[5A-1]

HomePlug 1.0의 MAC 알고리즘 성능 분석

정명희, 정민영, 이태진
성균관대학교 정보통신공학부
{aodgl, mychung, tjlee}@ece.skku.ac.kr

Performance evaluation of MAC Algorithm in HomePlug 1.0

Myoung-Hee Jung, Min Young Chung, and Tae-Jin Lee,
School of Information and Communications Engineering, Sungkyunkwan University

요 약

전력선 통신은 여러 홈 네트워킹 기술들 중 이미 설비되어 있는 전력선을 이용하여 장비의 전력 공급은 물론 통신의 기능도 제공하는 방법으로 대표적인 기술로는 HomePlug 1.0 이 있다. HomePlug 1.0 은 2001 년 Homeplug Powerline Alliance 에 의해 표준이 발표되었고 서비스의 품질(QoS)을 보장하기 위해 4 개의 우선순위를 제공하고 채널 접근을 위해 CSMA/CA 의 랜덤 백오프(random backoff) 알고리즘을 변형하여 사용한다. 본 논문에서는 HomePlug 1.0 의 MAC 알고리즘을 분석하고 MAC 포화 수율의 관점에서 우선순위에 따른 MAC 알고리즘에 대한 성능을 분석한다.

I. 서론

초기 홈 네트워킹 기술이 가정이나 건물 내 장비들의 동작을 제어하기 위해 개발되었던 것과 달리 최근의 홈 네트워킹 기술은 가정 내 모든 장비가 네트워크로 연결되어 데이터 통신에 이용될 수 있도록 개발되고 있다.

홈 네트워킹 기술들은 데이터 전송을 위해 사용하는 전송 매체의 종류에 따라 크게 무선 기술과 유선 기술로 나누어질 수 있다. 무선 기술에서는 각 장비간 공기를 전송 매체로 데이터 통신이 이루어진다. 무선 기술의 대표적인 기술인 IEEE 802.11x 의 무선 랜(LAN)[1]과 IEEE 802.15.x 의 무선 팬(PAN)[2]은 20Kbps 에서 54Mbps 의 전송 속도를 제공한다. 유선 기술은 물리적으로 설치된 전송 라인을 통해 데이터를 전송한다. 유선 기술의 대표적인 기술로는 크게 전화선을 이용하는 HomePNA[3]와 전력선을 이용하는 HomePlug[4]가 있다. HomePNA 2.0 버전은 허브(hub)를 이용하지 않고 최대 25 개의 장비에 최대 10Mbps 의 전송 속도를 지원하며 HomePlug 1.0 은 최대 14Mbps 의 전송 속도를 지원한다.

전력선 통신은 무선 기술이나 다른 통신 라인을 사용하는 홈 네트워킹 기술에 비해 통신 구역의 제한이 없다는 점에서 유리하다. 무선 기술의 각 장비는 통신할 수 있는 영역의 한계를 가지고 있고 유선 기술에서 사용하는 대부분의 전송 라인은 가정이나 건물 내 특정 구역에 설치되어 있어 통신 위치에 제한을 가진다. 그러나 전력선 통신에서 이용하는 전력선은 각 가정이나 건물의 대부분의 구역에 설비되어있으므로 전력선을 이용하는 통신은 가정이나 건물 내에서 위치에 대한 제한을 받지 않는다. 또한 전력선을 통해 전력을 공급받을 수 있으므로 통신을 위해 단순히 장비를 전력선에 연결하는 것 만으로 통신이 가능하다.

본 연구는 대학 IT 연구센터 육성지원사업의 연구결과로 수행되었음.

HomePlug 1.0 은 전력선 통신 중 대표적인 기술로 HomePlug Powerline Alliance 에 의해 2001 년 표준이 발표되었다. HomePlug 1.0 은 패킷 전송시 패킷간의 충돌(collision)을 줄이기 위해 IEEE 802.11 에서 사용되는 CSMA/CA 의 랜덤 백오프 알고리즘[5]을 변형한 방식의 MAC 알고리즘을 사용하고 그 성능은 시뮬레이션과 필드 테스트를 통해 분석되었다[6]. 그러나 이론적인 분석을 위한 HomePlug 1.0 MAC 알고리즘의 해석적 모델에 관한 연구는 아직 이루어지지 않았다. 따라서 본 논문에서는 HomePlug 1.0 의 MAC 알고리즘의 이론적인 성능을 계산하기 위한 시스템 모델을 제안하고 제안된 모델을 통해 MAC 포화 수율의 관점에서 HomePlug 1.0 의 이론적인 성능을 분석한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. Ⅱ장에서 HomePlug 1.0의 MAC 알고리즘의 동작을 설명하고, Ⅲ장에서 성능 분석을 위한 시스템 모델을 제시한다. 마지막으로 Ⅳ장에서 결론을 맺는다.

Ⅱ. HomePlug 1.0의 MAC 알고리즘

서비스의 품질을 보장하기 위해 HomePlug 1.0 은 우선순위 해결(priority resolution)과 랜덤 백오프의 2 가지 기능을 제공한다. HomePlug 1.0 의 랜덤 백오프 알고리즘은 2 개의 카운터를 사용하던 기존 CSMA/CA 를 변형하여 사용한다. 그림 1은 채널 접근을 시간적 순서

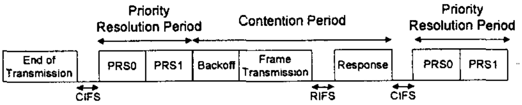

그림 1 : 시간적 순서로 나타낸 채널 접근의 예