

# 이동 단말기를 이용한 원격 영상 감시 시스템의 설계 및 구현

신원, 정구희, 김태완, 장천현

건국대학교 컴퓨터 정보통신공학과

e-mail: {wonjjang, koohi}@cse.konkuk.ac.kr.

{twkim, chchang}@konkuk.ac.kr

## Design and Implementation of a Remote Image Monitoring System using Mobile Terminal

Won Shin, Koo Hi Chung, Tae Wan Kim, Chun Hyon Chang

Dept. of Computer Science and Engineering, Konkuk University

### 요 약

인터넷 정보가전 제품의 보급과 편리한 서비스를 요구하는 사용자의 욕구증대로 인하여 홈 오토메이션이라는 기술이 대두 되었다. 초기의 홈 오토메이션은 셋톱박스, CCTV와 같은 장비들이 요구 되어 가정, 사무실과 같은 소규모 공간에서의 도입이 어렵다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 언제 어디서나 영상 감시와 제어를 할 수 있고 별도의 장비 없이 소규모 공간에서도 손쉽게 적용 시킬 수 있는 홈 오토메이션 시스템이 요구된다. 홈 오토메이션 시스템의 구현을 위해서는 기반기술인 영상 감시와 제어기술이 구현되어야한다. 본 논문에서는 홈 오토메이션의 기반 기술인 영상 감시기술 구현을 위해 원격 영상 감시 시스템을 설계 및 구현 하였다. 원격 영상 감시 시스템은 클라이언트에서 선택한 웹 카메라의 동화상 캡처시 버퍼링을 중지함으로써 영상지연을 최소화하였으며, 카메라 선택 모듈의 사용으로 모든 영상이 아닌 선택된 영상만을 전송함으로써 자원 소모를 줄였다. 이러한 원격 영상 감시 시스템은 전력 감시 시스템, 분산 제어 시스템 등의 산업분야 뿐만 아니라 교육 분야 등 여러 분야에서 사용될 수 있다.

### 1. 서론

인터넷 정보가전 제품의 보급과 편리한 서비스를 요구하는 사용자의 욕구 증대로 인하여 가정 혹은 특정 장소의 모든 전자기기를 감시 및 제어 할 수 있는 홈 오토메이션 기술이 대두 되었다. 초기의 홈 오토메이션은 영상 감시와 제어기능을 위한 DVR (Digital Video Recorder)과 CCTV 그리고 셋톱박스 등의 장비가 복잡하게 연결되어 리모콘 또는 웹을 통하여 감시와 제어하는 환경이었다. 이러한 환경에서는 감시와 제어를 수행하는데 시간적·공간적 제약이 따르고 많은 장비가 요구된다. 이러한 문제점으로 인해 언제 어디서나 영상 감시와 제어를 할 수 있고 별도의 장비 없이 가정과 사무실 같은 소규모 공간에서도 손쉽게 적용 시킬 수 있는 홈 오토메이션 시스템이 요구된다. 요구되는 홈 오토메이션 시스템의 구현을 위해 홈 오토메이션의 기반기술인 영

상감시와 제어기술이 구현 되어야 한다.

본 논문에서는 홈 오토메이션의 기반 기술인 영상 감시에 대한 해결방안으로 웹 카메라를 이용한 영상 감시 시스템을 사용하여 DVR과 셋톱박스와 같은 장비를 대신하고 무선 인터넷이 가능한 이동 단말기를 이용하여 언제 어디서나 영상 감시와 제어가 가능하게 한다. 이러한 구현을 통하여 홈 오토메이션 시스템의 기반을 마련하고 영상 감시와 제어기술을 확보한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 홈 오토메이션 시스템의 동향 및 관련기술에 대해 기술하고, 3장에서는 홈 오토메이션의 기반기술인 영상 감시와 제어를 할 수 있는 원격 영상 감시 시스템을 설계하고, 4장에서는 설계된 내용을 기반으로 구현하고, 구현된 원격 영상 감시 시스템의 특징을 제시한다. 5장에서는 결론 및 향후과제를 기술한다.

## 2. 관련 연구 및 기술

### 2.1 홈 오토메이션

홈 오토메이션은 살기 좋은 환경을 추구하기 위하여 아파트 그리고 가정 전체를 컴퓨터 제어에 의해 자동으로 시설을 제어하고 최소의 비용으로 최대의 효과를 누릴 수 있으며 쾌적하고 안전한 생활을 부여하는 시스템이다. 홈 오토메이션 시스템은 크게 보안 시스템, 실내 환경 조절시스템, 가사생활 지원 시스템, 문화·건강생활 지원시스템, 인터넷 관련 서비스시스템, 자동제어시스템 등 6개 정도로 구분할 수 있다. 홈 오토메이션은 사무실의 경우 재실자에게 편리하고 쾌적한 환경을 제공해 줌으로써 생산성을 높일 수 있고, 가정의 경우에는 편리성, 안전성, 쾌적성을 제공할 수 있다[1].

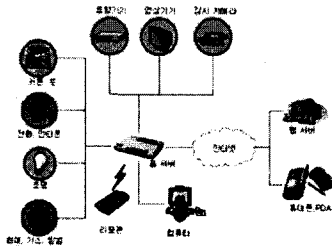


그림 1. 홈 오토메이션의 구성

### 2.2 기존 원격 영상 감시 시스템의 구성

기존 원격 영상 감시 시스템의 서버는 감시부와 제어부 그리고 웹서버로 구성되어 있다. 그림 2는 기존 시스템의 전체 구성도를 나타낸다.

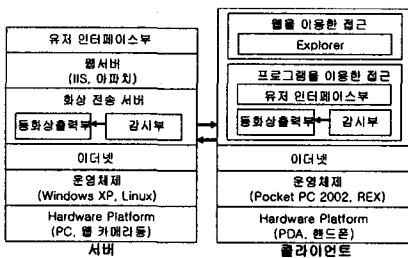


그림 2. 기존 원격 영상 감시 시스템의 구성

서버에서는 여러 대의 웹 카메라에 대한 고려가 되어 있지 않아 PC에 설치되어 있는 웹 카메라와 같은 수의 인코딩 소프트웨어가 수행되어 자원이 소모되며, 클라이언트에서는 영상 재생을 위해 버퍼링의 수행으로 영상 재생 시 지연시간이 발생한다. 감시부는 클라이언트가 요청한 웹 카메라의 영상을 컴퓨터가 인식 가능한 스트림으로 변환하고 압축하여

전송하는 역할을 한다.

### 2.3 서버와 PDA 개발 기술

서버의 구성을 위하여 영상을 전송할 수 있는 스트리밍 서버와 웹을 통한 접근을 지원하는 웹서버가 필요하다. 멀티미디어 스트리밍 솔루션으로는 윈도우 미디어 Technologies, Real System, QuickTime 등이 있다. 웹을 지원하는 서버로는 마이크로소프트사의 IIS서버, 아파치 서버가 있다. PDA의 응용 소프트웨어 개발을 위해서는 서버에서 전송되어진 영상을 PDA에서 컨트롤 하고 재생할 수 있는 모듈과 사용자가 입력한 데이터를 저장할 수 있는 공간이 필요하다. 이를 위해 WMP(Window Media Player) 제어기와 객체 저장소가 사용된다[2]. 즉, WMP 제어기는 개발자들이 웹 페이지 또는 응용 프로그램 상에서 멀티미디어를 재생하는 기능을 제공하고 객체 저장소는 주 전원 공급 장치가 끊어져도 백업 전원 공급 장치에 의해 응용 프로그램과 관련된 데이터를 영속적으로 저장할 수 있는 기능을 제공한다[3].

### 2.4 문제점 및 해결방안

기존 화상 전송 서버의 경우 동화상의 전송시 버퍼링을 사용하였다. 따라서 동화상의 실시간 처리와 전송이 이루어지지 않으므로 클라이언트에서의 동화상 재생 시 지연 시간이 발생하게 된다. 또한 화상 전송 서버에서 웹 카메라와 같은 수의 인코딩 소프트웨어를 수행함으로써 화상 전송 서버의 자원을 소모하게 된다. 이에 따른 해결 방안으로 클라이언트가 선택한 카메라의 영상만을 실시간 처리한 후 전송하여 자원이 소모를 줄이고, 웹 카메라의 동화상 캡처시 버퍼링을 중지함으로써 영상지연을 최소화 하였다.

## 3. 원격 영상 감시 시스템의 설계

### 3.1 전체 구성도

그림 3은 원격 영상 감시 시스템의 전체 구조도를 나타낸다. 원격 영상 감시 시스템의 서버는 제어부, 감시부, 카메라 선택모듈, 동화상출력부로 이루어진 화상 전송 서버와 웹서버 그리고 인터페이스부로 이루어져 있다.

서버의 제어부는 클라이언트와의 메시지 송수신을 통하여 인터넷 정보가전 제품을 제어한다. 감시

부는 클라이언트가 카메라 제어 모듈을 사용하여 선택한 웹 카메라의 영상을 컴퓨터가 인식 가능한 스트림으로 변환하고 압축하여 전송하는 역할을 한다.

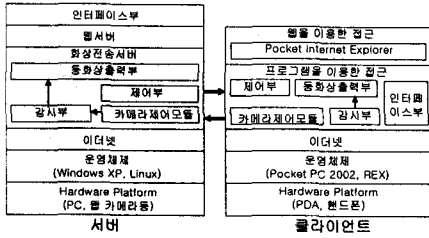


그림 3. 원격 영상 감시 시스템의 전체 구조도  
클라이언트는 서버에 접근하기 위한 두 가지 방법을 제공한다. 하나는 웹을 통한 접근이고 다른 하나는 응용 프로그래밍을 이용한 접근이다.

### 3.2 감시부

감시부에서는 서버와 클라이언트간 메시지 송수신을 통하여 영상을 전송한다. 서버에서 클라이언트에 대한 인증을 마치면 서버는 클라이언트가 선택한 카메라의 영상을 처리하여 전송한다.

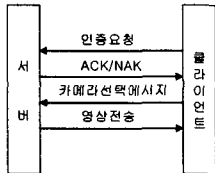


그림 4. 감시 메시지 전송 과정

모든 영상이 아닌 선택된 영상만을 보내는 방식의 사용으로 PDA처럼 자원이 한정된 하드웨어 플랫폼을 사용하는 클라이언트의 자원 소모를 최대한 줄일 수 있다.

그림 5는 서버가 클라이언트가 요청한 웹 카메라의 영상을 처리하는 과정이다.

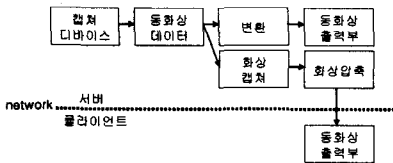


그림 5. 감시부의 영상 처리 과정

클라이언트가 요청한 웹 카메라로부터 캡처 디바이스로 동화상을 입력 받아 컴퓨터가 인식 가능한 스트림으로 변환한다. 변환된 스트림으로부터 일정한 시간 간격으로 화상을 캡처하여 압축한 후에 클라이언트로 전송하고 클라이언트는 받은 영상을 디코딩하여 동화상출력부를 통하여 감시한다. 서버에서는 동화상출력부를 통하여 클라이언트로 전송되는

영상을 확인할 수 있다.

### 3.3 제어부

제어부는 서버에 연결되어 있는 인터넷 정보가전 제품 등을 원격에서 제어할 수 있도록 한다. 서버와 클라이언트는 하드웨어정보와 하드웨어제어 정보를 송수신하여 제어할 하드웨어를 선택한다. 클라이언트의 제어요청을 받은 서버에서는 하드웨어 제어요청을 보내고 성공여부를 클라이언트에게 전송한다. 제어가 실패하였을 경우, 클라이언트는 제어요청을 다시 보내거나 취소한다. 그림 6은 제어 메시지 전송 과정을 나타낸 것이다.

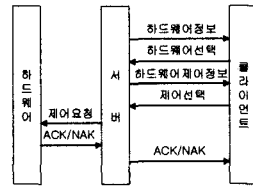


그림 6. 제어 메시지 전송 과정

### 3.4 유저 인터페이스부

유저 인터페이스부는 사용자의 편의를 위해서 구성된 부분으로 인증 관리자, 데이터베이스 관리자로 구성되어있다. 그림 7은 유저 인터페이스부를 나타낸다.

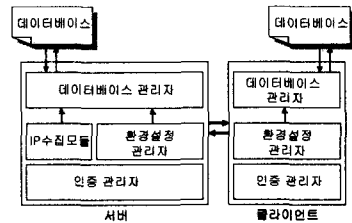


그림 7. 유저 인터페이스부

서버의 IP수집모듈은 서버의 아이피를 구하여 데이터베이스 관리자를 통하여 데이터베이스에 저장하는 역할을 한다. 인증 관리자는 영상의 보안을 위하여 사용되며, 사용자의 아이디와 패스워드를 검사한 후 영상의 전송여부를 결정한다. 데이터베이스 관리자는 IP, 카메라 별칭 등의 설정 데이터를 저장하는 역할을 한다.

## 4. 구현

### 4.1 원격 영상 감시 시스템의 구현

서버와의 통신을 위해 사용한 PDA는 COMPAQ

사의 iPAQ 5450이다. iPAQ 5450은 Xscale 400MHz CPU를 사용하고 무선 모듈이 기본 장착되어 있다. PDA에 무선 인터넷을 연결하기 위한 AP(Access Point)는 MMC 사의 MW-1200이다. 개발 툴로는 마이크로소프트사의 eMbedded Visual C++을 사용하였다. 서버에는 웹 카메라의 동화상을 처리하는 마이크로소프트사의 DirectShow와 gdi+를 사용하였고, 서버와 클라이언트 간의 네트워크 통신을 위하여 Winsock을 사용하였다.

DirectShow에서는 COM 기술을 기반으로 제작된 필터를 조합하여 화상을 처리할 수 있다. 필터의 조합을 필터 그래프라 하며, 그림 8과 같이 구성하였다. 웹 카메라 제어부에서 선택된 웹 카메라의 Video Capture Device로부터 동화상을 입력 받아 컴퓨터가 인식 가능한 스트림으로 변환하고, Sample Grabber Filter를 이용하여 스트림으로부터 일정한 시간 간격으로 BMP 포맷의 정지 화상을 캡처하였다. 정지 화상 캡처에는 콜백을 사용하여 필터그래프를 대기 상태에 있게 함으로써 버퍼링을 중지하여 실시간 캡처가 가능하게 하였다. BMP포맷의 정지 화상은 gdi+를 사용하여 정지화상 압축 표준인 JPEG로 압축하였다. 압축된 JPEG 포맷의 정지 화상은 UDP를 사용하여 전송하였으며, 클라이언트에서는 실시간으로 재생하였다.

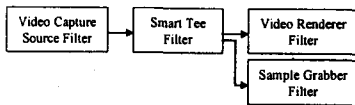


그림 8. DirectShow의 필터 그래프

원격 영상 감시 시스템에는 경우에 따라 모든 사용자, 그룹단위사용자, 개인사용자로 접근한다. 이때 사용자 인증을 사용하면 경우에 따라 관리하여 영상에 대한 보안성을 높일 수 있다. 서버는 클라이언트의 ID와 패스워드를 수신하여 사용자 인증을 한다. 카메라 별칭설정은 사용자가 쉽게 카메라를 구분하기 위해 사용된다.

#### 4.2 원격 영상 감시 시스템의 특징

그림 9와 같이 구현된 원격 영상 감시 시스템은 클라이언트에서 선택한 웹 카메라의 동화상 캡처시 버퍼링을 중지함으로써 영상지연을 최소화하였으며, 카메라 선택 모듈의 사용으로 모든 영상이 아닌 선택된 영상만을 전송함으로써 자원 소모를 줄였다. 홈 오토메이션의 문제점인 시간적, 공간적 제약과 많은 장비가 필요하게 된다는 문제점을 해결하여 홈

오토메이션의 기반 기술인 영상 감시기술을 확보할 수 있다.

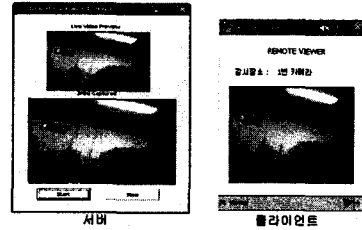


그림 9. 원격 영상 감시 시스템 실행 화면

#### 5. 결론

초기의 홈 오토메이션은 영상 감시와 제어에 시간적, 공간적 제약이 따르고 복잡한 장비들이 요구된다. 본 논문에서는 이에 따른 해결방안으로 DVR과 셋톱박스와 같은 장비 대신 웹 카메라를 이용한 영상 감시 시스템을 사용하여 가정과 사무실과 같은 소규모의 공간에서도 손쉽게 구현가능하게 했다. 또한, 무선 인터넷이 가능한 이동단말기를 이용하여 언제 어디서나 영상 감시가 가능하게 했고 영상 감시와 연계할 수 있는 제어모듈을 탑재하여 제어가 가능하게 했다. 본 논문에서 제시한 원격 영상 감시 시스템의 구현을 통하여 홈 오토메이션 시스템의 기반을 마련하고 제어와 영상 감시기술을 확보 하였다.

구현된 원격 영상 감시 시스템은 놀이터와 놀이방의 어린이 감시, 공장의 생산현장과 생산라인 감시, 건설현장의 자재관리, 연구소에서의 해양, 토양 검사 등 여러 분야에서 사용될 수 있다.

향후에는 본 논문에서 확보한 영상 감시기술을 통하여 홈 오토메이션 시스템을 설계 및 구현할 것이다.

#### 참고문헌

- [1] 김광우, 미래 주거와 지능형 아파트, 서울대학교
- [2] Microsoft, WMP Control Reference, April 2003
- [3] 고재관, Starting Mobile PDA Programming, 삼각형프레스
- [4] Mark D.Pesce, Programming Microsoft DirectShow for Digital Video and Television, Microsoft Press
- [5] 신화선, DirectShow 멀티미디어 프로그래밍, 한빛미디어
- [6] 김생수, 김덕현, 폭발적인 스트리밍을 위한 웹캐스팅 ON AIR, 영진.COM
- [6] 안태균, 포켓 PC와 함께하는 모바일 프로그래밍, 2002
- [7] 한국전력공사 중앙급전사업실, "계통보호 종합 전산 프로그램 개발", 2000
- [8] <http://msdn.microsoft.com/library>
- [9] <http://www.mobilelab.co.kr>
- [10] 현대중공업, "크레인 감시제어시스템 개발", 2000