

전력선 통신과 IEEE 802.15.4를 기반한 이종 홈 네트워크를 위한 효율적 라우팅 알고리즘 구현

하재열, 이감록, 허종만, 김남훈, *최해술, *정범진, 권옥현
서울대학교 제어 정보 시스템 연구실, *(주) 쉐퍼워
e-mail : hjy8099@cisl.snu.ac.kr

Implementation of Efficient Routing Algorithm for Heterogeneous Home Networks based on PLC and IEEE 802.15.4

Jae Yeol Ha, Kamrok Lee, Jongman Heo
Control Information System Lab in Seoul National University

Abstract

In this paper, an efficient routing algorithm for the heterogeneous home network in which IEEE 802.15.4 compensates for limitations of PLC based home networks. The efficient routing algorithm changes the broadcast period of routing information frame according to the mobility of the node. We implemented the routing algorithm and built a test-bed.

를 위한 스마트 라우팅 기법을 그대로 활용하여 무선 기술인 IEEE 802.15.4를 위해 사용하고 있다. 스마트 라우팅 기법은 전력선 환경을 위해 설계된 라우팅 기법으로 이동성을 가진 무선 네트워크에서는 많은 문제점이 있다 [1, 4]. 그러나 이종 홈 네트워크에 무선 네트워크를 위한 새로운 라우팅 기법을 탑재하는 것은 각 노드 입장에서 매우 큰 부담이 될 수 있다.

본 논문에서는 스마트 라우팅 기법을 이동성을 가지는 무선 노드들이 있는 상황에도 효율적으로 동작하도록 개선하는 알고리즘을 제안한다. 제안한 기법은 실제 유무선 복합 노드 상에서 구현되었으며, 현재 테스트베드를 구성하여 성능 테스트를 계획하고 있다.

I. 서론

전력선 통신은 기존 전력선을 재활용하기 때문에 추가적인 배선이 필요 없다는 장점으로 인해 홈 네트워크를 위한 통신 기술로 주목받고 있다. 하지만, 이동성을 요구하거나 전력선으로 연결되지 않은 가전 기기들을 위해서는 전력 통신을 사용하는데 한계가 있다. [1]에서는 이러한 전력선 통신의 단점을 보완하기 위해 저전력 무선 기술인 IEEE 802.15.4 [2]를 기존 전력선 프로토콜인 XCP[3] 기반 네트워크에 통합하여 이종 홈 네트워크를 제안하고 있다. 하지만, [1]에서는 이종 홈 네트워크를 위해 기존의 전력선 기반 홈 네트워크

II. 본론

2.1 스마트 라우팅의 문제점

스마트 라우팅은 잡음이 심한 전력선 환경의 특징을 반영하여 채널 상태 정보를 주기적으로 브로드캐스팅되는 라우팅 프레임의 수신 여부에 따라 관리하여 가상 토폴로지 기반의 라우팅 테이블을 만드는 라우팅 기법이다 [4]. 라우팅 테이블을 만들기 위해서는 라우팅 프레임의 브로드캐스팅 주기가 최소 3회가 지나야 한다. 일반적인 정적인 전력선 네트워크에서는 라우팅 테이블의 변화가 심하지 않기 때문에 라우팅 오버헤드

를 줄이기 위해 라우팅 프레임의 브로드캐스팅 주기를 5초 이상으로 크게 잡는다. 하지만, 이동성이 있는 무선 노드의 경우 라우팅 테이블의 변화가 급격할 수 있으므로 브로드캐스팅 주기를 일정하게 갖고 있는 경우 사용자가 매우 큰 지연 시간을 경험할 수 있는 문제가 생기게 된다.

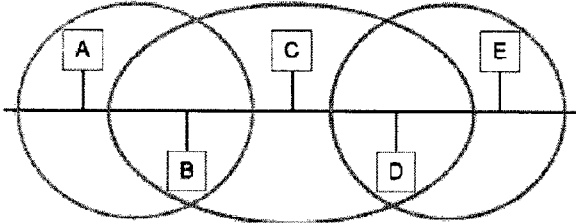


그림 1. 가상 토폴로지

2.2 효율적 라우팅 알고리즘

이중 홈 네트워크에서 이동성을 지닌 무선 노드를 위해 두 가지 알고리즘을 도입하였다. 첫째는 이동성이 있는 무선 노드는 다른 노드들의 라우팅에서 라우터로서 참여하지 않는 것이다. 이는 이동성이 있는 노드가 이동을 하여 가상 토폴로지에서도 사라지면 경로가 다시 재설정되어야 하는 문제를 없애기 위해서 이다. 또한 이동성을 지닌 노드는 기존 이웃 노드들 중 일정 비율 이상의 노드들에게서 라우팅 프레임을 받지 못하면 자신의 라우팅 프레임 전송 주기를 줄이고 긴급 비트를 세팅하고 보내게 된다. 이는 자신이 이동하여 가상 토폴로지가 변화되었는지를 파악하기 위해서 이다. 긴급 비트가 세팅된 라우팅 프레임은 받은 이웃 노드들도 자신의 라우팅 프레임 전송 주기를 줄여 이동성이 있는 노드에게 빠른 라우팅 테이블 갱신이 가능하도록 돕는다.

III. 구현

본 알고리즘은 그림 2와 같은 기기들 상에 구현되어 그림 3과 같이 두 개의 방으로 구성된 테스트베드에 구현되어 테스트가 수행될 예정이다. 테스트 베드에는 5개의 일반 전력선 기기과 5개의 IEEE 802.15.4 기기 그리고 3개의 전력선, IEEE 802.15.4 복합 기기가 존재하며, 최대 5홉의 라우팅 경로를 가진다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

현재 본 논문에서 설계된 이중 홈네트워크 시스템은 실제 테스트 베드에서 구현되어 테스트될 예정이다.

향후 실험을 통해 이동성을 지닌 무선 노드의 적절한 라우팅 프레임 전송 주기 등을 찾을 예정이다.

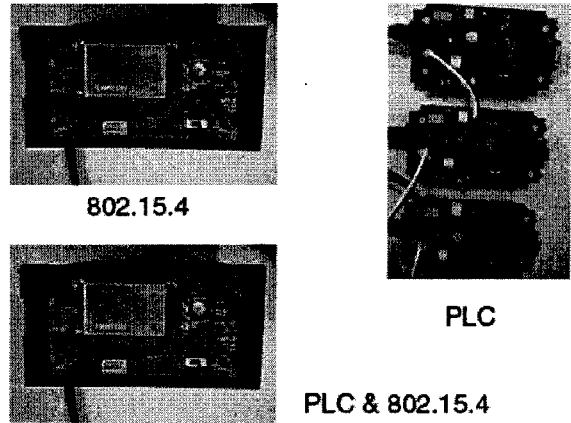


그림 2. 구현에 사용된 기기들

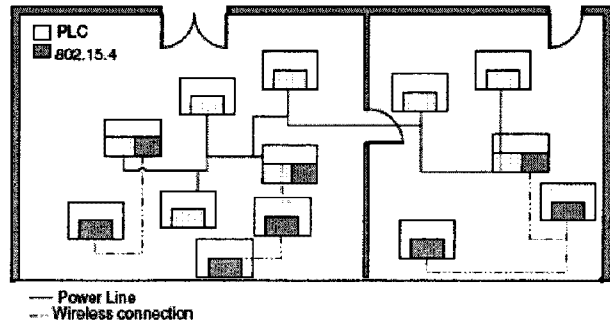


그림 3. 테스트베드 평면도

참고문헌

- [1] Jae Yeol Ha, Joseph Jeon, Kamrok Lee, Jongman Heo, Namhoon Kim, Seung Man Kim, Wook-Hyun Kwon, and Beon-Jin Jeong, "Design and Implementation of Convergence sub-layer for a Heterogeneous Home Network", in Proc. IEEE ISPLC 2007, pp. 252-256, Mar. 2007.
- [2] IEEE 802.15.4, Part 15.4: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs), Standard, IEEE, Dec. 2003.
- [3] Jong Man Heo, and et al., "Design and Implementation of XCP Network System," ICCAS 2005, pp.1581-1585, Jun. 2005..
- [4] Hyoung Koo Kang, et al., "Adaptive Channel State Routing Algorithm for Power line communication," ISPLC 2006, pp. 166-171, Mar. 2006.