

POPULAR : 안드로이드로 제어하는 높은 이동성의 파노라마 비전 로봇

성기혁, 김지우, 최민순, 이홍구, 차재원, 김종국
고려대학교 전기전자전파공학부
e-mail : zse0809@korea.ac.kr, jeewoo@korea.ac.kr, bluetreasure@korea.ac.kr,
hklee0526@korea.ac.kr, qizzplz@korea.ac.kr, jongkook@korea.ac.kr

POPULAR : POver Panoramic vision and Ultra Locomotion with Android support Robot

Ki-Hyuk Sung, Jee-Woo Kim, Min-Soon Choi, Hong-Gu Lee, Jae-Won Cha
and Jong-Kook Kim
School of Electrical Engineering, Korea University

요 약

본 논문은 360도 전방향을 찍을 수 있는 Omni Directional Lens를 장착한 카메라 로봇에 대해 소개한다. 이는 여러 대의 안드로이드 폰으로 원격에서 접속하여 360도 전방의 파노라마 영상을 받아볼 수 있으며, 마스터 권한을 가진 안드로이드 폰의 경우, 카메라 로봇을 원격으로 제어할 수 있다. 이 로봇은 원격에서 무인 감시 시스템 등 여러 가지 영역에서 활용될 수 있다.

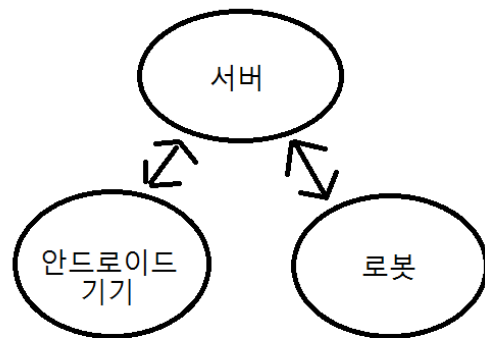
1. 서론

원격으로 제어할 수 있는 로봇의 경우, 실제로 사람이 접근할 수 없는 지역에서 카메라 영상이나 사진, 온도 등의 여러 가지 정보를 수집할 때 매우 유용하다.

POPULAR 로봇은 360도 전 방향을 찍을 수 있는 Omni Directional Lens를 사용하는 카메라를 장착한다. 이는 일반적인 카메라는 시야각이 60도 정도이지만, 이 렌즈를 사용하면 시야각이 360도가 되어 카메라를 따로 조작할 필요가 없이 모든 방향을 볼 수 있다. 또한, 바퀴를 일반적인 차량과 다르게 옴니휠을 사용하여 여러 방향으로 움직이는 데에 회전할 필요가 없기 때문에 장애물이 많은 장소에서도 높은 이동성을 보여준다. 그리고 여러 대의 안드로이드 폰이 로봇에 접속하여 그 영상을 동시에 받아볼 수 있으며, 마스터 권한을 가진 기기는 로봇을 원격으로 제어할 수 있다. 안드로이드 기기는 스마트폰이 보급되면서 많은 사람이 가지고 있으므로, 안드로이드 기기를 가진 누구나 이 카메라 로봇에 접속하여 영상을 받을 수 있다. 이리하여 로봇에 접속한 사용자는 구글의 ‘스트리트 뷰’나 다음의 ‘로드뷰’와 같은 서비스처럼 로봇을 움직이며 로봇에 있는 위치에 실제로 자신이 있는 것 같은 경험을 얻을 수 있다.

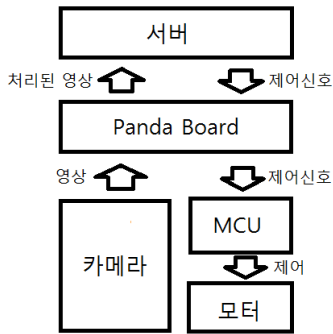
2. 구성

POPULAR의 시스템은 컴퓨터 기반의 서버를 기준으로 하여, 로봇에서 서버에 영상을 전송하고, 서버는 로봇을 제어하는 신호를 보낸다. 그리고 여러 대의 안드로이드 기기는 서버에서 로봇이 보낸 영상을 받는다. 마스터 권한을 가진 안드로이드 기기는 서버에 로봇 제어 신호를 보낸다. 이를 도식화한 그림은 그림 1과 같다.



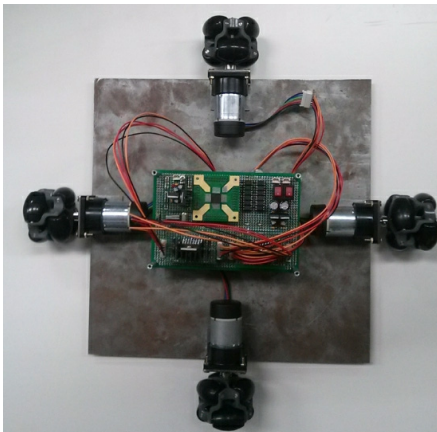
(그림 1) 시스템 구성

로봇은 그림 2와 같이 로봇을 움직이는 구동부와 영상을 찍고 서버와 통신하는 영상처리부로 이루어진다. 구동부는 전 방향을 찍는 카메라에 맞춰 차체의 회전없이 전 방향으로 움직일 수 있는 옴니휠 바퀴와 DC모터를 사용한다. 영상처리부의 경우, Omni Directional Lens를 장착한 카메라를 사용하는데, 이 렌즈는 다른 렌즈와는 다르게 왜곡된 사진을 보여주기 때문에 이 영상을 우리가 볼 수 있는 영상으로 처리해야 한다. 이러한 영상처리와 통신을 위해 고성능 Embedded Module인 Panda Board[1]를 이용한다.



(그림 2) 로봇의 구성

구동부는 MCU이 영상처리부에서 서버와 통신하여 얻은 제어 신호를 얻어와 그림 3과 같이 배치된 4개의 모터를 제어한다. 차체의 운동방향은 4방향의 모터의 속도의 합으로 정해진다. 로봇을 정확하게 제어하기 위해서 비례-적분-미분 제어(PID Control)를 이용한다. 이때 사용하는 MCU(Micro Controller Unit)는 STM32F104RCT6[2]으로 ARM기반으로 12개의 Timer, UART(Universal asynchronous receiver/transmitter)등을 지원하여 모터를 제어하는데 적합하다.

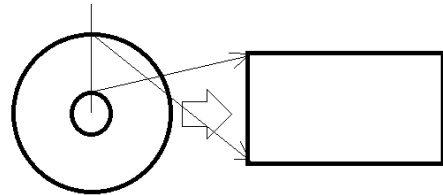


(그림 3) 구동부 사진

영상처리부에서 처음 카메라에서 영상을 찍으면 그림 4와 같이 나타난다. 이 사진을 우리가 볼 수 있는 영상으로 처리해야 한다. 이는 그림 5와 같이 사진의 원의 중심을 기준으로 돌아가는 직선에 있는 픽셀과 펼쳐진 사진의 위치로 1:1 대응 시키는 방법으로 처음 얻은 영상을 직사각형 형태로 펼친다. Panda Board는 영상을 처리하는데 충분한 성능을 가지고 있으며, UART를 지원하여 MCU와 직접적인 통신이 가능하다. 또한 Wifi를 지원하여 서버와 빠른 속도로 영상 전송이 가능하다. 또한, 영상처리부에 Wifi AP를 Panda Board와 연결하여 보드에서 인터넷에 연결할 수 있게 하였다.



(그림 4) 영상 처리 전 사진



(그림 5) 영상 처리 방법

서버는 x86 기반의 PC의 리눅스 서버를 이용하며, 로봇과 안드로이드 기기와 통신하는데 UDP[3] (User Datagram Protocol) 프로토콜을 이용한다. UDP 프로토콜의 경우, 데이터를 정확하게 받았다는 확인을 다시 보내지 않기 때문에 영상과 같은 전송속도가 빨라야하는 상황에 적합하다.

안드로이드 기기는 서버에서 영상을 받아서 화면에 출력하게 되는데, 360도 전방의 사진을 실제로 전부다 볼 수는 없지만, 화면을 터치 후 슬라이드하여 다른 방향의 영상을 볼 수 있다. 한편, 마스터 기기의 경우, 영상을 보면서 동시에 가상 조이스틱을 이용하여 로봇을 원격으로 조종할 수 있다.

3. 결론 및 향후 연구 방안

이 시스템은 여러 명의 사람들이 어떤 위치에 있는 로봇이 수집하는 영상 데이터를 안드로이드 기기만 있으면 얻을 수 있어 먼 곳에 로봇을 두어 그 장소를 감시할 수 있으며, 원격으로 로봇 조종이 가능한 시스템이다. 그러나 로봇이 로봇 스스로 영상을 분석하여 어떤 목표를 따라간다던가 하는 목적을 수행해야 하는 경우가 있을 수 있다. 이러한 자동제어 부분을 구현하는 것이 향후의 목표이다.

참고문헌

- [1] "Panda Board Platform" <http://pandaboard.org/>
- [2] "Cortex-M3 Reference Manual" <http://www.st.com/>
- [3] "User Datagram Protocol" <http://en.wikipedia.org/>