

DMP 기반의 상호운용 가능한 디지털 콘텐츠 보호 시스템

학일명 · 최봉규 · 윤화목 · 정회경

배재대학교 컴퓨터공학과

A Interoperable Digital Content Protection System Based on DMP

Ri-Ming Hao · Bong-Kyu Choi · Hwa-Mok Yoon · Hoe-Kyung Jung

Dept. of Computer Engineering, Paichai University

E-mail : {hrm8216, bongkyu1963.choi, hkjung}@pcu.ac.kr, hmyoon@kisti.re.kr

요 약

동화상 압축 기술과 네트워크의 발달로 빠르게 보급된 디지털 콘텐츠는 불법복제와 인터넷을 통한 유포로 인해 지적 재산권 보호의 필요성이 대두되었다. 이에 다양한 표준화 단체들과 콘텐츠 제작업체들이 디지털 콘텐츠 보호를 위한 솔루션을 개발하였고 이 과정에서 서로 다른 독자적인 솔루션 개발로 인하여 이기종 디지털 콘텐츠 보호 시스템간의 상호운용성 결여라는 문제에 봉착하게 되었다. 이 문제를 해결하기 위해 MPEG(Moving Picture Experts Group) 단체에서 이기종간의 상호운용 가능한 IPMP(Intellectual Property Management and Protection) 기술에 대한 표준화를 진행하였으나 만족할 정도의 기능을 제시하지 못하면서 이에 대한 대안으로 DMP(Digital Media Project) 표준이 제시되었다.

이에 본 논문에서는 MPEG의 IPMP 표준을 분석하고 이를 보완하기 위해 DMP의 툴팩(ToolPack)을 사용하여 이기종간의 상호운용성 확보가 가능한 디지털 콘텐츠를 보호 시스템을 설계 및 구현하였다.

ABSTRACT

The digital content was supplied quickly with advancement of video compressive technique and the network. Simultaneously illegal copy and diffuse via Internet, it was caused to necessitate the intellectual property right protection of the digital content. With this background, Various standardization groups and content provision enterprises developed the solution for a digital content protection. But the problem which lack interoperability is appeared, cause of independent development among other equipment. To find solution about this, MPEG(Moving Picture Experts Group) has progressed standardization against IPMP (Intellectual Property Management and Protection) techniques which are possible interoperability. In spite of it, with reason why insufficient function, DMP(Digital Media Project) standard was presented with the alternative against this.

In this paper, we analyze MPEG IPMP standards and DMP ToolPack concepts to compare between them, and through these, designed and implemented digital content protection system which possible interoperability.

키워드

MPEG, IPMP, DMP, Digital Content

1. 서 론

멀티미디어 콘텐츠는 디지털화 및 온라인화가 이루어진 상태로 대중들에게 급속하게 유통되어 대규모의 디지털 콘텐츠 시장을 형성하고 있다.

DMB(Digital Multimedia Broadcasting), WiBro(Wireless Broadband Internet) 등의 신규 서비스들은 기존 서비스 영역에서 확장되어 새로운 시장을 형성함에 따라서 디지털 콘텐츠 시장의 전체적인 경쟁력 강화 및 지속적인 성장 가능

성이 전방되고 있다[1,2,3].

그러나 디지털 콘텐츠는 개인 사용자에 의한 변형이 용이하기 때문에 디지털 콘텐츠에 대한 보호 문제를 야기하며 이러한 디지털 콘텐츠의 불법 복제와 신뢰성 있는 유통 체계의 비 확립은 디지털 콘텐츠 시장의 성장을 저해한다. 이에 대해 콘텐츠 제공 업체들은 콘텐츠를 보호하기 위한 수단으로 DRM과 같은 보호 기술을 콘텐츠에 적용하여 유통시키고 있다.

DRM 기술을 탑재한 콘텐츠 처리 시스템은 디지털 콘텐츠가 유통되는 과정에 있어서 DRM을 제공하는 업체의 기술에 종속되어 독립적인 성향을 지닌다. 또한 서로 상이한 DRM 기술이 시스템에 적용되기 때문에 시스템 간 상호운용성이 결여되고, 사용자의 콘텐츠 이용을 제한하는 문제가 야기되고 있는 상황이다[4,5].

이에 본 논문에서는 상호운용 가능한 DRM 표준을 제정하고 있는 DMP의 IDP-2 표준 기술 규격을 기반으로 디지털 콘텐츠를 보호하는 시스템을 설계 및 구현하였다.

II. DMP

DMP는 디지털 미디어에 대한 전체적인 표준화 과정 관리 및 정책 수립과 상호운용 가능한 DRM 기술 개발을 목표로 한다. 사용자 터미널에서 DRM 툴을 처리하는 DMP 시스템의 아키텍처를 그림 1에 나타내었다.

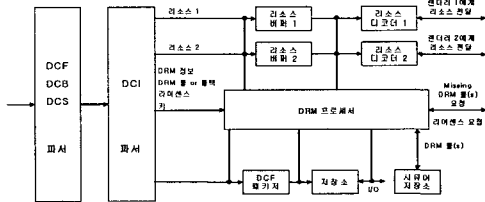


그림 1. DMP 시스템의 아키텍처

그림 1에서 콘텐츠 포맷은 DMP 콘텐츠 포맷(DCF)과 전송 형태에 따라서 광대역 방식의 DMP 콘텐츠(DCB: DMP Content Broadcast) 및 스트리밍 방식의 DMP 콘텐츠(DCS: DMP Content Stream)로 구분된다. 광대역 방식의 DMP 콘텐츠는 MPEG-2 TS(Transport Stream)를 이용하며, 스트리밍 방식의 DMP 콘텐츠는 RTP(Real-Time Protocol)를 규격으로 정의한다.

그러므로 터미널에서는 전송된 포맷에 적합한 파서를 이용하여 콘텐츠를 분석하고 이 작업을 통하여 DMP 콘텐츠 정보(DCI)를 분리한다. 분리된 정보에서 리소스는 해당되는 복호화기를 거친 후 랜더링 모듈을 사용하여 소비하거나 패키저를

이용하여 사용자의 저장 매체로 저장한다. 이 때 툴 정보 및 라이선스, 키 정보 등은 DRM 프로세서 모듈을 통하여 처리한 후 다양한 컨트롤 포인트에 매핑된다.

DMP는 단일 툴을 보완하는 툴팩 개념을 지원한다. 기존 DRM 기술 및 MPEG의 IPMP들과는 달리 툴팩은 툴의 그룹화 및 터미널과 툴 간의 메시지 통합을 통하여 툴의 정보를 은닉화하고 새로운 툴에 대한 확장성을 지원한다. 툴팩은 기본 DRM 툴들을 그룹별로 제공하는 개념을 기반으로, 터미널과 툴 그룹 간에 툴 에이전트(Tool Agent)를 위치시키고 이를 이용하여 툴 그룹의 동작과 관련된 작업을 수행한다.

III. 시스템 설계

본 시스템은 서비스 시나리오에 따라 콘텐츠 전송 시스템(이하 전송 시스템)과 콘텐츠 소비 시스템(이하 소비 시스템)으로 구성한다. 전송 시스템은 사용자가 요구하는 디지털 콘텐츠에 실시간 암호화 처리하여 RTP로 암호화된 콘텐츠를 스트림을 전송한다. 소비 시스템은 RTP로 수신되는 암호화된 콘텐츠를 스트림을 실시간으로 복호화 및 재생하고, 사용자 요구에 따라 복호화된 스트림을 로컬 시스템으로 암호화하여 저장한다.

3.1 서비스 시나리오

본 서비스 시나리오는 소비 시스템의 작업 과정에 중점을 두고, 디지털 콘텐츠를 소비하는 과정에서 DMP의 툴팩 개념을 표현한 DRM 프로세서와 툴 에이전트가 적용되는 것을 설명한다.

시나리오에 대한 처리 과정을 그림 2의 활동 다이어그램(activity) 다이어그램으로 나타내었다.

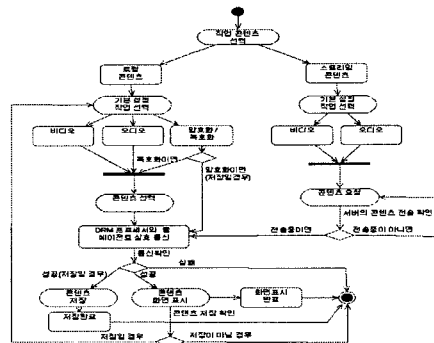


그림 2. 서비스 시나리오의 활동 다이어그램

3.2 공통 모듈

공통 모듈은 전송 시스템과 소비 시스템에서 같은 동작을 하는 모듈을 의미하는 것으로 모듈 간 작업 처리를 그림 3의 시퀀스 다이어그램으로 나타내었다.

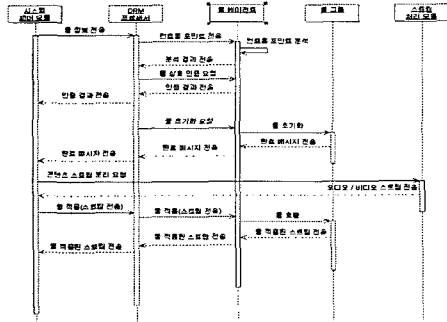


그림 3. 공통 모듈의 시퀀스 다이어그램

시스템 제어 모듈에서 시스템 제어 모듈의 인스턴스 정보 이외에 툴의 고유 아이디 리스트와 컨트롤 포인트 리스트 정보를 DRM 프로세서로 전달함으로써 상호 통신을 시작한다. DRM 프로세서는 툴의 고유 아이디 리스트 각각에 대한 툴 에이전트를 동적으로 생성한 후 컨트롤 포인트 리스트와 자신의 인스턴스 정보를 전달하여 초기화 작업을 수행한다. 외부 시스템에서 전달되는 컨트롤 포인트는 툴 에이전트가 보유하는 컨트롤 포인트와 비교하여 컨트롤 포인트의 지원 가능성을 확인한다. 툴 에이전트에서 컨트롤 포인트에 대한 유효성 처리 작업이 완료되면 작업 결과에 따라서 DRM 프로세서와 툴에 대한 상호 인증 작업을 생략하거나 처리한다. 상호 인증 작업까지 정상적으로 완료되었을 경우 DRM 프로세서는 완료 메시지를 시스템 제어 모듈로 전달한다.

3.3 전송 시스템

전송 시스템은 사용자가 요구한 디지털 콘텐츠를 RTP를 통하여 실시간 암호화 처리 및 전송한다. 전송 시스템의 요구 사항에 따른 시스템 아키텍처는 그림 4에 나타내었다.

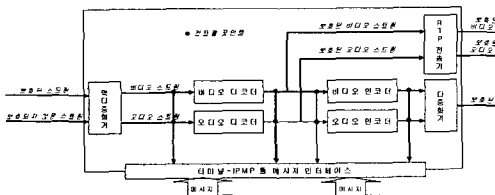


그림 4. 전송 시스템의 아키텍처

전송 시스템으로 입력되는 스트림 데이터는 원본 콘텐츠 스트림과 암호화된 콘텐츠 스트림으로 구분하였다. 원본 콘텐츠 스트림은 스트림을 스트리밍 전송할 때 스트림에 실시간으로 DRM 툴과 컨트롤 포인트를 적용하는 콘텐츠이다. 그리고 암호화된 콘텐츠 스트림은 원본 콘텐츠에 DRM 툴과 컨트롤 포인트를 미리 적용하여 전송 시스템의 로컬 저장소에 저장한 콘텐츠를 의미한다.

그림 4에서 스트림 종류에 구분 없이 입력되는 스트림은 역다중화기 모듈을 통과하여 비디오 스트림과 오디오 스트림으로 분리하는 작업을 선행한다. 이후 과정에서 스트림은 입력된 스트림 종류에 따라 스트림에 툴과 컨트롤 포인트의 연결 처리 및 인코더 모듈과 다중화기 모듈을 이용한 스트림 암호화 처리를 요구한다. 암호화되지 않은 콘텐츠 스트림은 분리된 스트림을 각각 해당 디코더 모듈과 RTP 전송 모듈을 통과하는 단계에서 툴과 컨트롤 포인트를 연결하여 처리한다.

3.4 소비 시스템

소비 시스템은 전송 시스템에서 암호화되어 스트리밍되는 오디오와 비디오 스트림을 실시간으로 복호화 및 복호화된 스트림을 저장하기 위한 기능을 제공하며 이에 따른 시스템 아키텍처를 그림 5에 나타내었다.

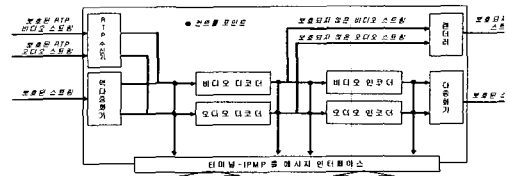


그림 5. 소비 시스템의 아키텍처

그림 5의 소비 시스템은 전송 시스템의 처리 과정과 대부분 동일하다. 전송 시스템과의 차이는 RTP 수신기로 입력되는 스트림이 역다중화기를 통한 스트림 분리 처리가 이루어지지 않는다는 것과 소비 시스템은 렌더러 모듈을 사용하는 것이다.

IV. 시스템 구현

본 시스템은 IBM-PC 호환 컴퓨터에서 Windows XP Service Pack2 운영체제 하에 개발하였고 JDK(Java Development Kit) 5.0 환경에서 Java 언어를 기반으로 멀티미디어 처리를 위한 개발 도구인 JMF 2.0을 사용하여 구현하였다.

4.1 전송 시스템

전송 시스템은 JMF의 RTP 지원 문제에 따라 사전에 콘텐츠 저장소에 암호화된 오디오와 비디오 스트림으로 분리한 콘텐츠를 동시에 전송하는 방법과 시스템 내부에서 각각의 스트림으로 분리하여 동시에 암호화하는 전송방법으로 구현하였다. 전송 시스템의 인터페이스는 그림 6과 같다.

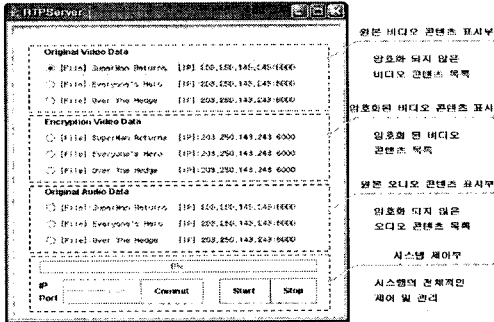


그림 6. 전송 시스템의 사용자 인터페이스

4.2 소비 시스템

소비 시스템의 인터페이스는 크게 시스템 제어부, 스트리밍 콘텐츠 설정부, 로컬 콘텐츠 설정부, 재생 목록 관리부 등의 네 개의 구조로 이루어지며, 이는 그림 7에 나타내었다.

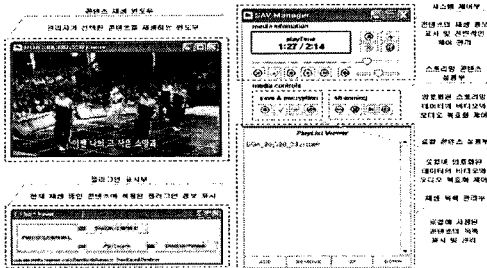


그림 7. 소비 시스템의 사용자 인터페이스

4.3 공통 모듈

공통 모듈의 시스템 제어 모듈과 DRM 프로세서, 툴 에이전트 모듈 간의 통신은 XML 기반의 메시지로 이루어지며, XML 데이터 처리를 위하여 JAXB(Java Architecture for XML Binding) 기술을 사용하였다. JAXB는 XML 문서와 객체를 서로 변환해주는, 매핑 시켜주는 기술로써, 스키마를 클래스로 변환해주는 때문에 XML 데이터 처리에 유연한 구조를 갖는 특징이 있다.

V. 고찰

하나의 패키징된 형태의 툴 그룹 적용하여 지원되는 본 시스템은 기존 시스템에 비해 상호운용성과 확장성 및 보안성을 지원할 수 있다.

본 시스템과 기존 DRM 기술을 적용한 시스템 간의 비교를 표 1에 나타내었다.

표 1. 기존 시스템과의 비교

비교 항목	기존 시스템	본 시스템
상호 운용성	폐쇄형/부분 개방형	전체 개방형
구성시스템 간의 관계	단일 모델의 종속화	다양한 모델의 독립화
메타데이터 표현	구성 시스템간 상이	구성 시스템간 동일
시스템/툴 확장성	낮음	높음
툴의 보안성	일부 낮음	높음

VI. 결론

본 논문에서는 DMP 표준의 툴팩 개념 기반의 디지털 콘텐츠 보호 시스템을 개발하였다. 이 시스템을 통하여 DMP 표준이 DRM 시장에서 갖는 활용성이 검증 가능하며, 표준화가 진행 중인 DMP 표준의 기술 적용에 따른 다양한 문제를 도출할 수 있다. 이러한 문제는 표준화 작업에 고려되어 보다 체계적인 참고 모델로 제시될 것으로 사료된다.

향후 연구 과제는 시스템 구현 과정에서 적용된 DES 알고리즘 이외에 보다 다양한 알고리즘을 기반으로 하는 DRM 툴에 대한 최적화 작업이 필요하다.

참고문헌

- [1] "2005년도 국내 디지털콘텐츠산업 시장조사 보고서", 한국소프트웨어진흥원, 2005.
- [2] 안형택, "WiBro 서비스의 시장위상과 수요 분석", 정보통신정책연구, Vol. 12 No.1, 2005
- [3] 신철오, "DMB 사업의 경제적 편익측정에 관한 연구", 산업경제연구, Vol.18 No.2, 2005
- [4] Chapman, S. Caunt, D., "The digital rights management challenge: effective DRM", COPYRIGHT WORLD, Vol.No.158, 2006
- [5] Gesellschaft, fr., "DRM", INFORMATIK SPEKTRUM, Vol.29 No.1, 2006