무선 로봇을 이용한 네트워크 영상 제어 시스템의 설계

Implementation of Network Image Control System using Wireless Robot

김택수, 박상조
서원대학교 정보통신대학원

Kim Taek-Soo, Park San-Gjo
Seowon University Graguate School of IT

요약

본 논문에서는 사람이 접근하기 힘들거나 위험한 곳을 카메라가 내장된 무선 로봇을 이용하여 네트워크에서 영상을 감시하고, 제어하는 영상제어시스템을 실현한다. 잡음 제거 회로에 의해 무선 통신에서 발생하는 잡음을 경감시키고, 수은전지를 사용하여 로봇 동작시간을 증가시킨다. 인터넷을 통한 네트워크의 구성에 의해 원격으로 장소에 관계없이 무선 로봇을 제어하고, 영상신호를 감시할 수 있다.

Abstract

In this paper, we implement the network image control system in which a wireless robot with a built camera monitors the dangerous place where human cannot approach. In the proposed network image control system, the noise occurred in wireless communication is reduced by implementing the noise eliminating circuit and the driving time of a wireless robot is increased by adopting the mercury battery. By constructing the image control network with the Internet, the image is monitored controled in the remote site with a wireless robot.

I. 서론

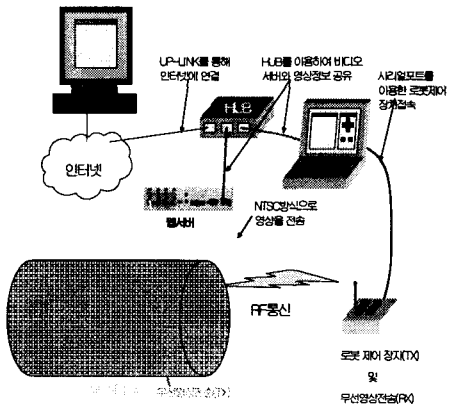
최근에 상, 하수도관의 부실한 관리로 인해 자원 낭비 및 환경오염이 가중되고, 소중한 국민의 세금이 낭비되는 것을 볼 수 있다. 이런 낭비는 상, 하수도관뿐만 아니라 우리가 볼 수 없는 밀폐된 장소에서 발생하고 있다. 또한 핵발전소, 가스 등 위험물 처리장소 및 오염 지역 등 사람의 직접 출입이 어려운 지역에 대한 화상 탐사 및 제어의 필요성이 대두되고 있다. 현재 CCTV 등을 이용한 화상 모니터 시스템은 개발되어 은행 등에서 널리 사용되고 있으나, 상기 목적으로 응용하기에는 미흡한 상황이다. 따라서 인터넷을 이용한 네트워크에서 컴퓨터 화면으로 화상을 실시간으로 감시하고, 원격으로 카메라를 탑재한 로봇을 실시간으로 제어하면서 필요한 화상 정보를 수집하는 인터넷을 이용한 원격 실시간 화상제어 시스템의 연구가 요청되고 있다.

본 논문에서는 사람이 접근하기 힘들거나 위험한 곳을 카메라가 내장된 무선 로봇을 이용하여 네트워크에서 영상을 감시하고, 제어하는 영상제어시스템을 실현한다.

II. 무선 로봇을 이용한 네트워크 영상 제어 시스템의 구성

1. 시스템 구성

1.1 전체 시스템 구성도



▶▶그림 1. 전체 시스템 구성도

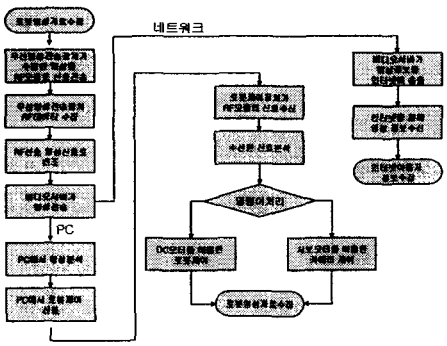
1.2 시스템 동작 내용

(그림 1)은 무선 로봇을 이용한 네트워크 영상 제어 시스템의 전체적인 구성을 나타낸다. 우선 사람이 접근하기 불가한 지역에서 로봇이 찍은 영상을 비디오 서버로 전송한다. 비디오서버는 영상을 허브를 통해 PC에게 전송한다. HUB를 쓰기 때문에 다른 네트워크의 영향을 받지 않고 빠르게 영상신호를 전달할 수 있다. 영상신호를 받은 PC는 시리얼 포트를 통해 로봇 컨트롤 신호를 보낸다. 이 과정이 반복하면서 로봇이 움직이면서 영상정보를 PC에게 보낸다. 또한 비디오 서버는 인터넷으로 영상정보를 스트리밍 서비스하기 때문에 허가된 사용자는 이 영상정보를 공유 할 수 있다.

2. 로봇 제어 설계부

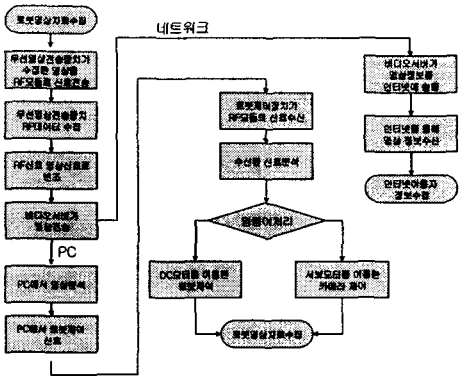
2.1 마이크로 컨트롤러

로봇을 제어하는 프로세서는 AVR의 AT90S23 13칩을 사용하였다. AT90S2313은 AVR의 RISK 구조로 저전력 CMOS 8비트 마이크로 컨트롤러이다.



▶▶ 그림 2. AT90S2313의 블록 다이아그램

2.2 로봇 동작 방법



▶▶ 그림 3. 로봇 동작의 흐름도

(그림 3)은 로봇 동작의 흐름도를 나타낸다. 로봇이 영상신호를 보내면 무선 영상전송장치가 수집한 영상을 RF신호로 전송한다. 수신된 RF신호를 PC와 인터넷으로 전송하여 전송된 영상정보를 가지고 로봇을 컨트롤하는 과정을 반복한다.

III. 로봇 제어 기법

1. RF를 이용한 로봇 제어

1.1 무선 통신 기법

무선(Wireless)이란 전자기 또는 음파를 이용하여 대기를 통해 신호를 운반하는 통신, 감시 또는 제어 시스템을 가리킨다. 대부분의 무선 시스템에서는 무선 주파수를 의미하는 RF(Radio Frequency), 또는 적외선을 의미하는 IR 등이 사용된다.

1.2 적외선 포트

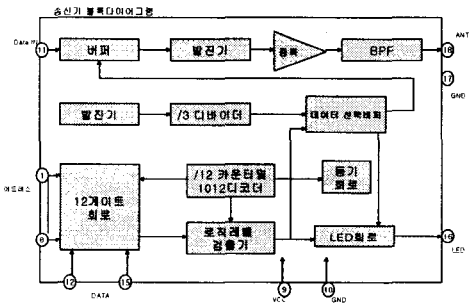
근거리 통신이나 로봇과 로봇제어 장치간의 장애물이 거의 없을 때의 통신은 RF를 이용한 통신보다 간섭이나 에러가 적은 적외선 포트를 이용하여 로봇과 통신할 수 있도록 하였다. RF 뿐만 아니라 적외선 포트도 설치하여 근거리 통신간의 에러율을 감소시켰다.

1.3 RF 모듈

로봇을 복잡하고 깊은 하수구 등에 보내더라도 통신을 원활히 하기 위해서는 잡음에 강해야 하기 때문에 이 모듈에 잡음제거 필터를 추가하였다.

1) 송신부(TX)

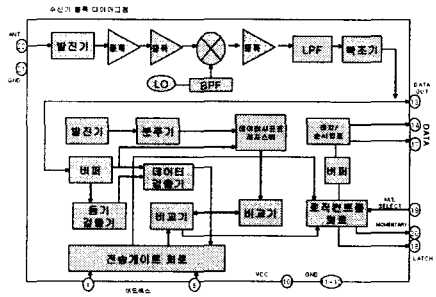
(그림 4)에서 PIN Data IN에서 받은 신호를 저장한 후 버퍼에서 한번에 발진기로 보낸다. 이 신호를 증폭시킨 다음 BPF를 거친 후 안테나를 통해 RX쪽으로 신호를 보낸다.



▶▶ 그림 4. 송신기 블록 다이어 그램

2) 수신부(RX)

송신기와 같지만 M/L 선택단자가 있다. M은 순시(Momentary)를 나타내고, L은 래치(Latch)를 나타낸다. 선택단자를 M에 놓으면 다음 신호가 있을 때까지 상태를 유지하고, L에 놓으면 송신기가 신호를 보낼 때만 동작하게 된다.



▶▶ 그림 5. 수신기 블록 다이어그램

RF 모듈의 안테나 단에서 스펙트럼 아날라이저를 이용하여 주파수를 측정하였을 때 주파수는 TX와RX 모두 447.72MHz이었고, 출력단의 출력강도는 약6.5dBm, 수신감도는 약20dB 정도였다. 통신거리는 약 75m~300m까지 가능하다고 하나 약 50m를 벗어나면 에러율이 급격히 증가하였다.

IV. GUI를 이용한 로봇 제어 프로그램 및 영상 처리

1. 로봇 제어 프로그램

1.1 Visual Studio를 이용한 제어프로그램 작성

(그림 6)에서 왼쪽은 로봇이 찍은 영상을 재생하는 부분이고 오른쪽은 로봇과 카메라를 조정하는 부분이다.

먼저 좌측하단의 '카메라접속'을 클릭하여 카메라와 접속 후 재생화면 안의 'play'를 누르면 영상이 NTSC 방식으로 실시간으로 재생한다. 이 영상정보를 보고 로봇을 제어하는 신호를 시리얼 포트를 통해 전송한다. 이때 전송속도는 38400으로 맞춘다[2][3].

1.2 영상처리 방식

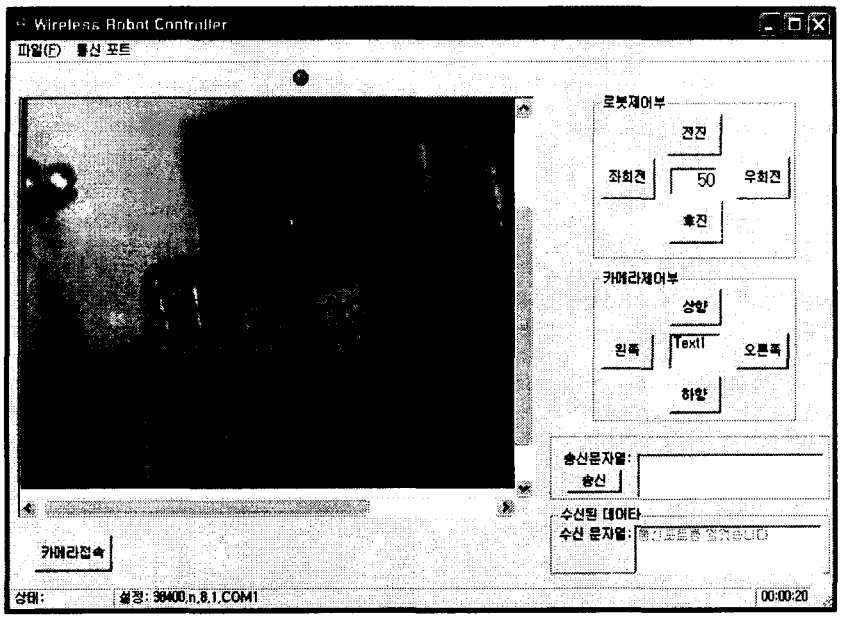
로봇이 찍은 영상신호를 영상처리기를 통해서 NTSC 방식으로 PC로 들어온다. NTSC(National Television Standards Committee)는 TV 송수신용 표준 프로토콜을 개발한 기관이면서 그 방식이다. CCTV 시스템에서는 통상적으로 본 방식을 주로 채택하고 있다. NTSC 신호들은 컴퓨터가 이해할 수 있는 신호로 변환시켜 주어야 한다. API를 이용하여 영상신호를 재생시킨다[4].

1.3 인터넷을 이용한 스트리밍 웹 서버

무선 영상 전송장치로부터 받은 영상정보를 분배해 PC와 비디오 서버로 전송한다. 비디오 서버는 인터넷을 통해 영상정보를 스트리밍 서비스로 제공한다. 인터넷을 이용하는 사용자는 비디오 서버 IP로 접속한다.

V. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 사람이 접근하기 힘들거나 위험한 곳을 카메라가 내장된 무선 로봇을 이용하여 네트워크에



▶▶ 그림 6. 로봇 제어 프로그램 화면 및 영상감시 화면

서 영상을 감시하고, 제어하는 영상제어시스템을 실현하였다. 잡음 제거 회로에 의해 무선 통신에서 발생하는 잡음을 경감시키고, 수은전지를 사용하여 로봇 동작시간을 증가시킬 수 있었다.

앞으로의 과제로는 인터넷을 통한 네트워크의 구성을 보완하여 원격으로 장소에 관계없이 무선 로봇을 제어할 수 있도록 하겠다. 그리고 무선 로봇에 사용하는 수은전지를 태양전지로 대체하여 전지의 수명을 무제한으로 연장시키고자 한다.

▌참고문헌▐

[1] 송용수, 배성준, 여러 가지 로봇 만들기 AVR BIBLE.
[2] 박재삼, 신대섭, Visual Basic을 이용한 컴퓨터 인터페이스 응용, 도서출판세화, 2002.
[3] 이웅경 안녕하세요 비주얼베이직6, 정보문화사, 2000.
[4] Jerry Ablan외 11,Visual Basic6 Web Programming, 정보문화사, 2000.