

---

# 무선 인터넷에서의 원격 화상 모니터링 시스템의 설계 및 구현

공 인 엽\*

부산대학교 컴퓨터공학과 네트워크연구실\*

## A Design and Implementation of Remote Video Monitoring System for the Mobile Internet

In-Yeup Kong\*

\*Pusan National University

E-mail : leafgirl@hyowon.pusan.ac.kr

### 요 약

최근 무선 인터넷의 이용이 급격히 증가하고 있을 뿐만 아니라 사용자의 요구도 텍스트 기반의 무선 인터넷 데이터 서비스에서 그림, 사운드, 영상 등의 무선 멀티미디어 데이터 서비스로 변하고 있다. 이러한 흐름에 따라, 본 논문에서는 기존에 많이 사용되는 무선 인터넷 프로토콜인 WAP(Wireless Application Protocol) 기반의 무선 인터넷 환경에서 어디서든지 원격지의 영상 이미지를 모니터링 할 수 있는 시스템을 제안하였고, 이는 기존의 고가의 인터넷 카메라 시스템과는 달리, 인터넷에 직접 연결 가능한 비디오 모듈과 PC로 구축된 서버를 사용한 저가의 효율적인 모니터링 시스템이다.

본 논문에서는 이러한 WAP 기반의 원격 화상 모니터링 시스템에 대한 설계와 구현 방법에 대해 서술하였다.

### ABSTRACT

It has been increasing that the use of Mobile Internet these days. And the demand of user is changing from the text based services to multimedia based data services like pictures, sounds and streaming videos in Mobile Internet. In this paper, It is proposed a remote monitoring system that can transfer the video data through WAP(Wireless Application Protocol) based Mobile Internet used generally in anywhere. And this system is a low-cost efficient system compared with a existing high-cost Internet Camera system, using video module connected to Internet directly and PC-based server.

In this paper, It is explained a design and implementation of such WAP-based remote monitoring system.

### 키워드

무선 인터넷, WAP, 영상 모니터링, 비디오 모듈

### 1. 서 론

최근 인터넷 통신 환경의 개선으로, 인터넷 전화, 인터넷 방송, 원격 화상 모니터링 시스템 등의 다양한 멀티미디어 서비스가 일반화되고 있다. 이 중에서 원격 화상 모니터링 시스템은 다양한 장소에 구축된 카메라를 통해 영상 프레임을 전

송 받아서, 보고자 하는 장소의 실시간 영상 정보를 인터넷을 통해 제공하는 시스템이다.

이러한 모니터링 시스템은 초기에 대규모의 업체나 공공 기관에서 고가의 전용 감시 시스템으로 국한되어 사용되었으나 최근 들어 PC 카메라를 이용한 개인용 웹 카메라 시스템이 대두되면서 원격 영상 모니터링 시스템은 다양한 규모와 시스템 구조를 보이게 되었다. 현재까지의 인터넷

기반의 원격 영상 모니터링 시스템은 일체형 카메라를 이용한 시스템, DVR(Digital Video Recording) 시스템을 이용한 시스템 및 PC 카메라와 소프트웨어를 이용한 개인용 영상 모니터링 시스템 등의 형태가 있지만 유선 인터넷 기반의 서비스에만 국한되어 있다.

이에 본 논문에서는 무선 인터넷 기반에서 비디오 모듈을 이용한 원격 화상 모니터링 시스템을 제안하였다.

## II. 무선 인터넷에서의 원격 화상 모니터링 시스템의 설계 및 구현

### 2.1 시스템 구성

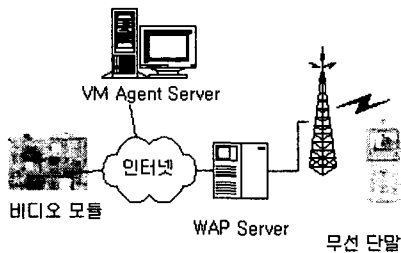


그림 1 시스템 전체 구성

그림 1에서 보는 바와 같이, 전체 시스템은 인터넷에 직접 연결되는 비디오 모듈, 영상 프레임을 처리하여 무선 단말로 제공하는 VM(Video Module) Agent Server, WAP[1][2] 기반의 무선 단말로 구성되어 있다.

### 2.2 시스템 동작 원리

시스템의 동작원리는 다음 그림 2와 같다.

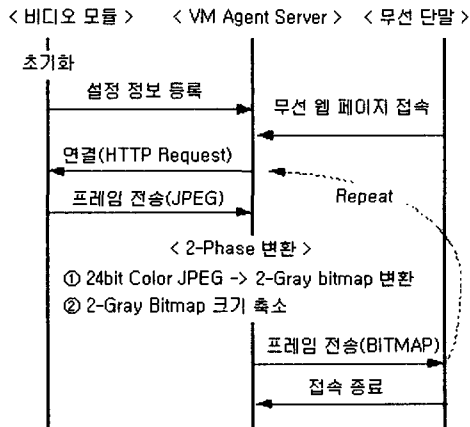


그림 2 시스템 동작 원리

그림 2에서 보는 바와 같이, 먼저 비디오 모듈이 하드웨어 초기화를 통해 아이피, 게이트웨이 등의 네트워크 설정과정을 거친 후 이에 대한 정보를 VM Agent Server에 등록한다. VM Agent Server에서는 이러한 비디오 모듈의 정보를 관리할 뿐만 아니라 무선 단말을 위한 화상 모니터링 웹 페이지를 제공한다.

이후에 무선 단말 쪽에서 VM Agent Server의 화상 모니터링 웹 페이지에 접속하면, VM Agent Server는 HTTP (Hypertext Transfer Protocol) Request[3] 형식의 연결 요청을 비디오 모듈에 전송한다. 이에 대해 비디오 모듈은 현재 캡처된 화상 프레임을 JPEG(해상도:320\*240) 형태로 HTTP Response[3] 형식에 맞춰 전송한다.

VM Agent Server는 비디오 모듈로부터 받은 24Bit 컬러 JPEG[4] 화상 프레임을 2-Gray 비트맵 형식으로 변환 과정을 거친 후 이를 무선 단말기에서 보여줄 수 있는 크기로 축소하여 무선 단말 쪽에 서비스한다. 이러한 과정은 무선 단말 쪽에서 연결을 종료할 때까지 반복해서 수행된다.

### 2.3 기능 모듈의 설계 및 구현

무선 인터넷에서의 원격 화상 모니터링 시스템은 비디오 모듈, VM Agent Server, 무선 단말로 구성되어 있다. 각 기능 모듈에 대한 설계 및 구현 방법은 다음과 같다.

#### 2.3.1 비디오 모듈

비디오 모듈은 컬러 디지털 카메라 칩을 사용하여 영상을 입력받는 영상 입력 모듈, 영상 입력 모듈에서 받아들인 영상을 JPEG[4] 형식으로 압축하는 영상 압축 모듈, 하드웨어 TCP/IP 칩[5]을 사용하여 비디오 모듈을 인터넷에 직접 접속 가능하게 하는 인터넷 접속 모듈, JPEG[4]으로 압축된 영상 데이터를 VM Agent Server의 요청에 따라 인터넷 접속 모듈을 통해 전송하는 영상 전송 모듈로 구성되어 있고, 각 세부 모듈간의 동작 흐름도는 다음 그림 3과 같다.

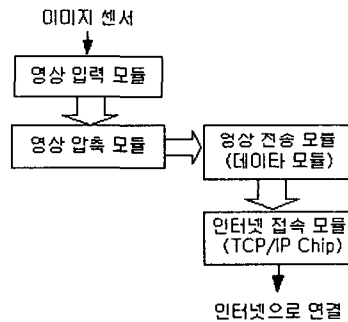


그림 3 비디오 모듈의 설계

### 2.3.1.1 영상 입력 모듈

영상 입력 모듈은 렌즈로부터 들어온 빛을 1/3" 컬러 CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) Camera 칩인 OV7620에 의하여 YUV[6] 타입으로 바꾸어 JPEG Codec 칩인 LC82210으로 전달한 후 LC82210이 제어하는 이미지 버퍼인 GM71V18163C에 저장한다

### 2.3.1.2 영상 압축 모듈

영상 압축 모듈은 버퍼(GM71V18163C)에 저장된 YUV[6] 프레임의 데이터를 읽어와서 JPEG Codec 칩을 통해 JPEG 프레임으로 압축한다. 압축이 끝나면 영상 전송 모듈에 있는 프로세서로 인터럽트를 보내서 영상 프레임 압축이 끝났음을 알린다.

### 2.3.1.3 영상 전송 모듈

영상 전송 모듈은 JPEG 영상 프레임 정보를 메모리로부터 읽어와서 HTTP Response[3] 헤더를 만든 후, 인터넷 접속 모듈을 통해서 전송한다. 이러한 일련의 제어는 펌웨어에 의해 이루어진다.

### 2.3.1.4 인터넷 접속 모듈

인터넷 접속 모듈은 하드웨어 TCP/IP 칩[5]을 이용하여 비디오 모듈을 인터넷에 직접 연결하고, 영상 압축 모듈로부터 압축된 영상 프레임을 고속으로 전송하는 인터페이스를 제공한다.

## 2.3.2 VM Agent Server

VM Agent Server는 비디오 모듈과 통신하는 프레임 수신 모듈, 수신한 프레임을 무선 단말에 맞게 변환하는 프레임 변환 모듈과 변환된 프레임 이미지를 포함한 WML[7] 페이지를 생성하는 WML 생성 모듈로 구성되어 있고, 각 모듈간의 동작 원리는 그림 4와 같다.

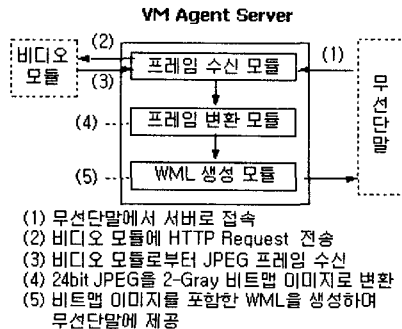


그림 4 VM Agent Server

### 2.3.2.1 프레임 수신 모듈

무선 단말을 통해 VM Agent Server의 모니터링 웹 페이지에 접속하면, 프레임 수신 모듈은 비디오 모듈로 HTTP Request[3] 포맷으로 프레임 데이터 수신을 요청한다. 이에 대해 비디오 모듈은 HTTP Response[3] 형태의 응답패킷을 생성하여 전송하는데 이는 24Bit JPEG[4] 프레임 데이터를 포함하고 있다. 수신된 JPEG[4] 프레임 데이터는 프레임 변환 모듈에 의해 2-Gray 비트맵 이미지로 변환된다.

### 2.3.2.2 프레임 변환 모듈

비디오 모듈로부터 수신된 320\*240 24Bit 컬러 JPEG 프레임을 2-Gray 비트맵으로 변환하는 과정을 단계별로 설명하면 다음과 같다.

변환 과정에 앞서, JPEG 프레임 데이터는 DIB(Device-Independent Bitmap)[4]형태의 비트맵 정보로 메모리에 저장된다. 저장된 비트맵 정보에 대해 첫 번째 단계로 Color Depth를 감소시키고, 두 번째 단계로 Scaling을 수행한다.

먼저 24Bit Color Depth의 DIB 프레임의 2Bit Color Depth로 낮추는 단계에서는, 목표로 하는 Color Depth(여기서는 2Bit)에 대한 컬러 테이블을 먼저 생성한 후 원본 이미지의 각 픽셀에 대한 RGB 값으로부터 컬러 테이블의 값을 선택한다[8]. Color Depth를 낮춰서 2-Gray 비트맵이 생성되면 이에 대하여 2-Pass Scaling[9]을 적용하는데, 이는 축소했을 때 이미지가 손상되는 것을 최소화하기 위하여 먼저 Vertical Line에 대해 Scaling을 수행한 후 Horizontal Line에 대해 Scaling을 수행한다.

수행 과정을 예로 들면 다음 그림 5와 같다.

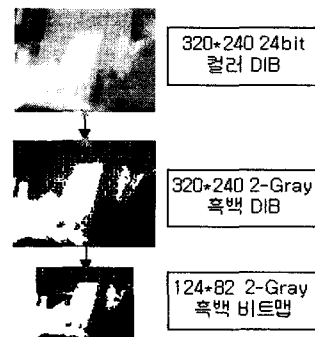


그림 5 프레임 변환 과정

### 2.3.2.3 WML 생성 모듈

WML 생성 모듈은 프레임 변환 모듈로부터 2-Gray 비트맵 프레임 데이터가 만들어지면 이를 포함한 WML[7] 파일을 ASP(Active Server Pages)를 사용하여 생성해서 무선 단말에 제공하는 모듈이다.

### III. 시뮬레이션 결과

VM Agent Server는 NT Server 기반의 IIS 웹 서버를 사용하고, 프레임 수신 및 변환 모듈을 ATL COM 컴포넌트로 구현하였으며, ASP를 이용하여 컴포넌트와 연동하고 WML[7] 관련 처리를 수행하였다. WAP 시뮬레이터는 Openwave Systems Inc.의 "UP. SDK 3.1 for WML"을 사용하였고, 이를 통해 컴파일을 수행한 후, 최대 로딩 가능한 총 파일의 크기는 1467바이트이다. 8107바이트의 JPEG 프레임 (Resolution:320\*240, 24bit/pixel)에 대해 테스트 본 결과 2-Gray 비트맵 이미지를 해상도별로 시뮬레이터에서 컴파일 한 크기는 다음 표1과 같다.

표 1 원본 이미지의 Resolution을 유지하는 경우의 컴파일 된 파일 크기

해상도	파일크기
127 * 93	1589 bytes
126 * 93	1573 bytes
125 * 92	1541 bytes
124 * 91	1534 bytes
123 * 91	1525 bytes

기존 이미지의 Resolution(320\*240)을 유지하면서 최대 크기를 넘지 않도록 크기를 조절해 본 결과 123\*91이하가 되면 이미지가 손상되기 시작했으므로 본 논문에서는 Resolution을 많이 벗어나지 않는 범위에서 크기를 조절해 본 후, 124\*82 크기의 이미지를 사용하였으며 이 때의 컴파일 된 파일 크기는 1381바이트이다. 이러한 이미지를 일정시간 간격으로 Refresh하도록 구현하였다.

시뮬레이션 한 결과를 캡처한 화면은 다음 그림 6와 같다.



그림 6 시뮬레이션 결과 화면

### V. 결 론

본 논문에서는 기존에 무선 단말의 인터넷 접

속을 위해 사용되는 프로토콜인 WAP을 기반으로 한 무선 인터넷 환경에서의 원격 화상 모니터링 시스템을 설계 및 구현하였다.

제안된 원격 화상 모니터링 시스템은 하드웨어 TCP/IP 칩[5]을 탑재하여 인터넷에 직접 연결 가능한 비디오 모듈을 사용하여 영상 데이터를 고속으로 전송할 수 있으면서도 저가의 시스템이며, 무선 단말의 환경에 맞게 영상 프레임을 변환하여 WAP[1][2] 기반의 무선 단말에서 원격지 화상 모니터링이 가능하도록 구현된 시스템이다.

향후 연구 과제로는 이미지 포맷 변환하는 과정과 크기 조절하는 과정의 여러 가지 방법론과 각각에 대한 성능 분석이다.

### 참고문헌

- [1] 홍준호, 송건철, 김정석, "About WAP (WAP Wireless application protocol)", 영진.com, 2001.
- [2] Charles Arehart, Nirmal Chidambaram, Shashirikan Guruprasad, Alex Homer, Ric Howell, Stephan Kasipillai, Rob Machin, Tom Myers, Alexander Nakhimovksy, Luca passani, Chris Pedley, Richart Taylor and Marco Toschi, "Professional WAP", Wros Press Ltd, 2000.
- [3] UC Irvine, J. Mogul, H. Frystyk, L. Masinter, P. Leach and T. Berners-Lee, "Hypertext Transfer Protocol--HTTP/1.1(RFC 2616)"  
<http://www.w3.org/Protocols/rfc2616/rfc2616, June 1999>.
- [4] 이상엽, 김희열, "Visual C++ Programming Bible Ver 6.X(Image Programming)", 영진 출판사, pp.1681-pp.1783, 1999.
- [5] Wiznet Inc. "i2Chip3100 Technical Datasheet"  
[http://www.i2chip.com/image/i2Chip3100\\_Datasheet\\_E\\_20010917.pdf](http://www.i2chip.com/image/i2Chip3100_Datasheet_E_20010917.pdf), Sept 2001
- [6] 색의 표현 방식 (RGB, YUV, YIQ, HSB, CMYK, Lab etc.),  
<http://members.tripod.lycos.co.kr/kbs/study/color/output.htm>.
- [7] WAP Forum Ltd, "WAP Specification Version 1.2", <http://www.wapforum.org>, 1999
- [8] Gerd Esser, "Changing Bitmaps Color Depth",  
<http://codeguru.earthweb.com/bitmap/ChangingColorDepth.html>, Feb 2001
- [9] David Bolshoy, "Smart Resize for monochrome bitmaps",  
<http://codeguru.earthweb.com/bitmap/smartresize.shtml>, Jan 1998