

# IEEE 802.11e 무선LAN을 위한 효율적인 Scheduling Algorithm

\*양근혁, 이채우

아주대학교 전자공학부

e-mail : hhere11@ajou.ac.kr, cwlee@ajou.ac.kr

## An Efficient Scheduling Algorithm for IEEE 802.11e Wireless LANs

\*Geun-Hyuk Yang, Chae-Woo Lee

School of Electrical and Computer Engineering

Ajou University

### Abstract

The reference scheduler presented by IEEE 802.11e standard is inefficient because it polls all admitted stations in the same interval. It increases poll overheads and waste time. In this paper we proposed an efficient scheduling algorithm to improve the aggregate throughput and the number of admitted stations.

### I. 서론

최근 무선LAN에서는 동영상 전송, IP전화 등과 같은 다양한 형태의 멀티미디어 데이터에 대한 수요의 증가에 따라 차세대 무선LAN에 대한 표준화가 활발하게 진행 중에 있다. IEEE 802.11e는 11b/a/g의 실효 성능을 높이기 위한 기술로 MAC (Medium Access Control)을 개량한 규격이다. IEEE 802.11e는 단순히 효율을 높이는 것뿐만 아니라 QoS (Quality of Service)의 지원을 목적으로 하고 있다.

IEEE 802.11e의 새로운 MAC 기능 중 하나인 HCCA (HCF Controlled Channel Access)는 폴링 메커니즘을 사용하는 중앙 제어 방식이기 때문에 스케줄

링 알고리즘이 필요하며 표준에는 "Reference Scheduler"가 제시되어 있다[2]. 그러나 reference scheduler는 오버헤드 면에서 비효율적이며 TXOP의 사용 효율도 떨어진다. 본 논문에서는 이를 개선하여 IEEE 802.11e HCCA를 위한 효율적인 알고리즘을 제안한다.

### II. 본론

#### 2.1 Reference Scheduler

Reference 스케줄러는 그림 1처럼 Polling list에 있는 모든 스테이션들을 같은 주기로 polling하며 그 주기는 스테이션들의 MSI (Maximum Service Interval) 중 가장 작은 값에 의해 결정된다. 이때 MSI가 큰 스테이션들은 polling을 받는 주기가 필요 이상으로 짧아지기 때문에 오버헤드 면에서 비효율적이며, 할당 받은 TXOP의 사용 효율도 떨어진다.

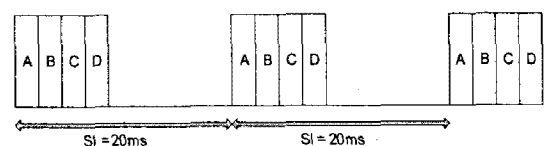


그림 1. Reference Scheduler

### 2.2 제안하는 Scheduling Algorithm

제안하는 알고리즘에서는 reference scheduler와 같이 모든 스테이션들을 같은 SI로 스케줄링 함으로써 발생하는 문제점을 해결하기 위해 미리 정의된 SI들 중에서 각 스테이션별로 요구하는 MSI에 가까운 SI를 할당한다. 따라서 폴링 오버헤드로 인한 대역폭의 낭비를 줄이고 무선 자원의 효율을 높일 수 있다. 개별적인 하나의 스테이션만을 고려할 경우 그 스테이션의 MSI로 서비스 하는 것이 polling 오버헤드가 가장 적을 것이다. 그러나 이와 같이 서비스를 한다면 스케줄링 가능한 스테이션의 수가 줄어들고 utilization이 감소할 것이다. 따라서 스테이션들에게 제공하기 위한 SI들을 정의하기 위해서 표1과 같은 SI table을 만들고 각 스테이션들을 이 table에 정의되어 있는 SI들로 스케줄링 된다(그림 2).

Type	frame interval (ms)	Frame Size (bte)	Data Rate (Kbps)	MSI(ms)
Voice 1	20	60	24	20
Voice 2	40	120	24	40
Video 1	40	1280	256	40
Video 2	80	1920	192	80

표 2. 트래픽 형태 및 특성

SI table
20ms(Basic SI)
40ms
80ms
160ms

표 1. SI table의 예

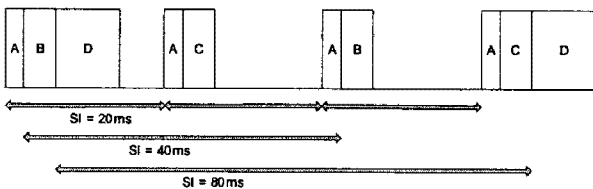


그림 2. 제안하는 scheduler의 예

### III. 시뮬레이션

NS-2를 사용하여 시뮬레이션을 하였으며, MAC protocol로 IEEE 802.11b/e을 사용하였다. 11e 모듈로는 Pisa 대학교에서 개발한 것을 수정하여 사용하였다 [3]. Reference scheduler와 제안하는 알고리즘의 aggregate throughput을 비교하였으며, 표 2과 같이 4가지 데이터 형태가 사용되었다. SI동안 polling이 수행되지 않고 남은 시간은 DCF 전송이 이루어지도록 하였다.

그림 3에서와 같이 제안하는 알고리즘이 reference scheduler보다 Aggregate Throughput이 더 높게 나타나는 것을 볼 수 있었으며, Reference 스케줄러에서는 8개의 스테이션까지 admission 되었지만 제안하는 알고리즘은 20개의 스테이션까지 admission되었다.

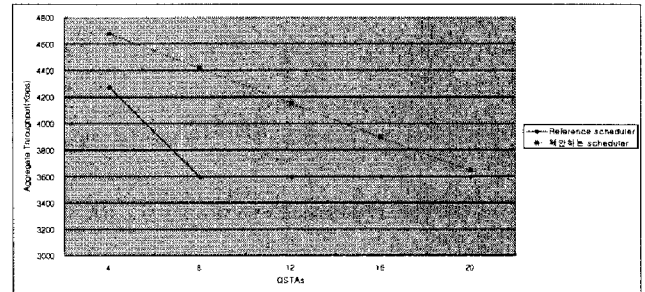


그림 3. Aggregate Throughput

### IV. 결론 및 향후 연구 방향

제안하는 scheduler는 reference scheduler에 비해 aggregate throughput 및 admission 가능한 스테이션의 수 면에서 더 좋은 성능을 보이고 있다. 이는 poll 오버헤드가 감소하고 utilization이 증가되기 때문이다. 제안하는 알고리즘에서는 delay 및 packet loss의 개선은 고려하지 않았다. 따라서 QoS 측면에서도 성능을 향상시키기 위한 연구가 필요할 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>