

웹 카메라 기반 홈 서버용 모니터링 기술에 관한 연구

정종근, 김철원, 하추자, 안병상, 천승환*
 호남대학교 컴퓨터 공학과, (주)도울정보기술*

A Study for Monitoring Technique for Home Server based on Web Camera

Jong-Geun Jeong , Chul-Won Kim , Chu-Ja Ha , Byeong-Sang Ahn , Sung-Hwan*
 Dept of Computer Engineering, Honam University, DouI Info TECH*

이 논문은 2004년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음
 (KRF-2004-042-D00185)

요 약

개인의 사생활 침해와 함께 안전을 위해 모니터링 시스템에 대한 관심이 높아져가고 있다. 본 연구에서는 인터넷을 통해서 PC나 PDA로 모니터링 할 수 있는 기술을 연구하였다. 마이크가 내장된 USB 카메라로 촬영한 영상과 음성 데이터를 H.263의 Multiplex를 통해서 인터넷을 통해 PC나 PDA로 전송하는 웹 카메라 기반 홈서버용 모니터링 시스템으로 각 장치들의 동작 처리 부를 일관된 구동 모듈로 통일하고, 관리자에게 일관된 구동 모듈을 제공하여 시스템의 운용과 관리에 있어서 편리함을 제공하였다.

1. 서론

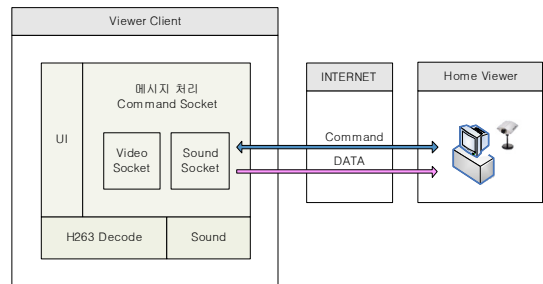
본 연구에서는 마이크가 내장된 USB 카메라로 촬영한 영상과 음성 데이터를 인터넷을 통해 PC나 PDA로 전송하는 웹 카메라 기반 홈 서버용 모니터링 시스템을 구현하였다. 본 연구에서는 모니터링 시스템을 서버와 클라이언트로 구분하였다. 카메라 장치 구동 모듈은 각 가정이나 사무실에 설치되어 서로 다른 카메라의 장비들마다 서로 다른 장치 드라이버가 존재하고 있다. 따라서 서로 다른 웹 카메라의 동일한 관리 및 개발을 위해서는 일관된 장치 구동 모듈이 필요하다. 이를 위하여 웹 카메라 장치제어 처리부, 메시지 처리부, 레지스트리 처리부, 화면출력 처리부 등의 다양한 구동 모듈들이 필요하다. 본 웹 카메라 장치 구동 모듈은 서로 상이한 웹 카메라 장치들 간의 동작 처리부를 일관된 장치 구동 모듈로 통일하고, 관리자에게 일관된 구동 모듈을 제공함으로써 시스템 운용 및 관리의 편리성에 목적이 있다.

2. 웹 카메라 기반 홈 서버용 모니터링 시스템

2.1 클라이언트

모니터링 시스템의 클라이언트에서는 서버에 연결되어 있는 카메라와 인터넷이나 무선으로 메시지와 데이터를 교환한다. Socket 초기화 부분에서는 메시지와 비디오, 사운드 등의 Socket을 제일 먼저 초기화하여 서버와 연결이 되었을 때 서버로부터 데이터를 전송받아서 클라이언트의 창에 비디오와 사운드를 출력한다[3]. 클라이언트 부분의 Socket들이 초기화되고 카메라에 연결이 확립되었을 때 서버와도 데이터를 교환한다. 서버에서는 획득된 사운드와 비디오를 계속 업데이트하면서 저장하고 역시 동일한 데이터를 클라이언트에 전송하여 클라이언트의 화면에 출

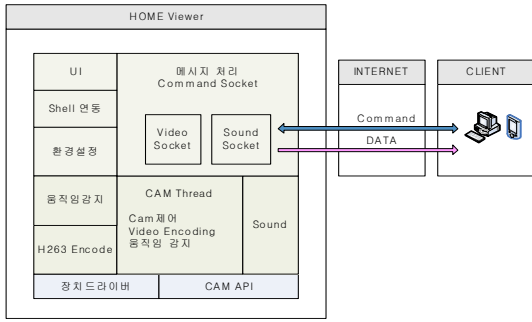
력하게 한다.



[그림 1] 클라이언트 시스템 구성도

2.2 서버

서버 부분은 클라이언트와 연결되어 명령어와 데이터를 주고받으며, 서버의 Socket들을 통해 클라이언트에 사운드와 비디오를 전송한다. UI에서는 환경설정이나 클라이언트 접속기록을 담당하고, Shell 연동 부분에서는 메인 메시지 처리를 위해 Shell 연동 기능을 수행한다. 그리고 DVR(Digital Video Recorder)에 연결된 카메라의 정보를 가져와 캠(CAM)을 초기화하고 사용자는 연결된 카메라 중에서 원하는 카메라를 선택하여 구동한다. 움직임 감지 기능을 이용하여 움직임이 발생하면 자동으로 캠이 추적한다. 그리고 TCP/IP 통신으로 접속되는 다수의 클라이언트와 연동하며 각각의 클라이언트는 각각의 소켓으로 독립적으로 관리된다.



[그림 2] 서버 시스템 구성도

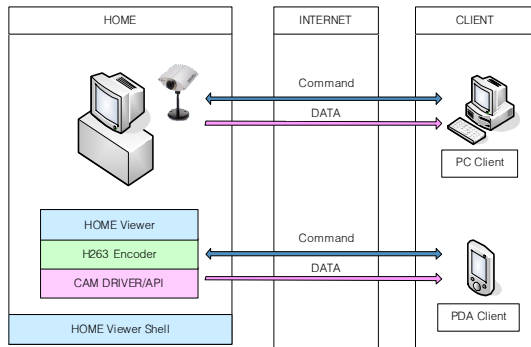
3. 시스템 구현

웹 카메라 기반 모니터링 시스템은 자신의 집 HomeGateway에 설치된 카메라를 가지고 인터넷을 통하여 외부에서 집안을 모니터링 할수 있는 서비스로 HG와 PC 상에서 수행되어야 하며, 각각 서로 다른 OS(WinCE, Windows)에서 동작할 수 있도록 개별적으로 프로그램이 작성되어야 한다. 모니터링 서비스는 서버 프로그램과 클라이언트 프로그램으로 나누어서 작성하며 서버 프로그램은 다수의 클라이언트 접속을 관리하며 데이터를 전송하도록 구성되어진다.

e-mail로 발송하는 코드로서 등록된 사용자에게 지정된 SMTP서버에 접속하여 업로드한다. SMTP프로토콜을 구현한 CEMail 클래스에 서버와 메일내용을 설정하여 전송한다.

클라이언트PC에서는 서버와 같이 TCP/IP 기반으로 영상과 음성을 재생한다. 클라이언트는 서비스 중인 Home Gate Way에 접속하여 영상과 음성데이터를 요청하고 전송받은 영상을 H263으로 인코딩하여 출력하며 전송받은 음성을 버퍼링하여 오디오장치를 통하여 출력한다. 클라이언트의 소켓은 커맨드소켓, 비디오소켓, 사운드소켓의 3가지로 이루어져 있다[8,9]. 접속 순서를 살펴보면 다음과 같다.

1. 서버의 IP를 입력하면 커맨드소켓으로 접속한다.
2. 커맨드소켓이 서버로부터 클라이언트의 인덱스를 받으면 비디오 소켓과 사운드소켓을 접속한다.
3. 비디오소켓과 사운드소켓으로 받은 인덱스를 전송해서 소켓접속 절차를 완료한다.
4. 서버가 3개 소켓의 접속이 완료됨을 확인하면 로그인성공 메시지를 보내준다.
5. 클라이언트의 종류가 PC인지 PDA인지 서버로 알려준다.
6. 영상 데이터를 받는 경우 바로 H263코덱에 연결하여 화면에 재생한다.
7. 음성 데이터를 받는 경우 버퍼에 넣는다.
8. 스피커 장치에서는 버퍼에 데이터가 있는 경우 음성을 재생한다.
9. 소켓과 관련 라이브러리의 종료



[그림 3] 전체 시스템 구성도

클라이언트는 Window Plattform과 WinCe Plattform으로 나누어져서 작성하며 서버에 접속하여 데이터를 전송 받아 재생한다[6,7].

서버와 클라이언트는 TCP/IP 기반으로 영상과 음성 전송하며, Home Gate Way에 접속된 Cam의 동영상을 H263 코덱으로 인코딩한 후 쓰레드로 실행하여 클라이언트의 접속을 기다린다. 그리고, Home Gate Way의 음성 장치를 초기화하여 클라이언트 접속을 기다린다. 그리고 클라이언트 접속 시 영상을 클라이언트 영상소켓을 통하여 전송하고 클라이언트 접속 시 음성전송 쓰레드를 실행시켜 음성소켓을 통하여 전송한다. 클라이언트 Disconnect 시 영상소켓을 닫고 전송을 중지하고 클라이언트 Disconnect 시 음성소켓을 닫고 음성전송 쓰레드를 중지한다. 서버프로그램은 크게 아래와 같이 구성되어 있다.

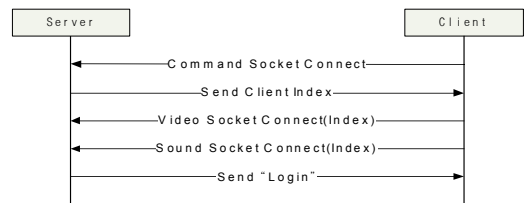
- Client 접속 관리
- 영상/음성 전송
- Client의 메시지처리(카메라제어, 환경설정)

다음은 서버측의 역할로서 움직임이 감지된 결과를

3.1 서버 기능별상세 작업 흐름도

3.1.1 Connect 통신 흐름도

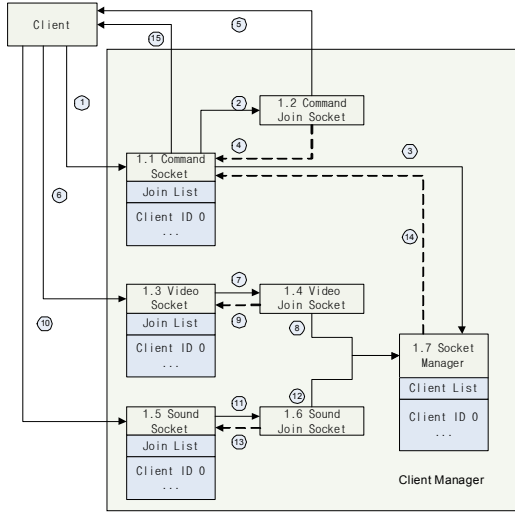
클라이언트 접속 시 서버는 임의의 Index를 생성하여 클라이언트로 전송한다. Index를 받은 클라이언트는 Video, Audio 접속을 시작한다. 서버는 접속되는 클라이언트의 Index를 판별하여 Command, Video, Sound 소켓이 모두 접속되었는지를 검사하여 클라이언트에 "Login" 되었다고 알려주고 새로운 클라이언트 ID로 관리를 한다.



[그림 4] 서버-클라이언트 통신 흐름도

3.1.2 Client Connect Process

클라이언트 관리자는 접속되는 모든 클라이언트의 정보를 리스트형태로 관리하며 각각의Command Socket, Video Socket, Sound Socket들도 접속된 클라이언트의 소켓을 리스트 형태로 관리한다.



[그림 5] 클라이언트 접속처리 프로세스

Command Socket 모듈에서는 새로운 클라이언트의 접속을 Listen하고 Client 접속 시 새로운 Command 조인소켓을 생성하여 연결시키고 관리한다. Client 관리자에게 Client List Create 요구하고 Check Client의 Client 로그인 정보를 Client(Index)에 전달한다. Video Socket 모듈에서는 Client Video Socket의 Index를 Listen하고 Client 접속 시 새로운 Video 조인소켓을 생성하여 연결시키고 관리한다. Sound Socket 모듈에서는 Client Sound Socket의 Index를 Listen하고 Client 접속 시 새로운 Sound 조인소켓을 생성하여 연결시키고 관리한다.

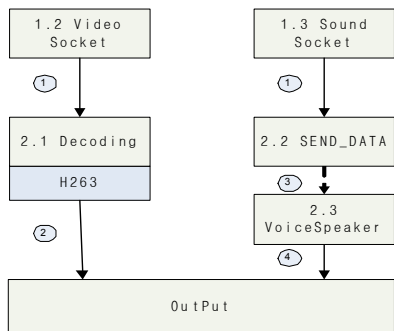
3.2 Client 기능별 상세 작업 흐름도

3.2.1 Connect Process

클라이언트에서는 서버와 connect하기 위해 Socket Manager를 이용하는데 여기에서는 서버와의 데이터나 메시지 교환을 위해 Command Socket와 Video Socket, Sound Socket가 필요하다.

서버와 접속한 다음, 서버로부터 "index_n" 메시지를 전송받고 "login" 메시지를 전송 받는다. "login" 메시지를 전송받는 순간부터 영상과 음성데이터를 전송 받으며, 서버로 Cam 제어 메시지를 전송한다.

3.2.2 영상/음성재생 Process



[그림 6] 영상/음성 재생 프로세스

Video Socket으로 받은 영상을 디코딩하여 출력하고

Sound Socket으로 받은 음성 데이터를 버퍼링하여 출력한다.

4. 실험 및 결과

모니터링 프로그램은 한 순간에 1개의 클라이언트의 접속을 허용하는 것이 기본이지만, 하드웨어 리소스가 허용하는 한 동시 접속을 가능하여야 하며, 동시 접속 시 동시 컨트롤이 문제가 되는 특정 기능에 대해서는 한 클라이언트에게만 허용할 수 있도록 기능이 구성 된다.

영상은 리얼 타임 전송 및 버퍼링을 통한 전송 방식을 지원하여야 하며, 사용자가 선택할 수 있도록 하였다. 홈뷰어 클라이언트와 서버간의 음성을 교환 할 수 있도록, 음성 연결 설정, 음성 교환 기능이 있으며, 클라이언트는 Jpeg 영상 및 홈뷰어 프로그램에서 설정한 다른 다양한 종류의 코덱 영상을 볼 수 있도록 하였다. PDA 클라이언트는 서버측에서 제공하는 176*144 영상을 수신할 수 있도록 하였으며, 서버에서 설정한 여러 기능과 연동하여 동작할 수 있도록 하였다.

시스템이 동작할 수 있도록 하기 위해 서버측의 DVR에서 전송되기 전에 음성과 영상 데이터에 대한 버퍼링 작업과 H263 Encoding 작업이 필요하고, 클라이언트 PC나 PDA에서도 서버측에서 전송되어 온 음성과 영상데이터에 대한 버퍼링 작업과 Decoding 작업이 이루어진다.

본 실험 결과 서버에서는 다수의 클라이언트(PC, PDA)의 접속을 수용하였고 음성과 영상데이터를 전송하여 버퍼링과 Decoding 과정을 거쳐 원활하게 클라이언트 쪽에서 재생하였다.

5. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서는 마이크가 내장된 USB 카메라로 촬영한 영상 데이터를 H263 코덱을 통해 영상 데이터를 인터넷을 통해 PC나 PDA로 전송하는 웹 카메라 기반 모니터링 시스템을 구현하였다. 본 연구에서는 모니터링 시스템을 서버와 클라이언트로 구분하였다. 카메라 장치 구동 모듈은 각 가정이나 사무실에 설치되어 서로 다른 카메라의 장비들마다 서로 다른 장치 드라이버가 존재하고 있다. 따라서 서로 다른 웹 카메라의 동일한 관리 및 개발을 위해서는 일관된 장치 구동 모듈이 필요하다. 이를 위하여 웹 카메라 장치제어 처리부, 메시지 처리부, 레지스트리 처리부, 화면출력 처리부 등의 다양한 구동 모듈들이 필요하다. 본 웹 카메라 장치 구동 모듈은 서로 상이한 웹 카메라 장치들 간의 동작 처리부를 일관된 장치 구동 모듈로 통일하고, 관리자에게 일관된 구동 모듈을 제공함으로써 시스템 운용 및 관리의 편리성에 목적이 있다. 특히 DVR를 이용해 모니터링 영상 저장기능과, PC와 모바일폰을 이용하여 WEB과 WAP 방식으로 모니터링 영상을 전송하였다. 향후 연구 방향으로서는 핸드폰의 CALLBACK URL SMS 기능을 보강하여 모바일폰에서도 PC 클라이언트와 동일한 동영상을 전송하는데 있다.

참고문헌

- [1] H.C. Andrews and B.R. Hunt, Digiyal Image Restoration, Prentice-Hall, Inc. 2000
- [2] John Miano, Compressed Image File Format JPEG, PNG, GIF, XBM, BMP, Addison Wesley, 2000
- [3] Juan Pedro Bandera Rubio, ChangJiu Zhou, Vision-based Walking Parameter Estimation for Biped Locomotion Imitation, Computational Intelligence and Bioinspired System, Lecture Notes in Computer Science, LNCS 3512, p.677-684, IWANN 2005.
- [4] Mujtaba Khambatti, Kyung Dong Ryu, Structring Peer-to-Peer Networks using Interest-Based Communities, Databases, Information Syatems, and Peer-to-Peer Computing, Lecture Notes in Computer Science, LNCS 2944, p.48-63, DBISP2P 2003.
- [5] Ren-Hoo Cheng, Po-Cheng Huang, A Two-Stage Queuing Approach to Support Real-Time QoS Guarantee for Multimedia Services in TDMA Wireless Networks, Advances in Multimedia Information Processing PCM 2004, Lecture Notes in Computer Science, LNCS 3332, p33-40. 2004.
- [6] Ramesh Yerraballi, ByungHo Lee, Distributed Video Streaming Using Multicast, Advances in Multimedia Information Processing PCM 2004, Lecture Notes in Computer Science, LNCS 3332, p122-130. 2004.
- [7] Megumu Ueda, Daisaku Arita, Real-Time Free-View Point Video Generation Using Multiple Camera and a PC-Cluster, Advances in Multimedia Information Processing PCM 2004, Lecture Notes in Computer Science, LNCS 3332, p418-425. 2004.
- [8] Bing Zheng, Mohammed Atiquzzaman, Network Requirement for Management of Multimedia over Wiress Channel, Management of Multimedia on the Internet, MMNS 2002, Lecture Notes in Computer Science, LNCS 2496, p49-61, 2002.
- [9] Ivar Jorstad, Do van Thanh, Toward Service Continuity for Generic Mobile Services, Intelligence in Communication System INTELLCOMM 2004, Lecture Notes in Computer Science, LNCS 3283, p.319-32