

유무선 혼합망에서의 향상된 TCP Fairness 보장 기법

김성철, 조용범, 조성준

한국항공대학교 대학원 정보통신공학과

{holyiron, athome, sjcho}@hau.ac.kr

Enhanced TCP Fairness Guarantee Scheme in Wired-cum-Wireless Heterogeneous Networks

Kim Seong Chul Cho Yong Bum Cho Sung Joon

Dept. of Inform. & Telecom. Eng., Graduate School of Hankuk Aviation Univ.

요 약

장소에 구애받지 않고 인터넷에 접속할 수 있는 기기들이 점차 보급되면서, 유무선 혼합망의 사용이 보편화 되고 있다. 유무선 혼합망에서는 모든 무선 단말은 기지국을 통해 통신을 수행하게 된다. 이 기지국은 유무선 혼합망에서 병목점이 될 수 있는데, 기지국에서의 버퍼 오버플로우로 인한 패킷손실은 TCP의 처리율 및 fairness를 저하시키는 요인이 된다. 본 논문에서는 TCP 처리율과 fairness 악화의 원인이 되는 기지국의 버퍼 오버플로우를 방지하여 TCP fairness를 향상시키기 위한 새로운 알고리즘을 제안한다. 제안하는 알고리즘은 기지국의 버퍼 사용량에 따라 각 TCP 송신단의 전송률을 차등적으로 제어함으로써 기지국의 버퍼 오버플로우를 방지한다. 제안한 알고리즘을 사용하는 경우 TCP fairness가 사용 안한 경우에 비해 월등히 향상됨을 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 확인하였다.

1. 서 론

최근 무선 통신 시스템의 발달은 점차 가속화되어, 기존에 유선으로 사용자들에게 데이터 서비스를 제공하던 것에서 근거리에서 고정적 무선 접속 방식으로, 그리고 점차 광역, 이동, 광대역의 무선 접속 방식으로 사용자들에게 데이터 서비스를 제공할 수 있게 되었다. 시스템의 발전에 따라 통신시장 전반에 걸쳐, 유선 접속에서 무선 접속으로, 음성 서비스에서 데이터 서비스로, 통신 서비스의 비중이 옮겨지고 있다. 따라서 무선 데이터 서비스 이용자를 위한 콘텐츠가 점차 다양해지고 많아지게 되어, 급격히 증가하는 무선 데이터 서비스 수요를 수용하고 고품질의 서비스를 공급하기 위해 WiBro나 HSDPA와 같은 이동 광대역 무선 접속 (MBWA: Mobile Broadband Wireless Access) 기술이 개발 되기에 이르렀다.

이와 같은 이동 광대역 무선 접속 기술은 셀과 같이 특정 서비스 범위 내에 위치한 다수의 사용자들이 하나의 기지국에 무선으로 접속하여, 사용자마다 각각 다른 채널 환경에서 통신을 한다. 또한 각각의 사용자가 사용하는 데이터 서비스의 대부분은 음성 서비스와는 달리 실시간성이 필요 없고, 시간에 따라 송수신 데이터의 양이 유동적으로 변화한다. 이러한 데이터 서비스는 QoS (Quality of Service) 정책상 best-effort 서비스에 해당하는데, 이는 서로 다른 채널 환경에서 통신을 하는 사용자들에게 일정한 처리율 (throughput)이나 fairness를 제공

하는 것이 어렵다.

망의 운영자 입장에서는 처리율과 fairness의 향상은 중요한 사항이다. 예를 들어, 사용자들에게 일정한 전송률을 제공하도록 할 경우, 망의 처리율 증가는 무선망에 좀 더 많은 사용자들 수용할 수 있도록 하여 운영자의 총수입을 증가시켜준다. 또한 어느 수준의 fairness가 보장되지 않는다면, 각각의 사용자는 상황에 따라 처리율이 낮아질 수 있고, 이것은 사용자의 이탈로 이어져 망 운영자에게 총 수입의 감소로 이어질 수 있다[1]. 따라서 무선망에서 처리율과 fairness는 망 운영자들이 고려해야할 중요한 요소이다.

데이터 서비스를 제공하기 위해 전송계층 프로토콜로 TCP (Transmission Control Protocol)가 가장 많이 사용되는데, TCP는 전송 오류율이 낮은 유선망을 기반으로 개발되었기 때문에, 잡음이나 페이딩에 의해 전송 오류율이 높은 무선망에서는 TCP 처리율이 저하되는 문제가 발생한다[2]. 또한 유무선 혼합 네트워크에서 기지국과 같은 병목점 (bottleneck)은 망의 부하가 높을 경우 한정된 버퍼 공간 때문에 패킷 손실이 발생하게 되어, 처리율 저하의 또 다른 원인이 된다.

한편, 버퍼 오버플로우에 의해 다수의 패킷이 손실돼 병목점에 연결된 모든 단말기들이 전송률을 낮추게 되는 것을 global synchronization 현상이라고 한다[3]. 이때 각각의 사용자들은 서로 다른 채널 환경에서