

대화형 방송을 위한 MPEG-7 over MPEG-4 시스템 디코더 구현

기명석, 정예선, 김규현

한국전자통신연구원 방송미디어연구부

serdong@etri.re.kr

Implementation of MPEG-7 over MPEG-4 Systems Decoder for Interactive Broadcasting

MyungSeok Ki, Yesun Joung, Kyuheon Kim

Radio & Broadcasting Media Research Laboratory,

Electronics and Telecommunications Research Institute

요약

디지털 방송의 발달로 인해 현재 방송 환경은 사용자가 단순히 제공되는 콘텐츠를 감상하는 수준에서 사용자가 콘텐츠와 직접 대화하는 대화형 방송이 발달하고 있다. MPEG-4 콘텐츠는 이러한 대화형 방송에 매우 부합되는 콘텐츠이며, 그 사용이 점차 증가하고 있다. 향후 MPEG-4 콘텐츠가 널리 이용될 때, MPEG-4 콘텐츠에 MPEG-7 ES를 하나의 미디어 데이터로 간주하고 MPEG-4 콘텐츠에 포함하여 전송한다면, MPEG-4 콘텐츠의 검색 및 관리가 용이해질 뿐만 아니라 MPEG-7의 다양한 기능과 결합한다면 MPEG-4 콘텐츠의 응용을 더욱 풍부히 할 수 있다. 본 논문에서는 이를 위해 MPEG-4 콘텐츠에 OCI 기술자 또는 MPEG-7 ES를 포함한 MPEG-4 콘텐츠를 재생할 수 있는 MPEG-7 over MPEG-4 시스템 디코더와 그 구조에 대해 서술하였다.

1. 서론

디지털 방송 시대로 접어들면서 방송 서비스는 고품질의 오디오/비디오 서비스 외에 기존의 아날로그 방송 시절의, 제공되는 콘텐츠를 사용자가 단순히 감상하는 수준에서 벗어나 사용자 직접 방송에 참여하거나, 사용자의 취향에 맞는 방송 콘텐츠를 선택적으로 제공할 수 있게 되었으며, 심지어는 서비스 되는 콘텐츠와 대화가 가능한 방송 서비스까지 등장하게 되었다.

MPEG-4는 콘텐츠 내의 미디어 데이터들을 각각의 객체로 처리할 수 있으며 이러한 MPEG-4의 객체 지향적 특징은 디지털 방송이 요구하는 대화형 방송에 매우 적합한 응용이라 볼 수 있다. 현재 MPEG-4를 이용한 대화형 서비스가 개발되고 있으며 이를 이용한 실용 서비스를 위한 제품 또한 출시되고 있는 상황이다.

향후 MPEG-4 콘텐츠의 사용과 응용이 더욱 활발해 진다면 이를 위한 MPEG-4 콘텐츠의 검색과 관리, 더불어 MPEG-4 콘텐츠와 메타 데이터와의 결합이 요구 될 것이며, 이미 MPEG 표준에서는 멀티미디어 데이터의 메타데이터를 표준화 하고 있는 MPEG-7[3]을 MPEG-4에 활용 할 수 있는 방안에 대해 표준화가 진행 중이다, MPEG-4 systems[1][2]에는 MPEG-7 메타데이터를 하나

의 ES(Elementary stream)로 간주하고 이에 대한 객체 및 스트림 타입 등과 MPEG-7 스트림을 MP4 파일 포맷으로 만들 때 필요한 사항 등이 정의되어 있고, 현재 Working Draft 3.0 까지 정의되어 있는 상태이다. 만약 MPEG-4 콘텐츠에 MPEG-7 메타 데이터를 활용한다면 MPEG-4 콘텐츠의 검색 및 관리뿐만 아니라 T-Library, T-School, T-commerce, UP 서비스와 같은 양방향 콘텐츠를 사용하여 보다 풍부한 서비스를 제공할 수 있을 것이다.

본 논문에서는 OCI 기술자 또는 MPEG-7 ES를 포함한 MPEG-4 콘텐츠의 검색 및, 이를 재생하기 위한 MPEG-4 시스템 디코더의 구조 및 구현에 대해 기술한다. 2장에서는 MPEG-7 over MPEG-4 콘텐츠를 이용한 응용 예를 서술 하였으며, 3장에서는 MPEG-7 over MPEG-4 콘텐츠의 검색과 관리를 위한 모듈의 구조와 구현을 4장에서는 MPEG-7 ES를 포함하는 MPEG-4 콘텐츠를 재생하기 위한 시스템 디코더의 구조 및 그 구현에 대해 기술하였고 5장에서는 실험 및 결과 6장에서는 제안한 시스템 디코더 개발로 인한 기술효과와 향후전망에 대한 결론을 서술하였다.

2. MPEG-7 over MPEG-4의 응용

MPEG-7 over MPEG-4 콘텐츠는 MPEG-4 systems에 의해 작성된 콘텐츠를 MPEG-7 메타데이터를 사용하여 기술하고 이를 이용하여 검색, 브라우징 등을 가능하게 하고자 하는 것으로 MPEG-7 over MPEG-4 콘텐츠를 이용한 응용 서비스들은 다음과 같다.

▶ T-Library 서비스

기존의 도서관은 아날로그 형태의 책과 일부의 디지털 자료를 한정된 공간 내에서 사용 할 수 있는 서비스를 제공한다. 그러나 도서관의 많은 자료들이 디지털화 되어 지고 시청각 자료 들이 보다 더 풍부해 지고 있다. 예를 들어, 시청각 자료들은 보다 몇 해 전과 비교하여 보다 고화질화, 고음질화 되고 있다.

따라서 미래의 도서관은 다양하고 많은 디지털 자료들을 저장하고 있는 큰 저장소(archive)가 될 것이며, 이런 도서관의 온라인 서비스 또한 현재의 서비스 형태와는 달리 사용자의 홈에 있는 서버나 셋톱박스(Settop Box)를 사용하여 온라인으로 시청각 자료들을 검색하거나 사용하는 서비스 등으로 확대 될 것이다.

또한 보다 지능형 시청각 자료를 위해서 MPEG-4를 사용한 인터랙티브한 콘텐츠를 제공할 수도 있을 것이다.

▶ T-School서비스

현재 교육방송 채널이 존재하고 초, 중, 고 및 다양한 분야에 대한 주제를 바탕으로 콘텐츠 등을 제공하고 있다. 특히나 교육 콘텐츠의 경우 일방적인 콘텐츠의 전달 보다는 사용자와의 인터랙티브를 통하여 교육 효과를 높일 수 있다.

이런 서비스에 MPEG-4를 이용한 콘텐츠를 제공한다면 시스템 구성 시에 MPEG-4 콘텐츠를 검색하는 서버가 필요할 것이며, 이에 MPEG-7 over MPEG-4 인터페이스를 사용하여 다음과 같은 서비스를 제공할 수 있을 것으로 예상된다.

▶ T-Commerce서비스

T-Commerce 서비스는 E-Commerce와 홈쇼핑 방송 서비스를 혼합한 형태로 볼 수 있지만 훨씬 더 다양한 형태의 서비스가 가능하다.

MPEG-7 over MPEG-4 Interface를 사용할 경우 가능한 서비스로는 콘텐츠내의 객체 별 검색이 가능하며, 객체별 부가 데이터 제공 등의 서비스가 가능하며, MPEG-4 아바타를 통해 사고 싶은 물건을 등록하면 부가 데이터를 검색하여 사용자에게 제공하는 서비스가 가능할 것으로 예상된다.

▶ UP서비스

기존의 콘텐츠는 일정 시간에 전달하거나 PVR를 사용하여 녹화한 다음 메타데이터를 사용하여 사용자가 필요

한 콘텐츠를 선택하는 방법으로 제공된다.

본 UP 서비스의 경우 어떠한 셋톱박스에 사용자가 콘텐츠 update 기간, 키워드를 입력하여 놓으면 시청자가 다른 방송을 보고 있더라도 해당하는 콘텐츠를 update하여 MPEG-4 아바타를 통해 보여 주고, 이를 사용하는 서비스이다.

3. MPEG-7 over MPEG-4 검색 모듈

이 장에서는 OCI/MPEG-7 데이터를 이용한 MPEG-4 콘텐츠의 검색 기능을 위한 MPEG-7 over MPEG-4 검색 모듈에 대하여 서술한다.

MPEG-4 콘텐츠에 MPEG-7 데이터를 응용하는 방법은 크게 MPEG-4 systems에 정의되어 있는 OCI 기술자를 이용하는 방법과 MPEG-7 메타 데이터를 MPEG-4 콘텐츠의 하나의 ES로 간주하여 전송하는 방법이 있다. OCI 기술자인 MPEG-4 콘텐츠 내의 오디오/비주얼한 객체에 대한 정보를 제공하는 기술자로서, MPEG-7이 제공하는 메타 데이터의 기능을 일부 응용하기 위해 구현된 것이다. 이 OCI 기술자로는 content classification descriptor, keyword descriptor, rating descriptors, language descriptors 등의 콘텐츠의 생성을 위한 부가 정보들을 제공할 수 있는 기술자들을 가지고 있다.

MPEG-7을 위한 또 하나의 응용으로 MPEG-7 메타 데이터를 이용하면 텍스트 검색뿐만 아니라, A/V 비주얼의 패턴이나 기타 특징을 이용한 미디어 데이터를 통한 검색, 미디어 데이터 또는 MPEG-4 콘텐츠에 대한 줄거리 및 내용 요약 등의 다양한 부가 정보를 제공에 활용될 수 있다.

그림 1은 OCI/MPEG-7 데이터를 이용한 MPEG-4 콘텐츠의 검색 모듈의 구조도이다.

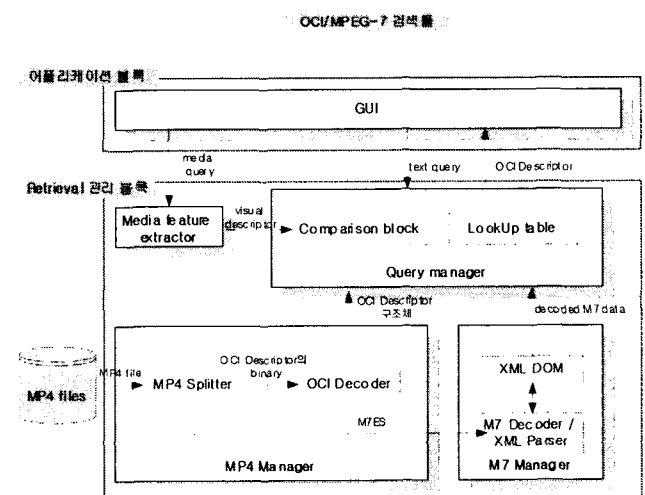


그림 1. OCI/MPEG-7 검색 모듈 구조도

MPEG-7 over MPEG-4 검색 모듈이 제공하는 검색 기능은 일반 검색 모듈과 마찬가지로 텍스트를 통한 질의어 검색과, A/V 미디어의 특징을 이용한 미디어 검색

기능을 제공한다. 텍스트를 통한 검색은 먼저 OCI 기술자 검색의 경우, 검색 톨의 GUI 인터페이스를 통해 검색어를 입력하고 검색 톨은 그 결과를 검색하기 위해 MPEG-4 콘텐츠를 파싱하여, OCI 기술자를 추출하고 이를 복호화 하여 OCI 기술자의 특정 필드에서 사용자 입력어를 검색하는 방법을 사용한다. MPEG-7 ES를 사용하는 경우에는, MPEG-4 콘텐츠를 파싱하여 MPEG-7 ES를 추출하고 이를 복호화하여, 데이터 검색을 위한 매핑 테이블을 이용하여 사용자 입력 검색어를 검색하게 된다. 미디어 데이터 검색을 위해서는 사용자가 GUI를 통해 검색을 원하는 A/V 미디어 데이터를 입력하고 MPEG-7 over MPEG-4 검색 톨은 입력된 미디어 데이터에서 특징을 추출하고 MPEG-4 콘텐츠 내의 MPEG-7 ES를 파싱하고 복호화 하여 사용자가 입력한 미디어의 특징을 MPEG-7 ES의 필드에서 그 값을 찾아 결과를 출력한다.

4. MPEG-7 over MPEG-4 시스템 디코더 구현

MPEG-7 over MPEG-4 시스템 디코더는 MPEG-7 메타 데이터를 OCI 기술자 또는, MPEG-7 ES 형태로 포함한 MPEG-4 콘텐츠를 재생하기 위한 디코더이며 그 구조는 그림 2와 같다.

시스템 디코더는 크게 제어부, 입력부, 데이터 처리부, 출력부로 나눌 수 있으며 각각의 동작을 설명하면, 제어부는 입력부, 데이터 처리부, 출력부의 각 모듈을 초기화하며 MPEG-4 시스템 디코더의 수행을 제어하고 모듈간의 데이터 흐름과 제어 메시지를 처리하는 기능을 수행한다.

입력부에서는 MPEG-4 systems 표준을 따라 생성한 MP4 형태의 파일이 입력된 경우 파일 구조를 해석하여 ES 미디어 객체를 추출하고 SL(Sync Layer) 정보를 해석하여 추출된 ES 미디어 객체를 타입에 따라 OD, BIFS, 오디오, 비주얼, MPEG-7 메타 데이터로 분류하여 데이터 처리부로 전송한다.

데이터 처리부는 입력부에서 역다중화된 각 객체 비트스트림을 복호화하고 출력부로 전달한다. 즉, IOD를 해석하고 디코딩 시간에 따라 OD, BIFS, 비주얼, 오디오, MPEG-7 데이터를 복호화한다. MPEG-7 over MPEG-4 시스템 디코더는 기존의 MPEG-4 시스템 디코더가 가지는 모든 복호화 기능을 가지고 있을 뿐만 아니라 OCI 기술자, MPEG-7 ES를 포함하는 MPEG-4 콘텐츠의 복호화와 렌더링이 가능하다. MPEG-7 데이터와 관련 데이터 처리부의 동작은 먼저 OCI 기술자를 포함한 MPEG-4 콘텐츠가 입력될 때 동작부에서는 각각의 OD 기술자에 포함된 OCI 기술자를 해석하여 이 정보를 출력부의 장면 관리 블록으로 전송한다. 만약 MPEG-7 ES를 포함한 MP4 파일이 입력된다면, 데이터 처리부에서는 MPEG-7 ES를 하나의 미디어 데이터로 간주하고 MPEG-7 디코더를 생성하고, MPEG-7 ES를 복호화하여 이 결과를 출

력부로 전송한다.

데이터 처리부에서 복호화된 각 MPEG-4 객체는 출력부에서 취합되어 장면을 구성하고 장면을 지속적으로 갱신하며 출력장치에 재생한다. 출력부에서는 화면내의 객체에 대하여 사용자의 입력 기능을 제공하며, 재생되고 있는 콘텐츠의 특정부분에 대하여 사용자의 조작, 편집 등이 가능하다.

출력부에서의 OCI/MPEG-7 데이터의 출력은 데이터 처리부로부터 넘겨받은 OCI/MPEG-7 데이터 복호화 정보를 장면 관리블록에 입력하여 해당 장면을 구성하고, 구성된 장면 구성 정보를 이용하여 기존의 미디어 데이터 또는 MPEG-4 장면과는 다르게 별도의 OCI/MPEG-7 출력부로 전송하여 각각의 미디어 객체에 포함된 OCI 기술자를 출력하거나 MPEG-7 관련 메타 데이터를 위한 렌더링을 수행한다.

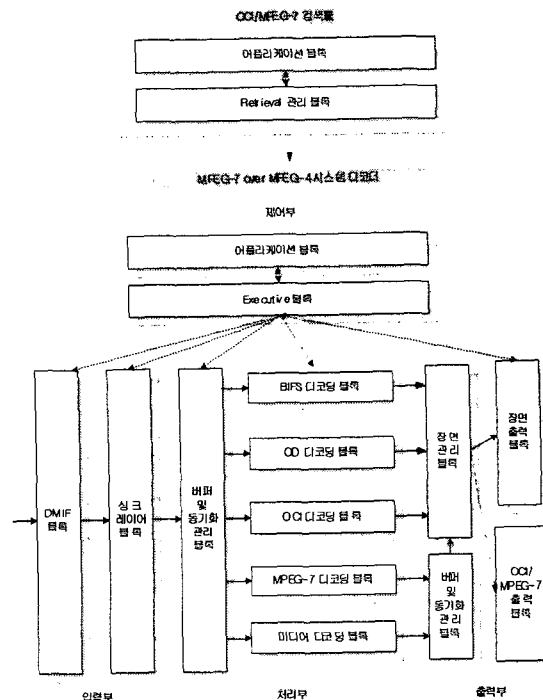


그림 2. MPEG-7 over MPEG-4 시스템 디코더 구조

5. 실험 및 결과

대화형 방송을 위한 MPEG-7 over MPEG-4 시스템 디코더는 크게 MPEG-4 콘텐츠내의 OCI/MPEG-7 데이터 검색을 위한 검색 모듈과, 이 MPEG-4 콘텐츠를 재생하기 위한 시스템 디코더로 구성되며 각각의 모듈은 단독 또는, 두 모듈의 결합을 통해 동작한다. MPEG-4 시스템 디코더는 IM1-2D Core를 기반으로 설계 되었으며, 재생 가능한 미디어 콘텐츠로는 비주얼 미디어는 MPEG-4 Video, H.263, 오디오 미디어는 MPEG-2/4 AAC, G.723.1, 정지영상으로는 JPEG, 메타 데이터로는 MPEG-7을 지원한다.

그림 3은 OCI/MPEG-7 검색 모듈을 이용하여 MP4 콘텐츠를 검색한 결과를 보인다. 검색 틀에서 검색 결과는 먼저 질의어에 맞는 MPEG-4 콘텐츠들의 목록을 디스플레이하며, 각각의 MP4 파일을 클릭 하였을 경우 검색 틀에서는 사용자가 입력한 질의어에 해당하는 결과뿐 아니라 선택한 MP4 파일내의 객체들에 대한 OCI 정보까지 확인할 수 있다. 그림 4는 미디어 데이터를 이용한 MPEG-4 콘텐츠 검색 결과를 보이고 있다. 사용자가 검색을 원하는 이미지 데이터를 선택하였을 경우 OCI/MPEG-7 검색모듈은 미디어 데이터의 특징을 추출하고 이 특징을 데이터화 하여 MP4 파일의 MPEG-7 ES의 필드에서 이 특징 데이터를 검색한다. 미디어 데이터의 검색 결과는, 사용자가 입력한 미디어 데이터와 MP4파일내의 미디어 콘텐츠의 유사도 순으로 정렬된다.

그림 5는 MPEG-7 ES를 포함하는 MPEG-4 콘텐츠를 재생한 결과이다. MPEG-7 over MPEG-4 시스템 디코더는 MPEG-7 메타 데이터를 해석하여 별도의 OCI/MPEG-7 출력부를 통해 메타 데이터 정보를 제공하게 됨을 확인할 수 있다.

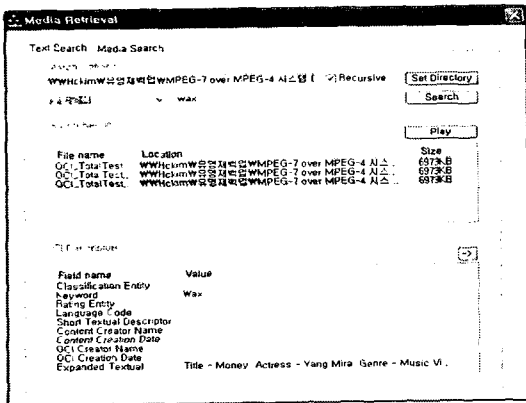


그림 3. OCI/MPEG-7 검색 틀의 텍스트 검색 예

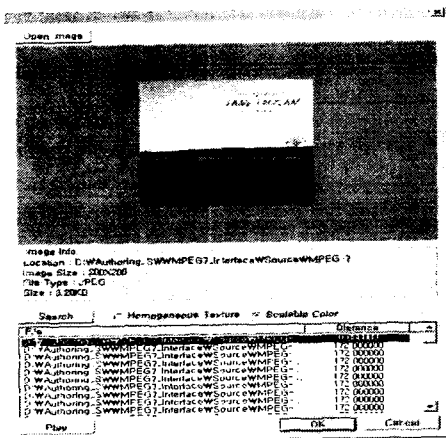


그림 4. OCI/MPEG-7 검색 틀의 미디어 데이터 검색 예

6. 결론

본 논문에서는 OCI 기술자와 MPEG-7 메타 데이터를 이용하여 MPEG-4 콘텐츠를 검색관리하고 MPEG-4 콘

텐츠에 대한 부가 정보를 제공할 수 있는 MPEG-7 over MPEG-4 시스템 디코더를 구현하였다. 실험 결과에서도 알 수 있듯이, MPEG-4 에 OCI 기술자/MPEG-7 메타 데이터를 결합한다면, MPEG-4 콘텐츠의 정보에 대한 텍스트 검색뿐만 아니라, MPEG-4 콘텐츠내의 미디어 데이터들에 대한 텍스트 정보 또한 검색이 가능하며, MPEG-7 메타 데이터를 이용한 미디어 검색이 가능하다. 또한 OCI/MPEG-7 메타 데이터를 포함한 MPEG-4 콘텐츠는 검색 외에도 MPEG-4 콘텐츠 및 미디어 데이터에 대한 다양한 부가 정보를 제공 받을 수 있으며, 향후 MPEG-7 브라우저 등과 시스템 디코더가 연동 된다면 2장에서 서술한 응용 예와 같은 MPEG-4 와 MPEG-7의 기능이 결합된 다양한 부가 서비스를 기대할 수 있을 것이다.

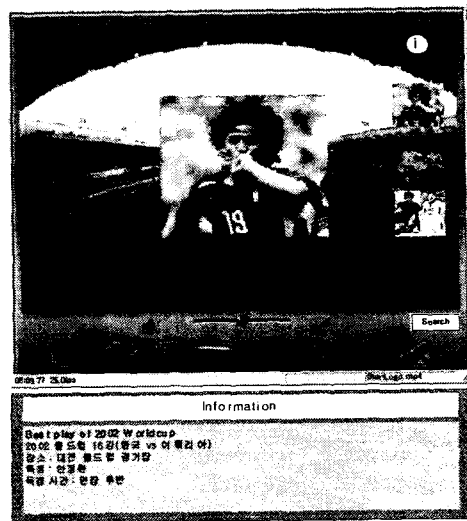


그림 5 MPEG-7 ES를 포함한 MP4 파일 재생 예

참고문헌

- [1] ISO/IEC 14496-1, Information technology - Coding of moving pictures and audio: Systems, Study of Draft Technical Corrigendum 1, 2000.
- [2] ISO/IEC 14496-1, Information technology Coding of audio-visual objects, Part 1: Systems, International Standard, 2001.
- [3] ISO/IEC 15938-1:2002(E) Information technology Multimedia content description interface Part 1: systems.

감사의 글

본 연구는 정보통신부의 "지능형방송 핵심기술 개발" 과제의 지원을 받아 이루어졌으며 논문작성에 도움을 주신 방송미디어연구부원들에게 감사드립니다.