

무선 랜 환경에서의 비트맵을 이용한 경쟁 기반 다중 폴링 기법에 관한 연구

남용섭, 류지호, 최낙중, 권태경, 최양희
서울대학교
{ysnam, jhryu, fomula, tk, yhchoi}@mmlab.snu.ac.kr

Contention-based Multi-Polling Mechanism for Wireless LANs Using Bitmap

Yongsu Nam, Jiho Ryu, Nakjung Choi, Taekyoung Kwon and Yanghee Choi
School of Computer Science and Engineering
Seoul National University, Seoul, Korea

요 약

IEEE 802.11 무선 랜의 DCF 기법은 backoff 로 인한 채널 유휴 시간과 충돌로 인해 실제 가능한 링크 대역폭에 못 미치는 효율을 보인다. 이의 대안으로 폴링 기법을 고려할 수 있으나, 기존의 폴링 기법은 개개의 단말을 폴링해야 하고, 또한 보낼 프레임이 없는 단말에게도 폴링을 수행하게 되어 채널을 낭비하게 된다. 본 논문은 무선 랜의 성능을 높이기 위해 비트맵을 이용한 경쟁 기반 다중 폴링 기법을 제안한다. 액세스 포인트가 주기적으로 전송 순서를 기록한 비트맵을 브로드캐스트하며, 이를 수신한 서비스 지역 내의 모든 단말이 자신의 전송 순서를 유추한다. 전송 순서가 결정되어 있으므로 충돌이나 backoff 로 인한 채널 낭비가 발생하지 않아 채널을 효율적으로 사용한다. 또한, 하나의 프레임으로 BSS 내의 모든 단말을 폴링하며, 청크 기반으로 폴링 목록을 전송하므로 폴링 오버헤드 역시 감소한다. 모의 실험을 통한 성능 평가 결과는 제안 기법의 우수한 성능을 입증한다.

I. 서론

IEEE 802.11 무선 랜 표준 [1]은 현재 무선 인터넷의 기반 기술로 널리 사용되는 표준의 하나로, CSMA/CA 방식의 채널 접근 기법 (DCF)을 채택하여 무선 환경에 적합하게 설계되었다. 그러나, 분석과 실험을 통한 많은 연구 결과들은 실제 대역에 비해 낮은 효율을 보이는 단점을 지적해 왔다. 이러한 성능 저하의 가장 큰 원인으로 backoff 와 충돌로 인한 대역의 낭비를 들 수 있다.

IEEE 802.11 표준은 별도의 폴링 기법 (PCF)을 정의하고 있으며, 이는 액세스 포인트 (AP)가 리스트 내의 각각의 단말들에게 차례로 채널 접근 권한을 주는 방법을 채택하였다. 그러나, PCF 사용 시, 단말에게 권한을 주기 위해 CF-Poll 메시지를 전송하는데, 폴링 리스트에 있는 모든 단말에게 매번 CF-Poll 메시지를 전송하므로 성능 저하를 유발하며, 또한 보낼 프레임이 없는 단말에게도 이 메시지를 전송하게 되어 채널 사용상의 낭비를 야기하게 된다.

TDMA 와 같은 슬롯 기반의 채널 접근 기법은 채널을 충분히 활용할 수 있는 장점이 있으나, 단말들에게 슬롯을 할당하는데 있어, 즉 채널 접근 순서를 결정하는데 있어, 고정적인 채널 낭비가 발생한다.

본 연구는 무선 랜 환경에서 채널 사용을 극대화하기 위해, DCF 와 PCF, 그리고 TDMA 방식의 채널 접근 기법의 단점을 보완하여, 경쟁 기반 다중 폴링 기법을 사용한 채널 접근 기법을 제안한다. 기본적으로 AP 가 하나의 폴링 메시지를 브로드캐스트하며, 메시지 내의 비트맵을 통해 서비스 영역 내의 모든 단말들이 자신의 전송 순서를 알아내어 전송을 수행한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2 장에서 관련 연

구를 살펴보고, 3 장에서 제안한 기법을 소개한다. 4 장에서 성능 분석 및 모의 실험을 통해 제안 기법의 성능을 평가하고, 마지막으로 5 장에서 본 논문을 마무리 짓는다.

II. 관련 연구

PCF 의 오버헤드를 줄이기 위해 많은 연구가 이루어져 왔다. [3]에서는 보낼 프레임이 없는 단말에게 폴링하여 낭비되는 비용을 줄이기 위해 동시 폴링 기법을 제안한다. 동시 폴링 기법은 활성/유휴 상태의 단말을 각각의 링으로 관리하며, 활성 링 내의 단말에게 차례로 폴링을 수행한다. 활성 링 내의 단말은 보낼 프레임이 고갈된 경우 유휴 링으로 이동하며 다시 보낼 프레임이 발생하는 경우 활성 링으로 이동한다. 보낼 프레임이 없는 단말에게 폴링하는 오버헤드를 줄이나, 각각의 단말에게 폴링하는 비용은 여전히 남게 된다.

[4][5][6]은 IEEE 802.11e [2] 환경에서 다중 사용자 폴링을 위해 제안되었다. [4]에서 각각의 단말은 자신이 전송하는 프레임의 뒤에 다음에 폴링될 단말의 주소를 추가하여 차례로 폴링을 수행한다. 이러한 폴링 방식은 채널 에러에 취약하며, 또한, 채널 사용상의 낭비는 여전히 남게 된다. [5][6]은 폴링 목록을 담은 하나의 폴링 프레임을 통해 경쟁 기반 다중 폴링을 수행한다. 폴링 프레임을 받은 단말들은 리스트 상의 순서에 따라 backoff 타이머를 결정하여 폴링을 수행하여 채널 낭비를 줄인다. 그러나, 폴링 목록은 단말 수가 늘어남에 따라 목록의 크기도 증가하여 채널 사용을 극대화하지 못한다. 또한, IEEE 802.11 에 기반한 다중 폴링의 경우, TXOP 과 같은 부가적인 오버헤드를 수반한다