

실시간 영상 감시를 위한 웹 카메라 시스템의 구현에 관한 연구

A Study on the Implementation of the Web-Camera System for Realtime Monitoring

安永珉* , 陳鉉竣* , 朴魯京*

(Young-Min Ahn* , Hyun-Joon Jin* , Nho-kyung Park*)

요약

본 논문에서는 인터넷 상에서 실시간 영상 감시를 위한 웹 카메라 시스템의 구조를 제안하고 구현하였다. 구현된 웹 카메라 시스템은 구현 방식에 따라 두 가지로 개발되었다. 첫 번째 시스템에서는 웹서버와 카메라 서버가 서로 동일한 시스템 상에서 구현되어 동작되도록 하였다. 이 시스템에서는 동영상 파일이 주기적으로 JPEG 파일로 압축되어 인터넷을 통하여 사용자에게 전달된다. 두 번째 시스템에서는 웹서버와 카메라 서버가 서로 다른 시스템에 구현되도록 하여 카메라 서버가 동영상 파일을 웹서버로 전송하면 최종적으로 웹서버에 접속한 사용자에게 동영상 파일을 전송하도록 하였다. JPEG로 압축된 영상 이미지의 전송을 위하여 본 시스템은 자바 애플릿과 자바 스크립트를 사용하여 개발되었는데 이는 ActiveX나 스크립트 언어만을 사용한 경우보다 운영시스템과 브라우저에 독립적으로 동작할 수 있게 하기 위함이다. 본 논문에서 구현된 두 가지 구조의 시스템의 성능 비교를 위하여 각 시스템에 대하여 전송되는 데이터의 트래픽을 초당 바이트 단위로 측정하여 그 결과를 시플레이션 하였다.

Abstract

In this study, the architecture of the Web Camera System for realtime monitoring on Internet is proposed and implemented in two different structures. In the one architecture, a Web-server and a Camera-server are implemented on the same system, and the system transfers motion pictures compressed to JPEG file to users on the WWW(World Wide Web). In the other architecture, the Web-server and the Camera-server are implemented on different systems, and the motion pictures are transferred from the Camera-server to the Web-server, and finally to users. For JPEG image transferring in the Web Camera system, the Java Applet and the Java Script are used to maximize flexibility of the system from the Operating system and the Web browsers. In order to compare system performance between two architectures, data traffic is measured and simulated in the unit of byte per second.

Key words : Web camera, Realtime monitoring, WWW, JPEG, Camera Server

* 湖西大學校 電氣情報通信工學部
接受日: 2001年 8月17日, 修正完了日: 2001年11月26日

(Dept. of Elec. and Information Telecom. Eng.,
Hoseo University)

I. 서 론

초고속 통신망은 필요한 정보를 편리하고 신속하게 정보 수요자들에게 제공한다. 이러한 초고속 정보 통신망을 기반으로 화상회의, 주문형 비디오 서비스, 원격 의료 서비스, 원격 교육, 원격 보안 시스템, 웹 카메라 등 여러 형태의 응용 기술들이 선보이고 있다. 웹 카메라 시스템은 인터넷 기반의 네트워크 시스템과 카메라, 그리고 실시간 영상전송을 바탕으로 하는 영상 전송장치이다. WWW과 카메라 시스템, 그리고 웹 서버의 기능을 하는 하나의 일체형 영상통신 장치라고 생각할 수 있다. 최근 인터넷상에서의 화상 데이터의 필요성이 증가하며 특히 보안이나 실시간 영상의 모니터링을 요구하는 분야가 늘어나면서 웹 카메라 시스템의 활용도 증가하고 있다[1,2].

본 논문에서는 웹 카메라 시스템의 구조를 구현 방법에 따라 두 가지로 제안하여 각 시스템에 대한 구현 방법을 서술하였다. 또한 시스템의 성능에 가장 크게 영향을 미치는 인터넷의 속도 즉, 네트워크의 트래픽을 측정하여 두 시스템을 비교 분석하였다 [3,4]. 본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 웹 카메라 시스템의 전반적인 사항을 설명하며 3장에서는 제안한 두 가지 구조에 대하여 구현 방법과 각 시스템에서의 네트워크 트래픽 측정결과를 상세히 설명하였다. 4장에서는 각 시스템의 성능을 평가하기 위하여 실험 환경과 실험 결과를 서술하며 마지막으로 5장 결론 부분에서 본 논문을 정리하였다.

II. 웹 카메라 시스템

2.1 웹 카메라의 개요

웹 카메라란 일반적으로 인터넷상에서는 웹캠(Webcam) 이라고도 불려지는 데, 월드와이드웹(WWW)의 웹(Web)과 카메라의 캠(Cam)을 합쳐서 생긴 인터넷 카메라라는 뜻의 인터넷 신조어로서 대부분의 경직된 홈페이지에 동적인 이미지를 삽입할 수 있어서 획기적인 방법으로 주목받고 있다. 다시 말하면 웹 카메라는 카메라로 찍은 사진을 홈페이지에서 보는 것이라고 할 수 있지만 웹 카메라의 가장 큰 매력은 그 사진들을 실시간으로 볼 수 있다는데 있다. 웹 카메라는 인터넷 속도에 크게 영향을 받기 때문에

현 상황에서는 약간의 제약이 있어서 임의의 간격으로 주기적으로 이미지를 전송하지만 곧 속도가 향상되어 자연스러운 모습의 웹 카메라 화상을 인터넷에서 볼 수 있을 것이다.

웹 카메라의 활용 분야를 살펴보면 원격지의 사용자들간의 화상회의, 화상채팅[5] 그리고 학교, 유치원에 보낸 아이들의 교육 현장, 건설 현장의 공사 진척 상황, 교통, 날씨 상황에 활용되어지고 있고 또한 관광, 호텔, 공원들의 광고 그리고 주차장, 사무실, 도서관, 은행 등의 관리나 보안이 필요한 분야에 주로 활용되어 지고 있다. 특히 현재 보안을 위하여 쓰여지는 실시간 감시 시스템은 대부분 CCTV를 이용한 시스템으로 상당히 고가이며 녹화 영상은 아날로그 테이프에 저장하는 방식으로 영상 검색에 상당한 시간이 소요된다. 최근 저가의 USB PC 카메라와 인터넷의 보급으로 실시간 영상을 저가의 간단한 시스템으로 구현할 수 있게 되었다[6].

2.2 기본 구조

웹 카메라 시스템은 기본적으로 서버-클라이언트 구조로 실시간으로 영상을 받아들이고 전송하는 카메라 서버와 카메라 서버로부터 전송되어 오는 영상을 클라이언트, 즉 사용자에게 웹 브라우저를 통하여 보여주는 웹서버로 구성된다. 따라서 카메라 서버에는 영상 캡처를 위해 카메라가 장착되고 캡처된 영상을 압축하기 위한 알고리즘, 그리고 이를 웹서버에 전송하는 전송 프로토콜을 제공해야 한다. 웹서버는 일반

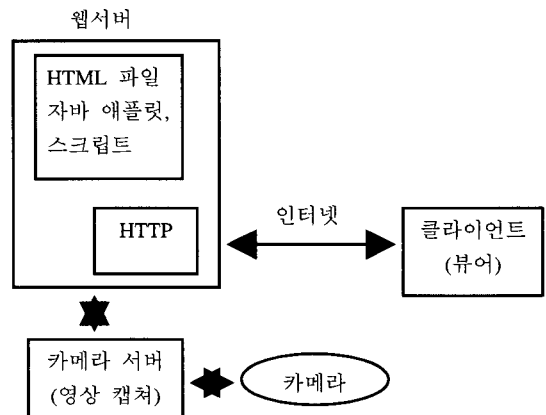


그림 1. 웹 카메라 시스템의 구조

Fig. 1. The architecture of Web camera system

적으로 웹 서비스를 제공하는 서버와 동일하며 카메라 서버로부터 전송되어 오는 이미지 파일을 처리하는 부분이 추가되어야 할 것이다. 그림 1은 일반적인 웹 카메라 시스템의 구조를 보여준다.

2.3 웹 프로그래밍 기술

웹 상에서 클라이언트 측 즉, 웹 브라우저상에서 실행이 가능한 대표적인 프로그래밍 기술로는 스크립트언어(Javascript, VBscript)와 자바 애플릿(Java Applet) 그리고 ActiveX 컨트롤(Control)등이 있다. 스크립트 언어의 경우 프로그램 모듈의 소스 파일이 전송되므로 전송 시간은 다른 기술에 비하여 빠르지만 클라이언트 측에서 컴파일하여 수행하므로 실행시간이 오래 걸리고 수행할 수 있는 기능에 한계가 있으며 클라이언트가 사용하는 브라우저의 종류에 따라 다르게 동작한다. 또한 다음 방문시 같은 다운로드 및 컴파일 과정을 반복해야하는 번거로움이 있다.

자바 애플릿은 프리컴파일한 바이트 코드가 서버로부터 전송되므로 스크립트 언어보다 전송시간이 오래 걸리지만 전송된 바이트 코드를 웹 브라우저에 내장된 자바 비추얼 머신에 의하여 재 컴파일하여 바이너리 코드를 생성하여 실행하므로 수행속도는 스크립트 언어보다 빠르게 된다. 자바 애플릿은 스크립트 언어보다 복잡한 기능을 수행할 수 있고 운영 시스템이 다른 클라이언트 환경에서도 동작할 수 있다는 장점이 있으나 다음 방문 시 스크립트 언어와 같이 다운로드 및 컴파일 과정을 반복해야 한다.

ActiveX 기술은 바이너리 코드 형태의 실행 파일이나 DLL 파일을 서버로부터 다운로드 하므로 다른 기술에 비하여 전송시간이 오래 걸린다. 그러나 한번 다운로드된 후에는 컴파일 과정 없이 수행되므로 수행속도는 빠르다. 또한 클라이언트가 마이크로소프트사의 운영 시스템을 사용하는 경우 클라이언트 측에 내장되어 있는 다양한 함수 및 컴포넌트를 활용할 수 있어 복잡한 기능을 손쉽게 구현할 수 있고, 다음 방문 시 반복해서 다운로드할 필요 없이 이전에 다운로드된 파일이 시스템 레지스트리에 등록된 ActiveX 컨트롤을 검색하여 실행시키므로 다음 방문부터는 우수한 성능을 나타내게 된다. ActiveX 기술의 단점은 실행 파일을 전송하므로 클라이언트 측의 운영 시스템과 ActiveX 컨트롤을 개발한 운영 시스템의 체계가 같아야만 한다. 표 1은 상기 서술한 세 가지 웹 프로그래밍 기술의 특징을 요약하여 나타내었다.

표 1. 웹 프로그래밍 기술들의 비교

Table 1. Comparison of Web Programming Techniques

특성 \ 기술	Script 언어	Java Applet	ActiveX
전 송 시 간	빠름	보통	낮음
수 행 속 도	낮음	보통	빠름
N회 방문 시	N회 다운로드	N회 다운로드	1회 다운로드
운영 시스템	독립적	독립적	의존적
브라우저종류	의존적	독립적	독립적

III. 시스템 설계 및 구현

이미 서술한 바와 같이 웹 카메라 시스템은 서버 측의 카메라 서버와 웹서버, 그리고 클라이언트 측의 사용자 PC로 구성된다. 클라이언트는 인터넷이 연결된 곳이면 어느 곳이나 위치할 수 있고 카메라 서버는 영상이 필요한 곳에 위치하여야 할 것이다. 그러나 웹서버는 시스템의 구조에 따라 카메라 서버와 동일한 시스템으로 구성하거나 또는 웹서비스가 편리한 곳에 임의로 위치할 수 있을 것이다. 그러나 웹 카메라 시스템에서 카메라 서버와 웹서버는 그 구현 방법에 따라 시스템의 성능, 비용, 및 편의성에서 차이가 나게 된다. 따라서 본 논문에서는 카메라 서버와 웹서버의 위치에 따라 카메라 서버와 웹 서버를 따로 가지는 분리형 구조와 같이 갖는 일체형 구조를 각각 구현하고 이들의 데이터 트래픽을 분석하여 각 시스템의 성능을 측정하였다.

3.1 카메라 서버와 웹 서버의 분리형 구조

그림 2 와 같이 디지털 카메라가 장착된 카메라 서버를 웹 서버와 분리하고 카메라 서버에서는 정해진 초 또는 분마다 영상을 JPEG으로 압축하여 저장한 후 이 이미지를 다시 FTP를 통해 웹 서버에 전송한다. 웹 서버로 전송된 이미지를 사용자가 웹 브라우저(Explorer, Netscape) 통해서 보게된다. 웹 프로그램에 의해서 웹 브라우저가 이미지를 정해진 시간마다 자동으로 새로 고침을 하여 실시간 영상을 볼 수 있게 하였다.

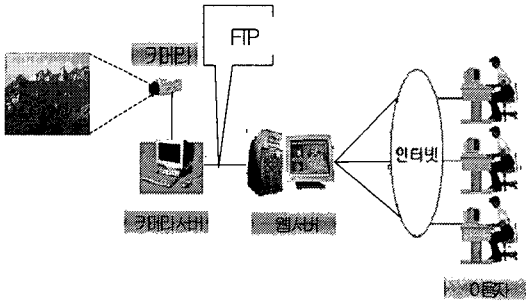


그림 2 카메라 서버와 웹 서버의 분리형 구조

Fig. 2 The architecture with the separate camera server from the web sever

3.2 카메라 서버와 웹 서버의 일체형 구조

그림 3에서 보여주는 구조는 카메라 서버와 웹 서버를 같이 두어서 카메라 서버 + 웹 서버가 디지털 카메라에서 전송되어온 영상을 정해진 초 또는 분마다 JPEG으로 압축하여 사용자에게 전송하고 방문자는 웹 브라우저를(Explorer, Netscape) 통해서 영상을 보게된다. 웹 프로그램에 의해서 웹 브라우저가 이미지를 정해진 시간마다 자동으로 새로 고침을 하게된다.

3.3 소프트웨어의 구현

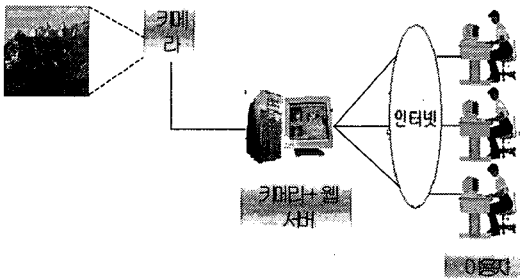


그림 3 카메라 서버와 웹 서버를 같이 가지는 구조

Fig. 3 The architecture with the camera server and the web server on the same system

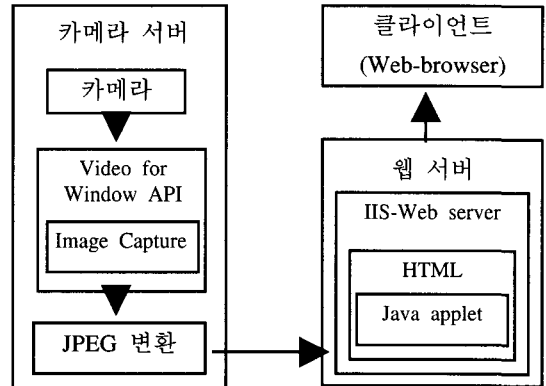


그림 4. 소프트웨어 시스템의 구조

Fig. 4. Structure of the software system

본 시스템을 구현하기 위한 소프트웨어 시스템은 카메라의 영상을 캡처하여 변환하고 전송하는 카메라 서버 부분과 카메라 서버로부터의 영상을 클라이언트로 전송하는 웹 서버 부분으로 구분할 수 있다. 카메라 서버와 웹 서버의 분리형 시스템에서는 카메라 서버에서 웹 서버로의 영상 전송은 네트워크를 통하여 FTP로 전송되며 일체형 시스템에서는 두 서버간의 영상 전송은 서버 내에서 파일로 처리되어 바로 클라이언트로 전송된다. 웹 서버 부분은 IIS(Internet Information Server)가 설치된 Windows-NT 기반으로 구현되었고 카메라 서버 부분은 영상 처리 과정은 Visual C++를 사용하여 Windows의 VFW(Video For Window) API 로 구현하였고 전송 부분은 웹 프로그래밍에서 널리 사용되는 HTML 과 Java applet를 사용하였다. 전체적인 소프트웨어 시스템의 구조는 그림 4와 같다.

3.4 네트워크 트래픽 측정

웹 카메라 시스템은 카메라 서버와 웹 서버의 구조를 기준으로 필요한 카메라 서버의 수와 연결된 사용자의 수에 따라 시스템의 성능이 차이가 날 것이다. 본 논문에서는 사용자에게 전송되는 이미지의 전송 지연을 발생시킬 수 있는 웹 서버의 데이터 트래픽을 사용자 수를 변화시키면서 측정하여 시스템의 성능을 측정하였다. 가능한 실시간 환경에 가깝게 하기 위하여 카메라 서버에서 웹 서버로의 영상 전송을 1초에 한 프레임씩 전송하게 하였다. 트래픽 측정을 위한 실험 환경은 웹 서버의 홈페이지에 접속한 사람

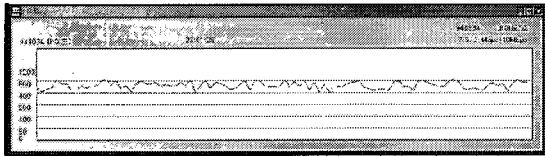


그림 5. 카메라 서버와 웹 서버의 일체형 구조에서 접속자가 10명인 경우의 트래픽 측정

Fig. 5. Data traffic in the system with the camera server and the web server together with 10 users

들을 최소 1명에서 최대 10명까지 제한을 두어 10Mbps Ethernet LAN 환경에서 트래픽을 측정하였고 홈페이지에 접속하는 IP 주소를 확인하여 서로 주고받는 데이터의 양을 초당 바이트 수로 측정하였다. 각 구조에 대한 트래픽은 웹 서버 상에서 측정하여 각 시스템의 성능을 비교 분석하였다. 그림 5는 연결된 사용자의 수가 10명인 경우 카메라 서버와 웹 서버의 일체형 구조에서 웹 서버 상에서의 데이터 트래픽을 초당 바이트 수로 나타낸 것이다.

그림 6은 접속자의 수가 10명인 경우 카메라 서버와 웹 서버의 분리형 구조에서의 데이터 트래픽을 나타낸 것이다. 전송 속도는 카메라 서버와 웹 서버의 일체형 구조에서는 평균 7.6 Mbps 정도이고 카메라 서버와 웹 서버의 분리형 구조에서는 평균적으로 4 Mbps 정도 됨을 알 수 있어 일체형 구조가 분리형 구조보다 약 1.9배의 성능 우위를 보였다. 카메라 서버와 웹 서버의 분리형 구조에서는 카메라 서버에서 웹 서버로 캡처된 영상 이미지를 전송하여야 하기 때문에 웹 서버 상에서의 데이터 트래픽이 증가하여 전송 속도가 감소하게 됨을 알 수 있다.

IV. 실험 결과

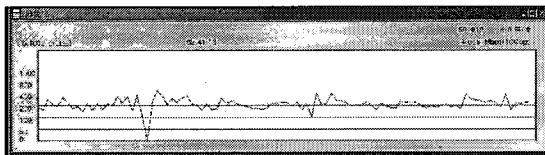


그림 6. 카메라 서버와 웹 서버의 분리형 구조에서 접속자가 10명인 경우의 트래픽 측정

Fig. 6. Data traffic in the system with the separate camera server and the web server with 10 users

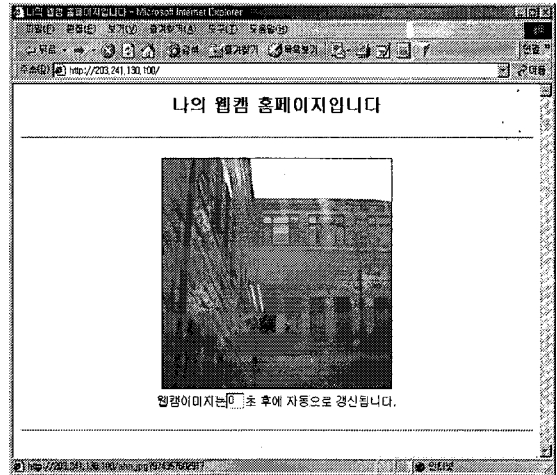


그림 7. 구현된 웹 카메라 시스템의 홈페이지 화면
Fig. 7. Image capture of home page in the implemented web camera system

4.1 실험 환경

본 논문에서는 10Mbps Ethernet LAN 환경에서 실험을 하였으며, 실험을 위해서 1대의 웹 서버 컴퓨터 시스템과 1대의 웹 카메라 서버 컴퓨터 시스템 그리고 1대의 웹 카메라 서버 + 웹 서버 컴퓨터 시스템이 사용되었고 인터넷에 연결이 되어 있는 클라이언트 수는 최대 10명으로 하였다. 표 2와 3은 실험 환경을 나타낸 것이다.

표 2. 실험에 사용한 하드웨어 시스템
Table 2. Hardware systems used for experiments

컴퓨터 종류	웹 서버	웹 카메라 서버	웹 카메라 서버 + 웹 서버
Processor	Pentium III 600MHz	Pentium II 333MHz	Pentium III 600MHz
Main Memory	256MB	128MB	256MB
Network	10Mbps Ethernet LAN	10Mbps Ethernet LAN	10Mbps Ethernet LAN
카메라	USB 카메라	USB 카메라	USB 카메라

표 3. 실험에 사용한 소프트웨어
Table 3. Softwares used for experiments

컴퓨터 종류	웹 서버	웹 카메라 서버	웹 카메라 서버 웹 서버
Operating System	Windows 2000 Server	Windows 98 SE	Windows 2000 Server
Web Server	인터넷 정보 서비스(IIS) 5.0		인터넷 정보 서비스(IIS) 5.0
JDK	Version 1.3.0	Version 1.3.0	Version 1.3.0
C Compiler	Visual C++ 6.0	Visual C++ 6.0	Visual C++ 6.0

4.2 실험 결과

본 논문에서 구현한 웹 카메라 시스템의 클라이언트 측에서의 영상은 그림 7과 같다.

그림 8은 본 논문에서 구현한 웹 카메라 시스템에서 사용자의 수에 따른 데이터의 트래픽을 초당 바이트 수로 표현한 것이다. 서버에 연결되는 사용자 수는 최소 1명에서부터 최대 10명으로 하여 측정하였다. 그림 8에서 보면 카메라 서버와 웹 서버를 따로 가지는 구조, 즉 분리형 구조와 카메라 서버와 웹 서

버를 같이 가지는 구조, 즉 일체형 구조 모두 연결된 사용자가 1명에서 8명으로 증가할 때까지 데이터의 전송 속도도 선형적으로 증가하다가 9명 이상인 경우에는 전송 속도가 둔화되는 현상을 보인다. 즉, 본 실험 환경에서는 접속자가 9명 이상부터는 클라이언트 측으로의 영상의 전송이 지연되기 시작함을 알 수 있다. 또한 접속자의 수가 증가할수록 카메라 서버와 웹 서버의 일체형 구조와 분리형 구조 사이의 데이터 전송 속도의 차이가 커짐을 알 수 있는데 이는 카메라 서버에서 웹 서버로의 영상 데이터의 전송량이 네트워크의 성능에 커다란 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있다. 따라서 네트워크의 속도가 향상된다면 본 실험에서 구현된 두 가지 구조에 따른 데이터의 전송 속도의 차이가 줄어들 것으로 예상된다. 다시 말해 카메라 서버로부터의 데이터 전송량이 전체 시스템 성능에 미치는 영향이 줄어들 것이다.

본 실험 결과는 웹 카메라 시스템에서의 성능은 서버 시스템 자체의 성능보다는 네트워크의 성능이 전체 시스템의 성능에 결정적인 영향을 준다는 것을 보여준다. 전송 속도만을 고려하면 일체형 시스템이 분리형 시스템보다 약 1.9배의 성능 우위를 보였다. 따라서 보다 고화질의 연속적인 영상을 실시간으로 전송하고자 한다면 이 차이는 더욱 커질 것으로 사료된다. 그러나 분리형 구조는 설치의 편의성이나 이동

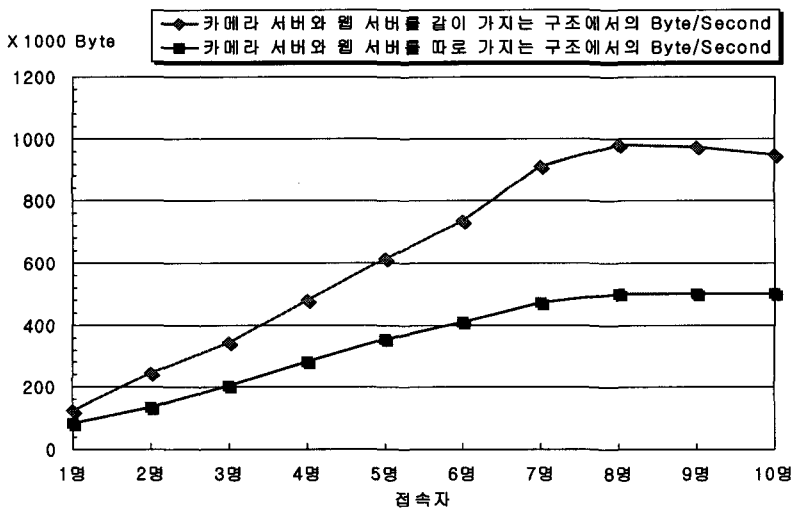


그림 8. 접속자수에 따른 데이터 전송 속도(초당 바이트수)의 변화
Fig. 8. Data traffic with the number of users (bytes per second)

성 측면에 있어서는 카메라 서버와 웹 서버가 같이 구현되어야 하는 일체형 구조보다 우수하다고 할 수 있을 것이다. 왜냐하면 현재 상용 서비스를 제공하고 있는 인터넷 서비스 업체(ISP)들의 웹 서버를 이용한다면 사용자 입장에서 보다 손쉽게 웹 카메라 시스템을 구현할 수 있기 때문이다.

V. 결론

본 논문에서는 카메라 서버와 웹 서버의 구축 방법에 따라 카메라 서버와 웹 서버의 일체형 구조와 분리형 구조를 제안하고 이를 실제로 구현하였으며, 그에 따른 네트워크 트래픽, 즉 전송 속도를 측정하여 각 시스템의 성능을 비교 분석하여 보았다. 일체형 구조에서 네트워크 전송 속도는 10Mbps LAN에서 접속자 10명일 경우 평균 7.6Mbps의 전송 속도를 보였고 분리형 구조에서는 같은 환경 하에서 평균적으로 4Mbps의 속도를 보여 일체형 구조가 분리형 구조보다 1.9배의 성능 우위를 나타내었다. 이는 서버 자체의 성능보다는 네트워크의 성능, 특히 카메라 서버에서 웹 서버로의 데이터 전송이 전체 시스템 성능에 미치는 영향이 크다는 것을 말해 준다. 따라서 향후 고화질의 연속적인 영상을 전송할 경우 전송 속도의 차이는 더욱 커질 것이다. 그러나 분리형 구조는 시스템 구축의 편리성이나 이동성 측면에서 장점이 있다. 사용자 측면에서 본다면 기존의 상용 서비스를 제공하고 있는 인터넷 서비스 업체들의 웹 서버를 이용하여 보다 손쉽게 저렴하게 웹 카메라 시스템을 구축할 수 있을 것이다.

향후 웹 카메라 시스템의 활용 분야가 더욱 확대되며 네트워크 성능의 향상으로 고화질의 실시간 영상 서비스의 요구가 증대될 것이다. 따라서 MPEG 과 같은 방법을 이용한 시스템 구축이 연구되어야 할 것이며 접속자 수 및 웹 프로그래밍 기술들을 고려하여 최적의 시스템 환경을 구축할 수 있는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참고 문헌

[1] 이정배, 김인홍, "원격 영상감시 및 제어 자동화", 정보처리 제 4권 제 4호, July. 1997.

- [2] A. E. Eckberg, "BISDN/ATM Traffic control and congestion control", IEEE Network, September. 1992.
- [3] 김현숙, 이명용, 정종명, "인터넷 트래픽 측정 동향 및 분석기법 연구", 정보통신연구 제 14권 제 1호 March. 2000.
- [4] 이종영, 오영환, "LAN 환경에서의 트래픽 해석에 관한 연구", 한국통신학회 논문지 Vol. 21, No. 8, 1996.
- [5] 이재희, 강철호, "웹 기반의 화자확인시스템 설계에 관한 연구", 한국음향학회지 제 19권 제 4호, 2000.
- [6] www.webcamkorea.com
- [7] 최광국, 김 철, 최승호, 김진영, "자바를 이용한 음성인식 시스템에 관한 연구", 한국음향학회지 제 19권 제 6호, 2000.
- [8] 문재철, 이명진, 최성수, 강순주, "원격 계측 제어용 실시간 웹 서버의 소프트웨어 구조", 한국통신학회 추계종합학술발표회 논문집(上), Vol. 16, No. 2, 1997.
- [9] ZhemInTu, Philips C. Loizou, "Speech Recognition Over the Internet Using JAVA", Proceeding ICASSP, pp. 2267-2370, 1999.
- [10] 강종규, 김계환, 조성민, 진성일, "실시간 웹 서버의 설계 및 구현", 정보처리학회 논문지(C) 제 3권 제 5호, October. 1997.
- [11] 윤중호, "TCP/IP 및 윈도우 네트워킹 프로토콜", 교학사, 1999

저 자 소 개

安 永 珉

1998년 2월 호서대학교 정보통신공학과 졸업
 2000년 2월 호서대학교 정보통신공학과 석사
 2000년 3월 ~ 현재 (주) 미래 ITS 소프트웨어그룹 연구원

관심분야 : GPS 소프트웨어 등

陳 鉉 竣



1984년 2월 고려대학교 전자
공학과 졸업

1986년 2월 고려대학교 전자
공학과 석사

1986년 3월 ~ 1991년 6월 삼
성전자 시스템개발실

1992년 9월 ~ 1998년 1월 미
국 리하이대학교 전산학 박사

1998년 3월 ~ 현재 호서대학교 전기정보통신공학부
조교수

관심분야 : 영상처리, 시스템소프트웨어 등.

朴 魯 京



1984년 2월 고려대학교 전자
공학과 졸업

1986년 2월 고려대학교 전자
공학과 석사

1986년 3월 ~ 1987년 2월 삼
성전자

1987년 3월 ~ 1991년 2월 고
려대학교 전자공학 박사

1990년 9월 ~ 현재 호서대학교 전기정보통신공학부
교수

관심분야 : VLSI 설계, 멀티미디어 등.