

고대역 · 고지연 네트워크에서의 고속전송을 위한 전송 프로토콜 연구

*권윤주, *석우진, *이길재, *변옥환

*한국과학기술정보연구원

{yulli, wjseok, giljael, ohbyeon}@kisti.re.kr

A Hybrid Transport Protocol for High Speed Data Transferring in Long Fat Network

Yoonjoo Kwon

Woojin Seok

Giljae Lee

Oh-Hwan Byeon

Korea Institute of Science Technology Information

요 약

최근 고대역폭을 요구하는 응용그룹에서는 고속 전송 기술을 연구하고 있다. 기존의 TCP 메커니즘에서는 SlowStart 임계치가 고정되어 있기 때문에 대용량 데이터 전송을 하는 데 어려움이 많다. 이것은 지수함수(exponential)적으로 윈도우 사이즈를 증가하는 방법인 SlowStart를 일정량의 임계치까지 사용하고 그 이후부터는 혼잡을 회피하기 위하여 선형적으로 윈도우 사이즈를 증가시키는 방법(Congestion Avoidance)을 취한다. 이로 인해 네트워크의 가용대역폭이 많이 남아있음에도 불구하고 단 시간내에 남은 대역폭을 사용하여 대용량의 데이터를 전송할 수 없었다. 이에 많은 응용 그룹에서는 TCP의 성능을 향상시키기 위해 여러 가지 TCP의 수정 개발을 진행하고 있다. 이러한 수정 TCP들의 개발 방향은 손실 기반, 지연기반 두 가지로 분류해볼 수 있다. 본 논문에서는 손실 기반, 지연기반의 두 가지 접근 방식을 비교하고, 그 두 가지 접근방식의 장점을 혼합하여 네트워크 가용대역폭을 효율적으로 사용하면서 안정성을 줄 수 있는 전송 프로토콜 메커니즘을 제안하고자 한다.

1. 서 론

최근 여러 응용들은 고속 데이터 네트워크에서 빠른 대용량 데이터 전송을 요구하고 있다. 대부분의 응용들은 데이터전송을 위해 TCP(Transmission Control Protocol)를 사용하는 데, 이것은 신뢰성 있게 데이터를 전송할 뿐만 아니라 네트워크의 가용 대역폭에 따라 전송률을 조절함으로써 네트워크 상황에 효과적으로 대처할 수 있다. 그러나 기존 TCP는 현재의 고속이며 원거리 네트워크에서 가용 대역폭에 현저히 밀도는 수준의 전송 성능을 보여주어 고대역 · 고지연 네트워크에 적합한 전송프로토콜로의 진화가 요구되고 있다.

기존 Reno TCP는 SlowStart와 정체회피(Congestion Avoidance, CA)라는 두 가지 정체 제어(Congestion Control) 알고리즘을 가지고 있다. 이 프로토콜에서는 초기에 SlowStart 방식을 이용하여 정체윈도우(Congestion Window, CWND)를 2^x 형태로 일정 임계치까지 증가시키고 이후 CA 방식을 이용하여 CWND를 선형적으로 증가시킨다. 이러한 방식은 기존의 낮은 대역폭에서 여러 플로우들이 효율적으로 네트워크를 사용할 수 있도록 하기 위하여 오랜 시간동안 사용되어 왔지만 고대역폭과 장시간의 지연을 가진 연구망들에서는 가용대역폭을 효과적으로 사용할 수 없는 하나의 장벽으로 작용되고 있다.

이에 여러 접근 방식의 전송 프로토콜이 제안되고 있으나 아직 이러

한 프로토콜들은 각 접근 방식에 따른 한계점을 지니고 있다. 우선 '손실'을 혼잡 판단 기준으로 해석하는 수정된 TCP 전송 프로토콜은 대역폭이 넓은 네트워크에서 전송 속도를 빠르게 적용시킬 수 있으나, 손실을 경험해야만 네트워크의 정체상황이 판단되기 때문에 계속해서 손실이 발생되고 그에 따라 재전송이 동반되어야 한다는 문제점을 가지고 있다[2,3]. 그리고 고속전송을 위하여 수정된 TCP 중 '지연'을 정체 판단 기준으로 해석하는 전송 프로토콜은 RTT의 변화에 맞추어 CWND 값을 조정하기 때문에 패킷 손실은 많이 감소하는 반면 패킷 손실과 관계없을 수 있는 RTT의 변화에도 CWND 값을 조정하는 경우가 빈번히 존재하여 전체적으로 패킷 전송률을 감소시키는 경향이 있다[4]. 이에 본 논문에서는 TCP의 정체 판단 요소인 '지연'과 '손실'을 모두 이용해서 고대역이면서 지연시간이 긴 네트워크(Long Fat Network, LFN)에서 효율적으로 주어진 대역폭을 사용하면서 안정성을 줄 수 있는 알고리즘을 제안하고자 한다.

2. 관련 연구

수정된 TCP 프로토콜들은 '지연 기반 접근방식(delay based approach)'과 '손실 기반 접근 방식(loss based approach)'으로 분류할 수 있다. 지연기반 접근 방식의 프로토콜로는 TCP Vegas, FastTCP 등이 있고, 손실기반 접근 방식의 프로토콜로는 HSTCP, STCP, BI-TCP