

## QoS 보장을 위한 능동 큐 관리 방안 연구

장요한\*, 최승준\*\*, 이재용\*

연세대학교\*, 항공대학교\*\*

chanyhan@nasla.yonsei.ac.kr, jyl@yonsei.ac.kr

### Study of Active Queue Management For QoS Guarantee.

Yohan Chang\*, Seungjun Choi\*\* and Jaiyong Lee\*

Yonsei University\*, Hankuk Aviation University\*\*

#### 요 약

인터넷 사용자가 폭발적으로 증가하고, 응용 프로그램들이 다양해짐에 따라 IP 네트워크에서의 서비스 품질 보장이 요구되고 있다. Packet switching 기반의 IP 네트워크는 connection-less 서비스로 서비스 품질을 측정하는 것은 쉽지 않다. 또한, TCP/IP 네트워크가 LRD(long-range dependent)한 특성은 트래픽의 예측을 어렵게 하며, 서비스 품질의 보장을 더욱 어렵게 한다. 큐 길이는 일반적으로 지연 시간과 throughput 간의 tradeoff 관계가 있으며, 능동 큐 관리 기법은 drop-tail 큐의 buffer overflow로 인해 생기는 문제점들을 해결하기 위해 제안되었다. 이에 네트워크 라우터에서 큐 관리 기법이 서비스 품질에 미치는 영향을 시뮬레이션을 통해 알아보고, 현재의 큐 관리 기법에서 서비스 품질을 보장하기 위한 개선 방안을 제시하였으며, 제안한 큐 관리 기법이 서비스 품질 보장에 적합하다는 것을 보였다.

#### I. 서론

인터넷 사용자가 폭발적으로 증가하고, 응용 프로그램들이 급속도로 발전함에 따라, 사용자의 서비스 품질 보장에 대한 요구가 점점 더 커지고 있다. IP 네트워크에서 서비스 품질에 관한 척도는 크게, delay, delay jitter, throughput 등으로 나타낼 수 있으며, 위의 척도를 측정하는 것은 물론, 이러한 파라미터만을 이용하여, 서비스의 품질을 보장하는 데에는 한계를 가지고 있다.

물론, 망에서 서비스 품질을 보장하기 위한 연구는 이미 계속 진행되어 왔다. Diffserv(Differentiated Services), Intserv(Integrated Services), MPLS(Multi Protocol Label Switching) 등과 같은 네트워크 구조들이 제안되었으며, 프로토콜에서는 RSVP(Resource reservation protocol), RTP(Real Time Protocol) 등이 좋은 예이다. 또한, 이 외에도 여러 분야에서 서비스 품질에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

네트워크 라우터에서 큐 길이는 지연시간과 throughput 간의 tradeoff 관계를 가지고 있다. 큐의 길이가 길수록, throughput은 높아지지만, 종단 간의 지연시간은 길어진다. 즉, 라우터에서 큐의 길이는 서비스 품질의 측정에 있어 중요한 파라미터들과 많은 연관성을 가진다. 또한, 서비스 품질 보장을 위해 제안된 Diff-serv, Int-serv, MPLS 등의 네트워크 구조들 역시 큐 관리를 기본적으로 요구한다. 그러므로, 네트워크 라우터에서 능동 큐 관리가 종단의 서비스 품질에 미치는 영향을 종합적으로 분석해 보는 것은 현재 네트워크 구조에서 앞으로 나아가야 할 방향을 제시할 수 있다.

본 논문은 네트워크 라우터의 큐 관리가 서비스 품질에 미치는 영향을 알아보는데 초점을 맞추고 있다. II

장에서 큐 관리와 RED 알고리즘에 대하여 살펴보고, III장에서 RED의 개선 방안을 제시하고, 이에 대한 모의 실험 결과를 분석하였다. IV장에서 결론을 맺은 뒤, V장에서 제안된 큐 관리 기법에 대한 문제점과 함께 향후 과제에 대해서 언급하도록 하겠다.

#### II. 관련연구

네트워크 라우터의 큐 관리 기법이 이슈가 된 것은 drop-tail queue 성능과 각각의 링크에 대한 fairness의 문제였다. Drop-tail queue는 한 플로우가 전체 큐를 모두 차지함으로써 다른 플로우에 대해 lock-out 현상과 더불어 상위 계층의 TCP congestion control mechanism의 영향으로 global synchronization과 같은 현상을 야기한다[1].

이러한 큐 관리의 문제점을 해결하기 위하여, RED(Random Early Detection)와 같은 알고리즘들이 등장하였다. RED는 기본적으로 throughput보다는 평균적인 큐 길이 값을 작게 함으로써 지연 시간을 단축시키는데 집중하였으며, RED를 수정한 그 외의 알고리즘들은 RED의 공정성과 평균 큐 길이의 문제점을 해결하려고 하였다[2][5].

##### (1) RED (Random Early Detection)

RED는 종단간 congestion control 알고리즘과 연계하여 평균 큐 사이즈를 낮게 유지하려는 알고리즘으로, 일반적으로 throughput보다는 지연시간을 줄임과 동시에 발생하는 burst traffic을 어느 정도 허용하고 있다. 즉, 평균 큐 사이즈를 관찰하는 도중에 congestion 조