

A Digital Convergence Platform based on the MPEG-21 Multimedia Framework

吳和龍*·金東煥**·李殷瑞**·張泰奎†

(Hwa-Yong Oh · Dong-Hwan Kim · Eun-Seo Lee · Tae-Gyu Chang)

Abstract - This paper describes a digital convergence platform(DCP) which is implemented based on the MPEG-21 multimedia framework. DCP is a newly proposed solution in this research for the convergence service of future home multimedia environment. DCP is a common platform designed to have the feature of reconfigurability, by means of S/W, which supports to run diverse digital multimedia services. A distributed peer to peer service and transaction model is also a new feature realized in DCP using the MPEG-21 multimedia framework. A prototype DCP is implemented to verify its functions of multimedia service and transactions. The developed DCPs are networked with IP clustering storage systems for the distributed service of multimedia. Successful streaming services of the MPEG-2/4 video and audio are verified with the implemented test-bed system of DCP.

Key Words : Digital Convergence Platform, Multimedia Framework, DSP, MPEG

1. 서 론

최근 몇 년 동안 컴퓨터, 통신 및 가전분야의 또한 급속한 발전을 거듭하고 있다. 이는 점차적으로 전자산업이 각각의 영역을 확대 시키고 있으며 서로 융합하여 새로운 형태의 가전 기기 등이 나타날 것으로 예상된다. 이러한 하드웨어 기술이 발전하는 가운데, 인터넷과 소프트웨어 기술에 힘입어 디지털 영화, 인터넷 방송, e-book, e-learning 등 멀티미디어 콘텐츠에 대한 소비는 급속한 확산을 이루고 있다. 이는 멀티미디어 콘텐츠를 창작, 유통, 소비가 가능하도록 하는 거래 모델과 이를 뒷받침해줄 수 있는 멀티미디어 프레임워크 소프트웨어 기술을 필요로 하게 된다[1].

디지털 컨버전스 플랫폼(Digital Convergence Platform)은 융합 기기들이 갖는 하드웨어 및 소프트웨어 그리고 멀티미디어 분산거래가 일어나는 환경으로 정의 된다[2]. 이러한 환경에서는 TV시청, 인터넷, 멀티미디어 콘텐츠 재생 및 편집, 통신, 개인 사용자 간에 미디어 스트리밍 서비스 그리고 홈오트메이션 등 복합된 기능을 하나의 기기에서 사용할 수 있게 되며, 휴대기기에서도 이러한 기능들이 가능하도록 컨버전스 단말이 등장하고 있다. 또한 개개인의 정보나 멀티미디어 리소스를 쉽게 거래가 일어날 수 있도록 인증 및 거래관리를 위한 서버들이 운용된다. 이러한 디지털 컨버전스 플랫폼의 단말 및 서버들은 고성능의 하드웨어를 이용하여 만들어 진다[3]. 디지털 컨버전스 플랫폼을 구현하기 위해서

는 복합기능을 처리할 수 있는 하드웨어 구성과 특징이 규정되어야 하며, 이를 운용할 소프트웨어가 제공되어야 한다. 하드웨어의 경우 많은 멀티미디어 데이터를 실시간 처리하기 위해 CPU이외에 멀티미디어 전용 하드웨어 혹은 DSP(Digital Signal Processor)가 추가적으로 필요하다[4]. 또한 멀티미디어 콘텐츠를 관리할 수 있는 어플리케이션, 미들웨어, 디바이스 드라이버 등 다양한 형태의 소프트웨어 모듈이 필요하다.

본 논문에서는 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크에 기반을 두어 소프트웨어와 하드웨어를 구현하고, 표준 비디오 코딩 알고리즘을 적용할 수 있는 최적의 디지털컨버전스플랫폼 소프트웨어구조를 제시하고 이를 이용해 실제로 사용할 수 있는 디지털컨버전스플랫폼 프로토타입을 구현한다.

2. MPEG-21기반 디지털 컨버전스 플랫폼

MPEG-21 멀티미디어 프레임워크에서는 상호호환적인 멀티미디어 거래 환경을 정의하고 있다[5]. 이는 멀티미디어 거래의 개념이 대형 제공자와 개인 간의 거래였던 기존 개념과는 다르게 개인도 제공자가 될 수 있는 거래환경을 제공한다. MPEG-21 표준에서는 콘텐츠 유통에서 나타나는 다양한 사용자들 사이에서 나타나는 상호작용을 지원하기 위한 기술로 디지털 아이템 선언, 디지털 아이템 확인 및 기술, 콘텐츠 처리 및 사용, 지적재산권 보호 및 관리, 디지털 아이템 어댑테이션, 파일 포맷, 디지털 아이템 프로세싱 등의 주요 부분을 가지고 있으며 서로의 상호작용을 정의하고 있다[5]. 본 논문에서는 이중 MPEG-21의 핵심이라고 할 수 있는 상호 호환적 콘텐츠 처리구조 및 지적재산권 관리보호의 개념을 기반으로 디지털 컨버전스 플랫폼을 멀티미디어 콘텐츠 거래 및 서비스에 적용하고자 한다.

그림 1은 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크표준을 이용

* 正 會 員 : 中央大學 電子電氣工學科 工博

** 正 會 員 : 中央大學 電子電氣工學科 博士課程

† 교신저자, 正會員 : 中央大學 電子電氣工學科 教授 · 工博

E-mail : tgchang@cau.ac.kr

接受日字 : 2007年 3月 19日

最終完了 : 2007年 4月 16日

하여 구현한 분산 거래 구조의 기능블록이다. 서로 다른 각각의 도메인 A, B에서는 개인 터미널들이 존재하며, 콘텐츠 리스트를 관리하는 지역 서버를 두고 있다. 지역 서버는 도메인 내부에서 상호 호환적인 콘텐츠 거래가 가능하도록 관리기능을 가진다. 상위에 있는 Multimedia Service Management Center는 도메인간의 콘텐츠 거래가 가능하도록 콘텐츠 리스트 관리와 라이선스 관리 등을 담당한다. 실제적인 콘텐츠 이용은 개인 대 개인 간 직접 스트리밍을 할 수 있으며, 도메인이 다른 경우 지역 관리서버의 도움을 받아 서비스가 이루어진다.

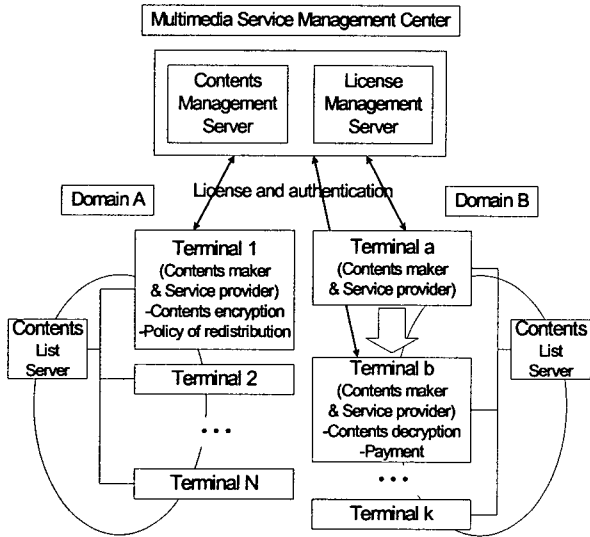


그림 1 본 논문에서 구현한 분산 거래 구조
Fig. 1 A Proposed Distributed Transaction Model

콘텐츠들은 MPEG-21의 스키마를 이용하여 XML을 사용하여 디지털 아이템으로 기술되고, 콘텐츠 거래, 실행, 검색 등은 기술된 디지털 아이템을 파싱하여 처리하도록 구현하였다. 이러한 MPEG-21 표준을 기반으로 본 논문에서 제시한 디지털 컨버전스 플랫폼에서는 다양한 멀티미디어 어플리케이션이 수행될 수 있도록 계층적인 소프트웨어 구조를 연구한다.

가. 멀티미디어 프레임워크 소프트웨어 설계

본 논문에서는 전술한 MPEG-21 기반 상호 호환적 콘텐츠 처리구조 및 지적재산권 관리보호의 개념을 멀티미디어 콘텐츠 거래 및 서비스에 적용하였다. 본 논문에서 구현한 디지털컨버전스플랫폼 소프트웨어는 멀티미디어 프레임워크를 이용하여 콘텐츠의 거래가 가능하며, 이에 맞는 사용자 환경과 멀티미디어 창작, 재생 및 분배가 가능한 프로그램들이 수행될 수 있도록 계층화와 모듈화를 통해 소프트웨어 구조를 설계하였다. 운영체제로는 Embedded Linux를 사용하였고, 멀티미디어 처리를 위한 DSP와 연동하기 위한 디바이스 드라이버, USB2.0, IEEE1394, IrDA 등 통신을 위한 드라이버들이 구현되었다. 미들웨어 계층에는 파싱(Parsing)과 파싱된 결과를 처리하기 위한 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크 엔진, JVM, 컨버전스방송수신이 가능한 방송미들웨어를 포함하고 있으며, 콘텐츠 암호·복호화 툴과 Software

Defined Codecs들을 가지고 있다. MPEG-21 멀티미디어 프레임워크 엔진은 MPEG-21요소들을 파싱 및 처리하기 위한 함수들로 구성되어 있으며, Java기반 코드로 탑재되어 있다. 멀티미디어 암호·복호화 툴은 멀티미디어 거래 시 멀티미디어의 지적재산권 보호와 관리를 위해 사용되며, Software Defined Codec들은 다양한 멀티미디어 포맷을 하나의 DSP에서 실행 가능하도록 한다. 어플리케이션 계층에는 미들웨어에 있는 기능을 이용하여 사용자가 그 기능에 쉽게 접근할 수 있는 프로그램들로 구성되어 있다. 멀티미디어 프레임워크의 기능들을 이용하기 위한 어플리케이션으로 Digital Item Browser, Digital Item Generator, Resource maker 그리고 License and Payment Manager가 구현되었다. DTV와 멀티미디어 재생을 위한 Multimedia Player 및 Home Automation 모듈이 포함되어 있다. 이와 같은 계층적인 디지털 컨버전스 플랫폼 소프트웨어 구조는 그림 2와 같다.

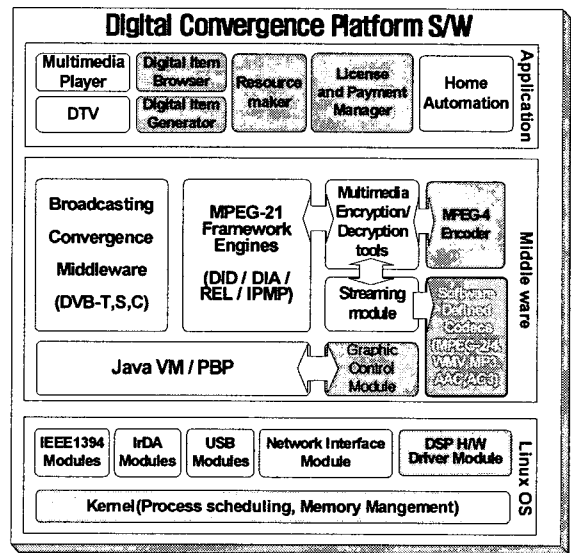


그림 2 디지털컨버전스플랫폼 소프트웨어 구조
Fig. 2 A Structure of Digital Convergence Platform

나. 플랫폼 구현 및 성능분석

본 논문에서는 설계한 디지털 컨버전스 플랫폼 구조를 이용하여 하드웨어와 소프트웨어 모듈들을 프로토타입 형태로 구현하였다. 디지털컨버전스플랫폼은 멀티미디어거래, 방송 융합, 기기간의 연동, 홈오트메이션 등을 포함하는 환경을 정의하고 있는데, 개념상으로 설계된 모든 것을 구현하기는 매우 힘들다. 본 논문에서는 이중 중심이 되는 플랫폼 단말과 소프트웨어들을 현재 산업 발전상 구현 가능한 하드웨어 디바이스 및 운영체제를 이용하여 다양한 기능을 수행하도록 구현하였다.

플랫폼 단말의 하드웨어는 CPU(Intel IXP425, 400Mhz)와 DSP(TMS320C6416, 600Mhz)를 PCI 버스를 이용하여 연결한 하이브리드 구조로 설계하였다. 멀티미디어 프로세싱은 DSP에서 처리되며, OS, 네트워크 및 GUI프로그램은 CPU에서 처리되도록 설계하였다. 이를 바탕으로 하드웨어를 구현하여 성능을 알아보기 위한 실험환경을 구성하였다.

본 논문에서 구현한 소프트웨어 모듈들의 기능구성과 사양 및 성능은 표 1에 정리하였다. DID 툴 및 DIA 툴은 성

능 부분에서는 XML 파싱의 속도가 중요하다. 많은 양의 메타데이터를 파싱하고 전달해하는 일이 거의 80%이상을 차지하고 있으며, 다른 모듈들과 연동되어 돌아가기 때문에 수행속도가 작을수록 유리 하다.

표 1 멀티미디어 프레임워크 소프트웨어 기능 및 성능분석
Table 1 Functions and Performance of Multimedia Framework S/W

S/W	기능	성능
DID tool (parser / engine)	-다양한 콘텐츠 정보 포함 · 리소스 URL · 콘텐츠 디스크립션 · 콘텐츠 ID · 라이선스 등 -지원 가능한 콘텐츠 포맷 · 비디오 : WMV, MP4 · 오디오 : MP3 · 이미지 : JPEG, PNG	수행시간 · 5Kb XML 2.5msec · 500Kb XML 4msec 요구메모리: 20Mbyte
DIA tool (parser / engine)	- 사용자 환경 설정 · 화면비율 / 프레임레이트 · 화면크기 - 터미널 환경 설정 · 해상도 - 네트워크 환경 설정 · 대역폭 · 지연시간/왕복시간	수행시간 · 5Kb XML 2.7msec · 500Kb XML 5msec 요구메모리: 5Mbyte

표 1은 구현한 멀티미디어 프레임워크 소프트웨어의 기능과 성능을 나타내고 있다. 500Kb급 XML데이터 파싱과 처리에 대하여 5msec 이내에 시간이 걸리므로 실시간 처리가 가능함을 보이고 있다.

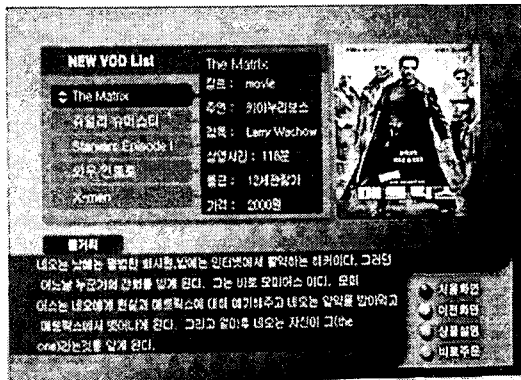


그림 3 본 논문에서 구현한 디지털컨버전스플랫폼의 동작화면
Fig. 3 A snapshot of S/W implemented on DCP

그림 3은 디지털컨버전스플랫폼의 동작화면으로 디지털아이템을 파싱하여 그 결과를 화면에 보여주고 디지털아이템의 실행 및 거래가 가능한 GUI 인터페이스를 제공한다. Table 2는 실험한 멀티미디어 스트리밍 성능 결과를 보여주고 있다. 본 실험에서는 DVD급 영화 콘텐츠를 사용하여 스트리밍을 실시하였다. 구현한 디지털컨버전스플랫폼은 100Mbps의 네트워크 환경을 지원하며 광대역 네트워크를 기본으로 하여 1.5Mbps급의 MPEG-4(H.264)와 MPEG-2 비디오 스트리밍 시험과 지상파 및 위성방송 수신시험을 성공적으로 수행하였다.

표 3 네트워크 및 A/V 스트리밍 성능 시험 결과
Table 2 Performance Analysis of Network and A/V streaming

목록	성능
네트워크 대역폭	<100Mbps 1 WAN, 4 LAN ports
비디오 스트림	MPEG-4 : <1.5 Mbps (CBR) MPEG-2 : ML, MP
오디오 스트림	MP3 (<48Khz, 16bits, stereo)
튜너	DVB-S, T, C(위성,지상파,케이블)

3. 결 론

본 논문에서는 멀티미디어, 네트워크, 디지털 방송 등의 환경을 제공할 수 있고, 통합된 기능을 제공할 수 있는 디지털컨버전스플랫폼을 제시하였다. 또한 다양한 멀티미디어 서비스를 위한 하드웨어 구조를 도출하고 기본 하드웨어를 구현하였으며, 이에 탑재할 수 있는 소프트웨어 모듈과 구조에 대하여 중점적으로 기술하였다. 제시된 하드웨어 및 소프트웨어에 대한 설계와 인터페이스 구조를 이용하여, 디지털 컨버전스 플랫폼의 실재성 검증을 위한 단말 하드웨어와 멀티미디어 프레임워크 소프트웨어를 구현하여 1.5Mbps급 비디오 스트리밍을 그 타깃으로 하여 동작성능을 검증한 결과, 멀티미디어 프레임워크 엔진의 경우 최대 5msec이내에 파싱처리가 완료되는 것을 확인하였다. 이는 최대 500Kb 크기 디지털아이템의 실시간 처리가 가능하다는 것을 의미한다. 본 논문을 통해 검증된 디지털 컨버전스 플랫폼은 앞으로 개인 간 분산거래를 필요로 하는 다양한 응용분야에서 채택할 수 있는 기본 플랫폼 구조라 할 수 있으며, 특히 LAN이 활성화 되는 미래의 주택구조에 적합한 멀티미디어 토털 솔루션으로의 의미가 크다 하겠다.

감사의 글

본 논문은 산업자원부 차세대 디지털컨버전스플랫폼 사업의 지원에 의하여 이루어진 연구로서 관계부처에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- [1] B. L. Tseng, Ching-Yung. Lin, and J. R. Smith, "Using MPEG-7 and MPEG-21 for Personalizing Video," IEEE Multimedia. vol. 11, Issue 1, Jan-March 2004, pp. 42-52.
- [2] 오화용, 김동환, 이은서, 장태규, "임베디드 기술에 기반한 디지털 컨버전스 플랫폼 구현에 관한 연구", 대한전기학회 하계학술대회 논문집, pp.2912-2914, July, 2005.
- [3] B. Natarajan, V. Bhaskaran, and K. Konstantinides, "Low-complexity block-based motion estimation via one-bit transform," IEEE Trans. Circuit Syst. Video Technol., vol. 7, pp. 702-706, Aug. 1997.
- [4] J.-F. Tu and L.-H. Wang, "SMTA: next-generation high-performance multi-threaded processor," IEE Proceedings Computers and Digital Techniques, vol. 149, Issue 5, pp.213-218, Sept. 2002.
- [5] ISO/IEC 21000, Information technology, Multimedia framework(MPEG-21)