

# 디지털 전자액자를 위한 네트워크 적응적 스트리밍 미디어 서비스 설계 및 구현

한우람<sup>o</sup> 허난숙 박충명 서동만 정인범  
강원대학교 컴퓨터학부

{wrhan<sup>o</sup>, nsheo, cmpark, dmseo, ibjung}@snslab.kangwon.ac.kr

## Design and Implementation of Network Adaptive Streaming Media Service for Digital Photo Frame

Wooram Han<sup>o</sup>, Nansook Heo, Chongmyung Park, Dongmahn Seo, Inbum Jung  
Department of Computer Science and Engineering, Kangwon National University

### 요 약

디지털 카메라의 성능향상과 보급으로 인하여 빛을 필름에 투영하여 촬영을 하는 필름 카메라보다 CCD, CMOS를 사용하는 디지털 카메라, 카메라 폰 등이 더욱 인기를 끌고 있다. 이러한 디지털 이미지를 보관하기 위하여 최근에는 사진을 보관 및 감상을 위한 목적의 전자액자가 등장하였고 LCD 패널의 가격 하락과 맞물려 전자액자의 가격도 점차 낮아져 새로운 사진 감상용 매체로 떠오르고 있다. 하지만 현재의 전자액자는 주로 사진 출력과 로컬의 동영상 재생의 기능만을 가지고 있다. 따라서 본 논문에서는 디지털 전자액자를 위한 네트워크 적응적 스트리밍 미디어 서비스를 구현하고자 한다.

### 1. 서 론

디지털 카메라의 폭발적인 보급으로 이제 대부분의 사람들이 쉽게 사진을 촬영하고, 특별히 인화할 필요 없이 사진 확인이 가능하다. 이제는 현상과 인화를 위해 다른 사람의 도움도 필요 없고, 단순히 디지털 카메라로 촬영하고 메모리만 끼우면 간편한 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.

본 논문에서는 전자액자를 통한 스트리밍 미디어를 구현하고자 한다. 2장에서는 전자액자와 스트리밍 미디어와 관련된 연구에 대해 살펴보고, 3장에서는 네트워크 적응적 스트리밍 미디어를 설계 및 구현, 4장에서는 구현된 결과물에 대하여 살펴보고, 5장에서는 결론 및 향후 연구방향으로 끝을 맺고자 한다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 디지털 액자

그림 1과 같은 디지털 액자는 이미 지난 2000년에 상품화됐지만 이용편의성, 화면 선명도 등 문제가 많아 대중화되지 못했다. 그러나 디지털 카메라의 보급과 기술 향상 덕분에 디지털 액자는 새로운 전기를 맞고 있다. MNS에서는 디지털 액자를 “미래의 가정을 장식할 가장 기본적인 소품이 될 것”으로 예상하고 제품 개발 및 홍보에 공을 들이고 있다는 후문이다. 디지털 액자를 이용

· 본 연구는 산업자원부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임.

· 본 연구는 산업자원부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임.

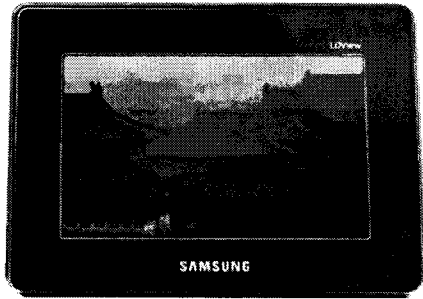


그림 1. 전자액자

하면 디지털 카메라로 촬영한 사진을 더욱 손쉽게 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 디지털 액자의 장점이다. 디지털 카메라 보급이 늘어 가면서 디지털 액자 시장도 크게 성장할 수 있을 것으로 기대된다.

## 2.1 무선네트워크 대역폭

무선 네트워크 환경의 호스트들은 이동 사용자의 위치가 변경될 때마다 사용 가능한 네트워크 대역폭의 차이가 크기 때문에 유선 네트워크 환경의 미디어 데이터를 스트리밍 서비스 받기에 적절하지 않다. 따라서 미디어 데이터를 트랜스코딩할 때 계속해서 변화하는 네트워크 대역폭 중 어느 정도의 대역폭에 맞추어 미디어 데이터를 변환하는 것이 적절한지에 대한 고려가 필요하다.

무선 통신의 무선랜 표준 규약인 802.11은 IEEE 작업 그룹이 개발한 무선랜을 위한 규격 모음으로 802.11, 802.11a, 802.11b, 802.11g 4가지가 있다. 802.11은 기초적인 무선랜 표준안으로 CSMA/CA를 지원하고 최대 2Mbps의 전송 속도를 지원한다. 802.11b는 최대 11Mbps의 전송 속도를 제공하며 많은 모바일 호스트 제품이 802.11b의 표준을 지원하고 있다. 802.11g와 802.11a는 최대 54Mbps까지의 전송 속도를 지원하며 차세대 무선랜을 지원하기 위한 표준이다[1, 2, 3].

## 2.2 트랜스코딩 시스템

트랜스코딩(Transcoding)이란 멀티미디어 콘텐츠

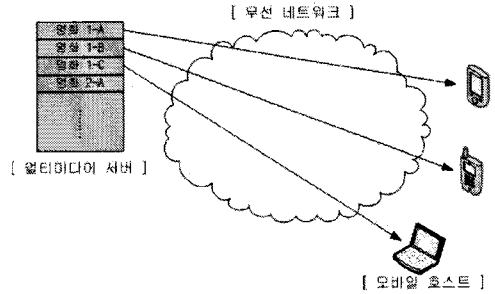


그림 2. 정적 트랜스코딩 시스템의 구조.

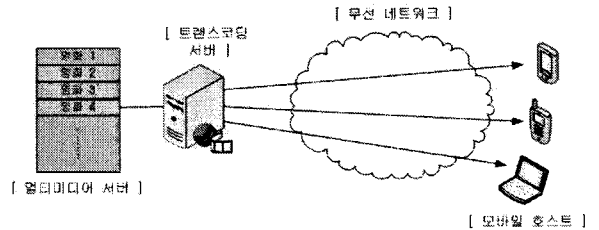


그림 3. 동적 트랜스코딩 시스템의 구조.

(contents)를 어떤 포맷에서 다른 포맷으로 변환하는 과정이다. 일반적인 트랜스코딩 시스템은 사용자가 트랜스코딩에 필요한 정보를 트랜스코딩 서버에 전송하고, 트랜스코딩 서버에서는 요구된 미디어 스트림의 원본을 미디어서버에서 읽어 사용자가 요구한 영상 크기(Video Resolution), 비트율(Bit Rate), 프레임율(Frame Rate)에 따라서 트랜스코딩 한 후 사용자에게 전송한다.

다양한 환경의 이동 단말기 사용자들을 고려하여 스트리밍 미디어 서비스를 제공하는 방법으로 그림 2와 같은 정적 트랜스코딩 방법을 보편적으로 사용하고 있다[3, 4]. 정적 트랜스코딩은 서버에서 미리 사용자의 환경에 맞게 미디어 데이터를 여러 등급으로 저장하는 방법을 말한다. 그러나 이 방법은 하나의 미디어 데이터를 여러 등급으로 저장함으로써 저장 공간을 낭비하는 문제점을 가지고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 그림 3과 같이 실시간으로 프레임율, 비트율, 영상 크기 등을 변경하는 동적 트랜스코딩에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다[3, 4, 5]. 그러나 동적 트랜스코딩은 처음의 사용자 환경에 맞추어 비트율을 변환하기 때문에 무선 네트워크의 특성상 단말기의 이동에 따른 네트워크의 대역폭의 변화를 동적으로 반영하여 처리하기 힘들다.

## 3. 네트워크 적응적 스트리밍 미디어 서비스의 구조

### 3.1 서버의 구조

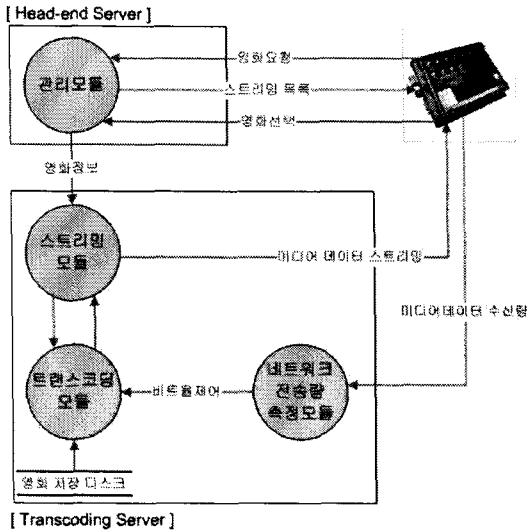


그림 4. 디지털 전자책자의 구조

전자책자를 위한 네트워크 적응적 스트리밍 미디어의 구조는 그림 4와 같다. 서버 부분은 사용자의 요청을 받아들이고 트랜스코딩된 서버를 제어하는 HS(Head-end Server)와 미디어 데이터의 트랜스코딩 작업을 수행하는 TS (Transcoding Server)로 구성된다.

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-End 서버는 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 동영상의 끊김없이 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 트랜스코딩 모듈로부터 트랜스코딩된 미디어 데이터를 사용자에게 스트리밍 서비스를 제공한다.

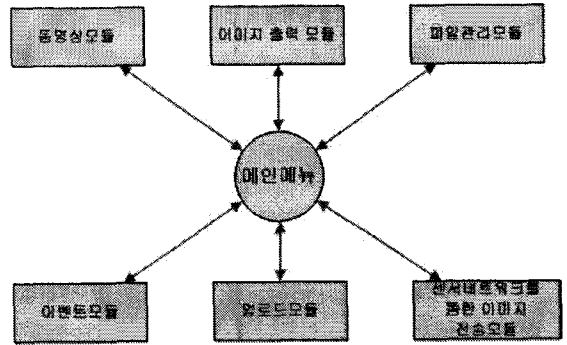


그림 5. 전자책자 모듈 구성도.

### 3.2 클라이언트 구조

전자책자의 구성은 그림 5와 같다. 전자책자는 크게 6가지 모듈로 구성된다. 동영상 모듈, 이미지 출력 모듈, 파일 관리 모듈, 이벤트 모듈, 업로드 모듈, 센서네트워크를 통한 이미지 전송모듈이다. 이미지 출력모듈은 전자책자의 로컬 이미지를 화면에 출력하는 모듈이다. 파일 관리 모듈은 파일을 추가/삭제/이동하는 모듈이다. 이벤트 모듈은 특정시간에 자신이 원하는 이미지를 화면에 출력하는 모듈이다. 업로드 모듈은 사용자의 USB메모리안의 이미지를 전자책자로 전송하는 모듈이다. 센서네트워크를 통한 이미지 전송모듈은 이미지 센서를 통하여 받은 이미지를 RF를 통하여 전송받는 모듈이다.

마지막으로 전자책자의 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.

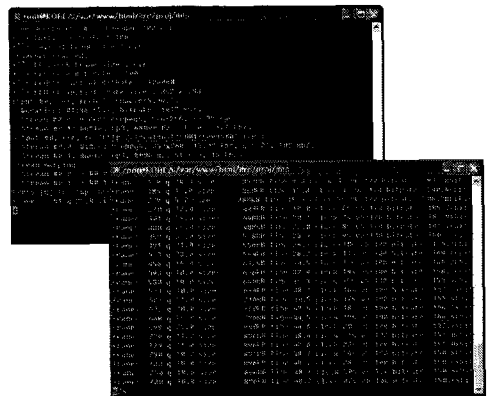


그림 6. 트랜스코딩 서버 실행화면.

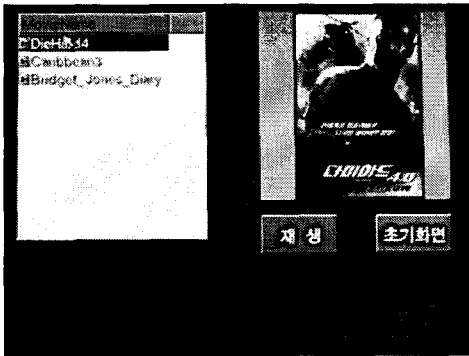


그림 7. 전자액자 영화 선택

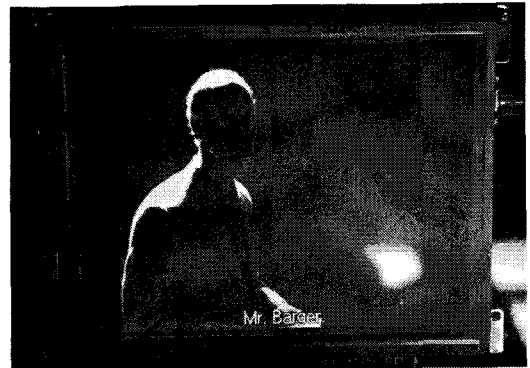


그림 8. 동영상 재생 화면.

#### 4. 네트워크 적응적 스트리밍 미디어 서비스의 구현

##### 4.1 서버의 구현

그림 6는 트랜스코딩 서버의 실행 화면이다. 서버의 모든 모듈은 리눅스 환경에서 C언어로 구현하였다. 사용자의 네트워크 환경에 적응적으로 트랜스코딩을 하기 위하여 오픈 프로젝트로 진행 중인 ffmpeg 0.48과 ffmpeg 0.48을 수정하여 사용하였다.[6] ffmpeg은 avi, mpeg등의 동영상 포맷을 다른 포맷으로 변환 할 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 ffmpeg의 Rate Control 부분의 양자화 파라미터를 변경하는 모듈을 추가하였다. ffmpeg은 ffmpeg에 기본적으로 포함되어 있는 프로그램으로 avi, mpeg 등의 여러 가지 포맷의 동영상을 asf 또는 mpeg형태로 스트리밍 서비스를 할 수 있도록 해주는 스트리밍 서버이다. 본 논문에서는 트랜스코딩 된 미디어 데이터를 스트리밍 모듈로 전송하여 스트리밍 모듈의 ffmpeg를 통해 사용자에게 스트리밍 서비스를 제공하는데 사용하였다.

##### 4.2 클라이언트의 구현

클라이언트의 모든 모듈은 임베디드 리눅스 기반으로 QT/E(QT Embedded)를 사용하여 구현하였다. QT/E는 Trolltech사에서 개발한 리눅스 기반의 QT라이브러리를 기본으로 하여 개발된 임베디드 시스템용 GUI라이브러리이다. X-Windows없이 임베디드 리눅스 커널에서 제공하는 프레임 버퍼를 이용하여 그래픽 장치에 접근하는

방식을 사용하고 있다.

동영상 재생 모듈은 오픈소스 프로젝트인 Mplayer -0.92를 수정하여 사용하였다.[7]

그림 7은 왼쪽의 리스트에서 원하는 동영상을 선택하는 화면이고, 그림 8은 선택된 동영상을 재생하는 화면이다.

#### 5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 디지털 전자액자를 위한 미디어 스트리밍 서비스를 설계 및 구현해 보았다. 기존의 전자액자는 단순히 로컬의 이미지, 동영상만을 보여주었다면, 이제는 더 나아가 단순히 로컬의 자료만을 보여주는 것이 아니라 서버로부터 자료를 다운받아 재생하는 것이 가능하게 되었다. 또한 무선 네트워크를 사용함에 따라 유동적이고 낮은 대역폭을 가지는 환경에서 질 높은 미디어 스트리밍 서비스를 제공하기 위하여 실시간으로 네트워크 전송량을 비교하여 그 사용자의 환경에 맞게 트랜스코딩하여 스트리밍을 하게 구현하였다.

향후에는 전자액자의 기능을 좀 더 보완하여 상용제품과 같은 성능과 기능을 가지게 연구할 계획이다.

#### 참고문헌

- [1] Behrouz A. Forouzan. "Data Communications and Networking 2nd", Mc Graw Hill. 2001.
- [2] 임강진, 신재호, 권병희. "Network Bible 3rd", 영진출판사. April 2000.
- [3] 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.

- [4] 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.
- [5] H.Bhradvaj, A. Joshi, S. Auephanwiriyaikul. "An active transcoding proxy to support mobile web access", International Conference on Reliable Distributed System, pp. 118-123, 1998.
- [6] ffmpeg 사이트, <http://ffmpeg.sourceforge.net>
- [7] mplayer 사이트, <http://www.mplayerhq.hu>