

PDA를 이용한 원격 제어 및 모니터링 시스템

지양환, 조용범, 남부희
 강원대학교 전기전자정보통신공학부 멀티미디어전공

Remote Control and Monitoring System Using PDA

Yang-Hwan Ji, Yong-Byum Jo, Boo Hee Nam

Kangwon National University Department of Electrical and Computer Engineering

Abstract - In this paper, we propose the system that can monitor and control the camera in the remote place using the PDA. The server PC attached to the PLC (Programmable Logic Controller) acquires the current status (On/Off) of the devices through the RS-232 serial communications. Also, the moving image frames captured from the wireless camera is compressed in the JPEG format and is stored in the server. The PDA, which is connected to the server through wireless internet, receives the data about the status of the devices and controls the devices according to the circumstances of them. Also, it can receive the images from the server simultaneously. So, we can monitor and control the specified area in the remote place using the PDA through the wireless communication.

Device의 상태를 제어하기 위한 PLC와 Serial 통신이 이루어진다. (그림 1)

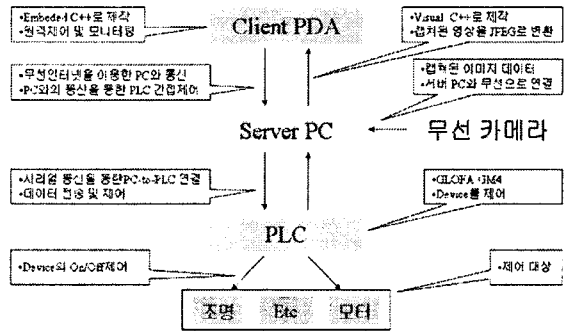


그림 1 시스템 블록도

Fig. 1 The block diagram of system

1. 서 론

모바일 기기는 '모바일'이라는 단어 자체가 우리에게 익숙해질 만큼 보급률이나 사용률이 개인 PC를 넘어서고 있다. 모바일 기기라고 부르는 것은 휴대폰이나 PDA로 쉽게 접할 수 있는데, 그 사용용도 또한 성능과 기능의 향상만큼이나 다양해지고 있다. 이에 PDA를 이용하여 원하는 대상을 원격으로 제어하고 모니터링 하는 시스템을 구상해 보았다.

본 논문에서는 Server-Client 구조로 구성되고, PDA-to-PC, PC-to-PLC의 통신을 통하여 PDA의 원격제어와 TCP/IP 기반에서의 JPEG 영상전송을 하는 시스템에 관하여 연구하였다. 무선 Server PC는 PLC와의 RS-232 통신을 이용하여 제어 대상이 되는 각 Device들의 현재 상태에 대한 데이터를 얻는다. 이 데이터는 Server PC와 무선으로 접속되는 PDA의 요구에 의해 전송이 되고 이로 인해 PDA에서 각 Device들의 상태를 모니터링이 가능하게 한다. 또한 서버는 무선 카메라를 이용하여 영상을 획득하고 획득한 영상에 대해 JPEG Encoding, 저장할 후 접속한 클라이언트 PDA에게 인터넷을 통해 전송한다. 클라이언트는 수신한 JPEG Data를 Decoding 하고 사용자에게 영상을 보여주게 된다. 현재 영상의 변화가 있을 경우 변환된 영상을 JPEG Data로 저장할 한다. 현재 Device의 상태를 제어하고자 할 경우 PDA를 이용 제어 신호를 보내 자신이 원하는 대로 Device를 제어할 수 있는 시스템을 구현하였다.

2. 시스템 구성

본 시스템은 중심이 되는 Server PC와 Client의 PDA 부, 제어를 맡고 있는 PLC(Programmable Logic Controller)부로 구성되어 있다. Server와 Client간의 연결은 무선 인터넷으로 이루어져 있다. Server에서

3. 통신과 원격 제어

원격제어 부분은 PC-to-PLC 와 PC-to-PDA 의 Server-Client 구조로 이루어진다. PC-to-PLC의 통신은 RS-232 시리얼 통신으로 데이터를 주고받으며, PC-to-PDA 의 통신은 무선 인터넷을 이용, MS에서 지원하는 Winsock을 이용하여 통신이 가능하게 된다. 이 두 부분의 통신을 바탕으로 원격제어가 가능해 진다.

3.1 PC-to-PLC Communication

PC와 PLC간의 통신은 RS-232 시리얼 통신으로 이루어진다. Server PC는 PLC에 일정한 시간간격을 두고 PLC에 연결되어 있는 Device들의 현재 상태에 대한 데이터를 받아들여 나타낸다. 논문에서 사용하는 PLC의 기능을 전원을 차단시키거나 연결시키는 스위치 동작으로 사용하였으므로, Server PC에는 각 Device(예: 조명)의 상태가 On/Off로 표시되어 진다.

3.1.1 PLC(Programmable Logic Controller)

PLC는 디지털 또는 아날로그 입·출력 모듈을 사용하여 여러 가지 종류의 기계와 프로세서를 제어하기 위한 로직, 시퀀스, 타이밍, 계수, 연산과 같은 특수한 기능을 수행하기 위한 명령을 내부에 기억하는 프로그래머블 메모리를 사용하여 디지털 작동을 하는 제어 장치이다.

PLC는 소형화·집적화가 가능하고, 처리속도가 빠르며, 기계적인 접촉 부분이 없어 고장이 나지 않고 신뢰성이 높기 때문에 릴레이를 대체한 프로세서로 확고히 자리 잡고 있다. 또한 PLC 제어는 다른 전자 장치들과 연계(인터페이스)하는 것이 가능하고 보수·유지 시간이 적게 소요되어 시스템 전체적인 정지 시간(down time)을 줄

일 수 있어 경제적이며, 프로그램으로 제어를 행하므로 큰 규모의 복잡한 제어도 쉽게 처리할 수 있다.

본 논문에서 사용한 PLC는 LS산전의 GLOFA GM7-DR40으로써 24개의 입력접점과 16개의 출력접점을 갖고 있다.

PLC의 프로그램을 작성하고 디버깅하는 소프트웨어 툴로는 PLC의 규격화, 표준화를 위한 국제 규격에 따라 개발된 GMWIN(Global Model Windows)을 사용하였다.

3.1.2 RS-232

시리얼 통신 방식이란 데이터비트를 1개의 비트단위로 외부로 송수신하는 방식으로써 1 바이트를 8개의 비트로 분리해서 한번에 1비트씩 통신선로로 전송한다. 수신측에서는 통신선로를 통해 수신한 비트들을 조립해서 1 바이트를 만들어 낸다. 컴퓨터 내에 있는 데이터는 병렬회로를 따라 흐르지만 직렬장치들은 오직 한번에 한 비트씩만을 처리할 수 있기 때문에, UART(Universal Asynchronous Receiver/ Transmitter) 칩이 병렬로 되어 있는 비트들을 직렬 비트 열로 변환시킨다. 시리얼 통신 중에는 RS-232C와 485통신이 대표적인데 RS-232C가 많이 쓰이고 있다. RS-232 통신방식은 RS422와 RS485에 비해서 통신속도가 늦고 통신거리가 짧은 단점이 있으나 동작모드에서 알 수 있듯이 하나의 신호전송에 하나의 전송선로가 필요하기 때문에 비용절감의 장점이 있다

GM4 기본 유닛의 RS-232C용 통신 케이블은 기본의 PADT용 RS-232C 케이블과 편 배치가 다르기 때문에 그대로 사용할 수가 없다. 또한 독특한 데이터 프레임 구조를 갖고 있는데 그 구조는 다음과 같다 (그림 2)

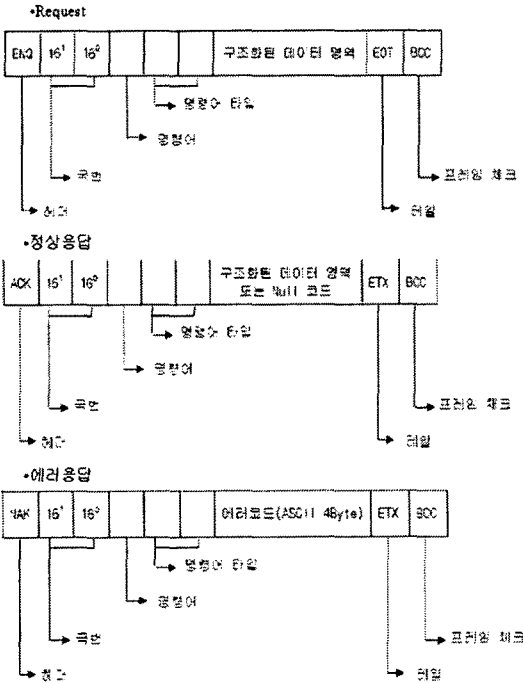


그림 2. PLC와의 시리얼 통신에 쓰이는 프레임 구조
Fig. 2 Frame structure of serial communication with PLC

3.2 PC-to-PDA Communication

Client에서는 Socket을 생성하고 Server로 접속을 한다. 접속이 되면 Server로부터 전송된 데이터로 각 Device의 현재 상태를 알 수 있고 제어가 가능하다.

3.2.1 PDA(Personal Digital Assistant)

고정되어 있는 장소에서가 아니라 이동하면서 손쉽게 인터넷을 사용할 수 있도록 무선인터넷을 사용할 수 있고, Mobile환경 에서도 실시간 영상 전송과 감시가 가능하도록 하기 위해서 PDA를 사용하였다.

본 논문에서 사용하는 PDA환경은 O/S로 Windows MobileTM 2003 Second Edition Pocket PC와 MicroSoft Windows CE 4.0을 탑재하고 CPU PXA 270, 128M RAM, 한글롬 VER. 2.00.03A를 사용하는 HP iPAQ-hx27500 포켓PC(FA301A)를 사용하였다.

Pocket PC에서 작동하는 프로그램을 제작할 때에는 Pocket PC SDK로 프로그램을 작성하며, Pocket PC 2003에서 작동하는 프로그램을 제작할 때에는 Pocket PC 2003 SDK를 가지고 프로그램을 작성한다. MS사에서 개발도구로 SDK와 함께 eMbedded Visual Tool(EVT)을 제공한다. EVT의 모제는 Visual Studio이므로 거의 환경이 비슷하다. PC에서와 마찬가지로 MicroSoft Windows CE에서 제공하는 Windows Sockets을 사용한다.

3.2.2 사켓(Socket)

Socket은 BSD(Berkeley Software Distribution) UNIX에서 처음 소개된 개념으로 MS-Windows에서는 Winsock이라는 이름으로 Socket을 지칭한다. 사켓은 응용계층과 전송계층 사이의 API로 사용자는 응용 프로그램을 개발하여 여러 걸출이나 흐름 제어, 패킷의 순서를 맞추는 작업을 하는 것이 아니고, 사켓을 사용하여 전송계층(transport layer)으로 넘겨 주기만 하면 그 이후부터는 제어(TCP의 경우) 및 전송에 관련된 일련의 작업을 전송계층에서 담당하게 된다.

사켓으로 데이터를 전송하고 받는 두 가지 방법은 Stream Socket과 Datagram Socket이다. Stream Socket 연결 방법은 서버가 실행되면서 클라이언트를 기다리고 이때, 클라이언트가 자신의 주소를 서버프로그램에 주게 된다. 서버는 ID를 받고 클라이언트 컴퓨터에 접근하는 길을 설정한다. 이렇게 서버와 클라이언트가 완전한 온라인을 이루게 되어 통신이 시작된다. 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 Socket방법은 서버가 많은 컴퓨터에 데이터를 전송할 때 사용하기에 편리한 방법이다. 하지만 데이터를 완전하고 정확하게 보내기 위해서는 Stream Socket을 사용한다.(그림 3)

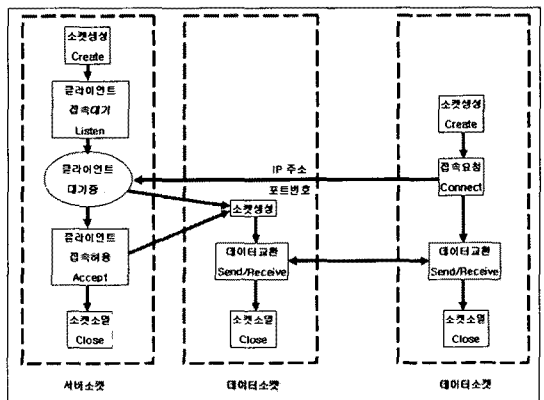


그림 3. Socket 프로그램 설치
Fig. 3 Socket Programming Procedure

3.2.3 Wireless Internet

PDA로 무선 인터넷을 이용하기 위해서 WAP(Wireless Access Point)과 같이 무선으로 네트워크에 접속할 수 있도록 해주는 장비와 PDA의 무선 랜 카드가 필요하다. LINKSYS의 WAP-G는 54Mbps 무선 네트워크의 표준이며, 이는 광범위하게 개발된 Wireless-B 보다 거의 5 배 빠른 속도를 보인다. PDA의 무선랜은 802.11b Wi-Fi 이다.

3.3. Monitoring

Server-Client 구조로 이루어진 원격지 영상 감시 부분은 MS에서 지원하는 Winsock을 사용하여 연결된다. Client가 접속을 하면 Server는 무선으로 연결된 카메라에서 VFW를 통해서 Capture된 영상을 JPEG로 encoding하여 Client로 전송을 한다. Client에서는 전송된 영상을 decoding 하여 영상을 재생한다.

본 논문에서는 Client로의 실시간 영상전송이 목표이나 Datagram Socket을 사용하여 JPEG 영상을 보냈을 경우에 Datagram Socket의 연결 방법의 특성상 정확한 데이터가 도착하지 못하는 경우가 발생하여 Client에서의 영상 복원에 문제점이 나타났다. 이 때문에 Stream Socket을 사용하여 전송을 하였다. 신뢰성을 좀 더 높이기 위하여 데이터를 Packet으로 만들어서 데이터 Packet을 전송하였다.

3.3.1 VFW(Video for Windows)

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

본 논문에서는 무선으로 연결된 카메라에서 영상을 캡처하기 위해서 VFW를 사용한다.

3.3.2 JPEG(Joint Photographic Expert Group)

JPEG는 그림을 압축하기 위한 그래픽 파일 형식이자 압축 방법이다. VFW를 통해서 캡처된 영상을 전송하기 전에 Image data를 JPEG을 사용하여 encoding 하여 저장하고 이를 클라이언트에게 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. JPEG의 압축 방법은 일반적인 압축 유틸리티와 다르다. '양자화(Quantization)'라는 변환 작업을 거쳐 데이터를 약간 바꿔주는데 말하자면 똑같은 색상과 일정한 구역을 한데 모아 압축하는 식이다. 따라서 JPEG로 압축한 그림 파일은 원래 파일과 이미지 자체가 다르다. 본 논문에서 사용하는 영상은 영상의 전송속도 개선을 위해 Image data의 압축이 필요하고 약간의 손실이 있어도 재생된 영상에서 별 다른 문제가 없기 때문에 JPEG 방식을 사용해도 무관하다.

본 논문에서는 JPEG 알고리즘으로 Intel JPEG Library를 사용하였으며, RGB24, Image size는 320*240을 사용하고 부는 176*144, 240*180, 352*288도 사용가능하게 하였다.

4. 결 론

무선 카메라와 PDA, 무선인터넷, PLC를 이용하여 모니터링을 하며 원격제어가 가능한 시스템을 구현하였다. 본 논문에서는 PLC의 기능을 단지 스위치의 On/Off 정

도의 용도로만 사용하였지만, PLC에 지원되는 다양한 모듈을 사용한다면 산업 현장에서의 원격제어 및 모니터링이 충분히 가능하고 능률적일 수가 있을 것이다. 또, 앞으로 모바일 기기는 더욱 늘어나게 될 것이고, PDA뿐만 아니라 휴대폰으로의 원격제어를 생각할 수도 있을 것이다.

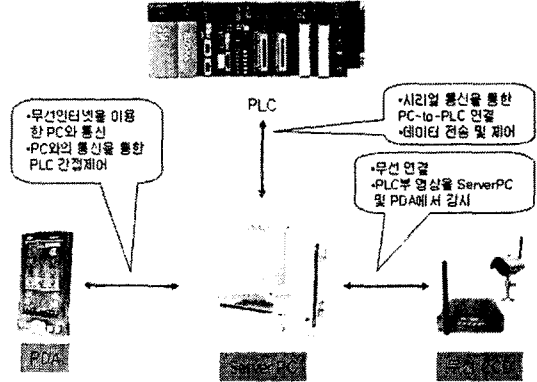


그림 4. 전체 시스템 구성도

Fig. 4 Overall system Organization

감사의 글

본 연구는 2005년도 강원대학교 BK21 (Brain Korea) 지원에 의하여 이루어진 연구로서, 관계부처에 감사드립니다.

[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, 김건한, "임베디드 비주얼 C++" pp24, 2002
- [6] 변삼문, 박영희, 차홍식 "GM4를 중심으로 한 PLC 프로그래밍" pp30-80, 2005
- [7] 고재관 "Starting Mpbile PDA Programming" pp646-689, 2001