
유비쿼터스 기반 전자액자의 설계 및 구현

이좌형* · 박충명* · 허난숙** · 조영태*** · 권영완**** · 한우람****
선주호***** · 김종욱***** · 유제욱***** · 이강희***** · 정인범*****

Design and Implementation of the Digital Photo Frame based on Ubiquitous

Joa-hyoung Lee* · Chong-myung Park* · Nan-sook Heo** · Young-tae Jo***
Young-wan Kwon*** · Woo-ram Han**** · Ju-ho Seon***** · Jong-wook Kim*****
Jae-wook Yoo***** · Kang-hee Lee***** · In-bum Jung*****

본 연구는 산업자원부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

요 약

디지털 이미지의 증가로 인해 최근에는 디지털 이미지를 보관하고 감상하기 위한 목적의 전자액자가 등장하였고 전자액자의 가격도 점차 낮아져 새로운 사진 감상용 매체로 떠오르고 있다. 하지만 현재의 전자액자는 주로 사진 출력과 로컬의 동영상 재생의 기능만을 가지고 있다. 이에 본 논문에서는 사용자에게 보다 다양한 서비스를 제공할 수 있는 유비쿼터스 기반의 새로운 전자액자를 설계하고 구현한다. 본 논문에서 제안하는 유비쿼터스 전자액자는 멀티미디어 센서 네트워크와 연동하여 주위 환경 정보 및 특정 지역의 이미지 정보를 사용자에게 제공하여 다양한 응용이 가능하고 네트워크 대역폭에 따른 동적인 동영상 스트리밍을 통해 사용자에게 끊김 없는 동영상을 제공할 수 있다. 또한 웹과 연동하여 인터넷이 되는 곳이라면 언제 어디서든지 사용자가 원하는 콘텐츠를 업로드 하고 전자액자로 출력시킬 수 있다.

ABSTRACT

As the performance of digital camera keeps going on, the digital camera becomes into wide use recently so that the number of digital images taken by digital camera is increased rapidly. Given the augmentation of digital images, the digital photo frame has appeared for storing and enjoying the digital image and receives attention as the price of digital frame becomes down. However, users with the existing digital frame only could display the digital images and stream media stored in local disk. In the paper, we design and implement a new digital photo frame based on ubiquitous which could provide a more variety of service to the user. With the proposed digital photo frame, the user could obtain the environment information and the digital image from multimedia sensor network. The users also could enjoy the various stream media stored in the remote streaming server seamlessly. In addition, the user could update the digital image through the web site at anywhere.

키워드

유비쿼터스, 전자액자, 멀티미디어 센서네트워크, 미디어 스트리밍

* 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 박사과정

접수일자 2008. 03. 04

** NHN서비스(주) 고객마케팅개발팀

*** 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 석사과정

**** NHN QA센터 QA인프라팀 인프라팀

***** 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 학부과정

***** 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 교수(교신저자)

I. 서론

디지털 카메라의 폭발적인 보급으로 이제 대부분의 사람들이 쉽게 사진을 촬영하고, 인화할 필요 없이 사진 확인이 가능하다. 이제는 현상과 인화를 위해 다른 사람의 도움도 필요 없고, 단순히 디지털 카메라로 촬영하고 메모리만 끼우면 간편하게 사진을 관리할 수 있다. 사진을 보관하는 방법도 이전의 책상위에서 흔히 발견할 수 있는 액자나 사진을 보관해 놓았던 앨범이 크게 변화하고 있다. 이전에는 사진을 인화하여 액자나 앨범에 끼워 넣는 것에 반해, 이제는 디지털 이미지를 웹을 통해 저장하거나 컴퓨터에 저장하는 방법을 더욱 즐긴다. 이에 따라 스탠드 액자나 여러 사진을 한 장씩 꽂아 관리해야 했던 앨범도 큰 변화를 겪고 있다. 또한 LCD의 가격이 내리면서 전자액자의 가격도 점차 낮아져 새로운 사진 감상용 매체로 떠오르고 있다.

하지만 현재 구현되어 있는 전자액자는 단순히 저장된 이미지를 슬라이드 방식으로 보여주거나 동영상, MP3 등을 플레이 해주는 기능 밖에 가지고 있지 않다. 이러한 단순한 기능은 기존에 나와 있는 PMP나 MP3 플레이어에서도 가능한 기능으로 좀 더 전자액자만을 위한 기능이 필요한 실정이다.

따라서 본 논문에서는 기존의 전자액자의 단순한 기능을 타파하고 사용자에게 능동적으로 다양한 서비스를 할 수 있는 유비쿼터스 전자액자를 설계 및 구현한다.

멀티미디어 센서 네트워크는 조도, 온도, 습도 등의 1차원적 환경 데이터뿐만 아니라 이미지 데이터를 전송할 수 있어 사용자에게 보다 신뢰성 있는 정보를 제공할 수 있다. 이에 유비쿼터스 전자액자는 멀티미디어 센서 네트워크와 연동하여 조도, 온도, 습도 등의 환경 데이터를 사용자에게 전달해 줄 수 있을 뿐만 아니라 멀티미디어 센서 네트워크의 이미지 센서로부터 이미지 데이터를 전달 받아 조도, 온도 등의 1차원 데이터 보다 좀 더 신뢰성 있는 정보를 제공할 수 있다. 유비쿼터스 전자액자는 이러한 이미지 데이터와 환경 데이터를 이용해 사용자 침입 감시 등의 보안 시스템을 구축한다.

전자액자는 소형의 임베디드 환경에서 구현되므로 그 컴퓨팅 파워나 리소스가 일반 PC보다 상당히 적다. 하지만 전자액자는 이미지, 동영상과 같은 고용량의 멀티미디어 데이터를 다루는 장치이다 보니 전자액자 내부에서 모든 것을 저장하고 처리하기에 문제점이 많다.

이에 유비쿼터스 전자액자는 이미지 및 동영상 데이터를 서버에 두고 스트리밍 받는 형식을 제공한다. 또한 동영상 스트리밍을 할 때 네트워크 대역폭을 실시간으로 감지하여 대역폭에 따른 비트율을 조절함으로써 사용자에게 끊김 없는 동영상을 제공한다.

현재 컴퓨터를 사용하는 사람들은 대부분의 시간을 웹페이지와 함께한다. 웹을 통해 다양한 정보를 얻을 수 있을 뿐만 아니라 사용법이 간단하여 유년층에서 장년층까지 다양한 문화활동을 할 수 있다. 이렇듯 웹은 사람들에게 가장 가까운 매체이다. 유비쿼터스 전자액자는 이러한 웹과 연동하여 사용자에게 더욱 능동적인 서비스를 할 수 있다. 사용자는 웹을 통해 자신이 원하는 동영상이나 이미지를 간단히 서버로 업로드 할 수 있다. 업로드된 데이터는 사용자가 원하는 시점과 전자액자로 전송되어 출력될 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 본 논문과 관련된 연구에 대해 알아보고 3장에서는 유비쿼터스 전자액자의 구조와 구현 방법에 대해 설명한다. 4장에서는 결론과 향후계획을 논의한다.

II. 관련연구

2.1 전자액자

그림 1과 같은 전자 액자는 이미 지난 2000년에 상품화됐지만 이용편의성, 화면 선명도 등 문제가 많아 대중화되지 못했다. 그러나 디지털 카메라의 보급과 기술 향상 덕분에 전자 액자는 새로운 전기를 맞고 있다. MNS에서는 전자 액자를 “미래의 가정을 장식할 가장 기본적인 소품이 될 것”으로 예상하고 제품 개발 및 홍보에 공을 들이고 있다는 후문이다. 전자 액자를 이용하면 디지털 카메라로 촬영한 사진을 더욱 손쉽고 즐겁게 감상할 수 있다. 기존 액자처럼 벽에 걸어두거나 탁상 위에 올려두고 사진을 감상한다는 점은 같지만 사진을 인화할 필요 없이 파일 전송만으로 간단하게 전시를 할 수 있다. 1분, 1시간 등으로 간격을 지정해 사진이 자동으로 교체되는 슬라이드 쇼도 가능하다. 사진을 감상하기 위해 굳이 컴퓨터를 작동시킬 필요가 없다는 점도 전자 액자의 장점이다. 디지털 카메라 보급이 늘어가면서 전자 액자 시장도 크게 성장할 수 있을 것으로 기대된다.

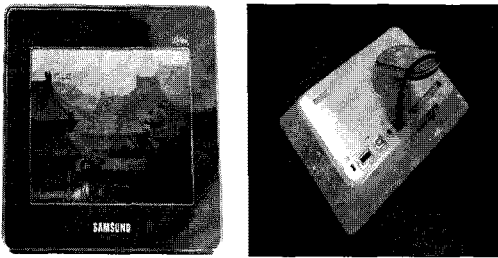


그림 1 전자액자
Fig. 1 Digital Photo Frame

2.2 멀티미디어 센서 네트워크

무선 통신 기술과 컴퓨팅 기술의 비약적인 발전으로 초소형의 센서 노드들이 개발되고 있고 이러한 초소형 센서 노드는 센서 네트워크라는 새로운 분야의 네트워크를 창출하였다.

최근 이미지 데이터를 취득할 수 있는 장비의 소형화, 저전력화가 빠르게 이루어지고 있다. 특히 CMOS 이미지 센서 기술의 발전으로 센서 네트워크에 이미지 센서를 적용한 멀티미디어 센서네트워크 연구가 활발히 진행되고 있다.

기존 센서 네트워크에서 얻어지는 조도, 온도, 습도 등의 데이터는 그 크기가 수 byte의 작은 크기로 이루어진다. 하지만 멀티미디어 센서 네트워크에서 전송되는 이미지 데이터는 8bit-gray scale CIF 크기라 해도 압축되지 않는다면 약 100Kbyte의 크기를 가진다. 이렇게 용량이 큰 멀티미디어 데이터는 반드시 압축이 필요하다. 이를 위해 센서 네트워크의 제한된 환경을 위한 압축 전송 알고리즘 역시 활발히 연구되고 있다[1].

III. 유비쿼터스 전자액자의 구현

그림 2와 같이 유비쿼터스 전자액자는 이미지 센서 모드와 일반 센서 모드로 이루어진 멀티미디어 센서 네트워크 부분과 스트리밍 서버, 웹 서버 그리고 이미지 정보를 사용자에게 보여주는 전자액자 클라이언트로 구성된다.

유비쿼터스 전자액자를 위한 멀티미디어 센서 네트워크를 구성하기 위해 이미지 센서를 제작하였다. 또한 센서 네트워크의 열악한 환경에서 이미지를 전송하기

위해 이미지 전송 프로토콜을 설계하였다. 동영상 및 이미지 데이터를 스트리밍 하기 위해 스트리밍 서버를 설계 및 구현하였다. 스트리밍 서버는 사용자의 요청을 받아들이고 트랜스코딩된 서버를 제어하는 HS(Head-end Server)와 미디어 데이터의 트랜스코딩 작업을 수행하는 TS(Transcoding Server)로 구성된다. 스트리밍 서버는 실시간으로 네트워크 대역폭을 측정하여 비트율을 제어함으로써 사용자에게 끊김없는 동영상 재생을 보장한다. 웹 서버는 사용자로부터 이미지나 동영상 등 실질적인 콘텐츠를 입력받는 서버이다. 사용자는 웹을 통해 특정 날짜와 시간을 입력할 수 있고 이렇게 입력된 시점에 지정된 콘텐츠를 전자액자로 출력시킬 수 있다.

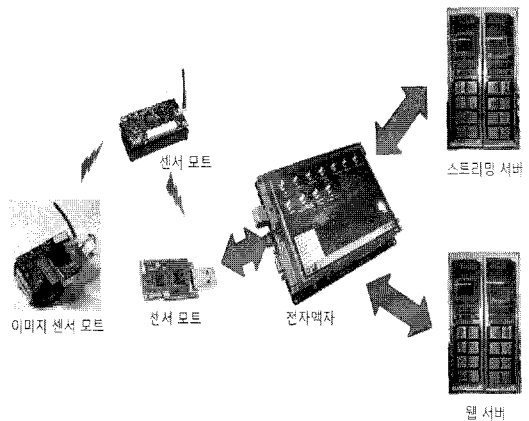


그림 2. 유비쿼터스 전자액자의 구성도.
Fig.2 Arch. of Ubiquitous Digital Photo Frame

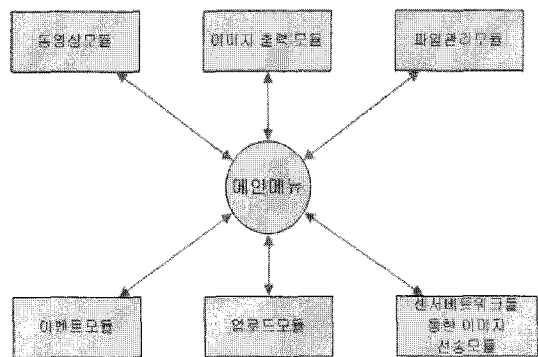


그림 3. 전자액자 모듈 구성도.
Fig. 3 Module configuration of digital photo frame

3.1 유비쿼터스 전자액자 클라이언트 구현

전자액자의 구성은 그림 3과 같다. 전자액자는 크게 6가지 모듈 - 동영상 모듈, 이미지 출력 모듈, 파일 관리 모듈, 이벤트 모듈, 업로드 모듈, 센서네트워크를 통한 이미지 전송모듈 - 로 구성된다. 이미지 출력모듈은 전자액자의 로컬 이미지를 화면에 출력하는 모듈이다. 파일관리 모듈은 파일을 추가/삭제/이동하는 모듈이다. 이벤트 모듈은 특정시간에 자신이 원하는 이미지를 화면에 출력하는 모듈이고 업로드 모듈은 사용자의 USB 메모리안의 이미지를 전자액자로 전송하는 모듈이다. 센서네트워크를 통한 이미지 전송모듈은 이미지 센서를 통하여 받은 이미지를 RF를 통하여 전송받는 모듈이다.

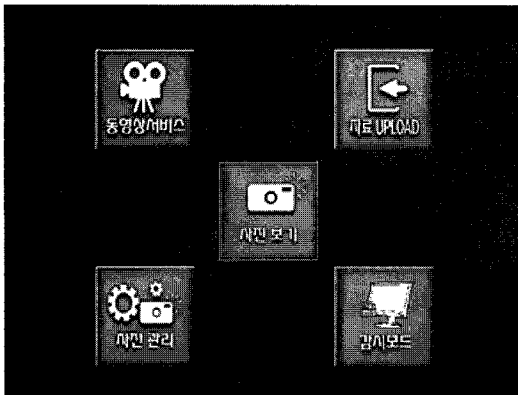
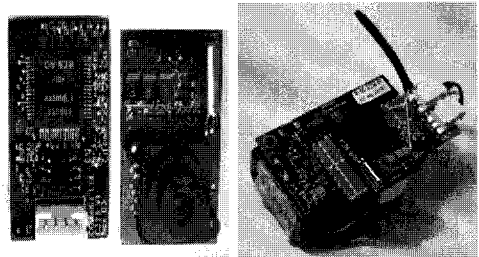


그림 4. 전자액자 메인 화면.
Fig. 4 Main screen of digital photo frame

마지막으로 전자액자의 동영상 모듈은 스트리밍 목록 모듈, 스트리밍 재생 모듈로 구성된다. 스트리밍 목록 모듈은 서버로부터 재생 가능한 스트리밍 리스트를 전송받아 화면에 출력하여 사용자가 원하는 스트리밍을 서버에 전송한다. 스트리밍 재생 모듈은 서버로부터 스트리밍 미디어 데이터를 전송받아 화면에 출력한다.

그림 4는 유비쿼터스 전자액자를 실행 했을 시 첫 화면으로 메인 메뉴를 출력하고 있다. 메인 메뉴의 구성은 그림 3에 나와 있는 각 모듈과 매핑 된다.



(a) C328 이미지 센서 (b) 이미지 센서 모트

그림 5. 이미지 센서 모트.
Fig. 5 Image Sensor Mote

3.2 멀티미디어 센서 네트워크의 구현

CMOS 기술의 발전으로 인해 CMOS 이미지 센서는 저전력과 저가격으로 발전하였다. 이러한 발전으로 인해 CMOS 이미지 센서를 센서 네트워크에 적용하기 시작하였다. 한 가지 문제점이 있다면 취득된 이미지를 압축할 수 있는 알고리즘이 필요하다는 것이다. 센서 네트워크에 사용되는 센서 모트의 제한된 컴퓨팅 파워나 배터리로는 소프트웨어적 압축은 오버헤드가 큰 문제가 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해 그림 5의 (a)와 같이 COMedia의 C328 카메라 모듈을 사용하였다. C328 카메라 모듈은 RAW 이미지 포맷뿐만 아니라 JPEG 압축 포맷을 지원한다. RAW 이미지 포맷은 다양한 컬러와 데이터 비트를 지원한다. 사용자를 위한 이미지 데이터 출력은 UART를 통해 이루어진다. UART를 통해 이미지 획득 요청 명령을 카메라 모듈에 전달하면 다양한 포맷의 이미지를 받을 수 있다. 이미지의 데이터 포맷 형식은 snapshot 명령을 보낼 때 사용자 임의로 설정할 수 있다. C328은 8bit YCbCr의 422 포맷의 JPEG만을 지원한다. 또한 3.3v의 저전력으로 동작하고 20x28mm의 크기를 가진다. 지원 가능한 이미지 크기는 640x480에서 80x64를 지원한다. UART BAUDRATE는 7.2kbps에서 115.2kbps의 전송 속도를 가진다.

멀티미디어 센서 네트워크를 위해 그림 5의 (b)와 같이 Crowbow 사의 Micaz 모트에 C328 카메라 모듈을 부착하여 제작하였다. 사용된 Micaz 모트의 사양은 표 2와 같다. Micaz 모트와 C328 이미지 센서 간 통신을 위하여 Micaz 센서 모트의 51 확장핀의 UART 인터페이스를 이용하였다. Micaz 센서 모트의 MCU인 AVR128L은 기본

적으로 UART0, UART1 두 개의 UART 인터페이스를 가지고 있다. Micaz에서 UART0 인터페이스는 AVR128L 프로그래밍과 PC간 통신을 위해 사용된다. 하지만 UART1 인터페이스는 FLASH 메모리외에 사용되지 않고 있다. 따라서, UART1번 인터페이스를 이용해 C328 카메라 모듈과 통신한다. 통신 모트와 이미지 센서 모듈 간 UART BAUDRATE는 57.6kbps를 사용한다.

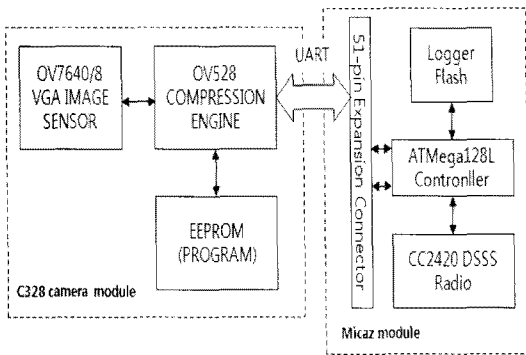


그림 6. 이미지 센서와 통신 모트 간 구성도.
Fig. 6 Config. between Image sensor and mote

C328 카메라 모듈은 영상을 획득할 수 있는 두 가지 모드를 지원한다. 하나는 preview 모드이고 다른 하나는 snapshot 모드이다. preview 모드는 OV7640/8 VGA IMAGE SENSOR로부터 획득된 영상을 바로 UART를 통해 전송하는 모드이고 snapshot 모드는 그림6과 같이 내장 EEPROM에 영상을 일시적으로 저장 후 저장된 데이터를 UART를 통해 전송하는 모드이다. Micaz 모트는 내부 메모리가 4Kbyte로 제한되어 있어 획득된 이미지 전체를 전송 받지 못한다. 따라서, 획득된 정지 영상을 일시적으로 C328 카메라 모듈의 EEPROM에 저장하고 이미지의 일부를 연속적으로 전송 받을 수 있도록 C328의 snapshot 모드를 통해 구현하였다.

3.3 네트워크 적응적 스트리밍 미디어 서비스의 구현

3.3.1 스트리밍 서버의 구조

전자책자를 위한 네트워크 적응적 스트리밍 미디어 서버의 구조는 그림 7과 같다. 서버 부분은 사용자의 요청을 받아들이고 트랜스코딩된 서버를 제어하는 HS (Head-end Server)와 미디어 데이터의 트랜스코딩 작업을 수행하는 TS (Transcoding Server)로 구성된다.

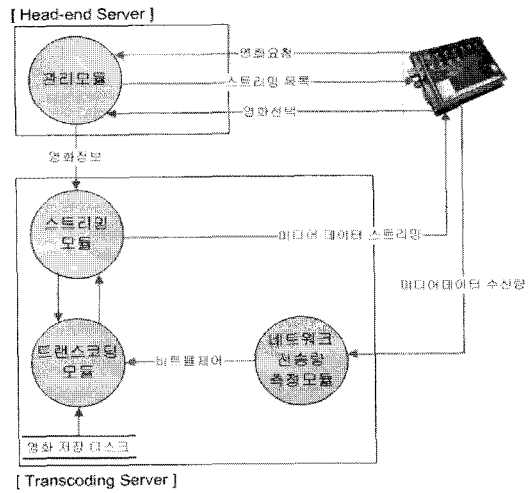


그림 7. 스트리밍 서버의 구조
Fig. 7 Architecture of Streaming Server

Head-End 서버는 사용자의 스트리밍 미디어 요청을 받아들이고 스트리밍 서비스를 제공하는 트랜스코딩 서버의 다른 모듈을 제어하는 관리 모듈로 구성된다. 사용자의 요청을 받아 사용자에게 스트리밍 서비스가 가능한 미디어 데이터의 목록을 전송한다. 사용자는 원하는 미디어 데이터의 스트리밍 서비스를 요청하고 Head-End서버는 사용자의 요청을 받아 트랜스코딩 서버에 정보를 전달한다.

트랜스코딩 서버는 스트리밍 모듈, 트랜스코딩 모듈, 네트워크 전송량 측정 모듈로 구성된다. 네트워크 전송량 측정 모듈은 스트리밍 서버에서 전송하는 미디어 데이터의 양과 전자책자에서 수신한 미디어 데이터의 양을 비교하여, 두 값의 차이가 크다면 전송오류로 판단하고 스트리밍 비트율을 조절하여 동영상이 끊김 없이 재생하도록 한다. 트랜스코딩 모듈은 디스크에 저장된 미디어 데이터를 불러와 실시간으로 측정된 미디어 데이터의 전송량을 통한 전송오류를 파악하여 사용자가 실시간으로 처리할 수 있는 수준으로 미디어 데이터를 트랜스코딩한다. 스트리밍 모듈은 트랜스코딩모듈로부터 트랜스코딩된 미디어 데이터를 사용자에게 스트리밍 서비스를 제공한다.

3.3.2 스트리밍 서버의 구현

그림 8의 (a)는 트랜스코딩 서버의 실행 화면이다. 서

버의 모든 모듈은 리눅스 환경에서 C언어로 구현하였다. 사용자의 네트워크 환경에 적응적으로 트랜스코딩을 하기 위하여 오픈 프로젝트로 진행 중인 **ffmpeg 0.48** 과 **ffserver 0.48**을 수정하여 사용하였다[7]. **ffmpeg**는 **avi**, **mpeg** 등의 동영상 포맷을 다른 포맷으로 변환할 수 있으며 미디어 데이터의 비트율, 프레임율, 해상도 등을 조절할 수 있는 트랜스코딩 프로그램이다. 본 논문에서는 사용자의 네트워크 환경에 적응적으로 서비스를 하기 위해서 미디어의 비트율만을 조절하였다. 실시간으로 미디어 데이터의 비트율을 조절하기 위해 **ffmpeg**의 **Rate Control** 부분의 양자화 파라미터를 변경하는 모듈을 추가하였다. **ffserver**는 **ffmpeg**에 기본적으로 포함되어 있는 프로그램으로 **avi**, **mpeg** 등의 여러 가지 포맷의 동영상을 **asf** 또는 **mpeg** 형태로 스트리밍 서비스를 할 수 있도록 해주는 스트리밍 서버이다. 본 논문에서는 트랜스코딩 된 미디어 데이터를 스트리밍 모듈로 전송하여 스트리밍 모듈의 **ffserver**를 통해 사용자에게 스트리밍 서비스를 제공하는데 사용하였다. 그림 8의 (b)는 유비쿼터스 전자책자에서 동영상을 스트리밍 받아 실행한 화면이다. 화면의 크기는 **640X480**크기로 끊김 없는 동영상 재생을 확인하였다.



(a) 트랜스코딩 서버 실행화면. (b) 동영상재생화면.

그림 8. 스트리밍 서비스 화면
Fig. 8 Screen shot of Streaming service

3.4 웹 서버

3.4.1 웹 서버의 구조

웹 서버는 유비쿼터스 전자책자의 알람, 이벤트, 동영상 서비스 등의 관련된 사용자 설정을 입력 받으며, 사용자 콘텐츠의 등록, 수정, 삭제 등의 콘텐츠 관리 기능을 수행한다. 또한, 웹을 통한 커플 전자책자에 동기화 기능을 지원하는 사용자 인터페이스를 제공한다. 그림 9와

같이 웹 서버는 사용자로부터 요청이 들어오게 되면 사용자 계정을 통해 사용자를 인증한다. 사용자 인증이 완료되면 웹 서버는 사용자에게 메뉴를 제공하고 사용자는 메뉴를 통해 자신이 원하는 서비스를 선택할 수 있다. 웹서버는 사용자로부터 서비스 요청을 받은 후 이미지 출력이나 동영상 스트리밍 등의 서비스를 제공한다. 모든 서비스 제공이 완료되면 웹 서버는 다음 사용자 요청을 위해 대기한다.

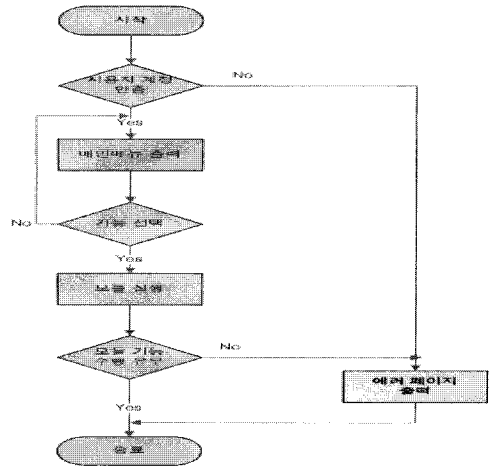


그림 9. 웹 서비스 흐름도.
Fig. 9 Sequence Diagram of Web Service

3.3.2 웹 서버의 구현

그림 10은 유비쿼터스 전자책자를 위한 웹페이지의 실행 화면이다. 웹 페이지는 리눅스 환경에서 **PHP**언어를 이용하여 구현하였고 웹 서버는 **Apache** 서버를 사용하였다. 사용자 정보 및 웹 정보를 저장하기 위한 **DB**는 **My-sql** 을 사용하여 구현하였다.

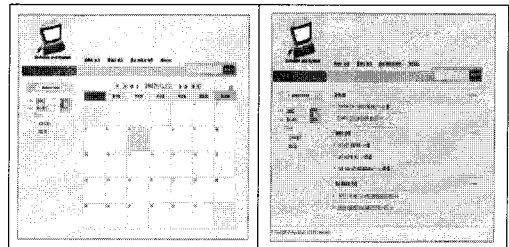


그림 10. 웹페이지
Fig. 10 Web Page

IV. 결론 및 향후계획

로컬에 저장된 동영상이나 이미지만을 출력할 수 있는 기존의 전자액자의 단순성을 보완하기 위해 본 논문에서는 유비쿼터스 전자액자를 설계 및 구현하였다. 유비쿼터스 전자액자는 멀티미디어 센서 네트워크와 연동하여 전자액자 주위 환경의 환경 정보를 사용자에게 제공할 수 있을 뿐만 아니라 이미지 센서를 통해 획득된 이미지를 제공함으로써 신뢰성 있는 정보를 사용자에게 제공하였다. 또한 고용량의 멀티미디어 데이터를 서버에 저장하고 네트워크 대역폭에 따라 실시간으로 스트리밍 해줌으로써 저장공간이 협소한 임베디드 환경의 문제점을 극복하였다. 또한 네트워크 대역폭을 실시간으로 측정하여 비트율을 조절하여 끊김없는 동영상을 제공함으로써 보다 향상된 서비스를 제공하였다. 사람들이 가장 쉽게 접근할 수 있고 사용하기 쉬운 웹과 유비쿼터스 전자액자를 연동하여 사용자에게 보다 능동적인 서비스를 제공하였다.

향후에는 사용자의 위치에 따라 동영상 및 이미지 자동 이동할 수 있는 기능을 추가할 계획이고 휴대전화 및 디지털 카메라를 통해 획득된 이미지 데이터를 바로 전자액자로 옮길 수 있도록 할 계획이다.

참고 문헌

[1] E. Magli, M. Mancin, L. Merello "Low-Complexity Video Compression for Wireless Sensor Networks", Proceedings of the 2003 International Conference on Multimedia and Expo, Vol.3, pp585-588, 2003

[2] M. Rahimi, R. Baer, "Cyclops: In Situ Image Sensing and Interpretation in Wireless Sensor Networks", In Proceedings of the 3rd international conference on Embedded networked sensor systems pp122, 2005

[3] Behrouz A. Forouzan. "Data Communications and Networking 2nd", McGraw Hill. 2001.

[4] Dongmahn Seo, Joahyoung Lee, Yoon Kim, Changyeol Choi, Hwanghyu Choi, Inbum Jung, "Load Distribution Strategies in Cluster-based Transcoding Servers for Mobile Clients", Lecture Notes in Computer Science, Vol 3983, pp.1156-1165, May 2006.

[5] Ilhoon Shin, Kern Koh. "Hybrid Transcoding for QoS Adaptive Video-on-Demand Services", IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 50, No.2, pp. 732-736, May 2004.

[6] H.Bhradvaj, A. Joshi, S.Auephanwiriyakul. "An active transcoding proxy to support mobile web access", International Conference on Reliable Distributed System, pp. 118-123, 1998.

[7] ffmpeg <http://ffmpeg.sourceforge.net>

저자소개

이좌형 (Joa-Hyoung Lee)



2003년 강원대학교 정보통신공학과 (공학사)
2005년 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과(공학석사)

2005년 ~ 현재 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과(박사과정)

※ 관심분야: 멀티미디어 시스템, 센서 네트워크

박충명(Chong-Myung Park)



2005년 강원대학교 정보통신공학과 (공학사)
2007년 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 (공학석사)

2007년 ~ 현재 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 (박사과정)

※ 관심분야: 센서네트워크, 멀티미디어 시스템

허난숙(Nan-Sook Heo)



2006년 강원대학교 정보통신공학과 (공학사)
2008년 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 (공학석사)

2008년 ~ 현재 NHN 서비스(주) 고객마케팅개발팀

※ 관심분야: 멀티미디어서비스, 웹서비스



조영태(Young-Tae Jo)

2007년 강원대학교 정보통신공학과 (공학사)
2007년 ~ 현재 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 (석사과정)

※관심분야: 센서네트워크, 멀티미디어 시스템



이강희(Kang-Hee Lee)

2003년 ~ 현재 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 (학부과정)

※관심분야: 컴퓨터 비전, 이미지프로세싱, 스트리밍



권영완(Young-Wan Kwon)

2007년 강원대학교 정보통신공학과 (공학사)
2007년 ~ 현재 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 (석사과정)

※관심분야: 센서네트워크, 멀티미디어 시스템



정인범(In-Bum Jung)

1985년 고려대학교 전자공학과 학사.
1985년~1995년 (주) 삼성전자 컴퓨터 시스템사업부 선임 연구원.
1994년 한국과학기술원 정보통신공학과 석사

2000년 한국과학기술원 전산학과 박사
2001년~현재 강원대학교 컴퓨터정보통신공학전공 교수

※관심분야: 멀티미디어 시스템, 센서네트워크



한우람(Woo-Ram Han)

2008년 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 (공학사)
2008년 ~ 현재 NHN QA센터 QA인프라랩 인프라팀

※관심분야: 미디어 스트리밍, 소프트웨어공학



선주호(Ju-Ho Seon)

2002년 ~ 현재 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 (학부과정)

※관심분야: 센서네트워크, 임베디드 시스템



김종욱(Jong-Wook Kim)

2002년 ~ 현재 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 (학부과정)

※관심분야: 시스템 소프트웨어, 운영체제



유제욱(Jae-Wook Yoo)

2002년 ~ 현재 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 (학부과정)

※관심분야: 영상처리, 동영상, 스트리밍