

디지털 녹화 감시 카메라 시스템에 의한 군사 방위 시스템 설계

조혜진* · 홍충효* · 최연성* · 김선우**

*군산대학교 · **(주)아이비시스

Military surveillance System design using Digital video Recording Camera

Hye-Jin Jo* · Chung-Hyo Hong* · Yeon-Sung Choi* · Sun-Woo Kim**

*Kunsan University · IVISYS.INC.**

E-mail : bluejn@kunsan.ac.kr

요 약

본 논문에서 제안된 시스템에서는 실시간 MPEG-2 압축과 효과적인 색인 알고리즘을 사용한 기억 장소로부터 복구된 비디오를 사용한다. 시스템은 넓은 군사범위, 인접한 부대에서 확산된 장소, 그리고 장거리 이미지 전송을 감시한다.

ABSTRACT

In this paper, proposed system use real-time MPEG-2 compression, and retrieve video from the storage using efficient indexed algorithm. System survey wide military range, diffuse situation to adjacent units, and transmit images long distance.

키워드

영상, 감시, 시스템, 압축, 검색

1. 서 론

기존의 군사방위는 크게 인간에 의한 인간정보와 기계적인 감시로 크게 나뉘어진다. 인간에 의한 인간정보는 각 초소별 경계 근무자들의 근무 상태에 따라서 감시의 한계가 나타나며, 오직 수동적인 조치만이 가능하며, 기계적인 감시 또한 아날로그식 감시카메라로 입력된 영상을 비디오 테이프에 녹화하여야 하며 이로 인하여 비디오 테이프를 자주 갈아 끼워야 하는 불편함과 화질이 선명하지 못하며 영상 처리 기능 면에서도 전진, 후진, 재생 기능 이외에는 제공하지 못한다는 단점을 가지고 있고, 감시화면 역시 인간에 의한 판단으로 실시간적인 감시체계를 구축하지 못하고 있는 실정이다.

최근에는 이러한 단점을 보완하기 위하여 디지털 방식의 감시 시스템(CCTV Monitoring System)이 개발되고 있으나 기존 시스템들은 대부분 AVI, M-JPEG, MPEG 등의 영상처리 및 압축 기법을 이용하고 있어 화질이 떨어지며 실시간 영상처리 속도를 유지하기 위해서는 고가의

전용 하드웨어를 사용하여야 하는 문제점을 가지고 있으며, 감시화면에 의한 상황전파를 하는데 적절한 네트워크 체계를 구축하는 데 제한사항이 있다.

II. 영상 및 음성 정보 압축기술

1. 영상

MPEG 표준은 가장 보편적으로 이용되는 뛰어난 압축률을 가지는 동영상에 관한 국제적인 압축 표준이다. MPEG 표준에서 제안된 동영상 압축 기술의 영상 프레임 압축 방법은 크게 프레임 내(intra frame) 압축과 프레임간(inter frame) 압축으로 나눌 수 있다[1][2]. 순수 MPEG-2에서 제안된 부호화 알고리즘은 영상 데이터를 압축하기 위해 필요한 프레임 데이터간의 시간적 중복을 얻기 위해서 블록 기반의 움직임 보상을 사용하며, 공간적 중복을 위해서는 압축영역 변환 기법을 사용하고 있으며, 움직임 보상 기법에서는 예

축 및 보간 기법이 사용이 되고 있다[5]. MPEG는 블록 벡터들을 추정하는 방법을 전적으로 부호기를 설계하는 방식에 따라 자유롭게 결정할 수 있도록 허용하고 있다. 따라서 부호기를 어떻게 설계하느냐에 따라 MPEG-2 시스템의 성능이 결정된다. MPEG-2는 주로 방송용에 적합한 고화질 부호화가 목표였다. 따라서 MPEG-1 이하의 저비트율, 즉 보다 고압축률의 부호화 방식에는 대응하고 있지 않았다. 특히 휴대 단말의 보급은 휴대용 TV 전화의 가능성을 시사하고, 이 목적의 부호화 방식의 표준으로 MPEG-4의 검토가 시작되었다. MPEG-4의 특징을 보면. 첫째, 이전의 부호화 표준이 AV 정보를 프레임들 기준으로 부호화하는데 반하여 AV 정보를 오디오/비주얼 객체(AVOs)로 분리하고 이들 객체를 독립적으로 부호화 한다. 이것은 AV 정보들을 객체 단위로 부호화하여 기존의 부호화 방식에서는 불가능하였던 객체 단위의 조작, 가공 및 편집 등이 가능하며 방송, 인터넷, DVD등의 패키지 미디어 분야에서 멀티미디어 콘텐츠의 제작/편집 등에 적합한 기능을 제공할 수 있다는 것을 의미한다. 둘째, 컴퓨터에 의해서 생성된 합성영상과 합성음까지도 부호화의 대상으로 하고 있다. 셋째, AV 정보가 지닌 내용을 기반으로 한 대화 기능을 제공한다[4].

2. 음성 정보 압축 기술

음성 정보 압축 기술은 GSM, G.711, G.723, G.729등의 국제 표준이 있다. G.723은 8Kbps 이하의 표준 음성 압축기로서 저속 멀티미디어 통신에서 음성 또는 오디오 신호의 압축용으로 사용되고 있다. 또한, 기본 구조로 CELP를 사용하고 있으며 5.3Kbps와 6.3Kbps의 두 가지 비트율을 제공하고 있는데 단지 Codebook에서 차이가 나는 이외에는 서로 동일하다. 일반적으로 음성을 부호화 할 때에는 비트율이 높을수록 더 나은 품질을 제공한다. 따라서 6.3Kbps 비트율을 G.723을 사용하면 더 나은 인코딩 품질을 제공할 수 있고 시스템 설계자들에게 더 많은 구현상의 유연성을 제공할 수 있다.

G.729는 CS-ASCELP(Conjugate-Structure Algebraic-Code-Excited Linear Prediction)을 사용한다.

III. 디지털 감시 시스템 및 카메라 제어

기존의 디지털 감시 시스템에 사용되었던 영상 압축 기법들은 주로 H.263 또는 M-JPEG, MPEG-1의 변형을 사용해 왔고, 최근에는 MPEG-2를 사용하고 있다. 그러나 이러한 압축

기법들은 대부분 S/W적으로 구현되기보다는 H/W적으로 구현되기 때문에 시스템 구축, 유지 및 업그레이드 비용이 높아진다. 또한, 이러한 시스템들은 대부분 국제 표준을 정확하게 따르지 않고 있어 비호환성 문제를 지니고 있다.

따라서 본 논문에서는 높은 압축율과 실시간 인코딩 및 디코딩, 고품질의 영상 표현이 가능한 S/W 방식의 MPEG-2 디지털 감시 카메라를 개발하여, MPEG-2 국제 표준에 따라 정확하게 구현한 압축된 영상정보의 호환성 문제를 해결하고자 하였다.

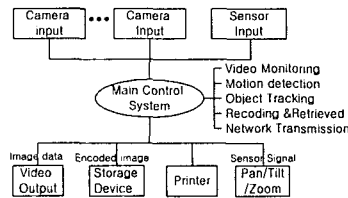


그림 1. 시스템 구성도

또한 본 시스템은 그림 2에서 나타낸 것처럼 IP 기반의 장거리 영상 전송과 원격지에서 감시할 수 있는 원격 모니터링 네트워크 기능을 가지고 있다. 원격 모니터링 네트워크 기능을 가지고 있음으로써 군부대에서 활용할 수 있는 실시간 상황전파체계 및 감시화면의 전송 및 검색을 효율적으로 이용할 수 있도록 구성하였다.

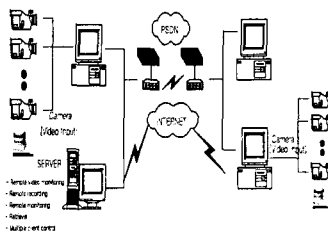


그림 2. 원격 모니터링 네트워크

일반적으로 감시 카메라 시스템에서는 입력 화면에서 움직임 여부를 검출하고 움직임이 없을 때에는 입력된 영상 데이터를 저장하지 않다가 움직임이 검출되면 배경과 목표물을 분리하는 방법을 사용하여야 한다. 움직임이 검출되면 목표물을 추출하고 프레임간 움직임 정보를 이용하여 고 압축 부호화 한 후 저장한 후 검출된 정보를 네트워크를 이용, 메인 서버에 전송하고 상황을 전파하여 군에서의 모든 초등 조치가 이루어질 수 있도록 하여야 한다.

IV. 실험 및 분석

본 연구에서는 MPEG-2 인코더 및 디코더를 Pentium III PC에서 Visual C++ 6.0을 사용하여 개발하였으며, 압축된 영상 정보의 실시간 전송을 위해 TCP/IP와 UDP 프로토콜에서 스트리밍 기법을 적용하였다. 그림 3과 그림 4는 위에서 언급한 알고리즘을 가지고 실내에서의 움직임이 검출되었을 경우에 움직임이 검출되었음을 보여준다.

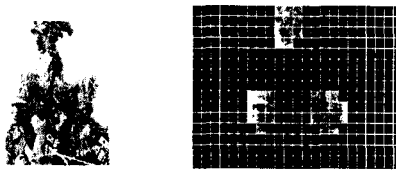


그림 3. 원 영상 그림 4. 검출된 움직임 영상

그림 4는 IP기반의 네트워크 전송시의 예를 나타낸다.



그림 4. MPEG-2 네트워크 전송

다음은 움직임 검출에 관한 실험 결과이다.

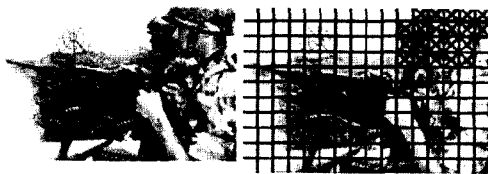


그림 5. 원 영상 그림 6. 움직임 검출

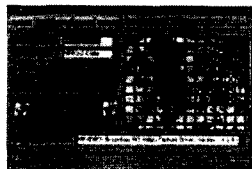


그림 7. Setup화면



그림 8. 시스템의Setup화면

V. 군사적 목적의 감시시스템 설계

군에서 적용할 수 있는 시스템의 네트워크 구성은 다음 그림과 같다. 그림 9와 같은 국방망이 이미 구축이 되어 있으며, 각급 부대들의 감시대상에 적용함으로써 효율적이고, 실시간적인 감시 및 지휘통제 및 군사방위를 할 수 있다.

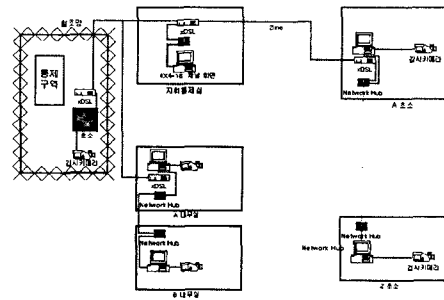


그림 9. 감시시스템 구성도



그림 10. 중앙통제모습 화면

VI. 결 론

위의 실험 결과에서 볼 수 있듯이, 본 시스템은 구현 방법에 따라 1:1 화상 통신, 다자간 멀티미디어 통신, 움직임 검출이 가능한 감시 카메라 시스템 등에 적용할 수 있으며, 이러한 시스템들은 테스트 모델을 구현하여 실험이 완료되어 바로 사용이 가능하다. 향후에는 본 시스템을 좀더 개발하여 감시되고 있는 수십 대 이상의 카메라

중에서 어느 한 카메라에 움직임 검출이 나타나면 움직임 검출이 된 카메라의 위치가 지도에 표시가 되는 시스템을 연구 개발할 예정이며, 또한 윈도우 CE시스템을 통신 장비에 탑재시켜서 사람이 장비를 설치하기 어려운 곳 등에 낙하산이나 기타 다른 것을 이용하여 감시 시스템을 이동시켜 무선으로 감시하게 하는 시스템을 개발할 예정이다. 또한 식별기능을 이용하여 차량의 번호판을 인식하며 출입통제를 명확히 실시간적으로 통제하며, 출입통제구역에 설치하여, 인증된 자 이외의 자가 접근 시 각종 경보 및 자동문 개폐작동기능까지 확대 적용할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Joan L.Michell, William B.Pennebaker, Chad E.Fogg, Dider J.LeGell, "MPEG Video Compression Standard", Champman & Hall, New York, pp.237-262, 1997
- [2] ISO/IEC 13818-1,2,3, ITU-T Rec. H.262: 1995, Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio information - Part2: Video
- [3] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N1730, "Overview of the MPEG-4 Standard," Jul. 1997.
- [4] Rafael C. Gonzalesz, Rivhard E. Woods, "Digital Image Processing", Addison Wesley, pp.413-481, 1993
- [5] X. Wu, "Adaptive Split-and-Merge Segmentation Based On Piecewise Least- Square Approximation", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol.15, no.8, pp.808-815, Aug.1993