

홈게이트웨이 대기전력 절감기술 연구

A Development of Standby-power supporting Home-Network Gateway

김 용 호*, 이 상 학*, 김 대 환*

Yong-Ho Kim, Sang-Hak Lee, and Dae-Hwan Kim

Abstract

Home-network gateway always powered on, while network data is not transferred. And the Power consumption of networked electric devices are greatly increased, to support higher speed data transfer. To reduce the power consumption of networked electric devices, some ideas were proposed. Such as ALR, Proxying, Subset-PHY. In this paper we propose a scheme to reduce power consumption of Home-Network Gateway. Proposed Home-network Gateway architecture consumes less than 1W in passive standby mode..

Keywords : Home-network, Standby-power, Gateway, USN

I. 서 론

가전기기수의 증가와 생활형태의 변화에 따라 2007년 개인이 소비하는 전력은 1997년 대비 70%가 증가하였다[1]. 또한 네트워크 기기분야에서는 정보통신기기 및 고속 멀티미디어 데이터 수요의 증가에 따라 네트워크 기기의 전력 소비가 꾸준히 증가하고 있으며, 이에 따라 소비전력 및 대기전력 절감 네트워크기술에 대한 요구가 커지고 있다.

해외의 표준화 단체 및 연구소를 중심으로 네트워크 기기의 소비전력 절감을 위하여 ALR[2], Proxying[3], Subset-Phy[4] 등 저전력화에 대한 연구를 수행하였으나 주로 고속/대규모 네트워크 등에 집중되어 있으며, 소규모 홈 네트워크 등에 적용하기 어렵다.

특히 홈 네트워크 기기들은 전원이 연결되어 있는 상태로 동작하여 데이터 통신이 발생하지 않는 상황에서도 일정한 전력소모가 발생하므로 이에 대한 대처기술이 마련되어야 한다.

본 논문에서는 이더넷 링크 모니터링 및 USN(Ubi-quitous Sensor Network)를 활용하여 홈 네트워크 환경에서 전력절감 구조와 구현방법 및 전력절감 효과에 대하여 기술한다.

II. 본 론

1. 기존의 네트워크 저전력 기술의 문제점

네트워크 기기의 소비전력 절감을 위해 기존에 제시되었던 ALR, Subset-PHY 등의 기술은 고속네트워크(100Gbps 이상) 환경에서 네트워크 연결속도를 가변적으로 제어하여 통신 부품의 소비전력을 절감하는 기술로, 네트워크 프로세서의 전원이 항상 공급되며 일정 이상의 전력을 소비한다. 또한 상용화된 네트워크 칩셋 제품들은 운영체제 수준에서 클럭 가변동작 및 프로세서의 대기모드를

지원하지 않고 있어서 네트워크 장비의 대기모드 전력절감이 제한적이다.

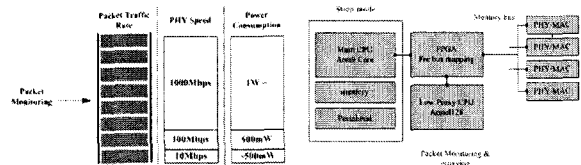


그림 1. ALR의 동작 개념

그림 2. Proxying 동작 개념

1) ALR (Adaptive Link Rate)

ALR (or Energy Efficient Ethernet(EEE))은 데이터 링크의 트래픽량에 따라 링크의 속도를 가변적으로 변경하는 기술로 입/출력 트래픽량에 따라 PHY의 링크 속도를 가변적으로 변경하여 소비전력을 절감하는 기술이다.

ALR 수행을 위해서는 트래픽량에 대한 지속적인 모니터링이 필요하며, 항상 프로세서가 동작하고 있다.

2) Proxying

Proxying은 네트워크 패킷처리를 위한 별도의 프로세서를 추가하고, 대기모드로 진입한 메인프로세서 및 PC를 향해 발생하는 SNMP, ARP 등의 단순 네트워크 패킷처리를 수행하여 프로세서 및 PC의 대기모드 구동시간을 연장하는 기술이다. Proxying 지원을 위해서는 네트워크 트래픽을 처리할 수 있는 프로세서와 메인 프로세서가 버스를 공유하여 처리하므로, 트래픽 데이터의 누락이 발생할 수 있다.

2. 홈게이트웨이 전력절감 구조제안

본 논문에서 제안하는 대기전력 절감시스템의 구조는 홈 네트워크 게이트웨이에 시스템 전원공급을 제어하는 회로와 USN 및 이더넷 링크 모니터링 회로를 구성하고, 트래픽이 발생하지 않는 기간 동안 홈게이트웨이의 메인프로세서로 공급되는 전원을 차단하여 소비되는 전원을 절감하

*전자부품연구원 RFID/USN융합연구센터
교신저자, E-mail : yhkim@keti.re.kr

는 구조이다.

그림 3의 이더넷 링크 모니터링 기능은 프로세서의 전원을 차단한 대기모드 상태에서 이더넷을 통해 입력되는 링크 형성 펄스의 입력을 확인하고 전원관리자에 신호를 전달하여 메인 네트워크 프로세서로 공급되는 전원을 복귀시킨다.

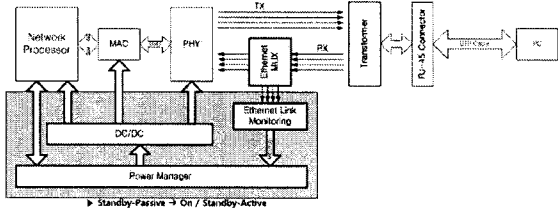
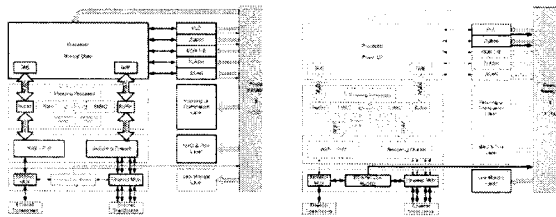


그림 3. 이더넷 링크 모니터링을 이용한 전원제어



(a) Normal state (b) Standby-passive
그림 4. 전원제어 모드별 기능블록의 전원공급

그림 4는 전원제어 모드별 각 기능블록의 동작제어 및 상태를 표시한 것으로, 메인 프로세서의 전원을 차단한 Standby-passive 상태에서 이더넷 링크 모니터링 블록의 입력에 따라 Normal State로 전원공급을 변환시킨다.

그림 5의 무선 USN을 활용한 전원제어 구조는 PC 등의 네트워크 클라이언트 기기에 소형의 전원공급회로와 AC 전류센서 및 USN 모듈로 구성된 전력감시 장치를 설치하고, AC 전원에 흐르는 전류의 변화를 감지하여 PC가 Sleep 또는 전원차단상태에서 Wake-up이 발생할 때 게이트웨이의 USN 모듈로 상태 변환을 통지하여 홈 네트워크 게이트웨이의 동작모드를 제어한다.

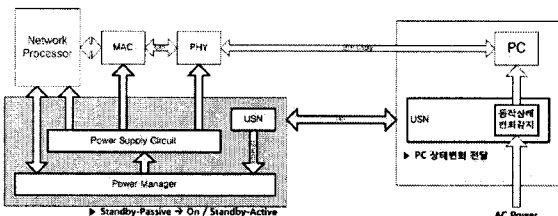


그림 5. 무선 USN을 이용한 전원제어

III. 결 론

본 연구에서는 네트워크 트래픽이 발생하지 않는 기간 동안 홈게이트웨이의 전원을 차단하고, 네트워크 프로세서의 Normal모드와 Standby-passive 모드의 전환에 이더넷 링크 모니터링 및 USN을 사용하여 홈-네트워크 게이트웨이의 소비전력을 절감하는 방법을 연구하였다. 제안된 구조를 사용하여 홈 네트워크 게이트웨이를 구현한 경우 0.98W 미만의 소비전력이 예상되며, 국내의 대기전력운용 기준을 만족하는 시스템을 구현할 수 있다.

감사의 글

이 연구는 2006년도 지식경제부 및 에너지관리공단의 에너지·자원기술개발 과제지원에 의한 결과임.

[참고 문헌]

- [1] 지식경제부, 에너지경제연구원, “에너지통계연보”, 2008, ISSN1226-606X, pp 130~131
- [2] “Reducing the Energy Consumption of Ethernet with Adaptive Link Rate(ALR)”, Chamara Gunaratne와, *IEEE Transaction on computers*, Vol 57, No.4
- [3] “Smart-NICs:Power Proxying for Reduced Power Consumption in Network Edge Devices”, Karthikeyan Sabhanatarajan와, *IEEE Computer Society Annual Symposium on VLSI*
- [4] <http://www.ieee802.org/3/az/>



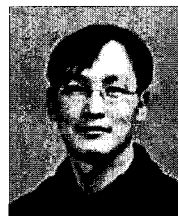
김 용 호

1998년 건국대학교 전자공학과 졸업
2000년 건국대학교 전자공학과(공학석사)
2000년~현재 전자부품연구원
<관심분야> Sensor Network, 대기전력절감
<e-mail> yhkim@keti.re.kr



이 상 학

1993년 전주대학교 수학과 졸업
1997년 경희대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
2005년 경희대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
2000년~현재 전자부품연구원
<관심분야> Sensor Network, RFID
<e-mail> shlee@keti.re.kr



김 대 환

1991년 명지대학교 전자공학과 졸업
1993년 명지대학교 전자공학과(공학석사)
1993년~현재 전자부품연구원
<관심분야> 대기전력절감, IP-USN
<e-mail> kimdh@keti.re.kr