

RF 콘센트를 이용한 가정 대기전력 모니터링

김경태*, 박경진*, 최우혁*, 김우성*

*호서대학교 컴퓨터공학과

e-mail : kt1245@nate.com*, kjp109@naver.com*, flyloo4@naver.com*, wskim@hoseo.edu*

A Monitoring system for Home standby power using RF outlet

Gyeong-Tae Kim*, Gyeong-Jin Park*, Woo-Hyeok Choi*, Woo-Sung Kim*

*Dept of Computer Engineering, Ho-seo University

요 약

본 논문에서는 효율적인 전력사용을 위해 가정에서 사용하는 대기전력을 모니터링 할 수 있는 시스템을 구현하였다. 무선 근거리 통신을 지원하는 RF통신을 이용한 콘센트를 이용하여 가전기기의 현 상태에 따라 평균 전력량을 대입, 예상 전력량을 계산하여 임베디드 보드 및 스마트폰에서 전력량을 실시간으로 모니터링 할 수 있도록 시스템을 구현 하였다.

1. 서론

가정에서 사용하는 가전기기 들은 사용하지 않는 상태에서 단지 플러그만 연결되어 있더라도 전력을 소모하게 되는데 이를 대기전력(Standby Power) 이라고 한다. 이러한 대기전력을 기후변화와 지구 온난화에 따른 전 세계적 에너지 절감 노력과 환경 규제가 강화되고 있는 가운데 국내 IT 산업의 발달과 정보가전기기의 네트워크화에 따른 대기전력 사용이 급격하게 증가되고 있는 추세이다. 특히 요즘은 냉장고, 오디오, TV, 밥솥 등 모든 전자제품에 사용자 편의를 위한 예약기능, 자동 제어 기능이 포함되어 있어 전력 사용이 지속적으로 소모하게 되므로 에너지 효율 향상과 대기전력 저감 필요성이 더욱 대두되었으며, 제조업체들이 이에 맞게 각 가전기기 마다 대기전력을 적게 소비하도록 개발하여 시중에 내놓고 있다 [1][2][3].

본 논문에서는 이러한 가전기기들의 대기전력 사용량을 모니터링 할 수 있는 시스템을 제안 하고자 한다. 기존 IrDA(Infrared Data Association)방식의 리모컨은 장애물이나 환경 조건에 따라 무선 통신에 제약이 있지만, RF통신방법을 사용하면 거리제한을 제외하면 IrDA방식 보다 효율적으로 원격 제어를 할 수 있다. 또한 실외에서도 자신의 스마트기기를 이용하여 가정에 설치되어 있는 임베디드 보드 내 수집되는 각 콘센트들의 정보를 모니터링 할 수 있도록 시스템을 개발하고자 한다.

2. 본론

2.1 대기전력 지원 필요성

2011년 기준 국내 17,860,000가구 가구가 이상이 네트워크

를 사용하고 있으며, IPTV, 인터넷 전화, E-러닝, WEB-2.0 등 IT 융합 서비스가 본격화됨에 따라 네트워크 데이터 트래픽은 증가할 것으로 예상된다. 특히 따로 전원 관리를 해주지 않는 이상 항상 가동되고 있는 홈 게이트웨이, 셋톱박스 등의 특성상, 주 평균 인터넷 사용시간 13.7시간인 인터넷 사용형태는 가정 네트워크 장비 가동 시간 중 80%이상을 불필요하게 전력을 낭비하고 있는 것이다[4][5].

2.2 전체 시스템 구성

사용자는 실내에서 RF 신호를 송·수신 하는 임베디드 보드(월패드 역할)을 통하여 집안 내부에 설치된 콘센트를 원격으로 제어 및 모니터링을 할 수 있다. 이를 위해서는 반디통신에서 제공하는 RF콘센트를 사용하여 콘센트에 연결되는 가전기기의 이름을 콘센트에 ID로 등록하여 기기별 전원제어 및 전력량 측정이 가능 하다. 임베디드 보드에서 수집한 자료를 3G/wifi 모듈을 이용하여 휴대용 스마트 기기로 모니터링 할 수 있도록 데이터 값을 전송 한다. (그림 1)은 전체적인 시스템의 시나리오 이다.



(그림 1) 시스템 시나리오

3. 시스템 설계 및 실험

본 논문에서는 반다통신에서 제공하는 RF콘센트, RF전등 스위치를 이용하여 임베디드 보드와의 통신을 통해 데이터를 수집하고, 이에 예상 대기전력 값을 계산하여 수치화 시킨 후 스마트기기로 데이터를 전송하여 사용자가 실시간으로 모니터링 할 수 있도록 한다. <표 1>은 평균 대기전력량을 보여준다. 여기서 임베디드 보드는 RF콘센트와 스마트기기의 미들웨어 역할을 함으로 RF통신 모듈과 3G/wifi 모듈을 사용할 수 있도록 미리 하드웨어와 소프트웨어 세팅이 되어있는 상태의 임베디드 보드를 사용하였다.

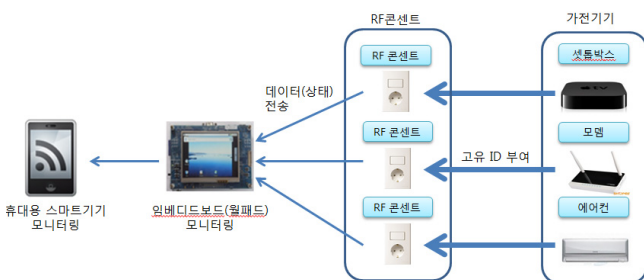
RF 콘센트는 따로 On/Off 스위치가 있어 콘센트를 Off 시키면 연결된 가전기기의 대기전력에 관계없이 콘센트 자체의 대기전력만을 소모한다. RF콘센트의 대기전력량은 1W 미만 이다.

<표 1> 평균 대기전력 량

구분	평균 대기전력
셋톱박스	12.27
모뎀	5.59
에어컨	5.81
보일러	5.81

3.1 전력 모니터링 시스템 구성

개념적으로 전력량 모니터링 시스템은 가정 내의 RF콘센트를 가지고 연결되며, RF콘센트는 각각의 ID를 가질 수 있다. 따라서 연결된 가전기기에 따라 ID를 다르게 부여 한 뒤 임베디드 보드에 ID를 등록 한다. 임베디드 보드에서는 각 ID에 따른 전력량을 체크하여 사용자에게 보여주고 이를 휴대용 스마트기기에서도 확인 할 수 있도록 스마트기기로 데이터를 전송한다. 휴대용 스마트기기에서는 따로 전력량 계산을 할 필요 없이 임베디드 보드에서 보내지는 데이터만을 출력한다. 시스템 구성은 (그림 2)와 같다.



(그림 2) 전력 모니터링 시스템 구성

3.2 전력량 수집 시스템

RF콘센트와 임베디드 보드 사이의 통신 데이터는 다음과 같다. Preamble 한번에 총 8Byte씩 전송되며 CMD에는 COMMAND가, ID는 총 4Byte로 시리얼 번호(보드ID)와 함께 전송이 되고, DATA1, DATA2, 그리고 내용이 전송 된다. <표 2>는 임베디드 보드에서 RF콘센트로 보내는 데이터 정보이고, <표 3>은 RF콘센트에서 임베디드 보드로 보내는 정보이다. 이 정보를 분석하여 시스템을 설계한다[6].

<표 2> 임베디드 보드에서 RF콘센트로 가는 통신정보

CMD	ID	DATA1	DATA2	내용
00x0				
00x1	ID	1[ON], 0[OFF]		POWER
00x2	신규 ID	1[ON], 2[OFF]		시리얼번호 + ID부여
00x3	ID	0: ALL 1 : Switch 2 : 시간		Switch 정보요구
00x4	ID	1[ON], 2[OFF]		Switch 정보저장
00x5	ID	T_HOUR	T_MIN	현재시간
00x6	ID	A_HOUR	A_MIN	알람시간 (AA:해제)

<표 3> RF콘센트에서 임베디드 보드로 가는 통신정보

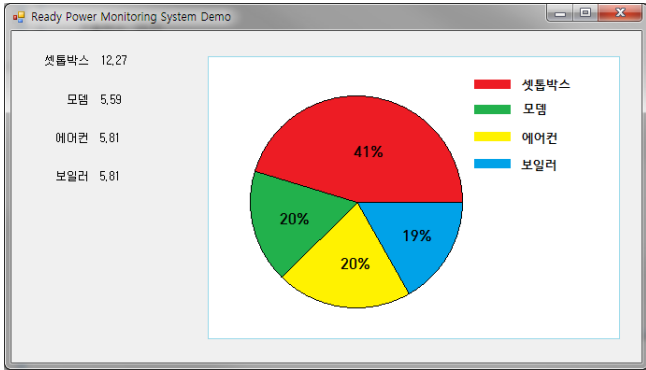
CMD	ID	DATA1	DATA2	내용
00x0				
00x1				POWER
00x2	신규 ID	1[ON], 2[OFF]		시리얼번호 + ID부여
00x3				
00x4	ID	1[ON], 2[OFF]		Switch 정보저장
00x5	ID	T_HOUR	T_MIN	현재시간
00x6	ID	A_HOUR	A_MIN	알람시간 (AA:해제)

3.3 모니터링 시스템

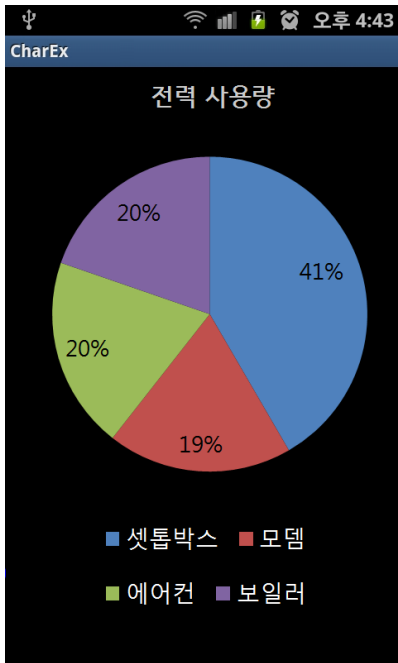
우선 RF콘센트를 통해 가전기기의 On/Off 상태와 콘센트의 On/Off 상태를 전달 받고 그에 따라 각 콘센트가 켜져 있을 때 흐르는 대기전력량을 계산해 확인 해 보았다.

(그림 3)과 같이 각 기기별 대기전력량과 현재 가정 내에 사용 중인 기기의 전력량 비율을 임베디드 보드에서 그래프로 확인할 수 있다. 여기에 콘센트를 추가하면 더 많은 가전기기의 전력량을 확인해

볼 수 있다. 또한 이 데이터를 가지고 (그림 4)와 같이 스마트 폰에서도 확인을 할 수 있다.



(그림 3) 기기별 전력량 모니터링(임베디드 보드)



(그림 4) 기기별 전력량 모니터링(스마트 폰)

4. 결론

본 논문에서는 시중에 나와 있는 RF콘센트의 기능을 이용하여 임베디드 보드와 휴대용 스마트기기를 결합해 대기전력 모니터링 시스템을 모의 구축한 결과를 제시 하였다.

사용자의 위치에 상관없이 어디서든 전력모니터링을 할 수 있는 서비스를 제안함으로써 향후 홈 네트워크와 공장, 상가 등 다양한 실내에서의 전력 모니터링 서비스의 표본을 제시한다. 이전 논문에서 발표했던 원격제어에서 더 나아가, 대기전력량을 모니터링 할 수 있게 되어 사용자들이 전력량을 체크

하고 각 전자기기들을 보다 효율적으로 제어할 수 있게 하고자 한다[7].

추후 연구 과제로는 도플러 센서를 이용하여 사용자의 행동패턴을 분석하여, 시간대별, 사용자의 위치에 기반을 두어 시스템이 자동으로 전력의 공급/차단을 수행하는 상황인식 기반의 서비스 시스템을 개발하고자 한다.

참고문헌

- [1] 양규영, “대기전력저감기술을 통한 기술사업화 활성화 방안 연구”, 호서대학교 글로벌창업대학원 학위논문, 2011.
- [2] 허준, 홍충선, 강석봉, 전상수, “대기전력절감을 위한 홈네트워크 제어 구조”, 한국통신학회지. 2007
- [3] 에너지 관리공단, “Standby Korea 2010 - 대기전력 1W달성을 위한 로드맵“, 에너지 관리 통권 제 349호, pp.66-75, 2005
- [4] 방송통신위원회(통신사업자보고자료). 1999~2011
- [5] 전력거래소 “가전기기 보급률 및 가정용전력 소비행태 조사 보고서”, 2011
- [6] 신수홍. “RF통신을 이용한 스마트 전력 제어 시스템” 호서대학교 컴퓨터공학과 석사논문, 2012
- [7] 김경태, 박경진, 최우혁, 김우성, “RF통신을 이용한 무선 전력 제어 시스템”, 한국인터넷방송통신학회, 2012