

혼잡 제어 알고리즘에서의 역방향 간섭 트래픽의 영향 분석

정기성, 유명식
 숭실대학교 정보통신전자공학부
 jsung3310@empal.com, myoo@e.ssu.ac.kr

The Effectiveness of Backward Interference Traffic on the Congestion Control Algorithm

Gi Sung Jung and Myungsik Yoo,
 Soongsil University

요 약

멀티미디어 응용 서비스의 QoS(Quality of Service) 제공에 대한 요구가 높아지면서 멀티미디어 혼잡 제어 알고리즘에 대한 많은 연구가 진행되고 있다. 하지만 지금까지 연구된 혼잡 제어 알고리즘은 데이터의 전송 경로와 ACK 패킷이 전송되는 역방향의 혼잡 상황을 정확히 구분하지 못하여 전송 속도 조절의 왜곡 현상이 발생할 수 있다. 본 연구에서는 데이터 전송 경로와 회신 경로 사이에 생기는 네트워크 상태의 차이가 어떠한 영향을 끼치는지 분석하였다. 또한 멀티미디어의 효과적인 혼잡 제어를 위해 제안된 RRC-OTT(Receiver-based Rate Control with One-way Trip Time) 알고리즘에서 역방향 간섭 트래픽의 영향이 최소화 되도록 성능을 향상하였다. 시뮬레이션을 통해 RRC-OTT 알고리즘이 기존의 혼잡제어 알고리즘에 비하여 데이터의 전송 경로의 혼잡 상황만을 반영함으로써 역방향 간섭 트래픽의 영향을 줄일 수 있음을 확인하였다.

I. 서론

과거의 데이터 트래픽이 인터넷의 주를 이룬 것과 달리 인터넷 이용자들의 멀티미디어 응용 서비스에 대한 요구가 높아지면서 멀티미디어 트래픽이 점점 증가 추세에 있으며 이러한 추세는 앞으로도 계속될 것으로 예상된다. 멀티미디어 데이터는 일반 데이터 트래픽과 달리 작은 손실은 허용되는 반면 전송 지연에 민감한 특성이 있다. 이러한 멀티미디어 데이터의 특성과 인터넷의 제한된 네트워크 자원, 다양한 전송 채널 환경 등의 요인으로 인해 QoS(Quality of Service) 제어 메커니즘에 대한 필요성이 증대되고 있다. 또한 사용자의 멀티미디어 QoS 요구 수준이 증대됨에 따라 더 높은 수준의 멀티미디어 QoS 제공 방안이 중요한 이슈가 되었다.

인터넷의 QoS 제공을 위해 IETF의 IntServ와 DiffServ 같은 네트워크 계층에서의 연구가 진행되어 왔다. 그러나 멀티미디어 응용의 QoS에 대한 더욱 효과적인 제어 방법은 멀티미디어 응용과 직접적인 관련이 있는 양 끝단 시스템의 응용계층에서 혼잡 제어와 에러 복구 등의 알고리즘을 통해 보다 나은 서비스를 제공하는 것이다. 응용계층의 혼잡 제어는 네트워크 계층과 독립적으로 양 끝단 응용 계층에서 네트워크 상황에 따라 전송 속도를 조절하여 혼잡에 대응함으로써 QoS를 제공하게 된다.

인터넷의 데이터그램 방식 특성상 네트워크 상황에 따라 다른 전송 지연과 패킷 손실 등의 특성을 갖게 된다[1]. 즉, 시시각각 변하는 네트워크의 상황에 따라 전송 경로와 회신 경로가 달라질 수 있으며 이에 따라

데이터 패킷과 ACK 패킷이 서로 다른 전송 지연과 패킷 손실을 경험할 수 있게 된다.

멀티미디어 응용의 혼잡제어에 대한 연구가 활발히 진행되어 왔으며 지금까지의 혼잡 제어 알고리즘은 패킷 손실 정보와 RTT(Round Trip Time) 정보를 이용하여 네트워크 상태를 파악하고 이에 따라 전송 속도를 조절하는 방식이다[2]. 인터넷의 역동성으로 인해 RTT 정보를 이용하는 혼잡제어 알고리즘은 전송 경로와 회신 경로가 달라지게 되면 두 경로의 패킷 지연과 손실 등의 특성이 상이하게 나타날 수 있게 된다. 결과적으로 잘못된 판단을 내리게 되어 전송 경로의 상황에 맞지 않는 동작을 취하게 되는 문제점이 발생할 수 있다.

이 논문에서는 역방향 간섭 트래픽에 의해 전송 경로와 수신 경로의 상황이 다르게 되었을 때 발생할 수 있는 상황을 분석한다. 또한 제안된 RRC-OTT(Receiver-based Rate Control with One-way Trip Time)[3] 알고리즘에서 이러한 역방향 간섭 트래픽의 영향을 최소화 하도록 성능을 향상시켰다. RTT를 사용하는 기존의 혼잡제어 알고리즘과 달리 RRC-OTT 알고리즘은 RTT 대신 OTT를 사용한다. OTT 정보를 통해 전송 경로의 상황만으로 네트워크 상황을 판단하게 함으로써 역방향 간섭 트래픽의 영향을 적게 받도록 설계되었다.

이 논문에서 제안된 RRC-OTT 알고리즘은 전송측 중심이 아닌 멀티미디어 데이터를 수신하는 수신측에서 혼잡 제어의 주 역할을 하여 멀티미디어 QoS 제어를 더욱 효과적으로 할 수 있게 하였으며 역방향 간섭 트래픽의 영향으로 인해 성능이 급격히 떨어지는 단점을 보완하였다.

이 논문의 구성은 II장에서 역방향 간섭 트래픽