

유무선 네트워크 기반 지능형 홈웨어 개발

정준영[†], 이병윤[†], 김광수[†]
[†]한국전기연구원

Development of Intelligent Homeware based on Wire and Wireless Network

J.Y.Jung[†], B.Y.Lee[†], K.S.Kim[†]
[†]Korea Electrotechnology Research Institute

Abstract - 가정내 가전기들은 아날로그 방식에서 디지털 방식으로 전환되고 있으며, 이로 인해 디지털 가전기기들간의 네트워크 환경 구축이 새로운 패러다임으로 굳혀지고 있다. 하지만 가정내 네트워크 관련 기술은 유·무선과 같은 다양한 방식으로 발전되고 있으며, 이를 효과적으로 상호 인터페이스하기 위한 소프트웨어 관련 기술이 요구되고 있다. 본 논문에서는 유·무선 환경을 고려한 디지털 가전기기나 정보가전기기들간의 상호 인터페이스와 실행환경을 구성하기 위해 지능형 홈웨어를 구현하였다. 지능형 홈웨어는 다양한 플랫폼을 가진 디지털 가전기기나 정보가전기기에 탑재되어지며 무선 센서 네트워크 환경과 전력선 통신을 사용하여 글로벌 네트워크 환경으로의 연결을 가능하게 하는 유선 네트워크 환경을 기반으로 한다. 이들 유선과 무선 환경의 상호 인터페이스를 통해서 가정내 생활환경을 조절할 수 있는 홈 오토메이션 기능을 위한 실행환경을 제공한다.

1. 서론

인터넷 인구의 증가와 인터넷을 기반으로 하는 다양한 서비스 그리고 전기·전자기기의 아날로그 방식에서 디지털 방식으로의 변화는 경제, 생활, 문화의 중심을 디지털과 인터넷으로 전환시키고 있다. 이러한 경향은 가정내에서도 전형적인 아날로그 방식의 가전기기를 디지털 가전기기로의 전환으로 피하고 있으며, 홈네트워크 혹은 지능형 홈이라는 키워드를 내놓았다. 홈네트워크 시장에서의 기술은 크게 하드웨어와 소프트웨어로 분류된다. 먼저 하드웨어 기술은 주로 통신방식에 따라서 유선 기술과 무선기술로 분류될 수 있는데 유선기술로는 이더넷, HomePNA, PLC, IEEE1394 이며, 무선 기술로는 Bluetooth, Wireless LAN, UWB, Wireless IEEE1394, HomeRF, ZigBee와 같은 기술이다. 홈네트워크의 소프트웨어 기술로는 OSGi(Open Service Gateway initiative), HAVi(Home Audio/Video Interoperability), UPnP(Universal Plug and Play) 그리고 Jini 와 같은 기술이다. 하지만 이들 하드웨어와 소프트웨어 기술 중에서 어느 하나의 기술이 독점적인 지위를 누리지 못하고 환경과 목적에 적합한 기술들이 다양하게 적용되고 있다.

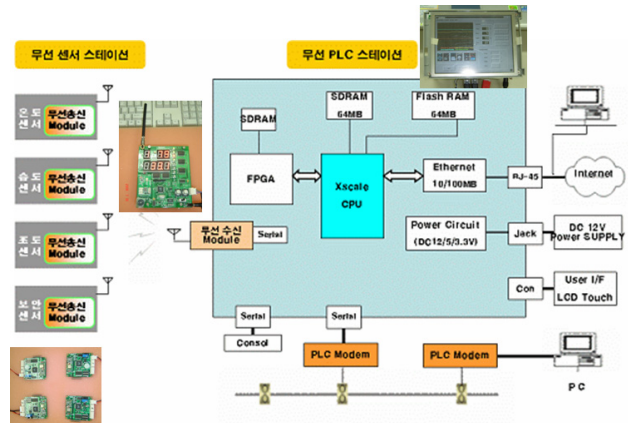
현재 정보가전기기 및 디지털 기기들은 인터넷과 홈네트워크에 연결하기 위해서 꾸준히 진화 발전하고 있다. 하지만 가정내의 네트워크 인프라는 다양한 네트워크 매체와 프로토콜이 존재하고 있으며, 가전기기의 다양성으로 인해 매우 복잡한 분산 네트워크 환경이 될 것으로 예상된다. 따라서 홈네트워크 환경을 구성하기 위한 하드웨어 기술과 소프트웨어 기술의 표준화 방안은 쉽지 않을 것이므로 다양한 형태의 홈네트워크 관련 기술습득이 필요하다.

가정내에서 구축 가능한 홈네트워크 인프라는 유선환경보다는 무선환경을 선호하는 경향이 있지만 가정내 모든 네트워크 환경을 무선으로 구축되지는 않을 것이다. 즉, 홈네트워크 환경은 유선 네트워크 환경과 무선 네트워크 환경이 혼재하는 가능성이 클 것으로 예상되어진다. 본 논문에서는 전력선 통신과 같은 유선 네트워크 환경과 무선 센서 네트워크 환경이 공존하는 홈네트워크 환경하에서 이들 유선·무선 네트워크의 원활한 상호 인터페이스를 제공할 뿐만 아니라, 전형적인 홈 오토메이션 기능을 보다 발전시킨 지능형 홈웨어를 구현한다.

2. 유무선 상호 인터페이스를 위한 지능형 홈웨어

2.1 시스템 아키텍처

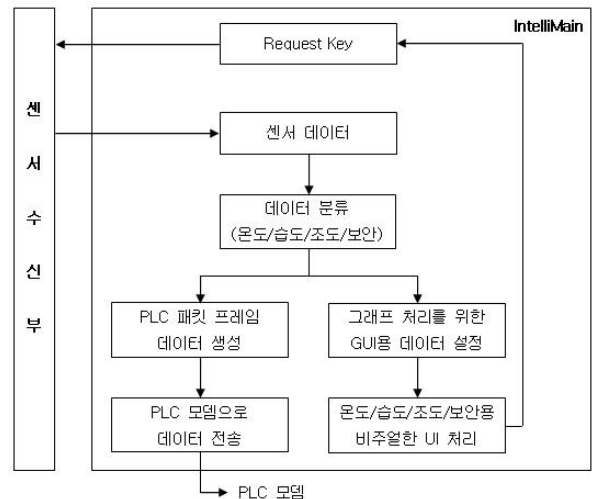
유무선 상호 인터페이스를 위한 지능형 홈웨어를 사용하는 시스템 아키텍처는 <그림 1>과 같이 무선 센서 스테이션, 무선 PLC 스테이션으로 구성되어진다. 무선 센서 스테이션은 무선 센서들로부터 수신되는 데이터를 무선 PLC 스테이션으로 재전송 한다. 무선 센서는 온도, 습도, 조도, 보안과 같은 4가지 타입의 센서들이 사용된다. 무선 PLC 스테이션은 무선 센서 스테이션으로부터 전송된 온도, 습도, 조도 및 보안과 같은 센싱된 데이터를 PLC를 통해 각종 디지털 기기에 전송한다.



<그림 1> 유무선 네트워크 기반 홈웨어 시스템 아키텍처

2.2 홈웨어 시스템 실행절차

<그림 2>는 무선 센서 스테이션으로부터 센싱된 데이터를 수신하고 PLC 모뎀으로 재전송되는 과정을 도식화한 것으로 홈웨어는 무선 PLC 플랫폼에 탑재된다.



<그림 2> 홈웨어 시스템 실행절차

무선 센서 스테이션에 해당하는 센서수신부에서 센서 데이터를 수신하면 온도, 습도, 조도, 보안으로 데이터를 분류하게 된다. 분류된 데이터는 현재 온도, 습도, 조도 및 보안에 관련된 상태를 사용자에게 시각적으로 표현하기 위해 GUI 처리를 실행하게 된다. GUI 처리를 완료한 후에는 PLC 모뎀으로 센서 데이터를 전송하기 위해 온도, 습도, 조도 및 보안에 대한 데이터를 PLC 패킷 프레임으로 생성하고 PLC 모뎀으로 데이터를 전송한다. 이러한 일련의 처리가 완료되면 다시 무선 센서 수신부에게 Request Key를 송신하여 다시 온도, 습도, 조도 그리고 보안에 대한 센서 데이터를 전송받는다.

2.3 홈웨어 시스템 프로토콜

<표 1>과 <표 2>는 홈웨어 시스템에서 사용되어지는 데이터에 대한 프로토콜이다.

<표 1>은 무선 센서 스테이션과 무선 PLC 스테이션 사이의 데이터 수신에서 사용되는 RF 수신부 데이터 패킷 프레임이다. stx와 etx는 RF 수신부 데이터 패킷 프레임의 시작과 끝을 의미하고, Sensor1에서 Sensor16은 무선센서 모듈로부터 수신되는 온도, 습도, 조도 및 보안 관련 센서 데이터이다. check_sum은 Sensor1에서 Sensor16까지의 체크섬 데이터로서 1바이트이다. 따라서 RF 수신부 데이터 패킷 프레임의 데이터 크기는 211 바이트이다. 무선 PLC 플랫폼은 <그림 3>의 RF 수신부 데이터 패킷 프레임을 수신하여 GUI를 처리하고 PLC 패킷 프레임을 생성한다.

<표 1> RF 수신부 데이터 패킷 프레임

STX	Sensor 1	Sensor 2	...	Sensor 16	check_sum	ETX
1byte	13byte	13byte		13byte	1byte	1byte

<표 2>는 무선 PLC 플랫폼과 PLC 모듈사이의 데이터 송신에 사용되는 PLC 데이터 패킷 프레임이다. STX와 ETX는 PLC 데이터 패킷 프레임의 시작과 끝을 의미한다. LENGTH는 데이터 패킷의 크기를 나타내고 온도, 습도, 조도, 부저 DATA는 무선 센서 스테이션으로부터 전송된 데이터를 분류하여 다시 PLC 데이터 패킷 프레임에 사용되는 센서 데이터를 의미한다. CRC16은 전송되는 센서 데이터의 무결성을 위해 사용된다. DEST ID와 SOURCE ID는 고정으로 설정되어 있지만 다양한 디지털 기기와 무선 센서모듈들의 식별자로 사용된다.

<표 2> PLC 데이터 패킷 프레임

byte	NAME	VALUE	고정유무
1 byte	STX	0x02	고정
2 byte	DEST ID	0x25 0x00	고정
2 byte	SOURCE ID	0x00 0x00	고정
1 byte	LENGTH	STX ~ ETX	고정
1 byte	OPT	0x80	고정
1 byte	COMMAND	0xC0	고정
2 byte	온도 DATA	0 ~ 65535	가변
2 byte	습도 DATA	0 ~ 65535	가변
2 byte	조도 DATA	0 ~ 65535	가변
1 byte	부저 DATA	== 0 : Off != 0 : On	가변
2 byte	CRC16		가변
1 byte	ETX	0x03	고정

3. 실험 및 성능

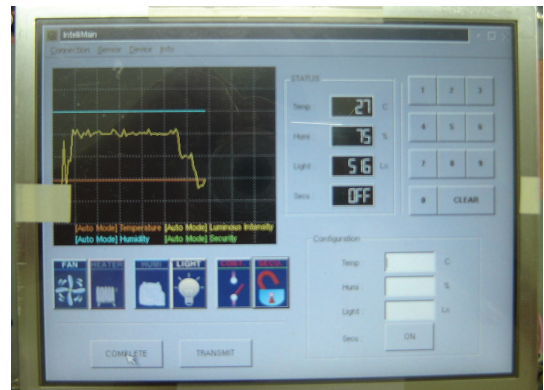


<그림 3> 홈웨어 개발 및 실험환경

본 논문에서 구현한 홈웨어는 유·무선 네트워크 환경을 기반으로 시스템이다. 무선 PLC 플랫폼은 400MHz 대의 주파수 대역을 사용하는 무선 센서 모듈로부터 전송된 센서 데이터를 PLC 유선환경으로 전송하는 상호 인터페이스 역할을 함과 동시에 사용자에게 센서 데이터를 시각적으로 보여준다.

무선 PLC 플랫폼은 ARM 계열의 아키텍처를 사용하는 인텔 PXA255 400MHz 프로세서를 기반으로 리눅스 커널 2.4.18 운영체제를 사용한다. GUI 환경은 qt-embedded 윈도우가 탑재되어 있으며 64MB의 SD 메모리와 32MB의 플래쉬 메모리를 사용한다. 무선 PLC 플랫폼의 개발환경은 x86 Intel i686 계열의 Intel Pentium 4 4.2GHz의 프로세서와 리눅스 커널 2.4.20 운영체제이다.

<그림 3>은 유무선 네트워크 기반 홈웨어의 개발 및 실험환경이다. 무선 센서 모듈은 기능에 따라 온도, 습도, 조도 및 보안 기능을 위한 것으로, 1초에 한번씩 무선 센서 스테이션으로 센싱되는 데이터를 전송하게 된다. 무선 PLC 플랫폼은 무선 센서 스테이션으로부터 데이터를 수신하기 위해 Request Key를 송신한다.



<그림 4> 홈웨어 실행화면

<그림 4>은 무선 PLC 플랫폼에서 동작하고 있는 홈웨어의 실행화면을 나타낸 것으로 사용자에게 비주얼한 센서 데이터를 보여주기 위해 그래픽적인 화면으로 구성된다. 홈웨어에서 동작되어지는 각각의 기능들은 소프트웨어의 업그레이드 및 수정이 용이하도록 클래스화하여 작성되었다.

4. 결 론

오늘날의 가전기기의 고성능화 및 디지털화는 다양한 방식의 유·무선 네트워크 기술과 융합하면서 홈네트워크 산업을 급격히 발전시키고 있다. 앞으로 홈네트워크는 다양하고 복잡한 디지털 가전기기 및 네트워크 미디어와 프로토콜이 혼재하는 분산 네트워크 환경이 될 것이다. 다양한 플랫폼을 가진 디지털 가전기기간의 상호 연결 및 인터페이스는 사용자가 더 많은 기능을 요구하게 되고, 디지털 기기에 탑재되어 운영되는 소프트웨어 기술의 중요성이 점점 커지게 될 것이다.

본 논문에서 구현한 홈웨어는 사용자에게 주거하는 생활환경에 대한 자료를 비주얼하게 제공할 뿐만 아니라 가정내에서 구축되어지는 유·무선 네트워크 환경을 기반으로 디지털 가전기기간의 원활한 상호 인터페이스할 수 있도록 도와줌으로써, 홈 네트워크의 복잡성과 이질성을 해결하는데 활용할 수 있는 자료로서 활용이 가능하다.

[참 고 문 헌]

- [1] 정준영, 김광수, 정민수, "자바-네이티브 조합모델을 이용한 실시간 임베디드 미들웨어 시스템에 관한 연구", 전기학회논문지, 54권 3호, p141, 2005
- [2] 정준영, 정민수, 김광수, "지니 홈네트워크상의 효율적인 서비스 관리 시스템 개발", 정보처리학회논문지, 10-D권 4호, 2003
- [3] <http://www.trolltech.com>, qt-embedded window development
- [4] <http://www.arm.linux.org.uk>, The ARM Linux Project