

QoS를 이용한 인터넷 원격제어의 임의 시간 지연 문제 해결 방법에 대한 연구

A study of solving random time delay of teleoperation with internet using QoS

°심현승*, 허경무**, 김장기***

* 단국대학교 공학부 전자공학전공 (Tel: 81-041-550-3594; E-mail: tema@shinbiro.com)

** 단국대학교 공학부 전자공학전공 (Tel: 81-041-550-3548; Fax: 81-041-550-3548
E-mail: huhkm@anseo.dankook.ac.kr)

*** 단국대학교 공학부 전자공학전공 (Tel: 81-041-550-3541; E-mail: jkkim@anseo.dankook.ac.kr)

Abstract - In this paper, we propose a development of internet teleoperation method applying QoS model, which has the real time control capability and the time-delay predicting capability. The QoS model gives a constant bandwidth to a specified application, and makes the dynamically irregular time-delay to be predictable and fixed so that it can have real-time capability.

Key Words : QoS, best effort, controlled load service, guaranteed service, teleoperation, TCP/IP, UDP

1. 서론

원격제어를 함에 있어 가장 먼저 해결해야 할 문제점은 시간 지연의 문제점이다. 시간지연 문제가 해결되지 않으면 원격제어 자체가 불가능하게 되어 원격제어의 만족할 만한 성능을 얻지 못하게 된다. 또한, 시간지연이 동적으로 예측 불가능하게 변화하면 원격제어기를 불안정하게 만들어, 때에 따라서는 제어기 자체를 고장내는 원인이 되기도 한다. 따라서, 기존의 원격제어는 이 시간지연문제를 해결하기 위하여 다양한 방법을 연구하여 왔다. 대표적인 연구방법으로는 외란 관측기와 가상모델 등이 있다. 그러나 이러한 방법들의 기본가정은 시간지연이 예측 가능한 범위내에 있어야 한다는 것이다. 따라서, 인터넷을 이용하여 원격제어를 구현할 때에는 이러한 방법들을 전혀 이용할 수 없다. 왜냐하면, 인터넷은 공유되어 있는 자원이기 때문이다. 즉, 사용자가 많아질수록 대역폭은 좁아지고 그로 인하여, 시간 지연은 동적으로 예측 불가능하게 불규칙적으로 변화하는 것이다. 이는 원격제어에 치명적이다. 따라서 본 논문에서는 인터넷을 이용한 원격제어시스템을 구축하기 위하여 기존의 인터넷에서의 예측 불가능한 시간지연을 예측가능한 시간지연으로 바꾸는 방법에 대하여 논의하고, 테스트하고자 한다. 이를 통해 기존의 원격제어에서 연구되어왔던 다양한 방법들의 기본 가정을 충족시킬 수 있는 기본적인 실험결과를 제공하고자 한다.

2. 인터넷을 이용한 원격제어 방법

인터넷의 범용적인 성공으로 인하여 원격제어 또한 전격적으로 인터넷을 이용하게 되었다. 인터넷을 이용한 원격제어의 접근은 주로 프로토콜에 기반하여 이루어지게 된다. 대표적인 프로토콜로는 TCP/IP 가 있다. 또한, 실시간성을 갖기 위하여 최근에는 RTP/RTCP를 이용하여 인터넷 실시간 어플리케이션이 이루

어지고 있다. 그 동안 인터넷을 이용하여 원격제어를 하기 위하여 TCP, UDP, 그리고, RTP를 이용하여 원하는 목적을 달성하기 위하여 노력해 왔으나, 만족할 만한 성능, 즉 실시간성을 얻지 못하였다. 그 이유로는 서론에서 언급한 바와 같이 시간지연이 동적으로 예측 불가능하게 변화하는 데에 있다. 그 근본적인 원인으로서는 아이러니컬하게도 지금의 인터넷의 성공을 이끈 IP의 "best effort" 서비스 모델에 기인한다. "best effort" 서비스 모델이란 사용자, 어플리케이션에 상관없이 어느 것이든 전송하기 위하여 최대한 노력한다는 것이다. 다시 말하면, 신뢰성과 실시간성의 보장이 무조건 보내게 된다. 그리고, 인터넷을 이루는 각 장비의 능력을 초과하는 과다한 전송이 요구될 시에는 무조건 버리는 서비스를 말한다. 이로 인하여 인터넷을 이용하는 사용자가 많아질수록 패킷은 버려지고, 시간지연은 끊임없이 악화일로로 변화하는 것이다. 이런 상황에서는 원격제어를 위한 실시간성을 확보할 수 없다. 그리고, 제어 자체가 불가능하게 된다.

따라서 본 연구에서는 원격제어의 실시간을 확보하고, 동적으로 변화하는 시간지연을 예측 가능하도록 하기 위하여 QoS(quality of service)를 적용한 인터넷 이용 원격제어방법을 제시한다. QoS란 best effort 서비스 모델을 대체하는 서비스 모델로서 어플리케이션의 quality를 보장하는 서비스를 말한다. 즉, 특정 어플리케이션에 일정한 대역폭을 확보하여 동적으로 불규칙적으로 변화하는 시간지연을 정적으로 예측 가능하도록 고정시키고 실시간성을 확보하는 서비스 모델을 말한다.

2.1 서비스 모델의 확장

Best effort service 모델은 TCP/IP의 기본 모델로서 현재 인터넷의 성공을 이끈 요소중 하나이다. 이 모델의 기본 격인 관점은 현재 존재하는 다양한 이기종의 네트워크가 서로 간에 최대한 결합할 수 있는 가능성을 제공하는 것과 어떤 극한 상황에서도 호스트간의 연결 가능한 경로를 제공하는 것에 그 목적이 있었다. 따라서, 어느 곳에서 어떤 패킷이 들어오든지 간에 그 패킷을 목적지까지 보낼 수 있도록 최대한 시스템이 노력할 수 있