

M-JPEG을 이용한 모니터링 시스템 구현

안택현*, 전광탁*, 박한엽*, 양해권*, 최연성*

*군산대학교 정보통신공학과

An Implementaion of Monitoring system for using M-JPEG

Tak-hyun An*, Koang-tak Jeon*, Han-yeop Park*, Hae-kwon Yang*, Yeon-sung Choi*

*Dept. of Telecommunication Engineering, Kunsan Natianal University

E-mail : hkyang@ks.kunsan.ac.kr

요 약

본 논문은 현재 표준화 작업이 진행되고 있는 MS사의 M-JPEG을 이용하여 녹화 및 재생이 가능한 감시 시스템의 구현에 대해 설명한다.

기존 아날로그 감시 시스템의 단점인 여러번 재생시 화질 저하와 카메라에 비디오를 연결해야 하는 비효율성을 극복하기 위해 개발된 이 시스템은 사용자들에게 최대의 감시 효율을 제공할 수 있다. 이 무인 감시 시스템은 디지털 기술을 활용하여 모든 화상 처리와 화면 전환을 컴퓨터로 처리함으로써 여러 가지 다양한 모드의 감시환경을 제공하고 뛰어난 화면 capture기능으로 선명한 화질을 제공하여 감시 효과를 극대화 시킬 수 있고 원하는 장면을 찾기위한 검색 기능을 제공함으로써 사용자들에게 편리함을 제공할 수 있다.

본 시스템 구현에 사용된 H/W는 펜티엄-II 333과 카메라 16대 그리고 스위치 보드, MJPEG capture 보드를 사용했으며 구동 S/W는 Visual C++로 제작하였다.

I. 서 론

디지털 감시 시스템은 다양한 목적으로 은행, 기업체 및 주요 공공기관등에서 운영될 수 있으나 현재 이용되고 있는 CCTV 시스템은 단순히 카메라에 보여지는 아날로그 신호 영상을 비디오 테이프와 같은 저장장치에 저장하는 방식이다[1]. 그러나 위의 경우 많은 양의 비디오 테이프를 필요로 하게 되며, 관리상의 문제와 화면 재생시 화질이 떨어진다는 문제점이 있다.

현재 모든 형태의 정보 시스템은 디지털화되고 있는 추세로 이는 정보의 가공 및 처리에 있어서 아날로그 시스템에 비해 많은 장점을 가지고 있다[2].

이러한 이유로 압축 방법 중 JPEG의 표준안을 따르는 M-JPEG(Motion JPEG)을 본 논문에서 이용하고자 한다. 시스템 구현은 Zoran의 Z36060 chip을 사용하므로써 M-JPEG 이미지를 표현하기 위해 요구되는 비트 수를 최소화하였다.

본 논문의 구성은 1장에서는 JPEG의 특징을 소개하고, 2장에서 기존 감시 시스템을 소개하고 비

교하였으며, 3장에서는 M-JPEG을 이용한 감시 시스템을 설계하고 4장에서 구현한다.

II. 본 론

1. JPEG의 특징

1.1 특징

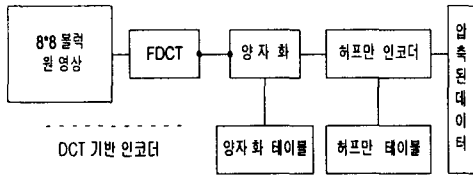
1982년에 컬러 정지영상의 부호화 표준을 목표로 JPEG이라는 표준화 작업이 시작되었다. 이러한 표준화 작업이 진행되는 동안에 세계 여러나라에서 여러 가지 부호화 방식이 제안되었다. JPEG에서는 제안된 부호화 방식에 대하여 여러 가지 비교분석을 통하여 최종적으로 적응(adaptive)이산코사인 변환을 기초로한 알고리즘을 표준 부호화 방식으로 1988년에 결정하였다. 그 다음해인 1989년 초안을 결정하여 수정 작업을 거친 후, 1990년 12월에 committee draft(CD)가 완성되었으며, 최종적으로 1992년에 국제 표준으로 확정되었다.

JPEG의 가장 큰 특징은 여러 가지 응용 목적에

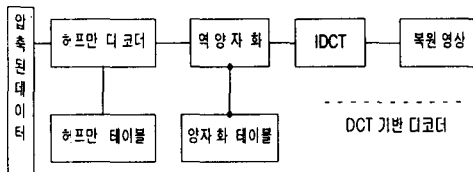
맞도록 부호화 방식을 선택할 수 있다는 점으로서 화질의 손상이 없는 부호화(lossless compression)와 손실 허용 부호화(lossy compression)방식을 모두 포함하고 있다[3]. 화질의 손상이 없는 부호화에서는 영상의 정보량을 반으로 줄일 수 있으며, 손실 허용 부호화에서는 시각적으로 거슬리지 않는 범위 내에서 약 20분의 1, 최대 50 분의 1까지 압축할 수 있다.

1.2 JPEG 부호화 방법과 복호화 방법

먼저 부호화 과정을 살펴보면 압축하고자 하는 영상을 8*8 블록으로 나눈 다음 이산코사인 변환을 통하여 인접화소 간의 상관 관계를 제거한다. 그 다음 과정으로 이미 표준안이 마련되어 있는 양자화 표를 이용하여 양자화한 후 엔트로피 부호화를 한다. 엔트로피 부호화에서도 양자화와 마찬가지로 허프만 표를 사용한다. 이와 같이 부호화된 영상 정보는 무선 혹은 유선 채널을 통하여 전달되어지고 전달된 영상정보는 복호화 과정을 거쳐 우리에게 영상으로 제공된다. 따라서 JPEG에서는 송수신하는 양측에서 똑같은 양자화 표와 허프만 표를 가지고 있어야한다[4].



a) 부호화기



b) 복호화기

그림 1. JPEG 부호화/복호화기

1.3 ZR36060과 JPEG 표준

JPEG표준안인, ISO/IEC 10918-1은 연속적인 영상들을 압축하는 것을 정의한다. 본 시스템 구현에 사용된 ZR36060은 기준 처리로 구현한다.

JPEG 기준 압축 방법은 이산 코사인 변환 또는 DCT를 기본으로 한다. DCT는 한 블록당 64 DCT 계수들로 설정됨으로서 수행된다. 그러므로 일반적 화상 영상에 대해서 압축되고 이 압축된 영상은 블록 형태로 변환된다.

압축의 다음 단계에서 각 블록당 64 DCT 계수들은 지그재그 순서로 블록들이 재정립된다. 64

DCT 계수들 각각은 64-엔티티 표로부터 적당한 값을 이용해서 양자화 한다. ZR36060에서 3개의 다른 양자화 표를 정의한다. 일반적으로 컬러 성분당 하나의 표를 정의하지만 두 개의 표만으로도 충분하다(하나는 휘도 성분에 대한 표이고 다른 하나는 색도 성분에 대한 표이다).

양자화된 DCT 계수들은 위에서 언급한 것처럼 마지막 단계에서 허프만 부호화를 거친다. 허프만 부호화는 각 블록의 DC 계수에 대해 각각 수행하고 63 AC 계수들을 유지한다. DC와 AC에 이용되는 부호화 방법은 아주 다르고 이것들은 각각 두 개의 허프만 표가 요구된다. 그리고 휘도와 색도 성분들의 통계치들이 일반적으로 다르기 때문에 허프만 표는 휘도와 색도 성분에 대해 총 4개의 표가 요구된다 - 두 개의 DC와 두 개의 AC 표. ZR36060은 이 형태를 지원한다.

복호화 방법의 기본은 부호화 과정의 단계들을 역으로 수행하면 된다. 역 과정이란 허프만 복호화, 역양자화, 역 DCT, 그리고 블록으로 나누어진 영상을 추출한다.

1.4 Motion JPEG

JPEG 표준은 단일 정지 영상에 대한 압축 방법을 정의한다. 이것은 Motion 비디오에 대한 규정을 갖지 않는다. "Motion JPEG"이라는 용어는 SOI로 시작하여 EOI로 종료되는 각각의 JPEG 영상 비트스트림으로 압축된 비디오 시퀀스의 각 필드를 의미한다. ZR36060에는 이러한 올바른 절차를 만드는 특징을 포함하고 있다.

2. 기존 감시 시스템

2.1 아날로그 방식

대부분의 감시 시스템에서 사용하는 방식으로 카메라로 들어온 영상을 일반 비디오 테이프에 저장하는 방식이며 효율성 면에서 떨어진다.

2.2 디지털 방식(일반 비디오 테이프 사용)

일반 감시 시스템과는 달리 디지털 방식을 사용하여 데이터의 처리를 손쉽게 할 수 있도록 하였지만 저장 매체를 아날로그 방식에서 사용하는 비디오 테이프와 동일한 비디오 테이프를 사용함으로써 많은 양의 테이프를 관리해야하고 화질면에서 떨어지는 단점이 있다.

2.3 디지털 방식(JPEG 저장)

일반 감시 시스템과는 달리 디지털 방식을 사용하고 저장 데이터도 JPEG파일의 형식을 사용하여 관리상의 문제점을 해결하였지만 JPEG방식의 파일은 많은 양의 저장 공간이 필요하다는 단점이 있다.

3. M-JPEG을 이용한 감시 시스템 설계 및 구현

기존 감시 시스템에서의 문제점인 많은 양의 데이터와 좋지 않은 화질등을 개선하기 위해 적은 양의 데이터 저장과 화질의 질을 높일 수 있는 측면을 고려하여 본 시스템을 제안하고 구현하였다.

3.1 저장 용량의 최소화

현재 기존의 감시 시스템에서는 정지 영상 즉, JPEG을 이용한 시스템이 대부분이다. JPEG만을 이용하게 될 경우 이는 I picture만을 이용하게 됨으로서 용량이 늘어나게 된다. 따라서 M-JPEG을 이용함으로써 초당 최대 25 Frame(320*240 해상도) 저장 성능을 가지게 되며, 또한 움직임 검출 기능을 개발하여 움직임이 발생할 시에만 저장될 수 있도록 함으로서 저장 용량을 현저히 줄일 수 있다.

3.2 편리한 시스템 관리

기존 아날로그 감시 시스템에서 테이프의 잦은 교체로 인한 불편과 화질의 저하를 막을 수 있도록 일반 개인용 컴퓨터의 하드 드라이브를 사용한다. 또 스케줄러를 제공하여 사용자가 원하는 작업 시간대와 작업 환경을 제공함으로써 사용자에게 편리함을 제공하는 시스템이다.

3.3 동영상 녹화/재생/관리 기능

카메라로부터 입력된 영상들은 디렉토리에 M-JPEG 파일로 저장되어 재생과 관리에 편리함을 제공한다. 디지털 기술을 활용하여 모든 화상 처리와 화면 전환을 컴퓨터로 처리함으로써 여러 가지 다양한 모드의 감시환경을 제공하고 뛰어난 화면 capture기능으로 선명한 화질을 제공하여 감시 효과를 극대화시킬 수 있다.

3.4 시스템 설계

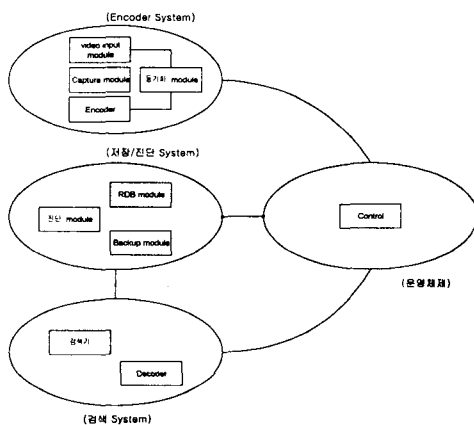


그림 2. 시스템 설계 구성도

◇ 부호화 시스템

여러 장소에 설치된 비디오들의 입력을 부호화 시스템을 통해 M-JPEG DIB(Device Independent Bitmap)으로 변환하여 저장한다. 세부사항은 다음과 같다.

- a) Video Input Module : 카메라를 제어하고 영상을 화면에 출력한다.
- b) Capture Module : 카메라의 아날로그 신호를 YUV 4:2:2형식으로 변환한다.
- c) 부호화 Module : YUV 4:2:2형식의 신호를 MJPEG DIB으로 변환한다.
- d) 동기화 Module : 위에서 언급한 모듈간의 독립적 수행을 위한 동기화 기능을 수행한다.

◇ 저장/진단 시스템

부호화 시스템을 통해 생성되는 M-JPEG 파일을 저장/운용하고, 또한 Backup 기능을 수행한다. 세부사항은 다음과 같다.

- a) RDB(Relational Database) Module : 카메라 ID와 그 움직임 그리고 생성시간에 따른 인덱스를 구축하고 각 테이플을 구성하여 관리.
- b) 진단 Module : 각 카메라의 상태를 항상 감시하며 문제발생시에 이를 통보하는 기능.
- c) Backup Module : DB에 저장된 MJPEG파일을 CDROM-Writer나 Backup-Tape으로 Backup 하는 기능.

◇ 검색 시스템

RDB에 의해 생성된 각각의 인덱스에 의해 자료를 검색하고, 검색된 M-JPEG정보를 복원하는 기능을 수행한다.

- a) 검색기 : DB에 저장된 데이터를 인덱스(카메라 ID, 움직임, 생성시간)를 통해 자료를 검색하는 기능을 수행.
- b) 디코더 : 인덱스에 의해 검색된 M-JPEG 정보를 복원하는 기능을 수행.

4. 전체 시스템의 구현

전체시스템은 3장에서 설계한 모든 기능들을 지원하고, 그림 3과 같이 구현되었다. 동작하기 위한 환경은 다음과 같다.

4.1 동작 환경

- a) 시스템 : 펜티엄 II 333
- b) 운영 체제 : Window 98, RAM 64M
- c) VGA 카드 : 1024*768, 16 bit color
- d) HDD : 9.1 GByte
- e) 캡처 보드 : Invader 32
- f) 스위치 카드, 카메라 16대

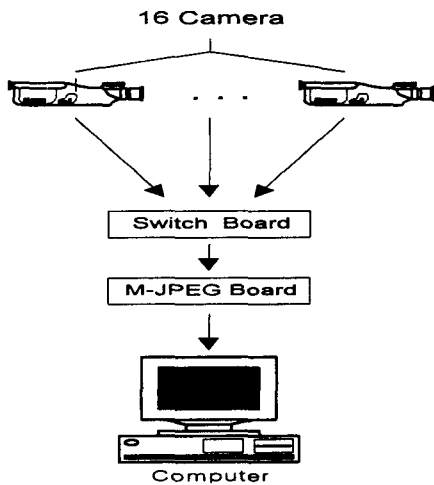


그림 3. 감시시스템 구현



그림 4. 구현된 시스템 사진

4.2 화면 구성

전체 화면은 GUI(Graphic User Interface)로 구성하였고 전체 16개 카메라로부터 동시 입력을 받아서 화면에 보여준다. 그림 5와 같이 하나 또는 특정 카메라의 화면을 강조하여 보여줄 수 있도록 하는 기능을 부과하였으며 최대 16대의 카메라 영상 입력을 처리할 수가 있도록 구현하였다. 그리고 스케줄러를 제공하여 사용자가 원하는 작업 시간대와 작업 환경을 손쉽게 사용할 수 있도록 하였다.

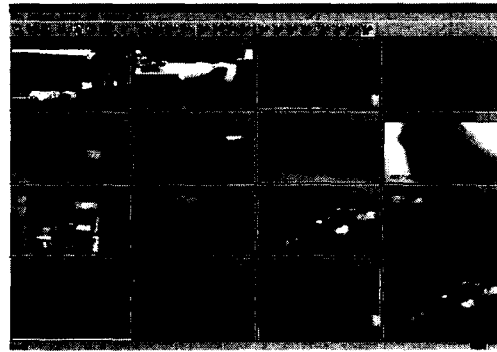


그림 5. 전체 시작 화면 사진

III. 결 론

본 논문에서는 기존의 아날로그 감시시스템 및 여러종류의 감시시스템에 대해서 설명하였고, 기존 감시 시스템에서의 문제점인 많은 양의 데이터와 좋지 않은 화질을 개선하기 위해 적은 양의 데이터 저장과 화질의 질을 높일 수 있는 측면을 고려하여 본 시스템을 구현하였다.

제작된 시스템은 총 16개의 비디오로부터 입력 신호를 받아서 컴퓨터의 HDD에 저장하는 방식을 사용하였다.

본 시스템은 하루 12시간을 기준으로 움직임이 발생시만 저장이 됨으로서 용량을 줄일 수 있다. 그리고 저장된 영상들을 검색할 때 선명한 화질과 손쉬운 검색기능을 제공함으로써 효율성을 높였다. 앞으로 본 논문에서 구현한 시스템은 기존 감시 시스템을 대체하여 폭넓게 사용할 수 있을 것이라 본다.

[참고 문헌]

- [1] <http://hitron.smpc.or.kr/simpsearch-cgi/>
- [2] 나종철, 박성찬, 천승환, 이귀상, "MPEG-1 video를 이용한 감시 시스템 설계", 1998년도 한국정보과학회 호남·제주지부 학술발표논문집, Vol 10 No.1, pp. 73-76
- [3] R.C. Gonzalez and R.E. Woods, "Digital Image Processing", Addison Wesley, 1992.
- [4] <http://Cau.ac.kr/~imagepro/study/7DSP.htm>