

http://dx.doi.org/10.7236/JIWIT.2012.12.6.75

JIWIT 2012-6-9

단일서버 기반의 통합 방송콘텐츠 송출시스템 개발

Development of Integrated Broadcast Contents Transmission System based on Single Server

송한춘*, 김수환**

Han-Chun Song, Su-Hwan Kim

요약 본 논문에서는 다양한 개별 장비로 구성되는 방송 송출시스템 환경을 범용 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어를 기반으로 단일 송출서버로 통합하고, 방송 송출과 관련된 전 과정을 하나의 통합시스템으로 지원하는 단일 서버기반 통합 송출시스템을 개발하였다. 본 논문에서 설계한 다매체 통합 방송 송출시스템을 실험실 환경에서 기존의 시스템과 성능을 비교평가 하였다. 성능평가 결과, 시스템제어에서 프레임 단위 (1/29.97초)의 정확도가 유지되었으며, 또한 1주간의 반복적인 운영을 통한 기능시험에서 99.99%의 고가용성을 보장하였다. 본 논문의 개발시스템은 기존 여러 개의 개별시스템으로 제공되던 기능과 성능을 동급이상으로 제공하면서 하나의 통합된 서버시스템으로 제공하여 좀 더 효율적인 방송 송출시스템이라고 할 수 있다.

Abstract In this paper, we design and implementation of effective integrated broadcast contents transmission System based on single server system. Because of previous broadcast contents transmission system is consist of various individual functional equipment. And it is not easy to use and not effective to manage for broadcast contents transmission. In this paper, we evaluated and analysed of developed system in the test environment. As a result of performance test, It showed that it was well performed without any data error in the performance test, and It showed that it was well managed, controled, scheduled, processed of the integrated broadcast contents transmission environment.

Key Words : Digital Broadcast, Broadcast Transmission Server, Integrated Broadcast System.

1. 서론

정보화 시대에 있어서 디지털 융합기술은 방송콘텐츠 산업의 구조를 변화시켜서 음성, 데이터, 영상 등 콘텐츠의 정보의 형태에 따른 구분을 무의미 하게 하였으며, 스마트폰을 통한 방송시청이 증대되면서 방송과 통신의 융합도 가속화 되고 있다. 방송 송출시스템 분야에 대한 연

구로는 MPEG-2 디지털 방송 송출을 위한 송출 스케줄링 시스템, ATSC 기반 데이터 방송 송출시스템, 방송채널효율 향상을 위한 제어시스템, 통합데이터 방송환경을 위한 범용서비스 처리시스템 등 새로운 방송 송출시스템에 대한 연구가 이루어지고 있다[1][2][3][4]. 다양한 방송영상을 효율적으로 편집하고 저장하기위한 방송 아카이빙솔루션에 대한 연구도 이루어지고 있다[5].

*정회원, 서울대학교 정보통신학과 교수

**정회원, (주)아이티하모니 연구소장

접수일자 : 2012년 11월 23일, 수정완료 : 2012년 12월 13일
게재확정일자 : 2012년 12월 14일

Received: 23 November 2012 / Revised: 13 December 2012 /

Accepted: 14 December 2012

**Corresponding Author: sanho@seoil.ac.kr

Dept. of Information and communication Engineering,
Seoil University, Korea

현재 방송현장에서 방송정보의 송출을 위해서는 채널 규모와 무관하게 마스터 스위치, 라우터, 다수의 VCR, 비디오 서버, 자막기, 로고장비 외 부가적인 시험장비, 모니터링장비 등 매우 많은 장비가 기본적으로 필요하다. 이들 장비를 제어하기위한 별도의 소프트웨어 시스템과 이를 운용하기 위한 PC 서버들도 별도 설치해야 한다. 따라서 이들 장비들을 하나의 장비로 통합하는 통합 방송콘텐츠 송출시스템의 개발이 필요하다[6].

본 논문에서는 다양한 장비로 구성되는 방송콘텐츠 송출시스템을 효율적으로 관리하기 위하여 범용 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어를 기반으로 한 단일서버 형태의 방송콘텐츠 통합 송출시스템을 개발하고 그 성능을 평가하고자 한다.

II. 시스템 설계

1. 개발시스템 개요

현재 방송 송출 환경은 마스터 스위치, VCR, 자막기 등 다양한 송출장비를 이용하고 있으며, 자동제어 프로그램을 통하여 이들 장비들을 원격제어 하는 형태로 되어 있다. 본 논문에서는 이러한 개별적이고 다양한 장비로 구성되는 방송콘텐츠 송출 환경을 범용 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어를 기반으로 한 단일 송출서버로 통합하고 방송 송출과 관련된 전 과정을 하나의 시스템으로 지원하는 단일서버 기반의 종합 송출시스템 구조를 설계하고 개발하였다. 개발시스템은 그림1과 같이 통합송출서버와 자동송출시스템으로 구성된다.

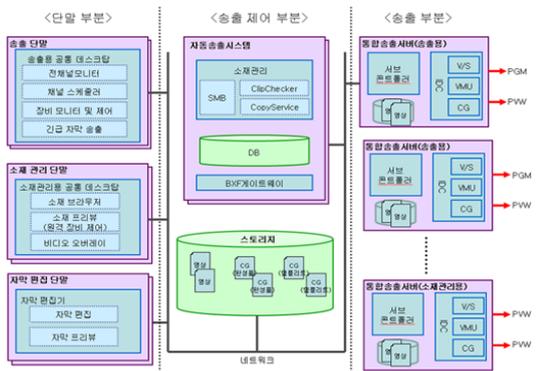


그림 1. 통합 방송콘텐츠 송출시스템 구조
Fig 1. Concept of Integrated Broadcast Contents Transmission System

2. 시스템 구조 설계

개발 통합 방송콘텐츠 송출시스템은 통합 송출 서버와 자동송출 시스템으로 구성된다. 자동 통합 송출서버는 SD/HD 해상도의 비디오를 재생할 수 있고, 라이브 소스를 입력받아 송출하며 비디오와 자막을 동시에 송출한다. 자동송출시스템에서 스케줄러는 단일채널에서부터 다매체 다채널의 자동송출을 지원한다. 전체 채널의 송출상태를 모니터링 및 스케줄링을 수행하고, 동적으로 통합송출 서버에서 송출된 채널을 배정하고, 채널별로 송출스케줄에 대한 이벤트 생성/수집/삭제 및 수동제어를 수행한다. 송출 소재 관리는 송출될 소재를 저장하는 스토리지와 이를 관리하기 위한 소재 관리 시스템으로 구성된다. 송출소재에 대한 검색/수정/삭제 등의 작업을 수행하고 송출스케줄과 관련하여 삭제방지 등 소재의 라이프 관리를 수행한다. BXXF 게이트웨이는 온라인 기반으로 BXXF 명령을 수신하여 내부 시스템에 반영하거나 내부 시스템의 상황을 BXXF를 통해 외부에 전달기능을 수행한다. 시스템 모니터는 통합 송출 서버를 포함 전체 송출 시스템의 각 기능 모듈들의 동작 상태를 모니터링 하고 장애발생 시 알람을 한다.

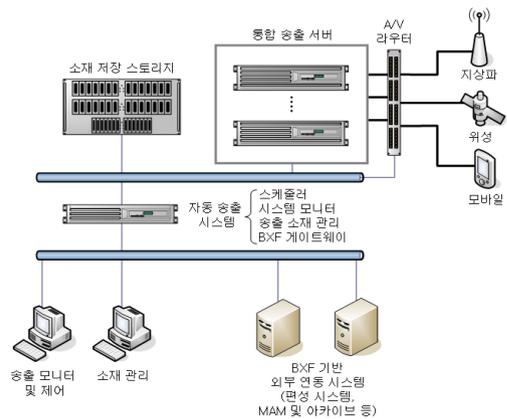


그림 2. 통합 방송 송출시스템 구성도
Fig 2. Configuration of Integrated Broadcast Contents Transmission System

3. 시스템 기능모듈 설계

가. 통합 방송 송출서버

그림 3에서 디코더 제어모듈은 디코더의 초기화, 미디어 파일의 재생 시작, 재생 종료, 디코딩 중 보드의 상태를 체크하는 전반적인 제어기능을 수행한다.

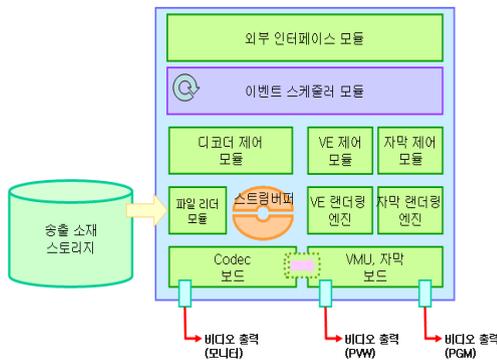


그림 3. 통합 방송 송출서버시스템 모듈구조
Fig 3. Structure of Integrated Broadcast Contents Server System Module

파일리더 모듈은 스토리지로부터 재생용 파일을 읽어 스트림을 추출하여 디코더에 공급하는 역할을 수행한다. 자막 제어 모듈은 상단/하단 크롤, 애니메이션 자막 및 로고의 표시, 표준시각 표시 등의 자막 및 로고 제어 기능을 담당한다. 자막 렌더링 엔진모듈은 VMU, 자막 보드를 제어하여 실제 자막 이미지를 렌더링 하고 화면에 뿌려주는 역할을 수행하는 엔진 모듈이다. 이벤트 스케줄러 모듈은 장비에 할당된 송출 이벤트의 처리를 수행한다. 외부 인터페이스 모듈은 통합 송출 서버의 다양한 기능을 외부에서 제어할 수 있는 기능을 제공한다.

나. 자동송출 시스템

(1) 스케줄러 모듈

통합 송출서버 인터페이스 모듈은 상위모듈에서 통합 송출서버를 제어하기 쉽도록 통합 송출서버의 제어 프로토콜을 내부 API 형태로 변환한다.



그림 4. 방송 송출 스케줄러 시스템 모듈 구조
Fig 4. Structure of Integrated Broadcast Scheduler System Module

채널 스케줄러는 각종 이벤트 즉, 메인/백업 이벤트, 서브 이벤트, 동시 이벤트 등 이벤트 타입과 이어서 시작, 매뉴얼 시작, 절대시각 시작 등의 이벤트 시작 타입에 따라 이벤트의 실행 순서 방식 등을 제어한다. 송출 소재 관리 모듈은 송출되는 소재들의 유무 및 변동 사항을 체크하여 오류를 방지하고 오류 발생 시 알람을 하는 기능을 수행한다. 스케줄DB 관리 모듈은 스케줄 정보 모듈에 저장되어 있는 스케줄 정보와 외부 DB서버의 스케줄DB와 동기화를 수행하는 모듈이다. 전체 채널 모니터링 모듈은 채널 단위의 송출 상태를 모니터링하는 모듈이다. 원격 제어 모듈은 전체 채널 모니터링, 채널 송출 모니터링, 채널 스케줄 편집 등 채널 송출과 관련된 작업을 원격으로 처리할 수 있도록 하는 인터페이스 모듈이다.

(2) 송출 소재 관리 모듈

송출 소재 관리 구조는 송출 소재 스토리지와 송출 소재 관리 모듈로 구성된다. 송출 소재 스토리지는 DAS에서부터 SAN 또는 NAS 형태의 스토리지를 이용한다. 소재 관리 모듈은 송출 스케줄과 연동하여 소재의 라이프 관리를 수행하여 소재의 부주의한 삭제를 방지하고 자동 송출 시스템 및 스케줄DB와 연계하여 송출 스케줄된 소재의 삭제를 방지한다. 원격 제어 모듈은 송출 소재의 등록, 수정, 삭제, 검색 등의 기본 관리 기능을 원격으로 처리할 수 있도록 하는 인터페이스 모듈이다.



그림 5. 방송 송출 소재 관리시스템 모듈 구조
Fig 5. Structure of Integrated Broadcast Data Management System Module

(3) BXF 게이트웨이 모듈

외부 인터페이스 모듈은 TCP/IP 기반으로 BXF 명령을 송수신하는 기능을 수행한다. BXF 파서 모듈은 BXF 명령을 분석하여 BXF 명령 처리기의 명령을 실행하는 작업을 수행한다. BXF 명령처리기 모듈은 BXF로 전달된 실제명령을 처리하는 모듈이다. BXF 콤포지터 모듈은 명령 처리기 모듈에서 처리된 명령의 결과를 다시 BXF로 응답하거나 반대로 명령 처리기 내부에서 푸쉬 형태로 외부로

BXF 응답을 전달하는 등의 작업을 수행할 때 내부 명령 처리결과를 BXF 형태로 만드는 작업을 수행한다.



그림 6. BXF 게이트웨이 모듈구조
Fig 6. Structure of BXF Gateway Module

(4) 시스템 모니터 모듈

상태 모니터링 모듈은 폴링 형태로 모니터링 대상이 되는 서버의 동작 상태를 체크하는 작업을 수행한다. 트랩 수신모듈은 장애를 신속히 확인하기 위하여 장애발생 시 전달되는 알람 트랩메시지를 수신하여 바로 알람을 수행한다. 상태정보 모듈은 모니터링 결과의 정보를 보관한다. 원격제어 모듈은 서버의 동작 상태 모니터링, 알람기능을 원격에서 확인할 수 있도록 하는 인터페이스 모듈이다.



그림 7. 시스템 모니터 모듈구조
Fig 7. Structure of Monitor Module

III. 시스템 개발 및 성능평가

1. 개발 및 시험환경 구성

시스템 개발은 범용의 PC환경에서 각 모듈의 개발 시 하드웨어 제어 및 최적화 된 성능을 위하여 Visual Studio 2008, C, C++를 사용하여 작성하였다. 송출서버는 HD급 해상도 비디오의 대역폭 100Mbps를 충분히 지원 할 수 있도록 I/O 대역폭을 확보 하였다. 비디오 파일의

디코딩, 비디오 효과 및 자막 처리 시 CPU 부하가 최소 가 될 수 있도록 하드웨어를 구성하였다. 방송국에서 사용되는 서버 시스템은 무 정지 고가용성 시스템이어야 하므로 최소 1개월의 룬런시험을 통해 안정성을 확보하였다.

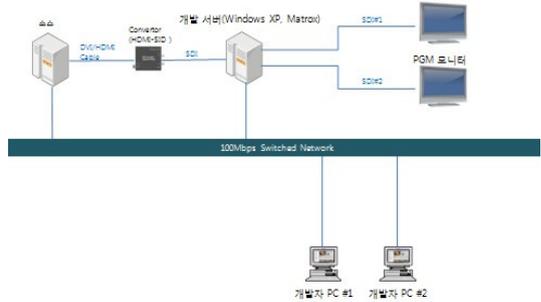


그림 8. 시스템 개발 및 시험환경 구성
Fig 8. System Development and Test Environment

2. 개발시스템 기능구현 결과

가. 멀티 채널 모니터

멀티채널 모니터 화면 상단에는 송출중인 이벤트 4가지 정보가 표시되고, 기능버튼을 배치하였다. 타임라인의 우측 채널목록에서 현재 송출 중인지, 비 송출 중인지 장애발생 상태인지를 식별할 수 있다.

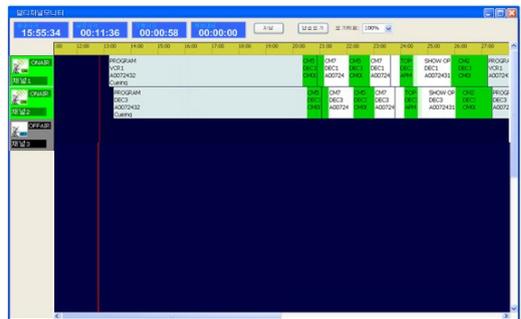


그림 9. 멀티채널 모니터 개발화면
Fig 9. Development Screen of Multi-channel Monitor

나. 채널 스케줄러

화면 상단은 편집 버튼, 4개의 시각 정보 및 송출 제어 버튼들을 배치하였다. 화면 전체로는 송출 이벤트 리스트(큐시트/운행표/플레이리스트)가 송출시작 순서에 따라 표시된다. 송출제어는 이 큐시트의 이벤트를 이용하

여 수행된다.



그림 10. 채널 스케줄러 개발화면
Fig 10. Development Screen of Channel Scheduler

다. 장치 모니터

화면 상단은 상태 자동 리플레시, 장치 채널할당, 장치 리셋버튼들을 배치하였다. 장치목록은 시스템 전체 및 채널별로 표시가 가능하고, 장치의 상태 및 이벤트 스케줄 상태를 표시한다. 장치를 선택하면 화면 하단부에 장치 타입별로 장치 제어를 할 수 있는 GUI가 동적으로 표시된다.



그림 11. 장치 모니터 개발화면
Fig 11. Development Screen of Equipment Monitor

라. 소재 관리 시스템

그림 12는 소재 관리를 위한 소재 관리 브라우저 화면으로, 화면 상단은 소재의 추가, 삭제 및 소재 파일의 복사/이동, 아카이브/리스트어 등의 기능 버튼들을 배치하였다. 그 이하에 소재 검색 조건을 입력할 수 있는 검색 영역을 배치하였다. 화면중앙은 소재의 검색 결과가 표시된다.

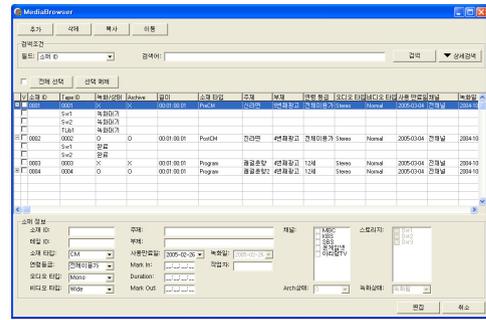


그림 12. 소재 관리 시스템 브라우저
Fig 12. Development Screen of Data Management Browser

마. 원격장비 제어 및 비디오 오버레이

좌측이 비디오 오버레이 영역이고 우측이 원격장비 제어영역이다. 좌측은 장비의 상태를 표시하고 우측은 장비 제어버튼들을 배열하였다.



그림 13. 원격장비제어 및 비디오 오버레이
Fig 13. Development Screen of Remote control and Video overlay

3. 성능시험 및 결과

가. 성능시험 방법

개발시스템의 성능시험으로는 기능단위시험, 룬런시험, 장애대응시험을 실시하였다. 기능단위시험은 특정 채널의 송출스케줄에서 이벤트 1개를 추가하고, 송출 소재 검색모듈에서 특정소재를 검색하는 것과 같이 기능단위별로 동작이 잘 수행하는지를 확인하는 시험이다. 룬런 시험은 워크플로우 시험과 같은 일련의 작업을 기준기간 동안 무수히 실행하여 시스템이 안정적으로 이상 없이 동작하는지를 확인하는 시험이다. 장애대응 시험은 실무적으로 발생 가능한 예상 장애를 상정하여 해당 장애 발생 시 시스템 동작이 제대로 작동 하는지를 확인하는 시험이다.

나. 성능시험 결과

통합 송출서버 하드웨어에 대한 성능시험에서는 SD

및 HD 해상도의 비디오 재생이 가능한 디스크 대역폭이 확보됨을 확인하였고, 동작 시 프레임 단위(1/29.97초)의 정확도를 유지함을 확인하였다. 시험실 환경에서 일정기간(1개월) 시험결과 99.999% 이상의 고가용성을 보장하였다. 통합 송출서버의 소프트웨어 시스템 성능시험에서도 시스템 제어 시 프레임 단위(1/29.97초)의 정확도를 유지하였으며, 99.999% 이상의 고가용성을 보장하였다.

표 1. 개발시스템에 대한 성능시험 비교결과
Table 1. Performance Test of Development System

성능시험 항목	기존 시스템	개발 시스템
내부I/O처리 대역폭	100 Mbps	100 Mbps
응답시간 정확도시험	1/29.97	1/29.97유지
고 가용성 시험	99%정도	99.99%유지
통합 동작기능시험	-	정상동작

IV. 결론

기존의 방송콘텐츠 송출시스템은 개별 기능을 담당하는 다양한 장치들로 구성되어 있고, 이들을 제어하는 프로그램을 통하여 각각의 장치들을 제어하여 방송콘텐츠를 송출하고 제어하는 구조로 되어 있다. 본 논문에서는 이러한 다양한 장비로 구성되는 방송 송출시스템 환경을 범용 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어를 기반으로 단일 송출 서버로 통합하고, 방송 송출과 관련된 전 과정을 하나의 시스템으로 지원하는 단일 서버기반 종합 송출 시스템 구조를 개발하였다.

본 논문에서 설계한 다매체 통합 방송 송출시스템을 실험실 환경에서 기존의 시스템과 그 성능을 비교평가하였다. 성능평가 결과, 성능평가에서 시스템 제어 시 프

레이م 단위 (1/29.97초)의 정확도가 유지되었다. 또한 1주간의 반복적인 운영기능 시험에서 고가용성을 보장하였다. 본 논문의 개발 시스템을 기존 시스템과 비교하면, 동일한 기능을 제공하면서 여러 개별 시스템으로 제공되던 기능을 하나의 통합된 범용시스템으로 관리되고, 스케줄되고, 제어되고, 자막처리가 되어 좀 더 효율적인 방송 송출시스템이라고 할 수 있을 것이다. 본 개발시스템은 향후 방송국, 학교, 기업 등의 방송실에서 방송콘텐츠 송출 시스템으로 활용이 가능할 것이다.

참고 문헌

- [1] Kyung-min Hwang, et al 4, "A scheduling system for MPEG-2 Digital Broadcasting" KIMICS, 2007 Spring Conference. 2007
- [2] Ji-Hoon Choi, et al 4, "Design and Implementation of Data Broadcasting Emission system on ATSC" ETR Broadcasting Media Technology Dept. 2009.
- [3] Jang-hoon Yang, Dong-ku Kim, "Conditional Access System with A Group Hierarchy to Improve Broadcasting Channel Efficiency" The journal of KONI, vol.13, No.5, Oct. 2009.
- [4] Jeon Je Min, et al 2, " A General-Purpose Service Information Processing System for Integrated Data Broadcasting Environment", KIPSTC. vol. 16-C, No.1, Feb.2009
- [5] Song Han Chun, Kim Jin Young, "Development of High Speed Automatic shot Boundary detection for Broadcasting Video Editing", The journal of KICS, vol.33, No.12, Dec, 2008.
- [6] Lee Jun Hee, et al."Green IT Based total Broadcast System for Multimedia" Development project, 2012

* 본 논문은 2011년도 서일대학 학술연구비에 의해 연구되었음.

저자 소개

송 한 춘(정회원)



- 1990년 : 성균관대학교 전자공학과 졸업 (공학사)
- 1994년 : 연세대학교 전자공학전공 졸업 (공학석사)
- 1998년 : 성균관대학 통신공학전공 졸업 (공학박사)
- 1998년 ~ 현재 : 서일대학교 정보통

신과 정교수

<주관심분야 : 인터넷 방송, 인터넷응용시스템>

김 수 환(정회원)



- 1989년 2월 : 경북대학교 수학과 졸업 (이학사)
- 1989년 ~ 2003 : 쌍용정보통신 근무 (책임연구원)
- 2004 ~ 현재 : (주) IT하모니 근무 (연구소장)

<주관심분야 : 방송시스템, 정보통신단말>