

IEEE 802.11e HCCA에서의 효율적인 Scheduling Algorithm

*김성륜, 이채우
아주대학교 전자공학부
e-mail : srkim@ajou.ac.kr, cwlee@ajou.ac.kr

An Effective Scheduling Algorithm in IEEE 802.11e HCCA

*Sung-Ryun Kim, Chae-Woo Lee
School of Electrical and Computer Engineering
Ajou University

Abstract

IEEE 802.11e is a new standard to support Quality of Service. HCCA(HCF controlled channel access) is a channel access mechanism, which polls the QoS-Stations, utilized by the HC in AP. In this paper, we proposed an efficient scheduling algorithm in HCCA and compared with existing algorithms. Extensive simulation has done in ns-2 and the simulation results show our algorithm outperforms existing algorithms.

I. 서론

과거에 대부분의 네트워크는 지연에 크게 민감하지 않은 서비스에 중점을 두고 있었다. 하지만 최근 VoIP(Voice over IP)나 동영상 등의 실시간 전송과 같은 지연이나 지터에 민감한 멀티미디어 서비스에 관심이 집중되면서, 각각의 서비스에 대한 QoS 보장 문제가 등장하고 있다. 그러나 현재 무선랜 기술은 best effort방식이기 때문에 하나의 application이 모든 대역폭을 차지하거나 application이 우선 순위와 관계없이 동일한 대역폭을 차지할 수도 있어 실시간 멀티미

디어 스트림의 QoS 제공이 힘들다.[1]

따라서 현재 IEEE 802.11 task group에서는 QoS를 보장해주기 위한 IEEE 802.11e라는 새로운 프로토콜을 표준화 중에 있다.[2] 본 논문에서는 IEEE 802.11e HCCA에서 사용할 수 있는 효율적인 Scheduling Algorithm을 제안한다

II. 본론

2.1 기존의 Scheduling Algorithm

IEEE 802.11e 표준문서에 명시되어 있는 Reference Scheduler는 3가지의 기본적인 TSPEC parameter만을 사용한다.[2] 승인된 모든 traffic은 SI(Service Interval)이 가장 작은 traffic의 SI값에 따라 전부 같은 서비스 주기를 가지게 되기 때문에 SI이 큰 traffic의 경우에는 오버헤드 비율이 높아지게 된다. 그리고 CBR traffic의 경우에는 만족할 성능을 보이지만, VBR traffic의 경우에는 packet drop이 발생하여 성능이 떨어지게 된다.

2.2 제안하는 Scheduling Algorithm

본 논문에서 제안하는 Scheduler는 station의 minimum SI에 따라 서비스 주기를 다르게 하며, 또한 EDD Algorithm을 사용하여 지연에 민감한 station을

우선적으로 서비스한다. minimum SI동안에 평균적으로 생성되는 packet의 전송에 필요한 시간을 TXOP 할당의 지표로 삼고, 이전 SI에서 전송하지 못한 packet이 전송에 필요한 TXOP를 알려주는 TXOP Duration request field를 이용하여 추가적으로 TXOP를 더 할당한다. 그리고 TXOP Duration request filed 값만큼 station의 minimum SI를 앞당겨 지연이 증가하는 것을 해결한다. 또한 서비스 예정시간에 서비스를 받지 못한 경우에도 서비스가 지연된 시간만큼 SI를 앞당겨 불필요한 지연이 발생하는 것을 방지한다.

$$mSI_{new_i} = mSI_i + TXOP_{pre_req_i} - TXOP_{req_i}$$

$$mSI_{new_i}' = mSI_{new_i} - (t_{sst_i} - t_{due_i})$$

$$MSI_{new_i} = MSI_i - (t_{sst_i} - t_{due_i})$$

$$TD_{avg_i} = \max\left(\frac{mSI_i \times \rho_i}{R_i} \times L_i, O_i, \frac{M_i}{R_i} + O_i\right)$$

$$TD_i = TXOP_{req_i} + ID_{avg_i}$$

III. 시뮬레이션 결과

시뮬레이션은 NS-2를 사용하였으며, 사용된 MAC protocol을 IEEE 802.11b/e이다. IEEE 802.11e 모듈은 피사대학에서 개발한 모듈을 사용하였다.[3] 그리고 mpeg4 비디오 파일을 VBR traffic으로 사용하였다.[4] Reference Scheduler와 SETT-EDD[5]를 비교대상으로 하여 각각 CBR traffic과 VBR traffic에 대한 throughput과 delay를 측정하여 비교하였다.

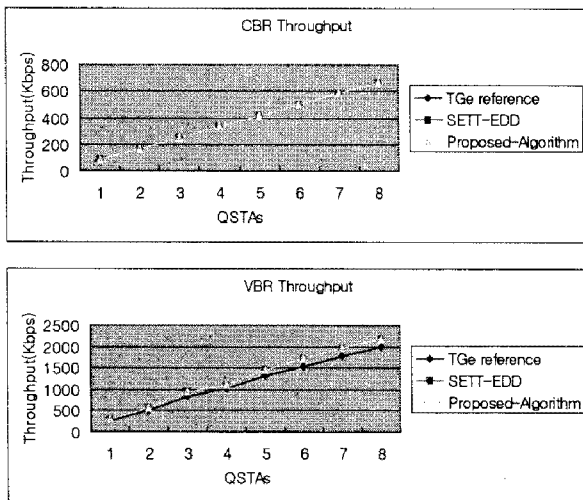


그림 1. Throughput

그림 1에서 throughput을 살펴보면 VBR traffic에서 제안하는 Scheduler에서의 drop ratio는 0이었고, Reference Scheduler는 평균 10% 정도의 drop rate을 보였다. 따라서 제안하는 Scheduler의 throughput이

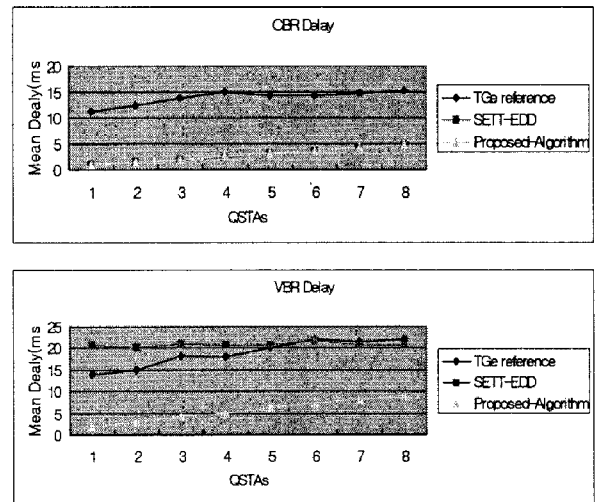


그림 2. Delay

Reference Scheduler에 비하여 더 높음을 알 수 있다. 그림 2에서 제안하는 Scheduler의 서비스 주기가 유동적으로 변하기 때문에 불필요한 지연이 감소하여 좋은 성능을 보이는 것을 알 수 있다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서 제안하는 Scheduler는 기존의 Scheduler에 비해 더 좋은 성능을 보이고 있다. 이는 traffic의 특성과 상태에 따라 TXOP와 SI을 유동적으로 변경하기 때문이다. 하지만 station의 수가 많아지면 성능이 떨어지게 되는 데, 이는 적절한 Admission Control Algorithm이 없기 때문이다. 차후로는 효율적인 Admission Control을 개발하여야 할 것이다.

참고문헌

- [1] IEEE Std. 802.11, Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications, 1999.
- [2] IEEE Std. 802.11e/D13.0, Amendment: Medium access control (MAC) enhancements for quality of service (QoS), January 2005.
- [3] <http://info.iet.unipi.it/~cng/ns2hcca/>
- [4] <http://www.tkn.tu-berlin.de/research/trace/trace.html>
- [5] A. Grilo, M. Macedo, and M. Nunes, "A Scheduling Algorithm for QoS support in IEEE 802.11e networks," IEEE Wireless Commun. Mag., pp. 36-43, June 2003.