

다중플랫폼 기반 영상감시 및 원격지 모터제어시스템 구현

Remote Monitoring and Motor Control Based on Multi-Platform

최승달*, 장건호*, 김석민**, 남부희***

(Seung-Dal Choi, Gun-Ho Jang, Seok Min Kim, Boo Hee Nam)

Abstract - This paper deals with the real-time monitoring and control system using PC, PDA(Win CE embedded device) and PCS(based BREW platform). The camera attached to the server captures the moving target, and the captured frame of color image is encoded in JPEG for image compression at the server. The client(PC, PDA, PCS) receives the image data from the remote server and the received image is decoded from decompression. We use the TCP/IP protocol to send the image frames. The client can control the position of the camera by sending the control command to the server. Two DC servo motors for the camera are controlled in any directions, up-down and left-right, by the controller which is communicating with the server via the serial communication to get the control command. In this way, on the client we can monitor the moving images at the server and also control the position of the camera.

Key Words : 영상전송, 원격지 제어, PDA, 무선단말기

1. 서론

가정에서 손쉽게 접할 수 있는 PC용 카메라와 인터넷을 이용하여 사용할 수 있는 영상감시 시스템을 구상해 보았다. 본 논문에서는 Server-Client 구조로 구성되고 TCP/IP 기반에서의 JPEG 영상전송과 마이크로프로세서 8051을 이용 원격지에 있는 Device를 PC 및 PDA로 제어하는 영상감시 시스템에 대해 연구하였다. 우선 서버는 PC카메라를 이용하여 영상을 획득하고 획득한 영상에 대해 JPEG Encoding, 저장한 후 접속한 클라이언트에게 인터넷을 통해 전송한다. 클라이언트는 수신한 JPEG Data를 Decoding 하고 사용자에게 영상을 보여주게 된다. Device는 PC카메라, 서보모터, 마이크로프로세서 8051로 구성되어 있으며 Server는 Client에서 인터넷을 통해 전송된 신호를 RS-232 SERIAL통신을 통해 8051에 의해서 서보모터를 제어, 카메라의 방향을 변경한다. 사용자는 Server에서 보내는 영상을 PC 및 PDA로 수신, 실시간으로 영상을 감시한다. 현재 영상의 변화가 있을 경우에 변화된 영상을 JPEG Data로 저장한다. 또한 원격지에 있는 Server에 제어 신호를 보내 자신이 원하는 방향으로 카메라의 위치를 제어할 수 있는 시스템을 구현하였다.

2. 시스템 구성

본 시스템은 ServerPC와 Client(PC, PDA, PCS)로 구성되어 있다. Server와 Client간의 연결은 유,무선 인터넷으로 이루어져 있다. Server에서 카메라를 제어하기 위한 8051

board와 Serial통신이 이루어진다. (그림 1)

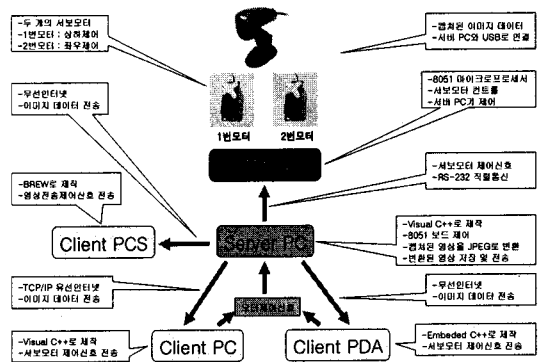


그림 1. 시스템 블록도
Fig. 1 The block diagram of system

3. Remote Monitoring

원격지 영상감시 부분은 Server-Client 구조로 이루어지며 MS에서 지원되는 Winsock을 사용하여 연결된다. Client는 PC,PDA,PCS로 구성되며 동시에 다중접속이 가능하다. Client가 접속을 하면 Server는 USB로 연결된 카메라에서 VFW를 통해서 Capture된 영상을 JPEG로 encoding하여 Client로 전송을 한다. Client에서는 전송된 영상을 decoding하여 영상을 재생한다.

3.1 Server Part

Server에서는 우선 Socket을 생성하고 Client가 접속하면

저자 소개

- * 準會員 : 江原大 工大 電氣電子情報通信 學士課程
- ** 準會員 : 江原大 工大 電氣電子情報通信 碩士課程
- *** 正會員 : 江原大 工大 電氣電子情報通信 正教授 · 工博

카메라에서 Capture 된 영상을 JPEG로 encoding하여 Client로 전송을 한다.

3.1.1 Socket

Socket은 TCP나 UDP와 같은 트랜스포트 계층을 이용하는 API로서 윈도우즈에서는 윈속(Winsock)이라는 이름으로 Socket API를 제공하고 있다. Socket은 응용프로그램에서 TCP/IP를 이용하는 창구역할을 하고 있으며 응용프로그램과 Socket 사이의 인터페이스를 소켓 인터페이스라고 한다. 네트워크 드라이버는 LAN 카드와 같은 네트워크 인터페이스 장치를 구동하는 소프트웨어를 말한다[3]. 소켓으로 데이터를 전송하고 받는 데는 Stream Socket과 Datagram Socket의 두 가지 방법이 있다. Stream Socket 연결방법은 서버가 실행되면서 클라이언트를 기다린다. 클라이언트가 자신의 주소를 서버 프로그램에게 주면 서버는 ID를 받고 클라이언트 컴퓨터에 접근하는 길을 설정한다. 이렇게 서버와 클라이언트가 완전히 온라인을 이루게 되어 통신을 시작한다. Datagram Socket 연결 방법은 한 컴퓨터가 어떤 데이터를 담아서 특정 컴퓨터 IP 주소로 무조건 보낸다. 즉 상호 온라인 연결을 하지 않은 상태에서 무조건 상대 컴퓨터의 IP주소로 데이터를 보내게 된다. Datagram Socket 방법은 데이터의 순차성이 없는 반면 Stream Socket은 온라인으로 연결되어 있는 상태에서 보내기 때문에 순서대로 데이터를 받을 수 있다. Datagram Socket 방법은 서버가 많은 컴퓨터에 데이터를 전송할 때 사용하기에 편리한 방법이다. 하지만 데이터를 완전하고 정확하게 보내기 위해서는 Stream Socket을 사용한다[4]. (그림 2)

본 논문에서는 Client로의 실시간 영상전송이 중요한 목표이나 Datagram Socket을 사용하여 JPEG 영상을 보냈을 경우에 정확한 데이터가 도착이 못하는 경우가 있어서 Client에서 복원하는 과정에서 문제점을 보였기 때문에 Stream Socket을 사용하여 전송을 하였다. 신뢰성을 좀 더 높이기 위하여 데이터를 Packet으로 만들어서 데이터 Packet을 전송하였다. (그림 3)

또한, GetHeadPosition(), GetAt(), GetNext() 함수를 사용하여 여러 개의 클라이언트가 동시에 접속할 경우에도 영상을 전송할 수 있도록 하였다.

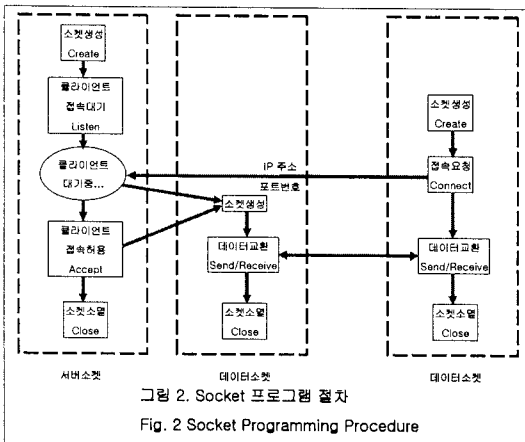


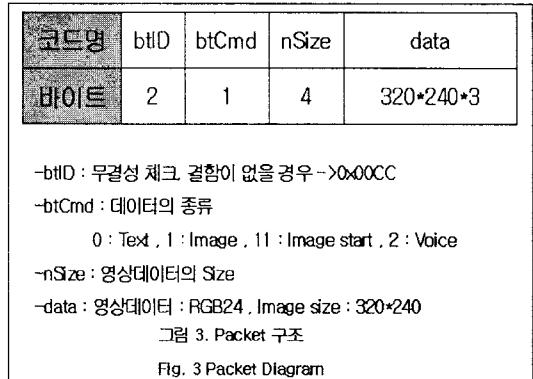
그림 2. Socket 프로그램 절차

Fig. 2 Socket Programming Procedure

3.1.2 VFW(Video for Windows)

마이크로소프트사의 윈도우계열 운영체제에서는 디지털 비디오를 지원하기 위하여 VFW(Video For Windows)라는 모듈을 지원한다. VFW에는 비디오 캡처를 지원하는 부분도 있어 일반적인 윈도우용 캡처장비는 모두 VFW를 통하여 비디오를 캡처합니다. Windows는 비디오 캡처기능을 지원하기 위해서 AVICap이라는 WNDCLASS를 지원한다. AVICap은 윈도우이기 때문에 이 윈도우로 보내는 메시지를 통해서 제어할 하게 된다. AVICap은 비디오와 오디오를 캡처하고 이것을 가공하며, 디스크에 저장할 수 있는 기능이 있다.

본 논문에서는 USB로 연결된 카메라에서 영상을 캡처하기 위해서 VFW를 사용한다.



3.1.3 JPEG(Joint Photographic Expert Group)

VFW를 통해서 캡처된 영상을 전송하기 전에 Image data를 JPEG을 사용하여 encoding 하여 저장하고 전송을 한다. JPEG 기술은 사진과 같은 영상을 약 20:1 이상 압축할 수 있는 성능을 가지고 있어, 현재 사용되고 있는 정지 영상 파일 포맷 중에서는 가장 높은 압축률로 영상을 압축하여 저장할 수 있다. 그러나 JPEG는 기존의 영상 파일 포맷과는 달리 영상을 압축할 때 영상 정보의 일부를 손실하기 때문에 의료 영상과 같이 매우 중요한 영상을 저장하는 데는 사용할 수 없다[4]. 본 논문에서 사용하는 영상은 영상의 전송속도 개선을 위해 Image data의 압축이 필요하고 약간의 손실이 있어도 재생된 영상에서 문제가 없기 때문에 JPEG방식을 사용한다. 핸드폰의 경우는 JPEG를 지원하지 않기 때문에 BMP 데이터를 사용한다.

본 논문에서는 JPEG 알고리즘으로 Intel JPEG Library를 사용하였으며, RGB24, Image size는 320*240을 사용하였다.

3.2 Client Part

Client에서는 Socket을 생성하고 Server로 접속을 한다. 접속이 되면 Server로부터 전송된 영상을 decoding하여 영상을 재생한다.

3.2.1 PDA(Personal Digital Assistant) Part

인터넷을 고정되어 있는 장소에서가 아니라 이동하면서 손쉽게 사용할 수 있도록 무선인터넷을 이용하여 Mobile환경에서도 실시간 영상 전송과 감시를 할 수 있도록 하기 위해 PDA를 사용하였다.

본 논문에서 사용한 PDA환경은 O/S로 MicroSoft Windows CE 3.0 과 PocketPC 2002를 탑재하고 CPU는

Intel X-scale PXA 250, 64M RAM을 사용하는 HP-5450을 사용 하였다.

Pocket PC에서 작동하는 프로그램을 제작할 때에는 Pocket PC SDK로 프로그램을 작성하며, Pocket PC 2002 에서 작동하는 프로그램을 제작할 때에는 Pocket PC 2002 SDK를 가지고 프로그램을 작성한다[5]. MS사에서 개발도구 로 SDK와 함께 eMbedded Visual Tool(EVT)을 제공 한다. EVT의 모체는 Visual Studio이므로 거의 환경이 비슷하다. PC에서와 마찬가지로 MicroSoft Windows CE에서 제공하는 Windows Sockets을 사용한다.

3.2.2 무선단말기 Part

PDA에서의 영상 전송과 더불어 좀더 광범위하고 사용자 의 편의성을 높이기 위해서 실시간 영상 전송을 할 수 있도록 PCS까지 확대를 하였다.

무선 단말기의 플랫폼은 여러 가지가 있는데 본 논문에서 는 BREW(Binary Runtime Environment for Wireless)를 사용한다. BREW에서도 서버와 클라이언트 사이의 데이터 전송은 Socket이 담당을 한다. BREW에서는 ISocket이라는 인터페이스를 이용하여 서버와 단말기 Application 사이에서 데이터를 교환한다. INetMgr 인터페이스가 ISocket 인터페이스 환경을 제공한다[6].

4. Remote Motor Control

영상 감시의 폭을 넓히기 위하여 카메라를 상,하,좌,우로 움직일 수 있도록 2개의 DC 서보모터를 장착했다. 2개의 DC 서보모터를 제어하기 위해서 마이크로프로세서 8051을 사용한다. Server는 Client에서 인터넷을 통해 전송된 신호를 RS-232 Serial통신을 통해 8051에 의해서 서보모터를 제어, 카메라의 방향을 변경한다.

4.1 RS-232

시리얼 통신은 정보를 비트단위로 분해해서 1개의 전송선 에 1 또는 0의 비트 데이터를 차례대로 보내고, 수신측에서는 이 비트 데이터를 조합하여 통신하는 방식이다. 마이크로프로세서 간이나 PC와의 통신에는 몇 가지의 통신 방식이 있는데 그 중에 시리얼 통신이 많이 사용되고 있으며, 시리얼 통신 중에는 RS-232C와 485통신이 대표적인데 RS-232C가 많이 쓰이고 있다. PC의 직렬통신 단자인 RS-232C는 비동기 식 UART(Universal Asynchronous Receiver/ Transmitter) 통신을 방식이다. 직렬통신은 전송거리가 짧고(15m이하), 전송속도(20Kbit/s)가 늦으며, 내 잡음성이 좋지 않다는 단점을 가지고 있다. 하지만 통신에 필요한 배선수가 적고, 사용이 간단하기 때문에 표준 통신 인터페이스로 많이 사용되고 있다. 대부분의 마이크로프로세서나 8051계열 에서 출력되는 시리얼 데이터가 TTL레벨을 가지고 있고, PC는 +-12V사이로 통신하기 때문에 중간에 레벨을 변환하는 장치가 필요하다. 본 논문에서는 많이 사용되고 있는 MAXIM사의 MAX232를 사용하였다. 보드로 전송되는 데이터는 start bit 와 8비트의 데이터비트로 총 9비트가 전송된다. 데이터비트는 모터의 위치를 포함하는 제어신호로 구성되어 있다. baud rate는 9,600bit/s이다[7].

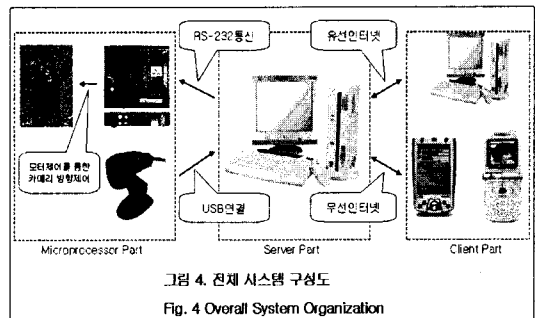
3.3 8051 Board

8051 cpu를 중심으로 구성된 Board는 256k bit의 ROM, RAM과 RS-232통신을 위한 MAX232칩 그리고 전원부로 구성이 되어있다. 8051은 양방향 입출력을 갖는 4개의 포트로 구성된다. 각각은 한 개의 래치, 입력버퍼와 출력단 구동기가 조합되어 포트의 1비트를 만드는데 본 논문에서는 두 개의 서보모터를 구동시키기 위해 PORT1 의 0번 핀과 1번 핀 두 개만 사용한다. 입력전압은 5V이고 시리얼통신은 모드 1을 사용했다. 그리고 두 개의 서보모터를 Cross로 연결하여 모터를 상하좌우로 움직이게 프레임으로 고정하고 상하조절 모터에 PC 카메라를 연결하였다[7].

4. 결론

가정에서 손쉽게 접할 수 있는 PC용 카메라와 인터넷을 이용하여 사용할 수 있는 영상감시 시스템을 구성해 보았다.

모바일 시대에 맞추어서 PC Client 뿐만 아니라 PDA 및 핸드폰에서도 실시간으로 원격지의 영상을 Monitoring 하고 카메라를 제어할 수 있는 영상감시 및 제어 솔루션을 구현하였다.



감사의 글

본 연구는 2004년도 강원대학교 BK21 (Brain Korea) 지원에 의하여 이루어진 연구입니다.

참고 문헌

- [1] Behrouz Forouzan, "Data Communication and Networking(2/e)" pp.767-768, 2002.
- [2] Andrew S. Tanenbaum, "Computer Network Third Edition" pp.557-579, 1999.
- [3] 김화중, "컴퓨터 네트워크 프로그래밍" pp.37-38, 2004.
- [4] 이상엽, "Visual C++ Programming Bible Ver. 6.x" pp.1611-1724, 2003.
- [5] 여인춘, 김진한, "임베디드 비주얼 C++" pp.24, 2002.
- [6] 천귀호, "BREW 모바일 프로그래밍" pp.430, 2002.
- [7] 양기순, 김기순, "8051 마이크로프로세서 설계 및 제작" pp.16-26, pp.203-212, 2004.