

중단간 순방향/역방향 전송 지연 측정을 위한 응용 프로그램 구현

*박상천, **김은기

*국립 한밭대학교 정보통신전문대학원, **한밭대학교
*nices96@hanbat.ac.kr, **egkim@hanbat.ac.kr

Implementation of Application Program for the Measurement of End-to-End Forward/Backward Delay Variation

*Sang-Cheon Park, **Eun-Gi Kim

*Graduate School of Information & Communications, **Hanbat National Univ.

요 약

일반적으로 ping 프로그램을 이용하여 중단간 전송 지연 값을 측정할 수 있는데 이렇게 측정된 값으로는 패킷의 왕복 시간만을 측정할 수 있고 순방향 또는 역방향으로의 전송 시간은 측정할 수 없어 각 방향으로 어느 정도의 혼잡이 발생했는지 알 수 없다. 본 논문에서는 중단간 전송 지연에 대하여 순방향 또는 역방향에 대한 전송 지연 정도를 측정할 수 있도록 제안된 알고리즘을 적용하여 측정된 값을 사용자에게 알려주는 응용 프로그램을 구현하고 그 성능을 분석하였다.

I. 서론

망의 혼잡도를 측정하기 위한 가장 기본적인 방법은 두 호스트간의 RTT(Round Trip Time)를 구하는 것으로, 패킷의 왕복시간을 통해서 전송로의 지연 정도를 판단하게 된다.

일반적으로 RTT 는 ICMP 의 Echo Request 와 Echo Reply 를 사용하는 ping 프로그램으로 측정할 수 있는데 echo request 를 보내는 ping 프로그램을 클라이언트, ping 의 대상이 되는 호스트를 서버라고 하면 클라이언트는 서버에게 echo request 메시지를 보내고 이를 받은 서버는 echo reply 메시지를 되돌려 보낸다. 클라이언트가 서버로부터 echo reply 를 받게 되면 클라이언트는 echo reply 를 받은 시간과 echo request 를 보낸 시간차를 계산해 두 시스템간의 RTT 를 계산할 수 있다. 만일 이렇게 측정된 RTT 의 측정 값이 지속적으로 큰 차이 없이 비슷한 값을 유지하고 있다면 중단간의 경로상에 별다른 트래픽이 가해지지 않았다고 가정할 수 있다. 그러나 RTT 의 값이 어느 순간 큰 차이를 갖고 증가한다면 중단간의 경로상에 어떠한 트래픽이 가해졌다고 생각할 수 있지만 그것이 발신지에서 목적지로 패킷이 전송될 때 가해진 것인지, 목적지에서 발신지로 패킷이 되돌아 올 때 가해진 것인지 알 수는 없다[1].

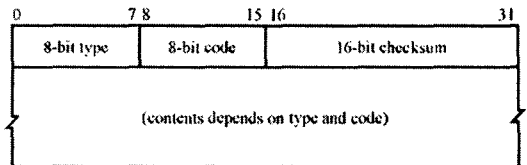
RTT 는 또한 ICMP 의 Timestamp Request 와 Timestamp Reply 를 사용하여 측정할 수 있는데 Echo Request/Reply 와는 달리 목적지에서는 패킷을 받은 시간과 패킷을 되돌려 보내는 시간을 표시할 수 있다. 만약, 두 시스템간의 시간 동기화 정확하게 일치한다면 ICMP 의 Timestamp Request 와 Timestamp Reply 를 사용하는 것 만으로도 순방향/역방향으로의 전송 시간을 정확하게 측정할 수 있다. 하지만 어느 한 시점에서 두 시스템의 시간 동기화가 정확히 일치하더라도 각 시스템의 클럭 차로 인해 타임스탬프 값은 시간이 흐를수록 그 차이가 증가하게 되어 각 방향으로의 전송 지연을 정확하게 측정하는 것은 불가능하게 된다[2][3].

본 논문에서는 RTT 의 측정값이 최소일 때 순방향과 역방향으로의 전송시간도 최소가 된다는 가정하에 제안된 새로운 RTT 측정 알고리즘을 적용하여 ICMP 의 Timestamp Request 와 Timestamp Reply 를 사용, 응용 프로그램을 구현함으로써 순방향/역방향으로의 지연 정도에 대한 모니터링이 가능하도록 하였다[4].

II. 본론

1. ICMP(Internet Control Message Protocol)

ICMP 는 인터넷에서 에러나 제어 메시지를 처리하기 위해 사용하는 프로토콜로서 [그림 1]과 같은 메시지 구조를 갖는다[5].



[그림 1] ICMP Message

메시지의 처음 4 바이트에 해당하는 type, code, checksum 필드는 모든 타입의 메시지에 대해 같지만, 나머지 부분은 사용하고자 하는 용도에 따라 변경될 수 있고 작성된 메시지는 IP 헤더에 덧붙여 IP 데이터그램으로 전송된다.

1.1. Timestamp Request / Reply

Timestamp Request 는 어느 시스템이 다른 시스템의 현재 시간을 알고자 할 때 사용되는 것으로 request 패킷을 전송하는 호스트는 [그림 2], [그림 3]과 같이 originate 값을 설정하고 이를 수신한 시스템은 receive 와 transmit 값을 설정하여 reply 를 전송한다.