

Linux Server/Client 구조에서 MPEG-21 IPMP의 응용 및 구현

최용수 김기섭 김형중 *한형석 **송정석 ***김성수
 *강원대학교 제어계측공학과 *경원대학교 전자공학과 **한화S&C(주) 기술연구소

MPEG-21 IPMP's Application and Implementation On Linux Server/Client Environments

Choi Yong-Soo, Kim Ki-Seob, Kim Hyung-Joong, *Han Hyung-Seok, **Song Jeong-Seok, ***Kim Sung-Soo
 Kangwon National University Dept. Control and Instrumentation Engineering
 , *Kyungwon University Dept. Electronic Engineering
 **HANWHA S&C CO., LTD R&D Institute

Abstract - 이 논문의 목적은 Linux 기반의 서버/클라이언트 구조에서 IPMP 시스템을 구현하는데 있다. DRM(Digital Rights Management) 솔루션을 제공하는 IPMP(Intellectual Property Management and Protection)의 참조 소프트웨어인 OpenIPMP 시스템을 기반으로 하며 MPEG-21 권리표현 언어인 XML을 채용하여 새로운 미디어 서비스 환경에 적합한 웹 기반 멀티미디어 콘텐츠 서비스 제공 시스템을 구현하는데 있다.

개략도 및 각각의 모듈들에 대한 기본 동작 및 세부 함수 및 특징들에 대해서 설명할 것이고, 3장에서 실제로 구현한 시스템의 환경 및 실행에 대해 보일 것이다. 또한 4장에서는 우리가 개발한 시스템에 대한 평가와 추가적으로 연구 및 구현이 필요한 사항들에 대해서 언급할 것이다.

1. 서 론

2. 본 론

인터넷의 발전과 더불어 현재에 이르러서는 우리 생활에 존재하는 대부분의 일(개인, 회사, 정부)들이 인터넷을 기반으로 이루어진다. 이러한 서비스에서 제공하는 정보들이 일반적인 배포용 정보라면 익명으로 모든 사람에게 접근을 허용해 주는 것이 무방하지만 제공되는 정보에 대해 이익이나 권익이 추가된 경우라면 접근에 대해 허용된 사용자들만이 서비스를 받도록 해야 할 것이다. 이러한 사실들에 기초해서 사용되는 가장 대표적인 방법이 암호화를 사용하는 방법이 있고, 암호화된 문서나 파일들은 복호화를 통해서만 원본을 볼 수 있기 때문에 이러한 점을 고려한 Watermarking이라는 방법이 최근 몇 해 동안 많이 연구되어 지고 있다. 이 논문에서 사용하는 IPMP System은 공인된 CA(Certificate Authority)를 통해 서비스에 연결된 여러 형태의 사용자들이 Protocol을 통해 인증을 받고 미디어를 제공해 주거나 또는 그러한 미디어를 서비스 받는 시스템을 만드는 것을 목적으로 하였다. 기존의 MPEG, ISMA와 같은 동영상 표준들을 준수하며 차세대 미디어 표준인 MPEG-21 기반의 서비스를 제공해주기 위하여 표준에서 XML 스키마로서 제공되는 REL(Rights Expression Language)을 채용하였다. 또한 이 기술을 실제 웹 콘텐츠 비즈니스에 적용하기 위하여 시스템의 동작을 MD(Media Distributor), CMS(Content Management Server), LMS(License Management Server), CP(Content Provider), CO(Consumer)의 경우들로 구분함으로써 각각들이 독립적인 동작을 하도록 하였으며 일반적인 웹에서 제공하는 콘텐츠 서비스 로직들(회원 가입 및 권한 부여)을 동작을 구현함에 있어 기본으로 하였다.

2.1 IPMP 엔진의 설계

본 논문에서 구현한 시스템은 서론에서 설명한 바와 같이 크게 CO, CP, MD, LMS, CMS의 부분들로 나누어진다. 시스템의 개략도가 그림 1에서 나타나 있다. 각각의 단위들에 대한 주요 역할들은 다음과 같으며 이 장의 각 절에서 자세하게 설명한다.

모든 모듈들의 동작은 기본적으로 JAVA기반으로 이루어지며 Java Beans를 채용하여 객체 단위의 동작들을 구현하며 웹에서의 뛰어난 보안성을 보장 받을 수 있다. 2장에서는 논문에서 구현한 시스템의

CP: 정보제공자로 콘텐츠의 제작 및 Server로의 제공하며 기존의 시스템에서 제공하던 콘텐츠 정보에 XML로 작성된 MPEG-21 REL문서를 추가하였다.

MD: 정보제공자(CP)가 업로드한 콘텐츠 및 그에 관련된 정보들을 저장, 관리하며 사용자가 서비스를 요구하게 되면 파일 다운로드 및 스트리밍 서버(DSS4: Darwin Streaming Server)를 통하여 서비스를 실시한다.

LMS: 라이선스 관리 서버로서 정보제공자 또는 서버의 관리자가 콘텐츠에 연계시켜 놓은 라이선스 정보들을 통하여 서비스를 요구하는 사용자들이 미디어에 접근 가능한지 또는 Client System(즉, CO)의 Player에서 라이선스에 따른 사용제한 등을 관리한다. REL문서의 표준에서 제안하는 라이선스 관련 파라미터들은 NotAfter, NotBefore, NumberOfPlay, StartDate, EndDate, AfterOfLicense 등이 있다. 기존의 LMS라 함은 DOI 혹은 DID정보를 통해 위의 파라미터와 같은 역할을 하는 값들을 제공하였지만 MPEG-21에서는 REL 문서에 이러한 값들을 포함시켜 사용하므로 본 시스템의 LMS는 REL문서속에 존재하는 이 값들을 기존의 LMS가 관리하는 DB의 필드들에 위치 시킴으로써 REL문서와 연동하는 LMS를 구현하였다.

CMS: 정보제공자에 의해 업로드된 미디어 파일

과 그에 따르는 정보들을 DB에 삽입 또는 갱신 시키는 역할을 수행하며 사용자가 서비스를 요구할시 CMS에 있는 정보들을 이용하여 실제 다운로드 및 스트리밍 서비스를 수행가능하다.

CO: 일반 사용자로서 웹 환경에서 미디어 서비스를 사용하고자 하는 사람을 말한다. IPMP 환경을 만족시켜주기 위하여 일반적인 미디어 플레이어 추가적인 기능들을 사용할 수 있는 형태로 플레이어를 수정하였다.

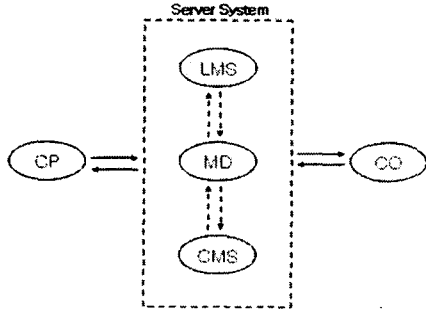


그림 1. 시스템 개략도

이 논문에서 참조 소프트웨어로서 사용하는 OpenPMP 시스템에서는 IPMP구현 위주로 만들어져 모든 로그온 사용자들이 CO, CP 그리고 LMS등의 모든 역할을 수행하도록 하였으나 우리가 본 논문의 목적에 맞는 시스템을 구현함에 있어서는 현재 이러한 IPMP 엔진을 사용하게 될 환경인 일반 웹 비즈니스 환경에 맞추기 위하여 DB구성 및 로그온등의 로직들을 추가 및 변경함으로 각각의 역할을 가진 웹 사용자들이 엄격히 분리된 페이지들에 각자들의 동작을 수행하도록 하였다.

2.2 CP(Content Provier) 서비스

일반 사용자(CO)들에게 보여주고 싶은 미디어들을 패키지(또는 인코더)를 통하여 MD(CMS)에게 제공해 준다. 물론 P12라는 서버에서 인증된 KEY를 사용해야 패키지가 동작하게 될 것이다. 이때 패키지는 DOI(Digital Object Identifier)정보 및 DID(Digital Item Descriptor) 그리고 MPEG-21에서 REL(Rights Expression Language)로 사용되는 XML문서를 통하여 제공하는 미디어에 대한 정보 및 권한에 관계된 정보들을 서버에게 제공한다. 이러한 패키지의 동작을 그림. 2에서 볼 수 있다.

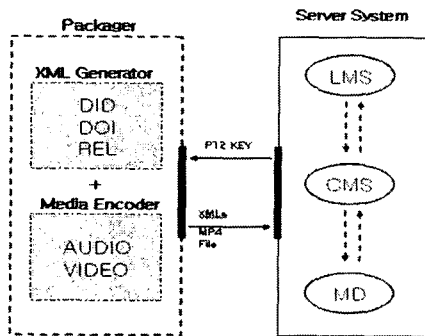


그림 2. 패키지 동작 개요

그림. 3에서는 정보제공자가 웹으로 접근하여 제공한 콘텐츠에 대한 DOI, DID 및 REL 정보들을 변경하는 웹페이지를 보여주고 있다.

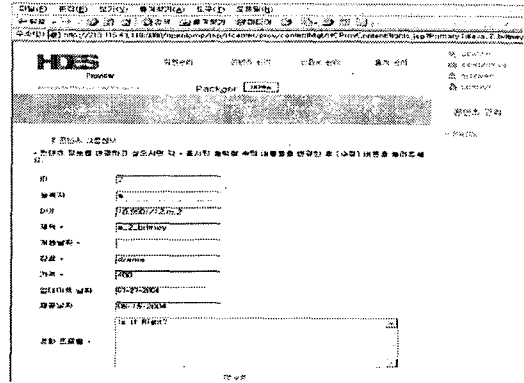


그림 3. CP(Content Provider) 관리 페이지

2.2.1 Media Context 생성

정보 제공자는 제공할 미디어들을 콘텐츠 관리 서버에서 원하는 형태로 만들어야 할것이다. 그 기준에 상응하기 위하여 IPMP Media Context를 생성하여야 한다. 이러한 Context를 생성하기 위하여 CreateMediaTracks함수를 사용하여 MP4파일에서 사용되는 IPMP meta데이터를 MP4파일 내부에 저장한다. 이것은 기존에 IPMP meta 데이터를 디지털 미디어가 포함하고 있다면 이를 갱신하고, 포함하지 않는다면 새로이 생성하여 저장을 한다. meta데이터를 생성하기 위하여 필요한 것은 서버에 로그온을 수행하고 개인키에 해당하는 p12파일을 생성하는 것이다. 로그온을 수행하기 위해서는 초기화과정에서 사용된 파라미터중 사용자이름, 암호, host, port, ip등의 정보를 이용하여 사용자 로그온 과정을 진행하며 로그온을 수행한 후 p12파일을 생성한다. p12파일은 사용자의 정보와 라이센스등을 포함하여 사용자가 미디어를 재생하고자 할 경우 사용자 인증을 하는 부분으로 사용되어 진다. IPMP meta 데이터는 프로그램에서 받은 입력 파라미터를 이용하여 데이터를 Object Descriptor(그림. 4)에 삽입하여 설정한다.

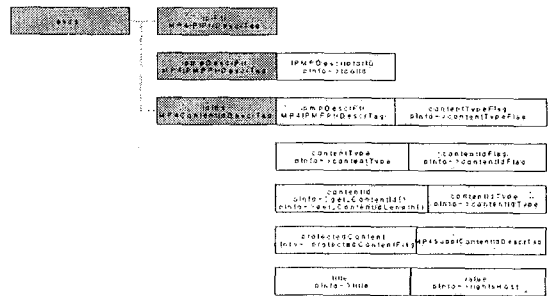


그림 4. OD stream내의 IPMP meta 데이터 정보

2.2.2 Video 및 Audio Track 생성

비디오 및 오디오 데이터를 encryption 시킨 후 MP4 파일을 생성할 때 비디오 데이터의 MP4 Track ID는 2번으로 오디오의 MP4 Track ID는 3번으로 설정된다. 앞의 단계에서 생성된 IPMP Meta context를 비디오 및 오디오 파일에 encryption하기 위해서 비디오 및 오디오를 각각의 sample 단위로 나누어 호

출한다. 이때 사용되는 encryption 알고리즘은 “block cipher mode”를 사용하였으며 그림. 5와 같은 과정을 수행한다.

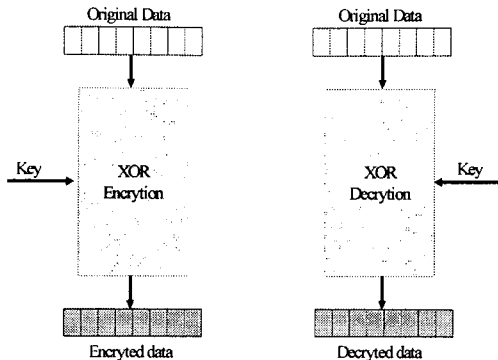


그림 5 Block cipher mode

2.2.3 Hint Track 생성

Hint Track은 스트림이 어떻게 TransMuxes로 전송되는지의 정보를 알려주는 역할을 한다. 즉 MP4 파일내의 sample description에 대한 정보를 제공하여 준다. 그 결과 서버는 제일 먼저 모든 hint tracks을 탐색하여 sample description format 즉 protocol을 결정한다. 만약 protocol에 관한 정보가 hint track에 없다면 헤더 정보를 이용하여 적절한 protocol을 선택한다. Hint track에 대한 ID도 비디오와 오디오가 각각 trackID 4번과 trackID 5번을 사용하고 있다.

2.2.4 암호화 방법

OpenIPMP내에서는 다양한 암호화 알고리즘이 사용되고 있다. 먼저 네트워크 환경에서 콘텐츠와 저작권을 보호하기 위한 암호화와 디지털 서명을 하는 방법으로 Public Key Infrastructure(PKI)알고리즘을 사용하여 처리하고 있다. 또한 사용자가 미디어를 재생하기 위해서는 사인된 인증서가 필요한데 이 인증서를 사용하기 위하여 사용된 알고리즘은 국제표준인X.509 Certificates를 사용하여 인증서로 사용하였다. 그리고 전송중 키를 보호하기 위해 Secure Sockets Layer(SSL)을 사용하여 통신선로의 보안을 담당하게 하였다.

2.3 MD(Media Distributor) 서비스

구현하게 될 IPMP 시스템에서 가장 많은 역할을 수행하게 될 MD는 비즈니스 로직을 고려한다면 Administrator를 역할을 수행하는 것이다. 정보제공자(CP)로부터 전송된 XML파일들을 분해하여 DB에 저장한 후 사용자가 서비스를 원하거나 정보제공자가 본인의 정보들을 조회 및 갱신하고자 할때 DB로부터 호출된 정보들을 제공하게 될 것이다. 그림. 6에서 MD의 기본 페이지를 보여준다. 이 페이지에서 관리자는 일반 사용자 및 정보 제공자에 대한 개인 정보 및 콘텐츠 정보등을 확인 가능 하고 관리자가 확인한 계정만을 로그인 가능하도록 하였다.

2.4 LMS(License Management Server) 서비스

REL문서를 통해 서버의 DB에 저장된 권리에 관계된 정보들은 LMS내에서 비교 분석하여 실제 서비스를 받게되는 사용자에게 사요제한을 하게될 것이다. 기존의 OpenIPMP 시스템에서는 정보제공자가 직접

컨텐츠에 대한 사용기한등의 정보들을 입력하였다. 하지만 본 논문에서 구현하고자 하는 시스템은 정보 제공자가 REL문서를 통해 전송한 내용들을 DB에 저장하고 이 정보들을 바탕으로 서비스를 사용할 수 있

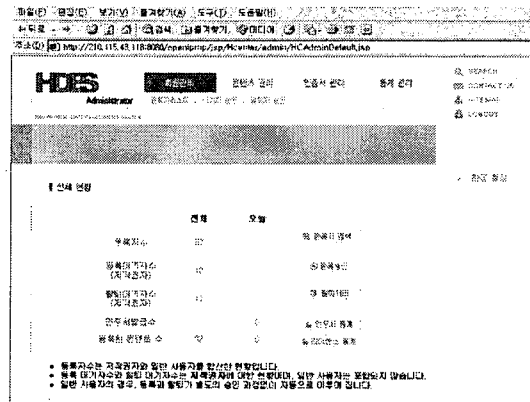


그림 6. Administrator 관리 페이지(CO 및 CP 관리)

는 Licenser가 유효한지를 판단하게 될 것이다. 이러한 정보들에 수정이 필요할 경우 정보 제공자가 새로운 REL문서를 전송하는 대신 웹페이지를 통해 각각의 내용을 함으로써 원래의 REL문서에 대한 변경이 가능하다. 또한 일반 사용자(CO)가 다운로드 또는 스트리밍 서비스를 받고자 할때 DB에 있는 REL관련 필드들을 바탕으로 XML문서를 만들어 일반사용자에게 전송해 줌으로써 사용자 PC에 존재하는 플레이어가 동작함에 있어 사용제한 및 관리를 도와주게 된다. 그림. 7에서 LMS의 기본 페이지인 권한(Agreement: OpenIPMP에서 명명)주기를 보여주고 있다. 여기서 권한의 날짜 범위는 REL문서에서 불러온 값을 LMS가 유효성을 검사한 후에 권한(Agreement) 부여 시 사용하게 된다.

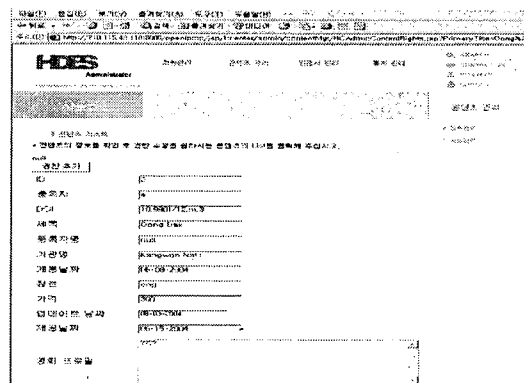


그림 7. Administrator 관리 페이지(LMS 페이지)

2.5 CO(Consumer) 서비스

웹 환경에서 브라우저(그림. 8)를 통하여 서비스에 접속하게 되는 사용자로서 서버의 인증관리절차에 의해 인증된 사용자라면 선택한 콘텐츠에 대한 정보 및 권한이 표현되어 있는 Key(P12 파일)를 가지고 콘텐츠를 스트리밍 또는 다운로드 서비스 받을 수 있다. 이때 콘텐츠를 스트리밍 서비스 받기 위하여 서버로부터 콘텐츠 파일 정보인 xxx.mmf 파일을 다운로드 받아야 하며 Key파일에 의한 플레이어의 동작 외에도 REL문서에 의한 사용 제한이 플레이어에서 이루어

어지게 된다. 위의 과정들을 그림. 9에서 자세히 볼 수 있다. 이러한 동작들을 수행함에 있어 본 논문에서 제안한 시스템은 일반 PC환경에서 Linux 운영체제 기반으로 동작하는 것을 기본으로 하였고 일반적인 형식의 미디어 플레이 기능에 IPMP 프로토콜을 만족시키는 기능을 추가한 플레이어를 설치하여야 한다. 그에 맞추어 여러 가지 프로그램 환경(컴파일러, 데몬)들을 구축하였다. 현재 사용되는 많은 웹 서버스가 Mobile의 형태로 많이 진행되는 추세이므로 추후 Set-Top Box형태의 서비스로 전환하는 것도 가능할 것이다.

그림 8. CO(Consumer) 서비스 페이지

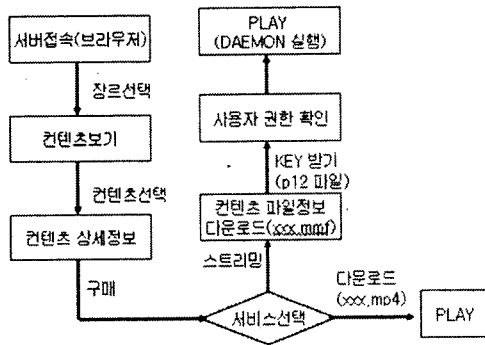


그림 9. CO(Consumer) 서비스 순서도

2.6 CMS(Content Management Server)

정보제공자(CP)가 업로드한 콘텐츠 및 그에 관련된 정보들을 DB에 RDBMS(Relative DBMS)를 통하여 저장된 후 관리를 하게 된다. 이렇게 저장된 정보들을 사용자(CO)들이 선택하게 되면 선택된 콘텐츠에 대한 서비스를 실행하게 되는 것이다. 본 논문에서는 CMS의 동작 및 LMS의 동작을 돕기 위하여 DB필드를 추가, 갱신(표 1)하였다.

3. IPMP를 이용한 시스템 구현

본 논문의 목적에 맞게 개발된 IPMP 시스템이 설치되어 있는 서버의 사양은 다음과 같다.

- CPU: P-III 933MHz
- RAM: 256MB(PC 133)
- HDD: SAMSUNG 50GB

- OS: RedHat Linux 7.2

또한 이러한 Server System에 다음과 같은 응용 프로그램 및 Compiler들을 설치하였다.

- Server용 프로그램 목록
 - DataBase: mySQL Max 4.1 Inno DB
 - JAVA Compiler: J2EE Standard Edition 1.4.2
 - C Compiler: gcc 3.0.1
 - Web Server: JBoss 2.4.9, Tomcat 4.0.4
 - Building Tool: jakarta-ant 1.5
- 사용자용(Client) 프로그램 목록
 - autoconf 2.13
 - automake 1.4-p5
 - libtool 1.4
 - Nestscape 7.1 이상

위와 같은 서버 사양 및 소프트웨어 목록들은 본 논문에서 제시한 시스템을 구현함에 있어서 상호 의존적인 측면이 강하다.

표 1. DB Table 및 Field 추가 현황

Table 명	추가 필드		비고	
	필드명	타입		
CONTENT_DID_REL	DID_REL_ID	INDEX	추가	
	CONTENT_ID	INTEGER		
	DID_ANNOTATION	STRING		
	DID_TITLE	STRING		
	DID_ARTIST	STRING		
	DID_GENRE	STRING		
	REL_NO_OF_PLAY	INTEGER		
	REL_RATE	INTEGER		
	REL_START_DATE	DATE		
	REL_END_DATE	DATE		
	REL_AFTER_OF_LICE	INTEGER		
CREATED_BY	INTEGER	변경		
CREATED_ON	DATE			
LAST_UPDATED_BY	STRING			
LAST_UPDATED_ON	DATE			
GENRE	STRING			
STORY	STRING			
DIRECTOR	STRING			
ACTOR	STRING			
LAUNCH_DATE	DATE			
USERS	USERTYPE		STRING	변경
	ACCEPT		BOOLEAN	
	LEAVE	BOOLEAN		

특히 OS와 컴파일러의 경우 버전이 틀려지는 상당한 에러나는 것을 볼 수가 있었다. 사용자용 프로그램들이 정상적인 상태로 되어져 있다면 본 논문에서 구현한 패키지 및 플레이어를 사용자 용도에 맞게 다운로드 받아 설치하게 된다. 이러한 패키지 및 플레이어는 사용자가 웹 환경에서 로그인 하였을 해당 페이지들에 다운로드 가능하다.

4. 결 론

본 논문에서 제안한 MPEG-21 IPMP 엔진의 개발에 있어 비즈니스 로직들을 모듈별로 분리하고자 하였던 대부분의 동작들을 모듈화 하였고 기존의 Open IPMP 시스템에서 사용한 Beans 파일 및 DB들에 변

경 및 추가 작업을 수행하여 MPEG-21 서비스 환경에 맞도록 작업을 수행하였다. 이러한 REL의 채용으로 P12라는 Key파일에 의해 컨텐츠에 대한 서비스의 제한을 가하던 것을 REL문서 내의 파라미터들을 추가적으로 제어 조건에 포함시키게 되어 한결 보안성이 높아지도록 하였다. 또한 Linux 운영체제하에서 서버 및 클라이언트 동작들이 이루어지도록 패키지 및 플레이어와 그에 관련된 사항들을 최적의 상태로 구성하도록 하였고 새로운 데몬의 실행 등으로 기존의 시스템에서 구현되지 않았던 동작들을 개발하였다.

{참 고 문 헌}

- [1] Objetlab LLC, <http://www.objectlab.com>
- [2] "Text of ISO/IEC FCD 21000-5 - Rights Expression Language(REL)," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N5349, December 2002.
- [3] 남제호, 김형중, 홍진우, 김진용, "MPEG-21: 유비쿼터스 환경에서의 멀티미디어 프레임워크 표준기술 개요 및 동향," 대한전자공학회 하계종합학술대회, 보광 피닉스파크, pp. 1455-1458, 2003.
- [3] 김기섭, 김태훈, 유준식, 김형중, 한형석, 김종흠, 송정석, 문익주, "MPEG-21과 OpenIPMP", 한국정보통신설비학회 하계학술대회 논문집, 2003.