

IEEE 802.11 무선랜에서 TCP 업로딩의 성능 향상

Jiho Ryu

(jhryu@mmlab.snu.ac.kr)

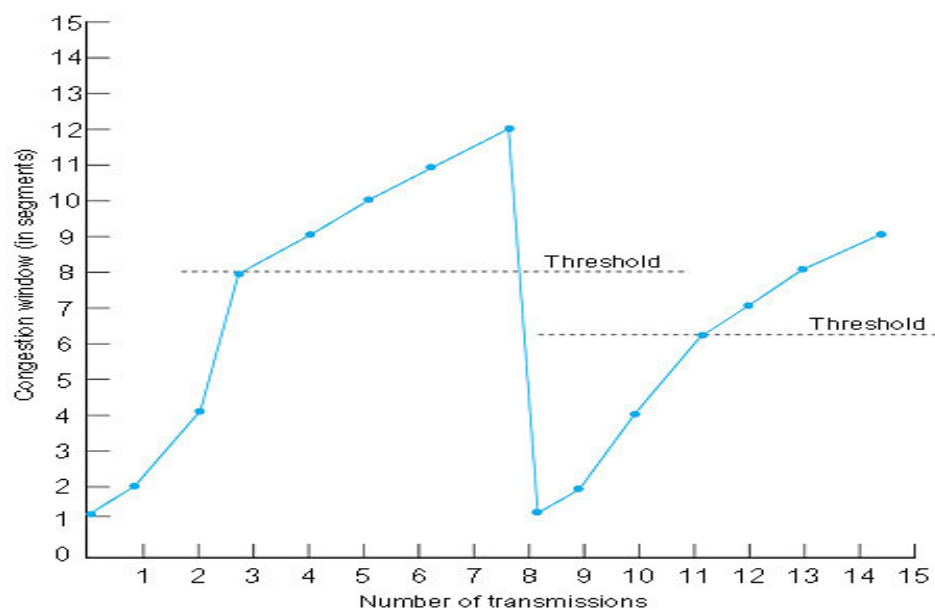
Multimedia and Mobile
Communication Lab.
SNU.

Contents

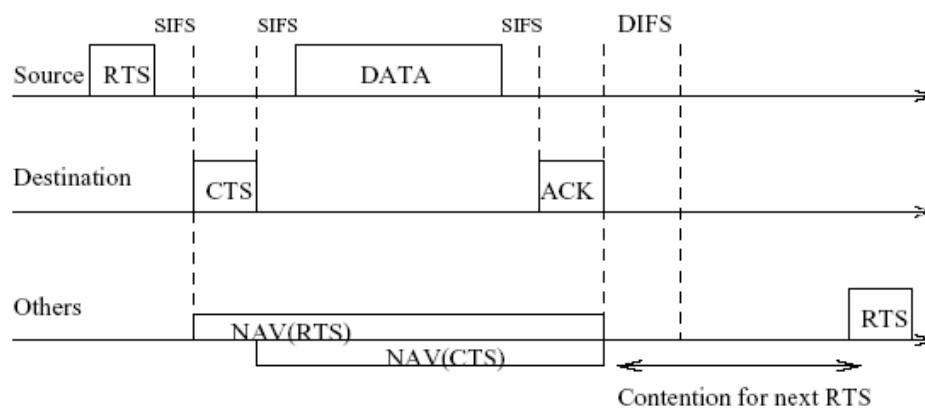
- 서론
- 본론
 - 문제정의
 - 제안 알고리즘
- 성능평가
- 결론
- 참고문헌

서론

- TCP
 - Slow start, congestion control

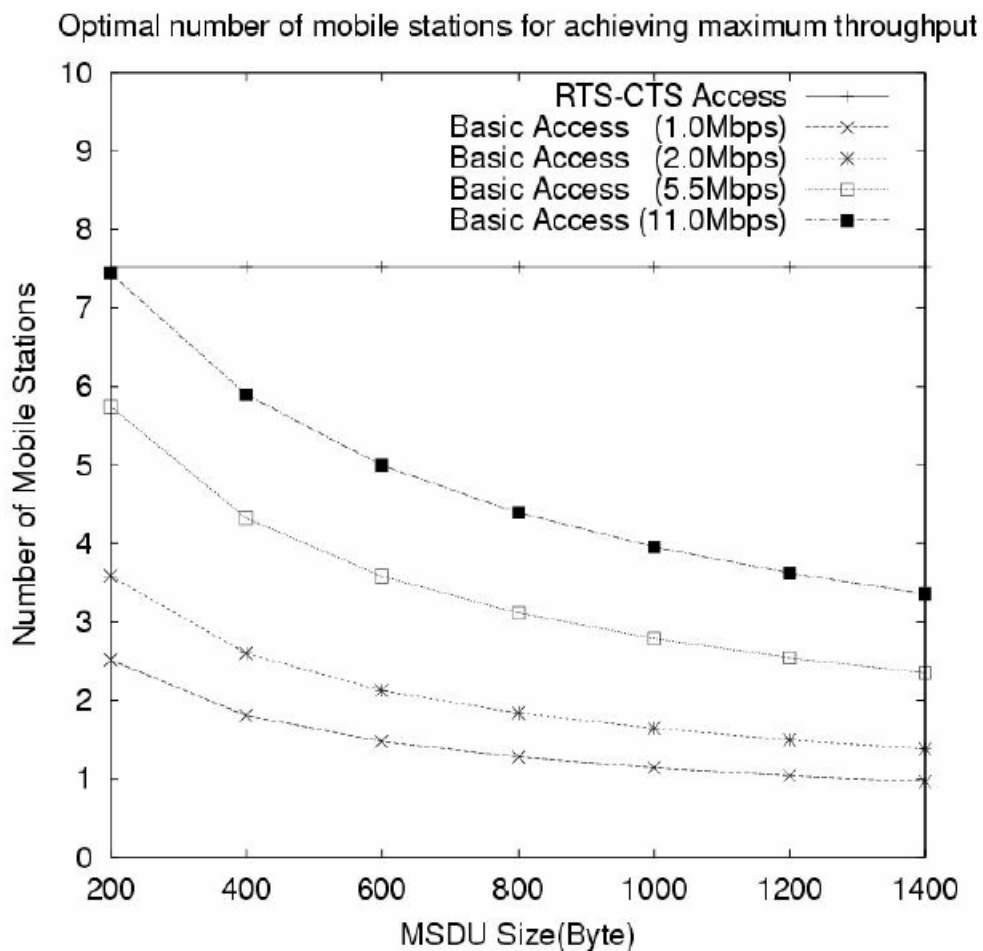


- 802.11 DCF



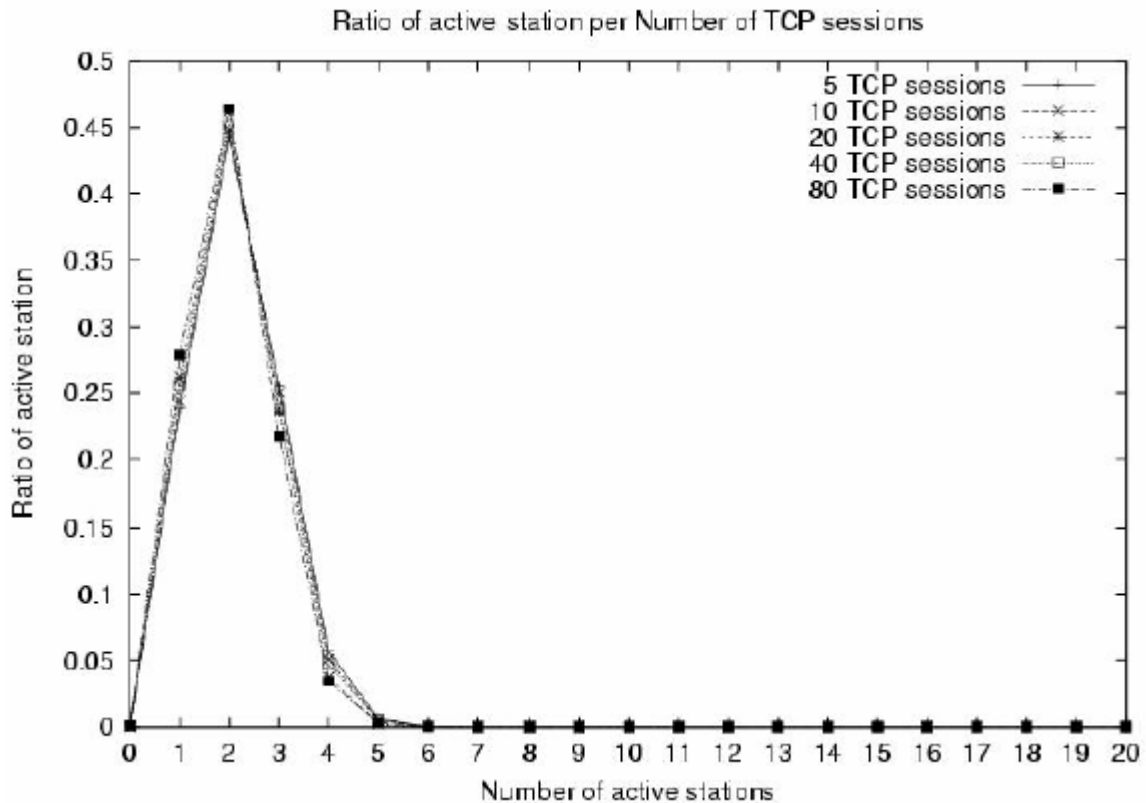
본론(1/3)

- 문제정의(1/2)
 - IEEE 802.11 DCF에서 최적의 성능을 내는 무선 단말의 수는 1개가 아니다
 - Packet 길이에 따른 최적 단말의 수



본론(2/3)

- 문제정의(2/2)
 - TCP를 사용할 경우 실제 무선 채널 획득을 위해 경쟁에 참여하는 무선 단말의 수는 평균적으로 2개 정도이다.



- 따라서 TCP 업로딩의 성능 향상을 위해서는 경쟁에 참여하는 무선 단말의 수를 늘려야 한다.

본론(3/3)

- 알고리즘
 - 한번에 여러 개의 **ACK**를 보내도록 한다.
 - 802.11e
 - TXOP
 - 802.11n
 - Frame aggregation
 - Our approach
 - AP에서 TCP ACK에 우선순위 부여
 - TCP ACK인 경우 **back-off counter** 를 0을 선택

성능평가(1/3)

- 실험환경
 - AP-유선 단말
 - AP쪽에 N개의 TCP uploading 무선 단말
 - 유선 단말과는 N개의 TCP sink 단말들 연결
 - TCP connection 수에 따라서 goodput이 어떻게 달라지는가를 측정
 - 1024bytes packet 사용
 - 이 경우 최적 단말의 수는 4개
 - 유선 link는 100Mbps, 5ms delay

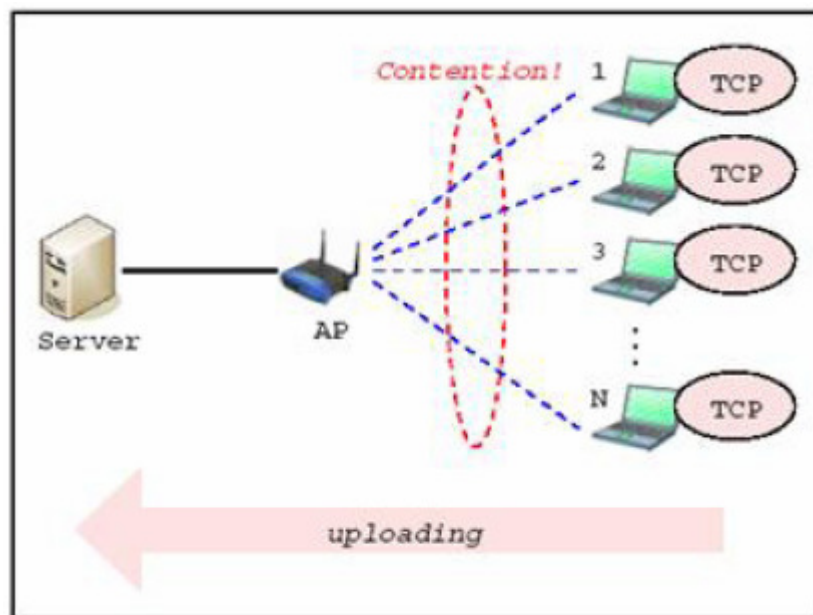
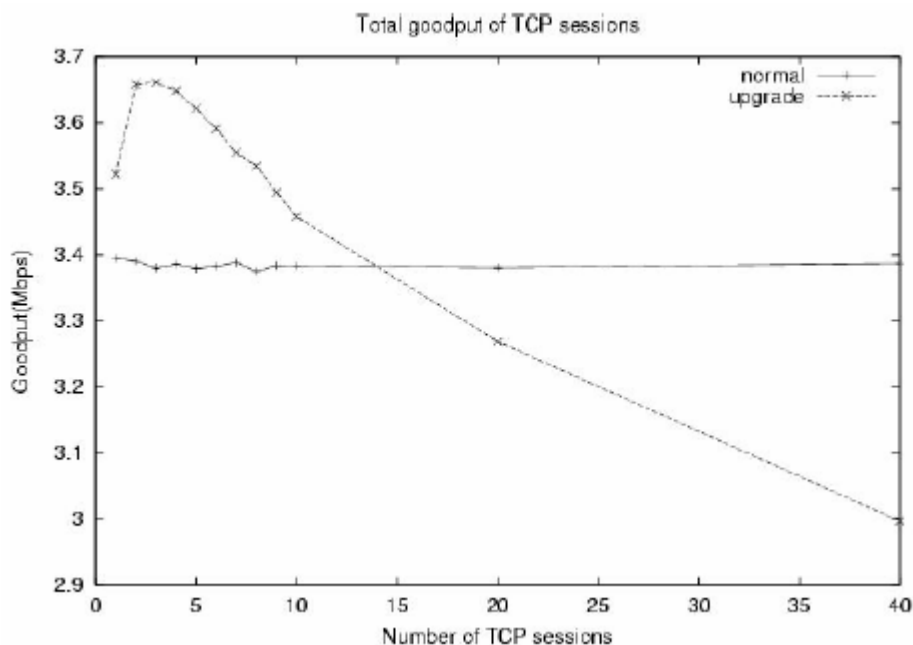


그림 1. TCP 업로딩 모델링

성능평가(2/3)

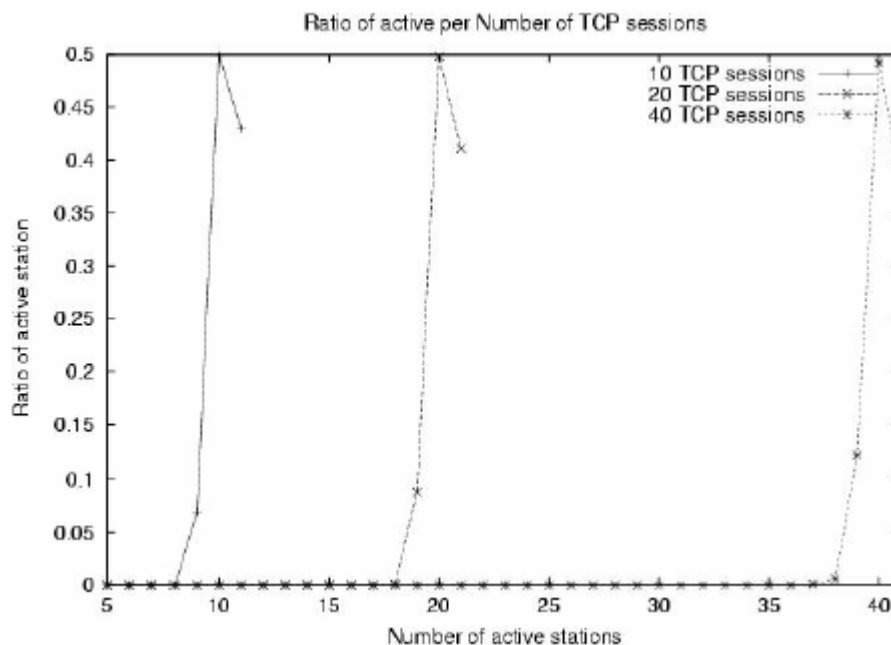
- 실험결과(1)
 - TCP connection 수에 따른 goodput



- TCP connection 수가 3개 일 때 최대 goodput을 보였다.
- 1024 bytes의 경우 전체 node가 4개 일 때 최적의 성능을 보이는 것과 결과가 일치
- TCP connection 수가 10개 이상일 때는 제안한 알고리즘의 성능이 더 나쁘다.

성능평가(3/3)

- 실험결과(2)
 - 제안된 알고리즘 상에서 경쟁 단말 비율



- TCP connection의 수가 10개, 20개, 40개 일 때 경쟁 단말 수의 비율
- 실제 채널 경쟁에 참여하는 단말이 너무 많아져서 collision등에 의해 낭비되는 시간이 많아 짐을 짐작 할 수 있다.

결론(1/2)

- TCP
 - Window based flow control 기법의 문제점
 - network 성능이 어느 정도 시간 후에는 일정 수준 이상의 성능 보이기 힘들다
- TCP ACK
 - AP에서 TCP ACK packet에 priority를 줄으로써(back-off counter 0 선택) 채널 경쟁에 참여하는 무선 단말의 수를 높일 수 있었고 이를 통하여 성능 향상의 결과를 볼 수 있었다.
- 한계점
 - 아직은 최적화된 알고리즘이 아니기 때문에 항상 최적 단말의 수를 맞춰 주지는 못하였고 따라서 TCP connection이 많아 질 경우 성능이 떨어지는 결과도 초래하였다.

결론(2/2)

- Future work
 - 경쟁에 참여하는 무선 단말의 수를 적정 수준으로 조절하는 방식을 적용하여 TCP connection이 많이 증가하더라도 network의 성능을 떨어뜨리지 않도록 할 예정이다.

참고 문헌

- IEEE Computer Society. 802.11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications, June 1997.
- G. Bianchi, "Performance Analysis of the IEEE 802.11 Distributed Co-ordination Function," In the IEEE Journal on Selected Area in Communications V18, N3, 2000.
- S. Pilosof, R. Ramjee, D. Raz, Y. Shavitt, P. Sinha, Understanding TCP fairness over wireless LAN, in: Proc. of IEEE INFOCOM 2003, April 2003.
- Sung Won Kim, Byung-Seo Kim and Yuguang Fang, "Downlink and Uplink Resource Allocation in IEEE 802.11 Wireless LANs," In the IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY, VOL. 54, NO. 1, JANUARY 2005.
- Hyogon Kim, Sangmin Shin and Inhye Kang, "On boosting TCP upload over wireless links," Feb. 7, 2005.
- D.J. Leith and P. Clifford, "Using the 802.11e EDCF to Achieve TCP Upload Fairness over WLAN Links," In the 3rd International Symposium on Modeling and Optimization in Mobile, Ad Hoc, and Wireless Networks (WiOpt'05), Riva del Garda, Trentino, Italy, April 3-7, 2005.
- Sunwoong Choi, Kihong Park, Chong-kwon Kim, "On the Performance Characteristics of WLANs: Revisited," ACM Sigmetrics, June 2005.
- Sunwoong Choi, Kihong Park, Chong-kwon Kim, "Performance Impact of Inter-Layer Dependence in Infrastructure WLANs," accepted to IEEE Transactions on Mobile Computing.