

디지털 콘텐츠 보호 및 관리를 위한 MPEG-4 저작도구 기반의 IPMP 정보 편집 시스템

박철민* · 최종근* · 김광용** · 홍진우** · 정희경*
*배재대학교 컴퓨터공학과 · **한국전자통신연구원

IPMP information editing system of MPEG-4 authorizing tool base for digital contents management and protection

Cheol-Min Park* · Jong-Kun Choi* · Kwang-Yong Kim** · Jin-Woo Hong** · Hoe-Kyung Jung*
*Dept. of Computer Engineering Paichai University · **ETRI
E-mail : { besdev · choijk }@pcu.ac.kr · { kwangyk · jwhong }@etri.re.kr · hkjung@pcu.ac.kr

요 약

디지털 콘텐츠는 방송, 통신, 컴퓨터, 모바일 등과 같이 우리와 가까운 곳에서 멀티미디어 데이터를 처리하기 위해 MPEG-4 규격을 사용하고 있다. 그러나 디지털 콘텐츠의 저작권 보호 및 관리 시스템의 부재와 기업간 저작권 시스템의 상호운용 문제가 대두되었다. 이를 위해 MPEG에서는 MPEG-4 시스템 표준과 부합되는 IPMP(Intellectual Property Management and Protection) 시스템 표준을 제정하여 저작권을 보호하고 관리하는 공동 방법을 제안하였다.

이에 본 논문에서는 기존 MPEG-4 저작도구에 MPEG-4 IPMP 시스템을 플러그인처럼 추가하여 저작된 콘텐츠의 저작권을 보호 및 관리할 수 있는 확장 시스템에 대한 설계 및 구현을 목적으로 두고 있다. 따라서 저작자는 콘텐츠나 객체를 보호하기 위하여 IPMP 정보를 편집하고 시스템에서 정보를 처리하여 IPMP 표준에 따라 보호 및 관리 신호를 갖는 MPEG-4 디지털 콘텐츠를 저작하게 된다. 이를 위해 사용자 인터페이스부, IPMP 정보 생성부, 미디어 IPMP 처리부, XMT-A to MP4 컨버터 IPMP 확장부로 나누어 시스템을 설계 및 구현하였다.

ABSTRACT

Digital contents is used already in near place with us. Contents of MPEG-4 standard is used to process multimedia data in field of communication, computer, broadcasting, mobile etc. However, absence of copyright management and protection system and interoperability problem of right system between each corporation happened. Because MPEG establish IPMP(Intellectual Property Management and Protection) system standard in agreement with MPEG-4 system standard, proposed cooperation method to manage and protect copyright.

Accordingly, in this paper, put in copyright of authorized contents management and protection extension system implementation adding MPEG-4 IPMP system like plug-in into existing MPEG-4 authorizing tool. Therefore, author edits IPMP information to protect contents or object, and process the information in system and authorize MPEG-4 digital contents that have management and protection sign according to IPMP standard. This system designed and implemented to divided into IPMP information save processor, IPMP information creation processor, media IPMP processor, XMT-A to MP4 converter IPMP extension

키워드

MPEG-4, IPMP, 저작권보호, 저작권관리, 디지털콘텐츠

1. 서 론

MPEG-4의 응용 범위는 저비트율을 갖는 모바

일서부터 통신, 방송, 컴퓨터, 인터넷 스트리밍 서비스 등의 다양한 분야에 이르기까지 멀티미디어 표현을 위해 이용된다[1]. 또한, 국제 표준으로써

MPEG-4는 장치 간의 상호운용성도 보장하기 때문에 MPEG-4 콘텐츠의 유통시장은 급속하게 성장하고 있다[2]. 이러한 환경 속에서 MPEG-4 응용들을 통해 사용자들이 일상적인 정보를 교환할 때, 프라이버시에 대한 개인의 권리를 유지할 수 있도록 보호해야 한다. 그리고 제작자나 제공자가 저작한 콘텐츠들은 지적 재산을 갖기 때문에 사용권한에 따라 사용 및 유통되도록 관리되고 권한이 제한되면 접근이나 사용할 수 없도록 보호하는 시스템이 필요하게 되었다[3]. 이에 ISO/IEC의 산하기관인 MPEG에서 이러한 관리 및 보호 시스템에 대한 요구사항들을 수렴하여 IPMP(Intellectual Property Management and Protection)[4][5] 인터페이스 규격을 MPEG-4 표준화 부분에 추가하였다.

이에 본 논문에서는 기존 MPEG-4 저작도구에서 저작된 디지털 콘텐츠를 보호 및 관리하기 위하여 현재 진행 중인 MPEG-4 IPMP 표준 인터페이스를 따라 부호화하여 처리하는 확장 시스템을 설계하였다. 그리고 저작자가 IPMP 정보를 쉽게 편집하도록 폼 기반의 GUI와 IPMP 정보를 효과적으로 처리하는 MPEG-4 IPMP 시스템을 구현하였다.

II. 기본 개념

MPEG-4 IPMP 규격은 터미널 관련 IPMP 시스템 인터페이스를 표준화하여 여러 플레이어에 플러그인과 같이 IPMP 시스템이 결합하여 사용가능하도록 규정하였다. 그렇지만 저작도구 관련 IPMP 시스템은 표준에서 제외하여 산업계의 참여와 경쟁을 위해 남겨놓았다. 따라서 IPMP 시스템은 인터페이스 표준에 따라 MPEG-4 콘텐츠를 보호 및 관리하는 시스템을 말한다. MPEG-4 IPMP 시스템에서 콘텐츠를 직접적으로 보호 및 관리하는 역할은 IPMP Tool이 담당한다. IPMP Tool은 인증, 암호화 복호화, 워터마킹과 같은 IPMP 기능들을 실행하는 틀이다. 이것을 응용하여 콘텐츠를 워터마킹으로 식별하여 관리하고 암호화 기능으로 보호하는 등의 기능을 IPMP 시스템에서 활용한다. 그리고 IPMP Tool List는 콘텐츠를 보호 및 관리하는데 필요한 IPMP Tool들을 선택하거나 사용된 IPMP Tool을 목록에서 확인하도록 한다. 시스템 지시자인 IPMP Descriptor는 콘텐츠를 어떻게 관리 및 보호할 것인가에 관하여 필요한 IPMP Tool이나 정보를 기술한다. MPEG-4 디지털 콘텐츠를 표현하는데 사용하는 XMT(eXtensible MPEG-4 Textual) 포맷은 텍스트 기반에 문법을 이용하여 멀티미디어 스트림 콘텐츠를 나타내는 프레임워크이다. XMT는 XMT-Q와 XMT-A로 이루어져 있다. 이 중 본 시스템에서 사용하는 XMT-A는 MPEG-4 이진 포맷의 직접적인 XML 표현이다[6].

III. IPMP 시스템의 설계

본 시스템은 MPEG-4 IPMP 표준에 기반을 두고 MPEG-4 디지털 콘텐츠를 보호 및 관리하는 시스템으로 기존 MPEG-4 저작 도구를 확장한 시스템 형태로 설계하였다. 이 시스템은 크게 네 부분으로 구성되어 있다. 첫 번째로, 사용자 인터페이스부는 사용자가 IPMP 정보를 편집하도록 폼 기반의 인터페이스를 제공하고 각 모듈에 대한 제어를 담당한다. 두 번째는 XMT-A에 IPMP 정보를 생성, 편집하는 IPMP 정보 생성부이다. 세 번째로 미디어 IPMP 처리부는 각 IPMP Tool의 기능에 따라 미디어 데이터를 처리한다. 마지막으로 기존의 XMT-A to MP4 컨버터에서 IPMP 정보를 처리할 수 있도록 추가 확장부를 설계하였다.

3.1. 사용자 인터페이스부

사용자 인터페이스부는 그림 1과 같은 전체적인 흐름을 갖는다. 폼 기반의 GUI를 제공하여 IPMP 정보를 쉽게 편집하고 IPMP 정보를 효과적으로 처리하기 위해 저장 및 제어 모듈을 설계하였다.

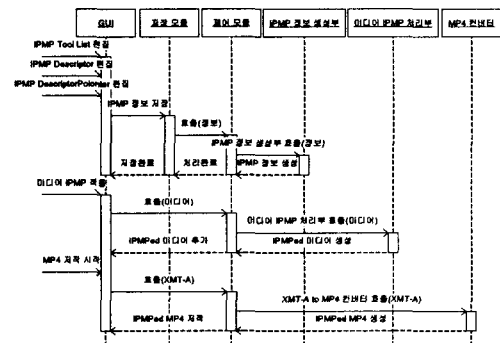


그림 1. 사용자 인터페이스부 다이어그램

GUI 모듈은 IPMP Tool List, IPMP Descriptor, IPMP Descriptor Pointer 등의 MPEG-4 IPMP 구성 클래스에 따라 폼을 제공하여 사용자가 IPMP 정보를 선택하거나 편집하도록 제공하고 콘텐츠 또는 객체(Audio, Video, Image)를 선택하여 IPMP 정보를 편집하도록 인터페이스를 구성하였다. 저장 모듈은 입력된 정보를 IPMP 구성 클래스 구조에 따라 저장하여 재편집이 용이하도록 구성하고 연결된 중복 정보들을 분석하여 사용자가 리스트를 통하여 선택 입력하도록 설계하였다. 그리고 제어 모듈은 저장된 정보를 IPMP 정보 생성부로 전송하여 IPMPed XMT-A를 생성하도록 제어하며 새로운 XMT-A 정보를 반환 받아서 저장 모듈에 저장한 후 폼을 통하여 재편집하도록 한다. 또한, IPMP Tool을 선택하면 자동으로 미디어 IPMP 처리부에서 IPMP Tool 기능을 적용시키고 그 결과를 반환하도록 제어하고 사용자가 MP4 콘텐츠를 저장할 수 있도록 설계하였다.

3.2. IPMP 정보 생성부

IPMP 정보 생성부는 XML 기반인 XMT-A 문서의 구문 분석을 위한 XMT-A 파서와 구조를 분석하기 위한 XMT-A 스카마 구조, XMT-A 구조를 유지하기 위한 구조 관리기로 구성 되어있다. 전체적인 흐름 구성은 그림 2와 같다.

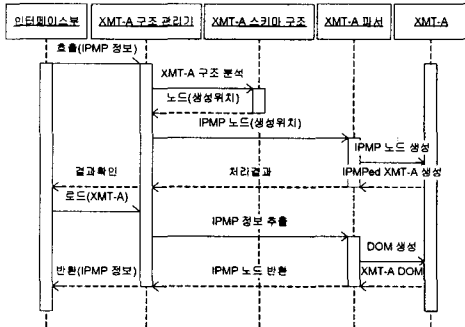


그림 2. IPMP 정보 생성부 다이어그램

XMT-A 구조 관리기는 사용자가 입력한 IPMP 정보에 따라 IPMP_ToolListDescriptor, IPMP_Descriptor, IPMP_DescriptorPointer 등의 클래스를 XMT-A 스카마 구조를 통해 분석하고 결과를 토대로 XMT-A 파서를 사용하여 IPMPed XMT-A 문서를 저작한다. XMT-A 스카마 구조는 XMT-A 문서와 IPMP 정보를 분석하여 문서에 없는 IPMP 클래스 정보가 추가되면 toolListDescr, ipmpDesc, ipmpDescPtr 등의 상위구조를 생성하여 XMT-A 문서를 수정하고 이미 생성된 경우라면 구조에 맞는 노드의 생성 위치를 반환한다. XMT-A 파서는 XMT-A 문서를 DOM 구조로 구성하여 생성위치에 따라 IPMP 노드를 추가하고 필요한 IPMP 정보를 반환하여 인터페이스부에서 IPMP 정보를 재편집하도록 도와주는 역할을 담당한다.

3.3. 미디어 IPMP 처리부

미디어 IPMP 처리부는 다양한 IPMP Tool에 따라 표준 입출력이 가능하도록 IPMP Tool 접속 인터페이스를 제공하고 미디어들을 처리하기 위한 미디어 버퍼와 처리부 제어 모듈을 포함한다. 그림 3은 미디어 IPMP 처리부 구성 흐름도이다.

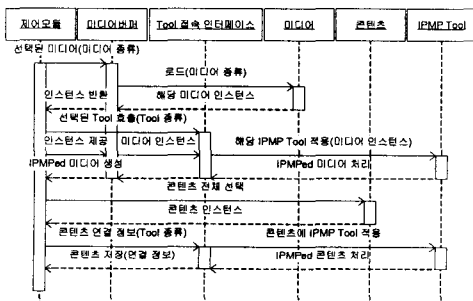


그림 3. 미디어 IPMP 처리부 다이어그램

IPMP Tool 접속 인터페이스는 다양한 입력 매개 변수나 출력의 반환 값들을 표준화된 입출력 형태로 연결시키는 접속 장치를 포함한다. 그리고 새로운 IPMP Tool을 위한 추가 접속 장치는 확장 가능하도록 설계하였다. 그리고 미디어 버퍼는 비디오, 오디오, 이미지 등의 미디어 객체를 IPMP Tool 기능에 따라 처리하기 위해 메모리에 로드하는 역할을 한다. 마지막, 제어 모듈은 접속 인터페이스의 표준 입출력을 통해 워터마킹, 암호화와 같은 IPMP Tool 기능을 미디어 버퍼에 적용하여 IPMPed 미디어 객체를 생성하도록 하였으며, 인증과 같은 IPMP 기능은 콘텐츠를 초기화하는 시점에서 처리할 수 있도록 설계하였다.

3.4. XMT-A to MP4 컨버터 IPMP 확장부

기존의 XMT-A to MP4 컨버터는 IPMP 정보를 분석하지 못하기 때문에 기존 구조에서 처리할 수 있도록 그림 4와 같이 확장 설계하였다.

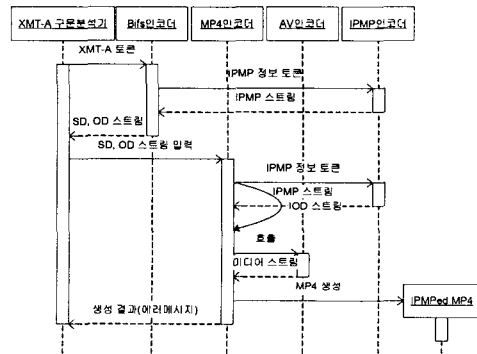


그림 4. XMT-A to MP4 컨버터 IPMP 확장부 다이어그램

Bifs인코더는 XMT-A 구문분석기를 통하여 문서를 토큰형식으로 읽어 들인다. 또한, 실시간으로 분석하여 중간 파일 형태로 처리하게 되고 IPMP 정보를 처리하기 위해 IPMP인코더 부분을 확장 설계하였다. Bifs인코더에 중간 파일은 장면(Scene)을 기술한 SD 스트림과 객체(Object)를 기술한 OD 스트림, 인코딩 정보를 갖는 Ist 파일을 생성한다.

MP4인코더는 초기 객체 정보를 기술한 src 파일을 입력 받고 IOD인코더를 통하여 IOD 스트림을 생성한다. 사용되는 IOD인코더 역시 IPMP인코더 참조하도록 설계하였다. 생성된 IOD 스트림과 Bifs인코더에서 생성된 SD, OD 스트림, 미디어 스트림을 입력으로 하여 먹싱 과정을 마치면 IPMPed MP4 파일이 생성되도록 설계하였다.

IV. IPMP 시스템 구현

본 시스템은 기존에 구현된 MPEG-4 시스템 기반의 AV편집/저작 도구에서 저작한 콘텐츠를 관리 및 보호하기 위하여 MPEG-4 IPMP 표준에 따

른 저작 시스템을 구현하였다. 시스템 구현 환경은 Windows XP 운영체제에서 Visual C++ 6.0 SP5로 개발하였다. XMT-A 파서로는 Apache의 Xerces C++ Parser 1.6.0을 사용하였다.

마지막으로 IPMP 정보가 기술된 XMT-A를 XMT-A to MP4 컨버터 IPMP 확장 구현부를 이용하여 변환하면 IPMPed MPEG-4 디지털 콘텐츠가 생성되어 IPMP 시스템에서 관리 및 보호되는 디지털 콘텐츠가 저작된다.

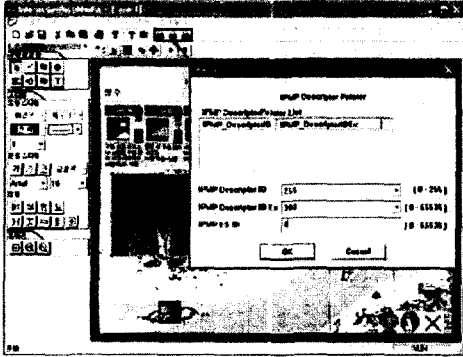


그림 5. 전체 GUI 구성

그림 5는 MPEG-4 시스템 기반의 저작 도구와 IPMP 클래스 구조에 따라 구현된 폼 기반 GUI의 구현화면이다. 그림 5의 상단에 있는 IPMP 정보 삽입 인터페이스를 통해 IPMP Tool List 폼을 호출하여 사용자가 원하는 워터마킹 기능을 사용하기 위해 IPMP Tool을 추가한다. 그 후 미디어 파일에 추가한 워터마킹 기능을 적용할 수 있게 되고 미디어 IPMP 처리부를 거쳐 해당 미디어 파일에 IPMP가 적용되어 저작 도구에 추가된다. 나머지는 IPMP Descriptor와 IPMP DescriptorPointer 폼으로 구현되어 있고 사용자는 각 폼들에 설명된 정보를 입력함으로써 전문적인 내부 구조를 알지 못하더라도 손쉽게 IPMP 정보를 편집할 수 있도록 구현하였다. 이렇게 사용자가 입력한 정보는 IPMP 정보 생성부로 전송되어 그림 6과 같이 해당 IPMP 정보가 추가된 XMT-A 문서를 생성한다.

V. 결 론

MPEG-4 표준은 이동 통신의 멀티미디어 데이터 처리에 이용되어 초고능률 압축 부호화 방식의 표준으로는 성공적이었지만 많은 문제점들을 내포하고 있다. 쉬운 예로 MP3는 저용량으로 CD 수준 음질을 갖지만 쉬운 복사 및 유포가 저작권 보호에 대해 큰 문제점 갖는다. 따라서 저작권의 보호 및 관리 기능을 갖춘 IPMP 시스템은 MPEG-4 디지털 콘텐츠의 저작, 유통, 소비 과정에 필수 불가결한 과제이다.

이에 본 논문에서는 MPEG-4 시스템 기반의 저작 도구에서 저작된 MPEG-4 콘텐츠를 보호 및 관리하기 위하여 ISO/IEC의 MPEG에서 진행 중인 MPEG-4 IPMP 인터페이스 표준을 따른 확장 시스템을 구현하였다. 그리고 기존 저작 도구에서 플러그인처럼 추가하여 사용할 수 있도록 표준화된 인터페이스에 맞춘 독립적인 IPMP 시스템을 설계 및 구현하였고, 사용자가 IPMP 정보를 직관적으로 편집할 수 있도록 폼 기반의 인터페이스를 제공하였다. 마지막으로 IPMP 정보가 기술된 MP4 이진 파일을 저작함으로써 디지털 콘텐츠를 보호 및 관리할 수 있는 방법을 제공하였다.

향후 연구 과제는 IPMP 정보가 기술된 MP4 파일을 렌더링하여 정보를 검출하고 그 정보에 따라서 작동되는 MPEG-4 IPMP 시스템을 탑재한 MPEG-4 기반의 플레이어 구현이 필요하며, 인증이나 암호화 복호화와 같은 다양한 IPMP 기능을 제공하는 IPMP Tool들의 연구 개발이 필요하다.

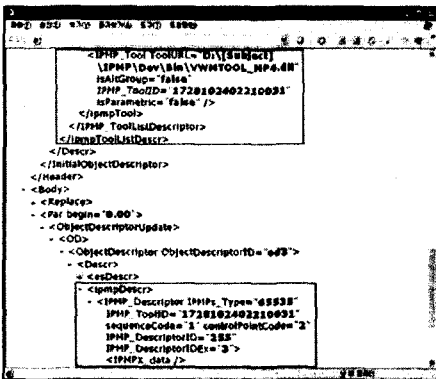


그림 6. XMT-A with IPMP

참고문헌

- [1] 김진태, 비디오 압축 표준, 나남출판, 2000
- [2] 최봉현, 디지털 콘텐츠산업의 현황과 정책적 시사점, 월간 KIET 산업경제, December 2002
- [3] ISO/IEC, MPEG-4 IPMP Overview & Applications Document, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N2614, December 1998
- [4] ISO/IEC, Study of FPDAM ISO/IEC 14496-1:2001 / AMD3, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4849, May 2002
- [5] ISO/IEC, ISO/IEC 14496-1:2001/FDAM3, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N5282, October 2002
- [6] Fernando Pereira and Touradj Ebrahimi, THE MPEG-4 BOOK, Prentice Hall, 2002