문헌

- [1] Michael Jeronimo, Jack Weast "UPnP Design by Example", 2003 Intel Corporation
- [2] 이한술 "Implementation of Digital TV Emulator that can be remotely controlled with UPnP Control Point on Embedded System" 2002
- [3] <http://www.esacademy.co.kr>
- [4] <http://cis1.snu.ac.kr/>
- [5] 김준형 "Middleware Technology", January, 2002
- [6] <http://www.infrontech.com>
- [7] 최仁旭 "Implementation of UPnP Protocol on Linux System for Interoperability between Home Networking Devices", 2001
- [8] http://unintech.co.kr/linux/embedded_linux.htm