

웹 카메라를 통한 실시간 모니터링 시스템

류광희* · 최종근* · 임영태* · 박연식** · 정회경*

*배재대학교 컴퓨터공학과 · **경상대학교 정보통신공학과

Real time Monitoring System using Web Camera

Kwang-hee Ryu* · Jong-kun Choi* · Young-tae Im* · Yeon-sik Park** · Hoe-kyung Jung*

*Dept. of Computer Engineering, Paichai University ·

**Dept. of Information and Communication Engineering, Gyeongsang National Univ.

E-mail : {rkhgods · choijk · hkjung}@mail.pcu.ac.kr, youngpc@daumsoft.com, parkys@nongae.gsnu.ac.kr

요 약

보안과 감시에 대한 사람들의 관심이 높아지면서 무인화에 초점을 맞춘 CCTV(Closed-circuit Television) 시장이 형성되었고, 디지털 영상 압축 기술과 인터넷이 급격히 발전함으로써 인터넷 기반의 웹 카메라가 새롭게 등장하였다. 웹 카메라의 특징은 기존의 CCTV와 다르게 장소에 구별 없이 네트워크가 이루어지는 곳에서 CCTV보다 좋은 화질의 영상을 볼 수 있는 것이다.

그러나 시스템 관리자에게는 웹 브라우저에서 웹 카메라 서버로 접속된 사용자에게만 해당 카메라의 영상을 보여주는 웹 카메라의 방식은 불편한 단점이다. 이에 본 논문에서는 여러 영상을 단일 화면으로 구성한 멀티비전 인터페이스와 시스템 관리의 효율성을 높이기 위해 영상을 저장하는 기능 및 특정 시간에 저장이 이루어지는 스케줄링 기능을 구현 및 설계하였다.

ABSTRACT

As security and surveillance have become the center of interest, remote controlled CCTV(Closed-Circuit Television) market has been formed while rapid development of digital image compression technology and Internet triggered the advent of web cameras. The characteristic of web camera is that it can provide users with higher quality image than CCTV at any place where Internet access is available.

However, As for the system administrator, the existing web camera have disadvantage in that they allows users only, who are connected to the server of the web camera, to see the image from it. In this paper, in order to make up for this defect, designed multi-vision interface showing multi images on single screen and, for the purpose of the improvement in efficiency, the functions of saving images and of scheduling the time to save the images.

키워드

실시간 모니터링, 웹 카메라, 멀티비전

1. 서 론

사회 환경의 변화는 사람들에게 안전과 보안 감시 부분의 중요성을 인식시켰고, 보안 감시 방법들 중에서 효율적으로 활용된 것은 CCTV(Closed Circuit Television)의 사용이었다.

초기에 CCTV는 사용의 용이함과 저렴한 가격으로 보안 관련 시장을 빠르게 잠식했다. 그러나 저장매체로 사용된 VCR은 녹화시간의 제한과 저수준의 녹화품질, 장기간 보관에 따른 화질의 열화 현상 및 원거리에서 관리가 되지 않는 등의 개선해

야할 문제가 많았다.

이러한 문제는 영상 압축 기술과 영상 처리 기술이 발달하면서 기존의 CCTV와 연동해서 사용하는 DVR(Digital Video Recorder)의 개발로 어느 정도 해결되었다. DVR은 아날로그 카메라의 입력 데이터를 디지털 데이터로 변환해서 하드디스크 등의 저장매체에 고화질의 영상을 저장한다.

이것은 초기의 CCTV와 비교했을 때 향상된 검색 능력과 간편함 및 발달된 영상 관련 기술로 고화질의 영상이 끊기지 않고 모니터링과 저장을 동시에 하는 이점이 있다.

그러나 DVR은 인터넷을 이용한 원격 모니터링에는 불안정하고, 카메라 영상을 원격지에서 여러 사람이 동시에 접속하는 것은 불가능하다는 점과 접속한 원격지의 로컬 컴퓨터에 녹화하려는 영상이 저장되지 않는 단점이 있다.

이와 같은 아날로그 카메라와 DVR의 연동 시 발생한 문제점을 수용하는 새로운 매체로써 웹 카메라가 도입되었다. 웹 카메라는 네트워크 카메라와 웹 서버 카메라 등의 명칭으로도 통용되는데 본문에서는 웹 카메라의 용어를 사용하였다.

웹 카메라의 특징은 인터넷을 통해 실시간으로 영상의 원격 모니터링과 저장이 가능하고, PC에 독립적으로 운영되는 것이다.

원격 접속자는 웹 카메라에 내장된 웹 서버의 웹페이지로 해당 카메라의 영상을 볼 수 있고, 영상을 다른 시스템으로 링크시켜서 이 시스템으로 접근해서 영상을 얻을 수도 있다.

그러나 이러한 접근 방법은 다수의 영상을 동시에 모니터링하기 위해 웹 브라우저를 많이 사용해야 하고, 이로 인해 원격 접속자가 의도하는 원활한 모니터링과 녹화가 힘들어진다.

이에 본 논문에서는 웹 카메라에서 출력된 영상 데이터를 직접 수신하여 멀티비전으로 구성하는 방법과 기존에 사용하고 있는 아날로그 카메라의 영상 정보를 WMT(Windows Media Technologies)가 적용된 웹 서버에서 출력한 영상정보를 수신하여 멀티비전으로 구성하는 방법으로 시스템을 설계 및 구현하였다.

II. 관련 연구

2.1 COM(Component Object Model)

기존의 어플리케이션 개발은 유지보수의 문제를 해결하기 위해 DLL을 사용하였으나, DLL은 버전이 업그레이드 될수록 이전 버전을 사용하는 프로그램과의 호환이 이루어지지 않는 문제가 있다.

그리고 개발 언어가 같더라도 컴파일러에 따라서 호환되지 않고, 어플리케이션이 개발된 플랫폼에서만 동작되었기 때문에 MS 사는 이러한 문제를 해결하기 위해 컴포넌트를 만들었다[1].

컴포넌트를 효율적으로 구현하기 위해서는 몇 가지 선행되어야 할 조건이 있다. 첫 번째 조건은 개발언어에 독립적이어야 한다는 것인데, 컴포넌트는 어떤 개발 언어로도 작성될 수 있어야 하고, 어플리케이션 개발 언어와 컴포넌트 작성 언어 간의 구별 없이 사용 가능해야 한다.

두 번째 조건은 소프트웨어가 배포되기 전에 컴파일 및 링크과정을 거쳐 이진 파일 형식으로 제공되어야 하고, 컴포넌트의 버전이 업그레이드 되어도 이전 버전을 사용한 어플리케이션에서 동작할 수 있는 하위 호환성을 가져야 한다.

마지막 조건은 위치 투명성을 제공해야 하는 것으로 컴포넌트가 인-프로세스 서버나 로컬 서버 및

리모트 서버 등 어느 위치에 있어도 같은 방법으로 사용될 수 있어야 한다.

이와 같은 조건을 만족시킴으로써 컴포넌트를 이용하는 어플리케이션은 프로그램과 프로그램 간에 이식성이 강해지고, 플랫폼에 독립적으로 실행 가능해진다[2].

2.2 DirectShow

멀티미디어에 대한 다양한 요구가 늘어났기 때문에 벤더들은 VFW(Video for Windows)기술의 한계를 자신들의 어플리케이션에 맞게 확장하였다. 이로 인해 표준의 개념이 사라지고, 상호간 호환이 이루어지지 않는 어플리케이션이 난립함으로써 사용자에게 불편을 가중시켰다.

이러한 문제를 해결하기 위해 MS 사는 벤더들이 제각기 확장한 VFW기술을 흡수하고, 각종 멀티미디어 기술을 통합한 DirectShow를 발표했다. DirectShow는 필터(Filter)라는 컴포넌트 기반으로 이루어졌고, 필터의 조합으로 다양한 멀티미디어 데이터를 처리할 수 있도록 설계되었다[3].

필터를 조합할 때 필터사이에는 핀(Pin)이라는 COM객체가 있고, 핀은 입력 핀과 출력 핀으로 구분하여 필터를 연결하고, 이러한 구조로 연결되어 생성한 것을 필터 그래프라고 한다.

그림 1은 필터 그래프의 간단한 구조로 필터는 영상 정보의 프로세싱 차이에 의해 세 부분으로 분류되고, 필터 그래프와 데이터 스트림을 제어하기 위한 필터 그래프 매니저가 필터 그래프 상위에 존재한다.

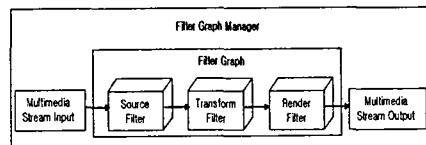


그림 1. DirectShow 필터 그래프 구조

소스필터(Source Filter)는 VCR등과 같은 장치나, 디스크상의 파일 및 네트워크의 서버로부터 영상 정보를 가져온다. 변환 필터(Transform Filter)는 소스 필터로부터 입력된 스트림 데이터를 가공하는 과정으로 스트림을 오디오 데이터와 비디오 데이터로 나누고, 데이터의 압축을 풀어주거나 다양한 영상 효과를 적용하는 등의 작업을 한다. 마지막 단계로써 렌더 필터(Render Filter)는 입력 받은 스트림 데이터를 스크린이나 사운드 카드 및 하드디스크 같은 장치로 출력하는 작업을 한다[4].

III. 실시간 모니터링 시스템 설계

본 시스템의 설계는 웹 카메라를 이용한 방법과 아날로그 카메라에 WMS(Windows Media Server)를 이용한 두 가지 방법을 고려하였다.

그림 2는 두 종류의 카메라 영상이 클라이언트로 전달되는 과정으로 아날로그 카메라는 WMS에서 데이터를 스트리밍하기 위한 파일 형식인 ASF를 제공한다.

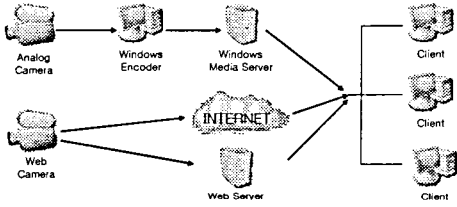


그림 2. 웹 카메라와 아날로그 카메라의 시스템 구성도

ASF로 제공되는 방식은 낮은 비트 전송률의 네트워크와 광대역 네트워크를 통해 멀티미디어 패킷을 스트리밍 하는데 최적화된 특징이 있다[5].

웹 카메라는 아날로그 카메라와 비교했을 때, 카메라에 내장된 웹 서버가 카메라로부터 입력 받은 영상 데이터를 Wavelet 방식으로 압축하여 제공한다. Wavelet의 특징은 JPEG으로 압축할 때 나타나는 블록화 현상을 극복하고, JPEG과 MPEG에 비해 압축 효율이 뛰어나다.

본 시스템에서는 두 카메라가 다른 압축 방식을 사용하기 때문에 영상 데이터를 선택적으로 입력하는 데이터 등록부를 만들었고, 선택된 데이터는 영상 제어부에서 각각의 데이터를 프로세싱 한다.

녹화 처리부는 재생 영상을 저장할 수 있는 재생 녹화 처리기와 등록된 스케줄에 의해 녹화되는 스케줄 녹화 처리기를 구성하였다.

데이터 전송부는 재생 녹화 처리기와 스케줄 녹화 처리기에 의해 만들어진 파일을 서버 및 다른 시스템으로 전송할 수 있도록 설계하였다.

3.1 모니터링 시스템 데이터 등록부

데이터 등록부에서는 ASF 형식의 영상 정보를 입력 받기 위해 HTTP보다 보안이 높고 안정적인 서비스가 가능한 MMS(Microsoft Media Server) 프로토콜을 이용한다.

그리고 Wavelet 형식의 영상 정보는 대부분의 네트워크 프로토콜로 지원 가능하기 때문에 웹 카메라의 IP 주소와 PORT 번호를 입력 받게 하였다.

3.2 모니터링 시스템 영상 제어부

영상 제어부에서는 COM 객체를 생성한 후에 영상을 재생하는 작업을 담당한다. 최초 선행 작업은 모든 필터들과 스트림 데이터를 제어하는 필터 그래프 매니저 생성이고, 필터 객체들을 생성한 후 필터가 생성될 때마다 필터들을 필터 그래프에 추가하는 과정이 이루어진다.

이 때, 소스 필터는 로컬 컴퓨터에 있는 영상 데이터의 절대경로 및 네트워크로 입력받은 영상 데이터의 IP를 설정한다.

렌더 필터까지 재생에 필요한 필터가 모두 생성 및 추가된 후 필터간의 핀 객체를 서로 연결하여 성공적으로 연결이 이루어지면 영상을 볼 수 있는 필터그래프가 구성되었기 때문에 영상의 재생 및 녹화 등과 같은 제어가 가능해진다.

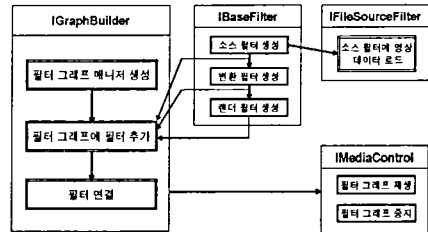


그림 3. 영상 제어부의 시스템 구성도

3.3 모니터링 시스템 데이터 전송부

데이터 전송부는 영상 파일을 서버 및 서버 프로그램이 설치된 시스템으로 패킷을 주고받으며 전송할 수 있는데, 이 때 파일 전송에 사용되는 알고리즘을 그림 4로 나타내었다.

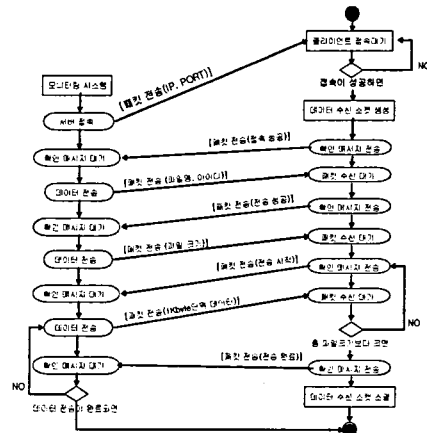


그림 4. 데이터 전송부 소켓 전송 알고리즘

3.4 모니터링 시스템 녹화 처리부

DirectShow에서 제공하는 필터들 중에 AVI형태의 파일 저장 필터를 사용하게 되면 생성된 파일은 압축이 풀린 영상 정보가 저장되기 때문에 1초에 수십 메가의 파일 크기를 가진다.

파일 크기를 줄이기 위해 다양한 압축 필터를 적용하는 것은 생성된 파일을 사용하려는 시스템에서 기존에 설치된 필터들 간의 충돌 문제가 발생할 수 있다.

이러한 이유로 녹화 처리부에서는 입력되는 ASF 영상 정보를 그대로 저장하는 방식으로 필터 그래프를 구성하였고 그림 5에 필터 그래프 구성도를 나타내었다.

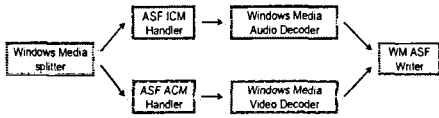


그림 5. 녹화 처리에 사용되는 필터 그래프

IV. 실시간 모니터링 시스템 구현 및 고찰

4.1 구현

시스템 구현 환경은 Microsoft XP SP2를 기반으로 MS 사의 Visual C++ 6.0과 DirectX SDK8.1을 이용하여 개발하였다.

데이터 등록부는 MMS 프로토콜을 입력 받을 때 파일 열기 대화상자가 HTTP와 FTP 프로토콜만을 지원하기 때문에 콤보 상자를 사용하였다.

화면 구성은 다수의 웹 카메라와 아날로그 카메라를 실시간으로 모니터링하기 위해 3X3의 분할 화면으로 구성하였다. 그리고 영상의 화면 구성과 같은 3X3 버튼은 영상을 부분적으로 선택하여 녹화 및 재생할 수 있게 하였다.

데이터 전송부는 서버의 IP와 Port번호를 입력하여 서버 접속이 이루어지면, 녹화된 파일의 경로명 및 기타 정보를 용이하게 파악하기 위해 나열된 리스트를 참고하여 파일을 전송하게 하였다.

또한 예약 스케줄에 따른 녹화 기능을 추가하였고, 모든 기능들을 한 화면으로 구성하여 사용하는 것이 용이하도록 UI를 구현하였다.

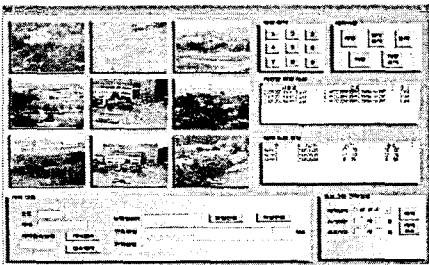


그림 6 모니터링 시스템 구현도

4.2 고찰

본 시스템은 영상 압축 포맷이 다른 영상 데이터를 입력받아 개별적으로 처리하여 모니터링 할 수 있도록 하였고, 향후 다른 압축 포맷의 영상 데이터도 쉽게 확장 가능할 수 있도록 하였다.

영상 녹화는 최대 9개의 영상을 동시에 할 수 있고, 녹화 시간과 횟수에 비례하는 파일 크기가 저장매체에 주는 부담을 줄이기 위해 원본 영상과 같은 품질을 유지하면서 파일 크기를 줄이는 필터를 조합하였다.

그리고 구현된 시스템은 다양한 영상 압축 데

이터를 전송받아 모니터링 및 녹화 작업이 이루어지도록 구성하였기 때문에 다른 영상 압축 데이터를 렌더링 할 수 있는 필터의 개발로 시스템의 확장성을 보장할 수 있다.

V. 결 론

웹 카메라는 기존의 보안 장비들이 가진 문제점을 극복하기 위해 개발됐는데, 문제점으로 지적된 것은 인터넷을 이용한 원격 모니터링의 불안정이다. 그리고 다수의 사람이 카메라 영상을 원격지에서 동시에 접속하지 못한 점 및 접속한 원격지의 로컬 시스템에 녹화된 영상이 저장되지 않는 문제가 있었다.

웹 카메라의 특징은 웹 서버가 카메라에 자체 내장되어 있기 때문에 다른 추가 장치의 필요 없이 다양한 방법으로 영상을 제공받을 수 있는 것이다.

일반적으로 사용자들은 웹 서버에서 제공하는 웹 페이지나 다른 시스템에 있는 웹 페이지로 링크 시킨 영상을 웹 브라우저로 이용하여 영상을 제공받는다.

하지만 본 시스템에서는 다수의 웹 카메라 영상을 효과적으로 모니터링하고 제어하기 위해 웹 서버에서 출력되는 영상 스트림 데이터를 직접 수신하여 어플리케이션으로 구현하였다. 그리고 기존의 아날로그 카메라 영상을 함께 연동하기 위해서 카메라 영상을 수신한 WMS에서 MMS 프로토콜 방식으로 출력한 영상 데이터를 어플리케이션에서 전송받아 처리하는 시스템을 설계 및 구현하였다.

이는 개별적으로 압축 포맷을 사용하는 웹 카메라들의 통합된 실시간 모니터링 개발에 도움이 될 것이라 사료된다.

향후 연구 과제로는 본 시스템에서 사용하지 않은 다른 웹 카메라의 다양한 영상 압축 방식에 맞는 소스 필터를 개발하여 모든 웹 카메라의 영상을 통합하여 모니터링 할 수 있는 작업이 필요하다.

그리고 많은 영상이 저장될 경우 현재 사용하는 방식보다 압축 효율이 좋은 필터의 조합 방법 및 개발에 관한 연구도 필요하다.

참고문헌

- [1] 김용연, COM Bible, 삼양미디어, 2001
- [2] 전병신, Microsoft Visual c++ 6.0 ATL COM Programming, 삼양출판, 2005
- [3] 신화선, DirectShow 멀티미디어 프로그래밍, 한빛미디어, 2004
- [4] <http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/directshow/htm/introductiontodirectshow.asp>
- [5] <http://www.microsoft.com/korea/magazine/200008/solutionguide/1.htm>