

인터넷을 통한 원격 촉감제어

Tele force feedback control through internet

이세^{*}, 오병주

Se Lee^{*}, Byung-joo Oh

Abstract : This paper proposes a tele force feedback control through internet systems. The system consists of joystick, server, client, robot, and internet. The main contribution of this work is the implementation of the system rather than theoretical analysis. The time delay problems will be considered next step.

Keywords : force feedback, telecontrol

I. 서론

산업현장의 다변화에 따라 로봇은 산업분야의 자동화를 이끌어 나가는 중요한 역할을 담당하고 있으며 다양한 분야에서 널리 이용되고 있다. 현재 로봇의 운용은 작업자가 로봇이 사용되는 생산 현장에서 직접 관리한다. 이 같은 상황은 거리와 시간의 제약을 받으므로 실제 자동화의 실현에 큰 장애가 되고 있다. 한편 컴퓨터의 성능과 통신망의 발달로 Internet을 통해 거리와 시간에 구애받지 않고 세계 어느 곳에서나 보다 정확하고 빠르게 데이터를 주고받을 수 있다. 따라서 이러한 기술을 로봇의 제어에 응용하면 거리와 시간상의 제약을 극복하여 능률적인 공장 자동화를 이루어 생산 현장에서 효율성을 증가시킬 수 있다. 이미 세계 여러 나라에서는 인터넷을 이용하여 원격지의 로봇을 제어하려는 노력이 되고, 의료분야와 우주과학분야, 원자력 연구분야에서도 이러한 이론을 바탕으로 기술이 응용되고 있다[1-3]. 그러나 실질적으로는 원격 제어 특성상 정밀의 동작을 필요로 하는 분야에서는 아직 실용화가 원활하게 진행되지 못하는 실정이다.

인터넷과 같은 공용망에서는 원격제어가 실행되는 순간마다의 망 지연시간(Network time delay)을 정확하게 계산할 수 없기 때문에 로봇의 오동작을 유발시킬 수 있다. 또한 클라이언트에서 서버의 상황을 정확하게 알 수 없을 뿐만 아니라, 데이터가 정확하게 서버에 전송되어 원격지의 로봇이 동작되는지를 확인하는 것이 어렵다.

본 논문에서는 TCP/IP 통신프로토콜을 이용한 공용망을 통하여 조이스틱으로 원격지의 로봇과 통신이 이루어지며 조종지에서 보낸 동작 데이터가 원격지에서 정확하게 동작되었는지를 데이터의 수치를 통하여 확인한다. 또한 원격지에서 움직인 데이터를 다시 조종지로 보내어 조작자의 조이스틱을 움직여 원격지의 움직임을 느낄 수 있게 한다. 실제 로봇을 서버에 연결하여 원격지에서 원격으로 제어하여 충분히 실용성이 있음을 보였다.

접수일자 : 2000.7.24, 수정완료 : 2000.9.3

이 세 : 한남대학교 전자공학과

오병주 : 한남대학교 전자공학과 교수

* 본 논문은 한남대학교에서 지원하여 연구하였습니다.

II. 전체 시스템의 구성

1. 구성

시스템은 그림 1과 같이 기본적으로 조이스틱, 클라이언트, 서버, 그리고 로봇의 네 부분으로 구성되어 있다.

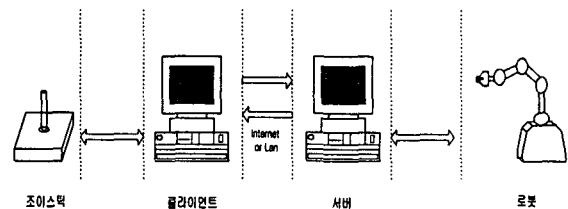


그림 1. 시스템의 구성

Fig. 1. Configuration of System

클라이언트와 서버의 통신 프로그램 및 제어창은 Visual C++로 프로그램하였으며, 통신프로토콜 모델은 TCP/IP 모델을 사용하였다. 조종지의 조이스틱은 클라이언트의 시리얼 포트에 연결시켰고 원격지의 로봇은 서버의 시리얼 포트에 연결시켰다.

조이스틱을 이용하여 클라이언트에 데이터를 보내고 클라이언트에서 로봇을 동작시키기 위한 데이터를 인터넷이나 LAN을 통하여 서버에 전달하고 서버는 수신된 데이터로 로봇을 동작시킨다. 또한 이러한 로봇의 동작상황은 수치 데이터화되고 다시 클라이언트로 전달되어 디스플레이 됨으로써 조종지에서 원격지로 보낸 데이터가 원격지의 로봇을 정확하게 동작시켰는지를 확인할 수 있다. 클라이언트에 보내진 데이터는 조이스틱을 제어함으로써 조작자의 촉감을 제어하게 된다. 이와 같은 방법으로 데이터가 잘못 전송되었을 경우 조작자가 바로 알 수 있다.

2. 통신 프로그램 및 동작순서

전체적인 시스템은 우선 클라이언트와 서버간의 원활한 통신이 이루어져야 한다. 본 시스템은 현재 가장 많이 사용되고 있는 TCP/IP 통신프로토콜 모델을 기본으로 하고 있다.

서버와 클라이언트는 프로그램의 기능에 따라 조금