

MPEG-4 저작도구 기반의 MPEG-4 IPMP 시스템 설계 및 구현

전기호^o 박철민 최일선 김창수 정회경

배재대학교 컴퓨터공학과

khjun104@chollian.net^o besdev@pcu.ac.kr choillsun@hanmail.net {sungu hkjung}@pcu.ac.kr

MPEG-4 IPMP system design and implementation that based on MPEG-4 editing system

Kiho Jun^o Cheolmin Park Ilsun Choi Changsu Kim Hoekyung Jung

Dept. of Computer Engineering Paichai University

요 약

MPEG-4 디지털 콘텐츠는 통신, 컴퓨터, 방송, 모바일 등의 다양한 분야에서 멀티미디어 데이터를 처리하기 위한 표준으로 자리 잡고 있다. 하지만 저작권 보호 및 관리 시스템의 부재로 기업간 저작권 시스템의 문제와 관심이 대두되어 ISO/IEC의 산하기관인 MPEG에서는 MPEG-4 시스템 표준에 부합되는 IPMP(Intellectual Property Management and Protection) 시스템 인터페이스를 표준으로 제정하여 저작권을 보호하고 관리하는 공동 방법을 제공하였다.

이에 본 논문에서는 기존 MPEG-4 저작도구에 기반하여 MPEG-4 IPMP 시스템을 플러그인처럼 추가할 수 있는 확장 시스템 구현을 목적으로 두고 있다. 설계 부분은 IPMP 정보 저장부, IPMP 정보 변환부, 멀티미디어 처리부, XMT-A to MP4 컨버터, IPMP 정보 처리부로 구성하였고, 저작자가 IPMP 정보를 효율적으로 입력, 수정하고 시스템에서 처리되도록 구현하여 표준에 따라 보호 및 관리 신호를 갖는 MPEG-4 디지털 콘텐츠를 제작하였다.

1. 서 론

MPEG-4 응용 범위는 저비트율을 갖는 모바일부터 인터넷 스트리밍, 통신, 방송, 컴퓨터 등 다양한 분야에 이르기까지 멀티미디어 표현에서 이용 가능하다[1]. 또한, 국제 표준으로써 MPEG-4는 장치 간에 상호운용성도 보장하기 때문에 MPEG-4 콘텐츠의 유통시장이 급속하게 성장하고 있다[2]. 이런 환경 속에서 MPEG-4 응용들을 통해 사용자들이 일상적인 정보를 교환할 때, 프라이버시에 대한 개인의 권리를 유지하도록 보호되어야 한다. 그리고 제작자나 제공자가 제작한 콘텐츠들은 지적 재산권을 갖기 때문에 사용권에 따라 사용 및 유통되도록 관리하고 권한이 제한되면 접근이나 사용할 수 없도록 보호하는 시스템이 필요하게 되었다[3]. 이에 ISO/IEC의 산하기관인 MPEG에서 이런 관리 및 보호 시스템에 대한 요구사항들을 수렴하여 IPMP (Intellectual Property Management and Protection) 인터페이스 규격을 MPEG-4 표준화 부분에 추가하였다[4][5].

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

2. MPEG-4 IPMP 시스템 설계

본 시스템은 기존 MPEG-4 저작 도구의 확장 시스템 형태로 MPEG-4 디지털 콘텐츠를 보호 및 관리하기 위

해 MPEG-4 IPMP 인터페이스 표준을 따라 설계하였다. 이 시스템은 그림 1의 전체 구성도와 같이 네 개의 부분으로 구성되어 있다.

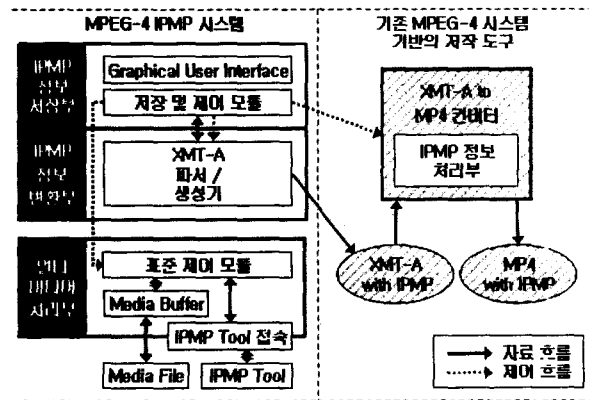


그림 1 MPEG-4 IPMP System 구성도

2.1 IPMP 정보 저장부

IPMP 정보 저장부는 그림 2와 같이 설계하였다. 먼저, GUI 모듈은 MPEG-4 IPMP 구성 클래스에 따라 폼을 구성하여 사용자가 IPMP 정보(IPMP Tool List, IPMP Descriptor, IPMP Descriptor Pointer 등)를 선택 입력하거나 형식에 맞추어 편집하도록 제공하고 콘텐츠 전체 또는 객체(Video, Audio, Image)를 선택하여 IPMP 정보를 입력하도록 사용자 인터페이스를 설계하였다.

저장 모듈은 입력된 정보를 IPMP 구성 클래스 구조에 따라 저장한 후 관련된 IPMP 정보들은 GUI 모듈의 폼으

로 전달되어 선택 입력하도록 설계하였다. 제어 모듈은 저장된 정보를 IPMP 정보 변환부로 전송하도록 제어하거나 정보를 반환 받아 저장 모듈에 저장한 다음 폼을 통하여 편집하도록 하였다. 또한 IPMP Tool을 선택하면 자동으로 멀티미디어 처리부에서 해당 미디어에 IPMP 기능을 적용시키고 그 결과를 반환하도록 설계하였다.

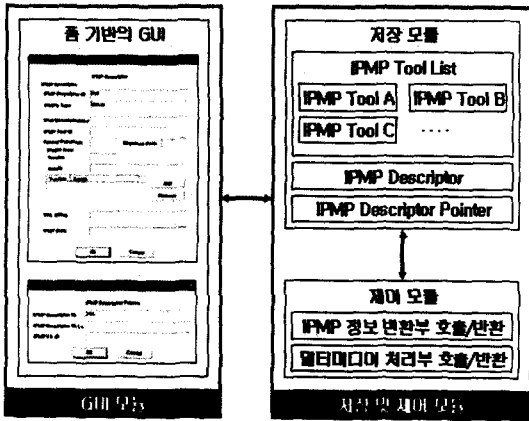


그림 2 IPMP 정보 저장부

2.2 IPMP 정보 변환부

IPMP 정보 변환부는 XMT-A 문서 포맷에 맞추어 입력된 IPMP 정보를 변환하여 저장한다. XMT(eXtensible MPEG-4 Textual)는 XML 기반으로 멀티미디어 콘텐츠를 표현하는 포맷이다. 이를 위해 그림 3과 같이 구문 분석하는 XML 파서와 XMT-A 구조에 따라 IPMP 정보 엘리먼트를 생성하는 XMT-A 생성기 모듈로 구성된다.

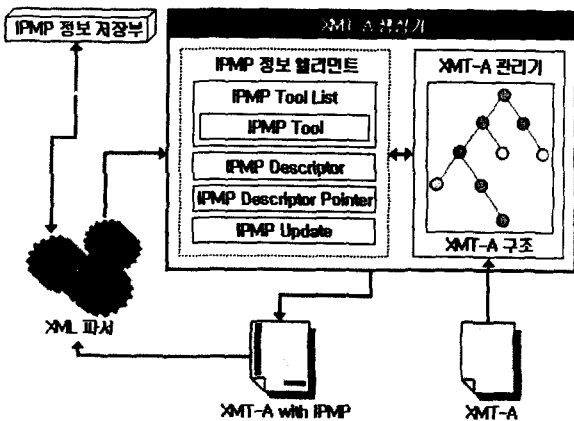


그림 3 IPMP 정보 변환부

XML 파서를 사용하여 IPMP 정보를 XMT-A 생성기에서 이용하도록 XML DOM 구조를 생성한 후, 추가될 위치를 분석하여 저장한다. 또한, XMT-A 문서에서 IPMP 정보를 탐색하여 추출한 후 IPMP 정보 저장부로 전송하

는 역할을 한다.

XMT-A 생성기 모듈은 사용자가 입력한 IPMP 정보 (IPMP_ToolListDescriptor, IPMP_DescriptorPointer, IPMP_Descriptor 등)에 따라 해당 엘리먼트와 하위 구조를 XMT-A 구조에 맞도록 DOM을 통하여 구성하였다. 그리고 XMT-A 관리기에서는 저장된 XMT-A 문서의 IPMP 정보를 분석하여 해당 노드가 존재하지 않으면 상위구조(toolListDescr, ipmpDescPtr, ipmpDesc 등)를 생성하고, 존재하면 구조에 맞게 구성된 엘리먼트를 추가하여 XMT-A 문서를 수정한다.

2.3 멀티미디어 처리부

멀티미디어 처리부는 실제적으로 IPMP 기능을 제공하는 IPMP Tool들을 각 미디어에 적용하는 기능을 담당한다. 그림 4는 미디어 IPMP 처리부 구성도이다.

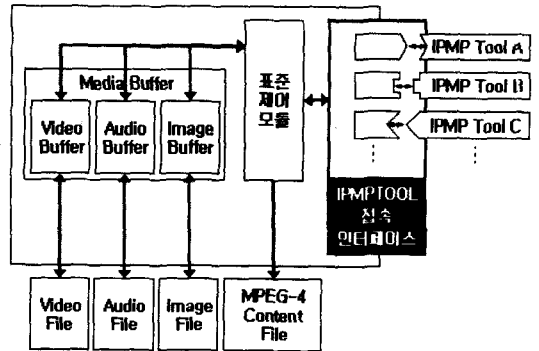


그림 4 멀티미디어 처리부

IPMP Tool 접속 인터페이스는 다양한 입력 매개 변수나 출력의 반환 값을 표준화된 입출력 형태로 연결시키는 접속 장치이다.

미디어 버퍼는 비디오, 오디오, 이미지 등의 미디어 객체를 IPMP Tool 기능에 따라 처리하기 위하여 메모리에 로드하는 역할을 한다. 그리고 표준 제어 모듈은 접속 인터페이스의 표준 입출력을 통하여 워터마킹 또는 암호화 기능을 하는 IPMP Tool을 미디어 버퍼에 적용하여 IPMP 신호를 갖는 미디어 객체를 생성하며, 인증 같은 IPMP Tool은 콘텐츠를 초기화할 때 처리되도록 설계하였다.

2.4 XMT-A to MP4 컨버터 IPMP 정보 처리부

기존의 XMT-A to MP4 컨버터에서는 IPMP 정보를 분석할 수 없기 때문에 IPMP 정보 처리부를 추가하여 정보를 처리하도록 확장하였다. IPMP 정보를 분석하는 엔코더에서 XMT-A와 관련된 미디어를 처리하면 스트림 형식으로 변환되고 역싱 과정을 통하여 IPMP 정보가 기술된 MP4 이진 파일을 생성하도록 설계하였다.

3. IPMP 시스템 구현

본 시스템은 기존에 개발된 MPEG-4 Systems 기반의

저작 도구에서 저작한 콘텐츠를 관리 및 보호하기 위하여 MPEG-4 IPMP 인터페이스 표준을 적용하여 구현하였다. 시스템 구현 환경은 Windows XP Professional에서 Visual C++ 6.0 SP5로 개발하였다. XML 파서로는 Apache의 Xerces C++ Parser 1.6.0을 사용하였다.

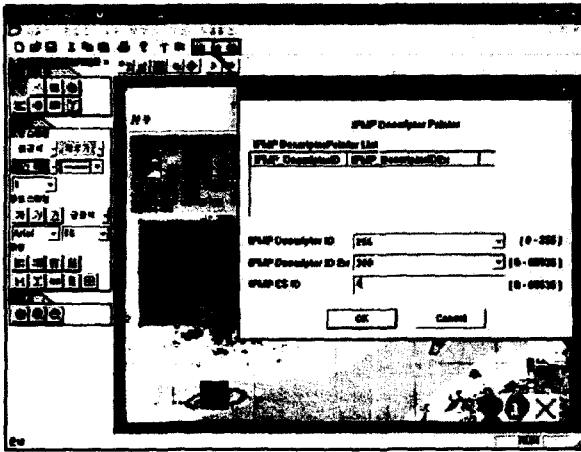


그림 5 사용자 인터페이스 구현

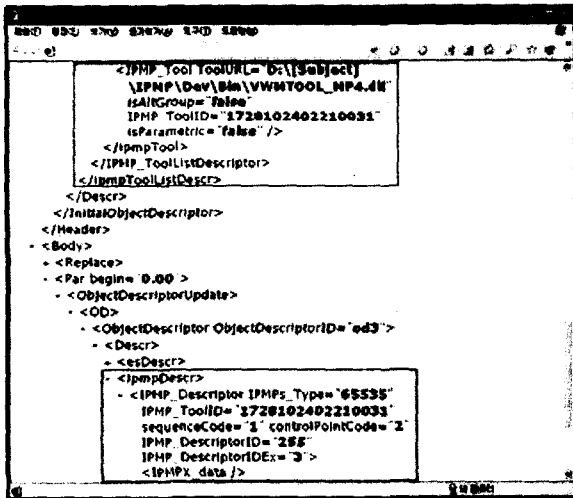


그림 6 IPMP 정보를 갖는 XMT-A

그림 5는 MPEG-4 Systems 기반의 저작 도구(비활성화 창)와 IPMP 정보 선택하거나 편집하는 폼(활성화 창) 기반의 사용자 인터페이스 구현 화면이다. 그림의 상단에 있는 IPMP 정보 삽입 인터페이스를 클릭하여 IPMP Tool List 편집기 폼을 호출하면 사용자가 워터마킹 기능을 이용하기 위하여 IPMP Tool을 추가한다. 이로써 미디어 파일에 해당 워터마킹 기능을 적용할 수 있게 되고 원하는 미디어 파일을 선택하면 멀티미디어 처리부를 거쳐서 해당 미디어 파일에 워터마킹 정보가 적용되어 저작 도구에 추가된다. 그림 5와 같이 워터마킹된 비디오 객체를 확인할 수 있다. 나머지 사용자 인터페이스는

IPMP Descriptor와 IPMP Descriptor Pointer 폼으로 구현되어 있고 사용자는 그 폼들에 각각의 데이터를 입력함으로써 전문적으로 해당 IPMP 구성 클래스의 구조를 알지 못하더라도 손쉽게 IPMP 정보를 편집할 수 있도록 구현하였다. 이렇게 사용자가 입력한 정보는 IPMP 정보 변환부로 전송되어 그림 6과 같이 해당 정보가 추가된 XMT-A 문서를 저작할 수 있다. 마지막으로 IPMP 정보를 갖는 XMT-A 문서를 XMT-A to MP4 컨버터와 IPMP 정보 처리부를 통하여 처리하면 IPMP 정보가 기술된 MPEG-4 디지털 콘텐츠를 저작할 수 있게 된다.

4. 결 론

MPEG-4 표준은 이동 통신의 멀티미디어 데이터 처리에 이용되어 초고속 압축 부호화 방식의 표준으로 성공적이었지만 많은 문제점들을 내포하고 있었다. 쉬운 예로 MP3는 저용량으로 CD 수준 음질을 갖지만 쉬운 복사 및 유도가 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 Systems 기반의 저작 도구에서 저작된 MPEG-4 콘텐츠를 보호 및 관리하기 위하여 ISO/IEC의 MPEG에서 진행 중인 MPEG-4 IPMP 인터페이스 표준을 따라 구현한 확장 시스템을 제안하였다. 그리고 기존 저작 도구에서 플러그인처럼 추가하여 사용할 수 있도록 표준화된 인터페이스에 맞춰 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.

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