

정보 가전 제어를 위한 900MHz 무선 통신 모듈 설계

이 태훈^o 서 정호 김 영호

부산대학교 정보시스템공학과^o, 전자계산학과

{nebula99, morning}@juno.cs.pusan.ac.kr, yhkim@pusan.ac.kr

Design of 900MHz Wireless Communication Modem for Internet Appliance Control

Taehun Lee^o Jungho Seo Youngho Kim

Dept. of Information System Engineering^o, Dept. of Computer Science,

Pusan National University

요 약

시스템의 복잡성, 고 비용, 표준의 미비 등 여러 요인으로 인해 가전 기기 간의 데이터 통신 및 제어 정보 전송의 효율성을 만족시키지 못하고 있다. 디지털 정보 가전 간 원활한 통신을 위해 보다 안정적이고 정확한 정보 전달이 가능한 방법이 우선 보장되어야 하고, 그러기 위해서는 시스템 간의 연결을 가능하게 하는 인터페이스에 대한 분석과 연구가 선행되어야 한다. 본 논문에서는 일반적인 컴퓨터 시스템을 이용해 실제 정보 가전 제어에 적용 가능한 무선 통신 모듈을 제시하고자 한다.

1. 서론

인터넷 사용의 급증과 이용 층의 다양화, 정보 통신 가전기기의 보급으로 홈 네트워킹에 대한 사회적인 요구는 가전 기기 지능화, 디지털화, 컴퓨팅 능력 가속화라는 결과를 나타나게 하였다. 고속 통신로 확보로 유·무선 정보 통신망에 연결되어 인터넷을 통해 원격 제어는 물론 데이터 송·수신까지 가능한 차 세대 가전 제품을 의미하는 분야인 정보 가전으로 발전하였고, 그 중요성 또한 커지고 있다.

본 논문은 네트워크에 연결된 PC나 단말기를 통해 가정 내 어느 곳에서든 양 방향으로 정보 가전 기능 제어와 정보 전달을 위한 900MHz 무선 통신 모듈을 설계하고자 한다. 제안된 시스템은 소규모 서비스 측면에서 접근하여 FCC에 의해 규정된 Unlicensed Operations 데이터 통신을 허용하는 대역인 900MHz ISM(Industrial, Scientific, Medical) Band를 사용하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 현재 사용되고있는 유·무선 인터페이스 기술에 대해 비교·분석하고, 3장에서는 정보가전 기기와 통신을 위한 시스템 구성과 발생 가능한 문제점과 해결 방향에 대해 살펴본다. 4장에서는 일반적인 모듈 시스템의 특성과 무선 통신 모듈의 시스템 블록 다이어그램과 송·수신부를 설계하고, 실제 응용한 예를 제시하였다. 5장에서는 결론 및 향후 과제로 논문을 맺는다.

2. 유·무선 인터페이스 기술 비교 분석

정보 가전 기기 간 공유와 제어를 위한 인터페이스 기

술은 네트워크 연결된 일반 가정 PC에서 정보 가전을 통제하기 위한 제어 정보 전달에는 현재 여러 가지 방법이 제시되고 있다. 실제로 디지털 인터페이스 분야는 가정의 정보화 구축이라는 홈 네트워킹에 있어 매우 중요한 위치를 점하고 있으며, 그 방법은 Bluetooth, 802.11, Home PNA(Phone-Line Networking), PLC(Power Line Communication) 등 다양한 유·무선 방식을 가지고 있다. 이러한 인터페이스 기술이 홈 네트워킹과 쉽게 연결되는 구조를 가질 때 지능형 단말을 융합한 네트워크인 정보 가전이라는 의미를 가지게 된다. 기존에 사용되고 있는 주요 인터페이스 기술을 정리해보면 다음과 같다 [9].

	Bluetooth	Wireless LAN	RF Modem	Home PNA	PLC
Section	Wireless	Wireless	Wireless	Wired	Wired
Standard	Ver 2.0	IEEE 802.11a		Ver 2.0	
Speed	2~12Mbps	54Mbps (Future)	Low speed	4~32Mbps	10Mbps (Future)
Medium	2.4GHz FH	2.4GHz FH, DS	ISM Band 900MHz, 2.4GHz	Phone line 4.75~9.25 MHz	Power line
Distance	10~100m	수십~수백m	300~1000m	150~1.5Km	100m
Cost	\$5 (2003)	High cost	Low cost	\$100/Node	\$750 (Total)

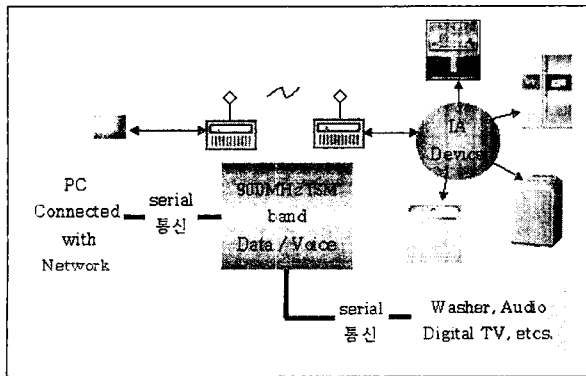
[표 1] 유·무선 인터페이스 기술 비교

기존 유선을 이용한 방식은 네트워크를 통한 다운로드 방식으로 제한된 기능 제어 및 서비스를 제공하고 있으며, 유선 망 이용이라는 제약적 조건으로 인해 초기 설치상의 어려움 및 고 비용이라는 부담을 안고 있어 사용자 편의 면에서도 요구사항을 만족시키기 어려운 실정이다. 이에 대한 하나의 해결 방안으로 서비스 대상을 제한된 환경으로 정의하고, 네트워크 접근 가능한 PC와 정보 가전 기기 간 통신을 위해 무선 통신 모델을 사용하였다. 이것은 기존 유선 망의 단점을 극복할 수 있으며, 고 비용을 요구하는 다른 인터페이스 기술에 비해 비용 면에서도 유리한 장점을 가지고 있을 뿐 아니라, 양방향 데이터 통신과 기능 제어 등 다양한 서비스를 제공할 수 있는 방법이라고 할 수 있다.

3. 시스템 구성 및 인터페이싱 문제점과 해결 방안

3.1 시스템 구성

RF 통신 프로토콜 표준이 정의되지 않은 현 상황에서 다른 인터페이스에 비해 소량의 음성 및 데이터 통신을 지원하는 RF 무선 통신 모델을 사용할 때 그 시스템의 구성은 아래 그림과 같다[8].



[그림 1] RF 모뎀 시스템 구성도

3.2 인터페이스 연결 시 문제점 및 해결 방향

3.2.1 모뎀과 가전 기기 연결 시 문제점

기존에 홈 네트워크 기반 정보 가전에서 제시된 홈 게이트웨이, 홈 서버, 홈 컨트롤러의 기능을 본 시스템에서는 네트워크에 연결된 일반적인 가정용 PC가 RF 무선 인터페이스를 통해 직접 가전 기기와 연결되어 정보 전달 및 가전 기능 제어를 담당함으로써 다음과 같은 문제점을 가질 수 있다.

- 모든 유·무선 통신에 공통적으로 적용 가능한 통신 프로토콜 표준 부재
- 한정된 대역폭으로 인한 대용량 멀티미디어 데이터 전송의 어려움
- 별도의 사용자 인터페이스 프로그램 제작 필요
- 다 채널 통신으로 인한 데이터 전송의 안정성 확보 어려움
- WebPad, PDA, PCS 등 다양한 제어 정보 입력 주체와 RF 모뎀 간 공통적으로 연결 가능한 인터페이스 부재

3.2.2 해결 방향

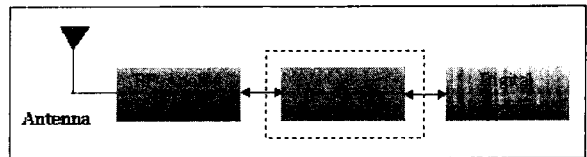
정보 가전을 제어하기 위한 제품을 개발하는 기업들에

의해 통신 표준의 필요성은 확대되고 있으며, 실제 각 인터페이스 표준 워킹 그룹들에 의해 조정이 되고 있는 실정이다. 무엇보다 표준 정의 시 가장 우선되어야 하는 것은 다양한 정보 가전에 적용할 수 있는 유연성의 지원이며, 사용의 편의성을 위해 윈도우 기반의 Graphical User Interface 또한 고려되어야 한다.

본 논문에서 제안된 시스템에서는 고정된 900MHz ISM band를 사용하였으나, 최근 증가하고 있는 대용량 멀티미디어 데이터의 수용을 위해 2.4GHz/5.1GHz 등 대역의 유연성을 위한 시스템 설계가 가능해야 하며, 다양한 제어 정보 입력 주체 간 인터페이스 연결 공통성을 위해 USB 2.0, IEEE 1394 등 대용량, 고속 전송 지원이 가능한 기존에 사용되고 있는 표준으로 통일해야 한다.

4. 900MHz ISM band 무선 통신 모델 설계 구현

4.1 일반적인 모델의 특성

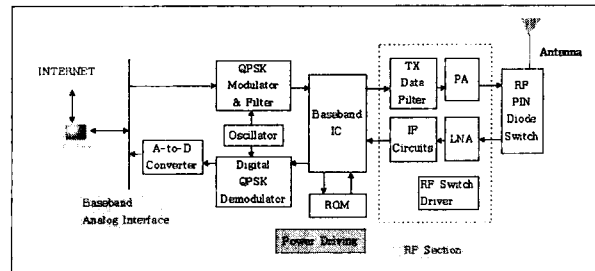


[그림 2] 중간 주파수 처리부

공기 중의 전자파로 송수신되는 고주파 대역인 RF 반송파와 데이터, 음성, 화상 등 실제 정보를 담은 저주파 대역사이에는 중간 주파수(Intermediate Frequency) 변환 단계를 거치게 되는 것이 일반적이다. 대부분의 RF 시스템에서는 수신 신호의 성능 향상을 위해 일반적으로 IF가 사용되고 있으며, IF를 거쳐 고주파 RF 신호를 사용함으로써 잡음에 강하고, 다양한 에러복구 수단이 적용된다. RF 시스템에서 IF가 사용되는 몇 가지 특징에 대해 제시하면 다음과 같다.

- 선택도 : 잘게 쪼개진 채널에서 자기가 원하는 주파수 채널만 정확하게 골라낸다.
- 민감도 : 수신기의 성능이 흔들리지 않고, 주변회로에 영향받는 것을 극소화하여 안정적 수신을 가능하게 한다.
- 안정도 : 시스템 발전의 원인인 gain을 분산시킴으로써 큰 증폭에 대한 불안정성 문제를 크게 향상한다.
- 반복성 : 동일한 IF주파수를 일정하게 공용으로 사용하면, RF단의 변화가 baseband 신호처리에 영향을 주지 않게 된다[2].

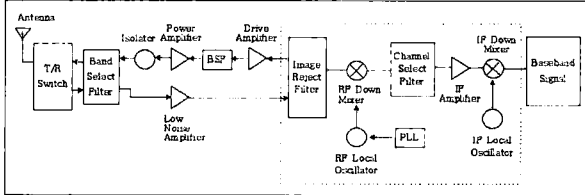
4.2 시스템 블록 다이어그램



[그림 3] RF 시스템 블록다이어그램

본 논문에서 제시된 RF 시스템은 TX와 RX 크게 두 가지로 구분하였다. 각 신호는 미리 정해진 주파수와 전력 수준을 만족해야하고, 불필요한 발진 등의 주파수나 잡음 지수는 최소로 유지해야 한다[1][2][5][7].

4.3 RF 송/수신부 프로세싱 설계

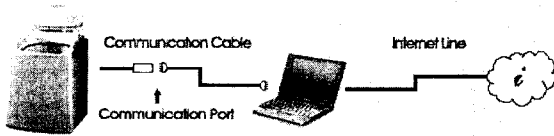


[그림 4] RF 프로세싱 구조

본 논문에서 설계되어진 송, 수신부 각 부분에 대한 살펴보면 다음과 같다. Image filter는 mixer 앞에서 잘못된 주파수의 유입을 차단하고, RF단과 IF단을 분리하여 수신부의 안정성을 도모한다. Drive Amplifier는 Power Amplifier의 gain 부족을 해결하고, 동시에 Power Amplifier에 충분한 전력을 만들어주는 역할을 한다. Band Select Filter는 사용 중인 채널 대역만 선택해 통과시키며, Isolator는 특정 방향으로만 신호가 전달될 수 있도록 신호의 방향을 고정시키는 역할을 담당한다. 최종적으로 안테나에서는 전기적 신호변화를 공기 중의 전자기파로 복사시켜준다.

4.4 실제 응용 예

국내 Internet Appliance 전문 기업인 DreamLG에서는 RS-232C 유선 케이블을 이용하여 데이터 전송 및 기능 제어 가능한 인터넷 세탁기 상용화를 성공한 바 있고, 최근에는 유선망의 단점을 극복하고 사용자 편의성 증대를 위해 자체 개발한 LNCP 통신 프로토콜과 IOP(Internet Operating Program)를 이용해 무선 통신 모델을 사용한 가전 기기 제어에 대한 연구가 활발히 진행 중이다[10].



[그림 5] PC를 통해 인터넷에 연결된 세탁기

5. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 일반적으로 사용되고 있는 유·무선 인터페이스 기술 비교·분석과 저 비용, 고 효율의 무선 통신 모델을 사용한 PC와의 디지털 인터페이스 적용에 대한 가능성에 대해 알아보았고, 이들 개체 간의 정보 전달 및 기능 제어를 위한 시스템을 제시했다. 그리고 실제 정보 가전에 적용하기 위한 Unlicensed ISM 대역의 900MHz RF 모듈 칩을 사용한 통신 모델을 설계해 보았다. 향후 연구 방향으로서는 데이터 전송 속도 향상, 저 전력, 저 비용 등을 만족하는 고 효율의 모델과 다양한 디지털 정보 가전에 적용 가능한 개방형 통신 알고리즘을 개발하고, 실제 상용 RF 모듈 테스트 송수신 전송

프로그램을 이용해 제어 정보의 전달에 관한 연구를 계속할 것이다.

6. 참고문헌

[1] Behzad Razavi, Microelectronics, PH PTR, 1997
 [2] Cotter W. Sayre, The Complete RF Technician's Handbook, Prompt Publications, 1998
 [3] Mihai POPA, "Home appliance networking", IEEE, 2000
 [4] Peter M. Corcoran, "User Interface Technologies for Home Appliances and Networks", IEEE, 1998
 [5] Tom McDermott, "An Amateur 900MHz Spread-Spectrum Radio Design", Tucson Amateur Packet Radio Corporation, 1997
 [6] 김미덕, "RF모듈을 이용한 Wireless Home Automation System의 설계 및 실험", 부산대학교 공학 석사 학위 논문, 2001
 [7] 허정, "900MHz대 무선모뎀의 고주파회로 설계 및 제작", 건국기술연구논문지 제19집, 1994
 [8] David Iler, "Is cable WIRED into home NETWORKS?", Communicaton Engineering & Design, March 1999
 [9] Y.D Yoon, Home N/W Technology, Samsung Electronics, 2001
 [10] <http://www.dreamlg.com/lgewasher>