

Smart 멀티 인코딩 영상 저장 및 방송 시스템

김창수¹ · 김정우² · 정희경^{3*}

Storing and Broadcast System of Smart Multi Encoding Image

Chang-su Kim¹ · Jung-woo Kim² · Hoe-kyung Jung^{3*}

¹ Department of Computer Engineering, Paichai University, Daejeon 302-735, Korea

² UPACOM CO. LTD, Seoul 152-719, Korea

³ Department of Computer Engineering, Paichai University, Daejeon 302-735, Korea

요 약

휴대폰은 이제 단순한 통화 기능 이외에 PC와 함께 동영상 콘텐츠를 시청할 수 있는 효과적인 멀티미디어 기기로 발전하고 있다. 따라서 동영상 콘텐츠의 실효성은 스마트폰으로 스트리밍(Streaming) 할 수 있는지 여부와 목적인 내용을 효과적으로 전달 할 수 있는지 여부에 의해 결정된다. 여기서 목적인 내용을 효과적으로 전달 할 수 있는지 여부란 교재 영상과 발인자의 영상이 함께 제공되어야만 효과적인 내용 전달이 됨을 의미한다. 본 논문은 위 두 가지 요건을 충족하는 동영상 콘텐츠 인코딩(encoding) 시스템으로 멀티소스(Multi-Source)의 오디오-비디오를 입력받아 인터넷 상에 실시간 및 VOD 서비스 할 수 있는 비디오 통합 관리 시스템을 제안하였다.

ABSTRACT

The mobile phone has now evolved into an effective multimedia devices to watch video content with your PC in addition to the calling features. Thus, the effectiveness of the video content streaming services smartphone will be available. And content should be able to deliver effectively. Be provided with textbook images and video of the speaker means that the effective content delivery. In this paper, we propose a integrated video management system that can be real-time VOD services on the Internet as input Multi-Source of audio-video, video content encoding system to meet the requirements of the above two.

키워드 : 스트리밍, 코덱, 고해상도영상, 녹화기, 스마트 원격교육

Key word : Streaming, Codec, HD, Recorder, Smart E-learning

접수일자 : 2013. 04. 14 심사완료일자 : 2013. 04. 19 게재확정일자 : 2013. 04. 30

* **Corresponding Author** Hoe-Kyung Jung(E-mail:hkjung@pcu.ac.kr, Tel:+82-42-520-5640)

Department of Computer Engineering, Paichai University, Daejeon 302-735, Korea

Open Access <http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2013.17.7.1633>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서 론

본 논문은 휴대폰에서 스트리밍 가능하고 효과적으로 전달할 수 있는 동영상 콘텐츠 인코딩 시스템으로 멀티 소스의 오디오 - 비디오를 입력받아 인터넷 상에 실시간 및 VOD 서비스 해줄 수 있는 비디오 통합 관리 시스템이다.

기존 시스템들은 소프트웨어 기반으로 PC에 설치하여 사용하고 있다. 그로 인해 영상 제공 시스템에 있어서, 종래에는 소프트웨어 방식으로 비디오 소스를 압축하기 때문에, 소프트웨어가 설치될 수 있는 PC의 OS에 제약을 받았으며 사용자 PC에 설치됨에 따라 이용시간이 흐를수록 다른 프로그램과의 충돌 등으로 오류가 발생하는 문제점들이 내재되어 있다. 또한, 하드웨어 방식으로 비디오 소스를 압축하는 인코더들이 존재하나 현재 국내엔 단일 입력 소스만을 받는 방식이 존재하므로 교육용 콘텐츠 제작에 필요한 교재 영상 및 강사 영상을 동시에 입력받아 압축할 수가 없다[1-3].

본 논문에서 제안하는 것은 종래의 선행 방식들의 문제점을 해결하기 위한 것으로 다중 입력 영상 소스를 다양한 기기(PC, iOS, Android)에서 재생 가능한 영상으로 압축함에 있어서 별도의 외부 프로그램 없이 동작 가능한 하드웨어 방식의 저장 장치이다. 유사 방식의 경우 저장된 콘텐츠를 스마트 폰으로 서비스하기 위해서는 별도의 변환 절차가 필요하며 그로 인해서 디스크 용량을 2배 정도로 사용하게 된다[4-6]. 하지만 제안하는 시스템은 H.264, AAC로 저장된 MP4 형식으로 모든 스마트 기기(iOS, Android) 및 PC에서 서비스 가능함으로 별도의 변환을 거칠 필요가 없으며 그에 따라 디스크 공간 사용률을 줄일 수 있다.

II. 관련연구

2.1. MSOD(Multi Source One Device)

MSOD는 여러 장치에서 나오는 영상 소스를 한 개의 단일기기에 입력받아 처리되는 기술을 의미한다. 현재까지 국내에선 동시에 한 개의 입력 소스만을 처리할 수 있는 장비들이 존재한다. 하지만 제안하는 기기에서는 최대 3개의 영상 소스를 동시에 입력받아 인코딩 할 수 있다.

예를 들어, 3개 영상이 함께 서비스 될 때 기존 방식으로는 3개의 영상 저장 장치를 준비하여 각각의 소스를 입력받고 각 영상 저장의 시작/정지를 동시에 제어할 수 있는 제어가 필요하다. 하지만 본 논문에서는 한 대의 장비에서 3개의 영상 소스를 입력받아 동시에 녹화 시작 및 정지를 할 수 있다. 이는 그림 1과 같다.

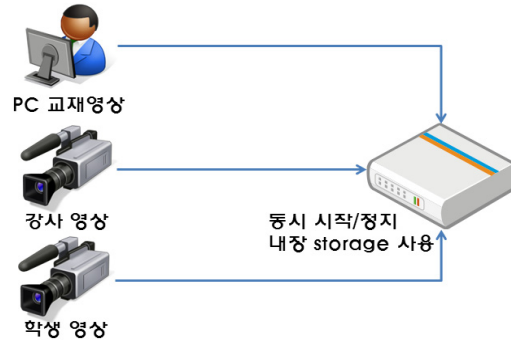


그림 1. MSOD 방식
Fig. 1 MOSD Method

2.2. AVC, H.264, MPEG4 PART10 인코딩

H.264는 I-프레임 인코딩을 위하여 새로운 예측 방식이 도입되는데 이 방식은 I-프레임의 비트 사이즈를 줄일 수 있으며, 프레임의 각 매크로 블록 안에 있는 더 작은 픽셀 블록들을 연속적으로 예측할 수 있어 높은 품질을 유지한다. 이는 인트라 코딩 대상인 새로운 4x4 픽셀 블록에 인접하는 이전에 부호화된 픽셀들을 찾고 시도하여 이루어진다. 기 부호화된 픽셀 값을 재사용하여 비트 사이즈를 크게 줄여준다[7-8]. 새로운 인트라 예측은 비교해 보면 H.264 스트림에 I-프레임만 사용되었을 경우 I-프레임만을 사용하는 모션 JPEG 스트림보다 상당히 작은 파일 크기를 갖는다. P-프레임과 B-프레임에 사용되는 블록기반 모션 보상 역시 H.264에서 향상되었다. H.264 인코더는 하나 또는 다수의 참조 프레임에서 몇 개 혹은 다수의 구역에 있는 정합 블록을 픽셀 이하 단위의 정밀도로 검색할 수 있다.

2.3. MP4 포맷 파일 저장

MP4 컨테이너는 MPEG 표준에서 정의하는 파일 포맷으로 .MP4 확장자를 가진다. 이 포맷은 애플/소니 등 여러 업체에서 지원하고 있으며 iPod, PSP, Android 등에서 재생 가능한 포맷이다. 본 시스템에서는 H.264 코

텍으로 인코딩된 비디오 스트림을 MPEG 표준에서 정의하는 .MP4 파일 포맷으로 파일을 저장한다.

2.4. RTSP(real-time streaming protocol)

RTSP란 실시간으로 음성이나 동영상을 송수신하기 위한 통신 규약(프로토콜)을 말한다. RTP(real-time transport protocol)와는 달리 애플리케이션 층에서 동작하는 특징이 있다. 보통 TCP/IP(transmission control protocol/Internet protocol) 스택을 교환할 필요가 없다. 제안하는 시스템에서는 실시간 스트리밍을 제어하기 위해 사용하고 있다.

2.5. Open API

Open API는 유, 무선 및 방송, 통신 융합을 위한 API 표준화 기술, 상호 운용성 기술 및 XML기반의 Web 서비스 기술, 전통적인 통신망의 기능들을 Web 서비스화하여 제공하기 위한 개방형 서비스 플랫폼이다. 본 논문에서는 BcN 구조에서 서비스 계층을 제어 및 전달망 계층으로부터 분리하고, 표준화된 인터페이스를 도입하여 하부 접속망 구조에 독립적인 다양한 서비스가 개발될 수 있도록 한 개방형 플랫폼(Open API)을 제공한다. Open API 목록을 표 1에 보인다.

표 1. Open API 목록

Table. 1 Open API List

구분	API 명	유형	기능
사용자 관리	checkUser	get	사용자 인증
	genUser	set	사용자 생성
	getUserInfo	get	사용자 정보 조회
상태 관리	getStatus	get	시스템 상태 정보
	setStop		인코딩 정지
	setStart		인코딩 시작
	getCurrentLive	get	현재 Live중인 스트림 정보
	getDiskInfo	get	시스템 내장 디스크 정보
콘텐츠 관리	getLastError	get	마지막 에러 정보
	getContents	get	저장 콘텐츠 목록
	getContentInfo	get	콘텐츠 정보

III. 시스템 설계

전체적인 시스템 개념도를 그림 2에 보인다. 본 시스템은 크게 하드웨어 부분과 임베디드 소프트웨어 부분

으로 구분되어 진다.

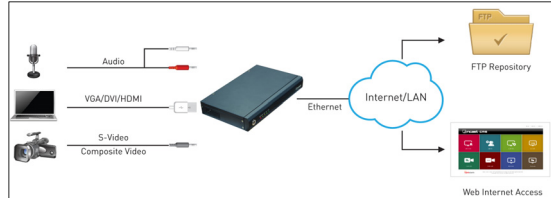


그림 2. 시스템 개념도
Fig. 2 Diagram of system

3.1. 하드웨어

하드웨어는 강의 영상 소스를 입력받을 수 있는 다중의 입력 단자와 입력 받은 소스를 압축하는 인코딩 칩 그리고 인코딩 시작/정지를 제어 할 수 있는 제어 단자로 구성하며 인코딩된 파일을 임시 저장 할 수 있는 하드디스크로 구성하였다. Full HD, SD, SD/HD 인코딩 등의 다양한 인코딩 구성이 가능한데 그림 3과 그림 4는 Full HD 인코딩 구성과 입력단자 구성에 대해 보

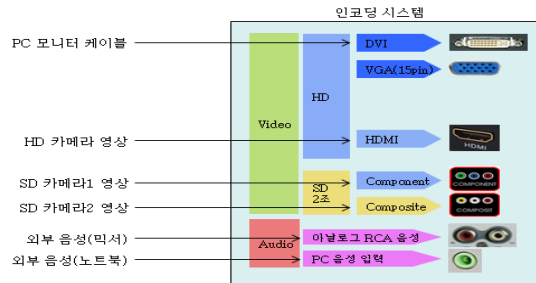


그림 3. FULL HD 인코딩 구성
Fig. 3 Configuration of FULL HD encoding

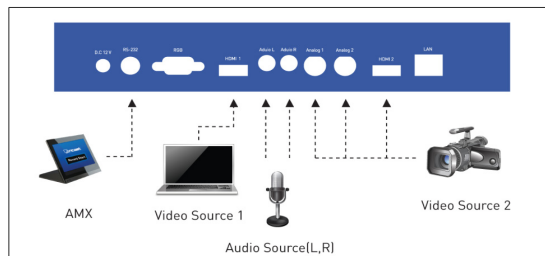


그림 4. 입력 단자 구성
Fig. 4 Configuration of input socket

3.2. 임베디드 소프트웨어

본 시스템의 임베디드 소프트웨어는 임베디드 리눅스 환경에서 C로 개발되어 다음과 같은 역할을 담당한다.

3.2.1. 파일 저장 및 원격지 전송

T1 사의 인코딩 칩으로 인코딩되는 입력 소스를 내장된 하드디스크에 MP4 유형으로 저장하고 저장 완료 시 자동으로 설정된 원격지의 FTP 서버로 자동 전송한다. 이때 동시에 인코딩된 두 개 또는 세 개의 영상 파일이 하나의 묶음 콘텐츠를 인지를 구분할 수 있도록 파일명과 메타 데이터를 자동 생성한다.

3.2.2. 영상 인코딩 비트레이트(bitrate) 조정 및 화면 보정

입력 영상의 압축 비트레이트 등 인코딩 칩의 다양한 설정 값을 설정하여 사용자가 요구하는 해상도의 영상 압축 결과물을 만든다.

3.2.3. 외부 기기와 통신

외부의 명령을 전달받아 인코딩의 시작/정지를 처리하며 파일 저장 및 전송 완료 여부를 외부 기기에 전달하도록 함으로써 AMX, 외부 VOD 서버, 외부 CMS 등과의 연동을 할 수 있다.

3.2.4. 생방송

인코딩되는 영상 스트림을 LIVE로 서비스 가능하도록 RTSP 방식으로 설정된 VOD 서버로 영상 스트림을 실시간 전송한다.

3.2.5. 웹 서비스

현재 입력받고 있는 영상 소스들을 모니터링 할 수 있도록 영상 PREVIEW 페이지를 웹 서비스로 제공한다.

3.2.6. 장애 복구

시스템에 이상이 있을시 시스템을 자동으로 Reset시켜 신속한 서비스 복구를 한다.

3.2.7. VOD 서비스

인코딩된 동영상은 그림 5와 같은 형태로 VOD또는 Live로 서비스 된다.

3.2.8. Open API

Open API를 제공하여 외부 솔루션과의 시스템 통합을 지원한다.

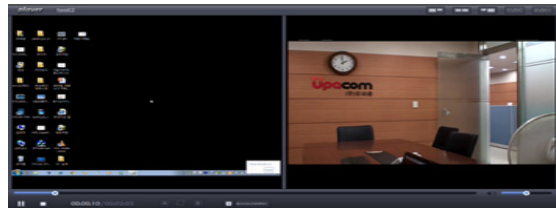


그림 5. 동영상 플레이어
Fig. 5 Video player

IV. 시스템 구현

4.1. 화면 구성

하드웨어 임베디드 시스템에서 제공하는 웹 화면은 그림 6과 같이 구성하였다. Open API에서 제공하는 checkUser API를 사용하여 사용자 인증을 받아 로그인한다.



그림 6. 입력 단자 구성
Fig. 6 Configuration of input socket

본 미리보기 화면을 통해 채널 1, 2, 3 화면의 입력 신호를 미리 볼 수 있도록 구성하였다. 이는 그림 7과 같다.

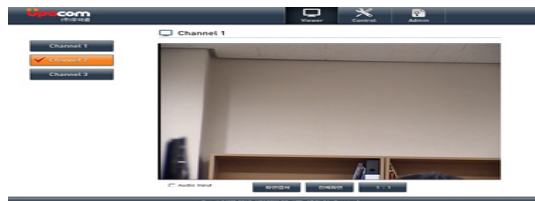


그림 7. 미리보기 화면
Fig. 7 Preview Screen

녹화 시작, 종료 화면에서는 비디오 비트레이트, 프레임레이트, 프로파일, 해상도, 오디오 비트레이트, 오디오 샘플 비율 등을 조정할 수 있게 하여 화질별 해상도 별로 녹화 시작, 정지 할 수 있도록 하였다. 이는 그림 8에 보인다.



그림 8. 녹화 시작/종료 화면
Fig. 8 Screen of Recoding Start/End

비디오 설정 화면에서는 각 채널별 영상 소스를 선택하거나 비디오의 입력 해상도를 조정할 수 있도록 하였으며, 이는 그림 9와 같다. 비디오 설정 화면에서는 각 채널별 영상 소스를 선택하거나 비디오의 입력 해상도를 조정할 수 있도록 하였다.

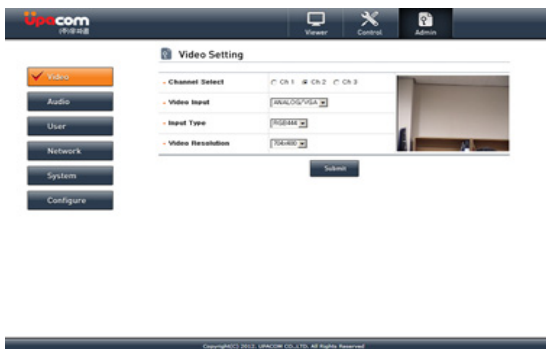


그림 9. 비디오 설정 화면
Fig. 9 Screen of Video Setup

사용자 설정 화면에서는 사용자의 권한 및 ID 및 패스워드 설정, 사용자 추가, 수정 삭제 등의 기능을 사용할 수 있도록 하였다. 이는 그림 10과 같다.



그림 10. 사용자 설정 화면
Fig. 10 Screen of User Setup

V. 결 론

기존의 강의 녹화 시스템들은 소프트웨어 기반 제품으로 PC에 설치하여 캡처 보드를 이용하여 사용하였다. 이로 인해 영상 제공 시스템에 있어 종래에는 소프트웨어 방식으로 비디오 소스를 압축하기 때문에 소프트웨어가 설치될 수 있는 PC의 OS에 제약을 받았으며 사용자 PC에 설치됨에 따라 이용시간이 흐를수록 다른 프로그램과의 충돌 등으로 오류가 발생하는 문제점들이 내재되어 있다. 또한, 하드웨어 방식으로 비디오 소스를 압축하는 인코더들이 존재하나 현재 국내엔 단일 입력 소스만을 받는 시스템이 존재하므로 교육용 콘텐츠 제작에 필요한 교재 영상 및 강사 영상을 동시에 입력받아 압축할 수가 없다. 본 시스템은 종래 시스템들의 문제점을 해결하기 다중 입력 영상 소스를 다양한 기기(PC, iOS, Android)에서 재생 가능한 영상으로 압축함에 있어 별도의 외부 프로그램 없이 동작 가능한 하드웨어 방식의 저장 장치이다.

기존 시스템의 경우 저장된 콘텐츠를 스마트폰으로 서비스하기 위해서는 별도의 변환 절차가 필요하며 그로 인해 디스크 용량을 2배로 사용하였다. 하지만, 본 시스템은 H.264, AAC로 저장된 MP4 형식으로 모든 스마트 기기(iOS, Android) 및 PC에서 서비스 가능함으로 별도의 변환을 거칠 필요가 없으며 그에 따라 디스크 공간 사용률을 줄일 수 있다.

또한, 개발 환경에서의 최종 목표인 두 개 이상의 HD급 영상을 동시에 인코딩 하였을 때 분당 15M 이하 초당 30프레임을 저장하였을 경우 CPU 점유율을 30% 이하로 낮춤으로서 저장 용량, 프레임 수, CPU 점유율의 세 가지 목표를 충족하였다.

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부의 ‘산업단지 캠퍼스 조성사업’ 국고지원금으로 수행한 산학융합연구 사업의 연구 결과로 관계부처에 감사드립니다.

REFERENCES

- [1] Ffmpeg [internet]. Available: <http://ffmpeg.mplayerhq.hu/>
- [2] Media Server & Video Streaming Server | Wowza Media Systems[internet]. Available: <http://www.wowza.com/>
- [3] World Wide Web Consortium (W3C) [internet]. Available: <http://www.w3.org/>
- [4] ITU: Committed to connecting the world[internet]. Available: <http://www.itu.int/en/Pages/default.aspx>
- [5] YUV to RGB Conversion [internet]. Available: <http://www.fourcc.org/fccyrgb.php>
- [6] H.264 standard and x264 encoder [internet]. Available: <http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=chbocoder&logNo=130034921331>
- [7] ITU Std. *Draft ITU-T Recommendation and Final Draft International standard of Joint Video Specification (ITU-T Rec. H.264|ISO/IEC 14496-10 AVC) JVT-G050*, ITU, 2003.
- [8] Lee H J, Chiang T H, Zhang Y Q. “Scalable rate control for MPEG-4 video,” *IEEE Trans. Circuits System Video Technology*, vol. 10, no. 6, pp. 878-894, Oct. 2000.



김창수(Chang-Su Kim)

1996년 배재대학교 전자계산학과(이학사)
1998년 배재대학교 전자계산학과(이학석사)
2002년 배재대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
2005년 ~ 2010년 청운대학교 인터넷학과
2013년 ~ 현재 배재대학교 컴퓨터공학과 조교수
※ 관심분야 : 멀티미디어문서정보처리, 차세대 인터넷, USN, 모바일 웹서비스



김정우(Jeong-Woo Kim)

수원대 응용통계학과 학사
(주)나다텔 주임연구원
(주)오베론네트웍스 선임연구원
(주)엠아이비 선임연구원
현 (주)유파콤 멀티미디어기술연구소 연구소장
※ 관심분야 : 위성통신, 마이크로파 회로해석 및 설계, 계측제어



정회경(Hoe-Kyung Jung)

1985년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학사)
1987년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
1993년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
1994년 ~ 현재 배재대학교 컴퓨터공학과 교수
※ 관심분야 : 멀티미디어 문서정보처리, XML, SVG, Web Services, Semantic Web, MPEG-21, Ubiquitous Computing, USN