

# XML 기반의 내장형 MPEG-7 데이터베이스 관리 시스템의 설계

강병수, 민정훈, 최무희, 안병태, 강현석  
경상대학교 컴퓨터학과

## Design of XML Based Embedded MPEG-7 Database Management System

Byeong-Soo Kang, Jeong-Hoon Min, Mu-Hee Choi, Byung-Tae Ahn, Hyun-Syug Kang  
Dept. of Computer Science, GyoungSang National University

### 요 약

최근들어 무선 인터넷의 급속한 발전으로 대량의 멀티미디어 정보가 PDA 등 모바일 기기에서 활발히 사용되고 있다. 이 때 모바일 기기 사용자들은 최소의 비용으로 자신들이 원하는 멀티미디어 데이터를 관리할 수 있기를 원한다. 본 논문에서는 모바일 기기에서 멀티미디어 데이터를 효과적으로 관리할 수 있도록 지원하는 XML 기반의 내장형 MPEG-7 데이터베이스 관리 시스템을 설계하였다.

### 1. 서론

초고속 정보통신망의 발달로 인터넷에서 대량의 멀티미디어 정보가 활발하게 유통되면서 이를 효과적으로 다룰 수 있도록 멀티미디어 콘텐츠 기술 방법에 대한 국제 표준인 MPEG-7이 채택되었다. MPEG-7은 멀티미디어 콘텐츠에 대한 기술 방법 즉, 멀티미디어 메타데이터를 XML 형태로 정의하는 표준이다[1]. 하지만 최근까지도 멀티미디어의 대용량성이 갖는 제약으로 MPEG-7을 이용한 멀티미디어의 활용은 주로 데스크탑(Desktop) 컴퓨터 시스템으로 한정되었다. 그런데 이러한 MPEG-7 기술이 이용된 XML 문서를 모바일 인터넷 환경에서 활용하기 위해서는 클라이언트-서버 환경에서 MPEG-7을 효과적으로 관리할 수 있는 내장형 DBMS가 필요하다. 그러나, 현존하는 모바일 시스템들에서는 대부분이 이의 지원이 매우 어려운 실정이다.

따라서, 우리는 이러한 지원을 위하여 모바일 인터넷 환경에서 멀티미디어를 보다 효과적으로 관리할 수 있도록 클라이언트-서버 시스템 형태의 내장형 멀티미디어 데이터베이스 관리 시스템을 설계하였다.

### 2. 관련 연구 및 기술

#### 2.1 MPEG-7 기술

현재 국내외적으로 MPEG-7에 대한 연구가 많이 진행되고 있다[2]. 하지만 MPEG-7을 지원하는 데이터베이스 시스템을 탑재한 내장형 시스템은 찾아볼 수 없다[3]. 즉, 서버 시스템 체제에서 MPEG-7 데이터를 관리하는 연구는 상당히 많이 이루어지고 있지만, 이동이 가능한 모바일 환경에서 이용가능한 MPEG-7 데이터베이스 관리 시스템에 대한 연구는 국내외적으로 아직 출현되지 않고 있다.

MPEG-7 메타데이터를 기술하는 MPEG-7 MDS(Media Description Scheme)는 MPEG-7 DDL로 작성된 스키마 정의를 따르는 XML 문서이다. 따라서 MPEG-7 메타데이터를 다루기 위해서는 이 MPEG-7 MDS를 관리해야 한다. 그런데 MPEG-7 MDS는 XML 문서형태로 기술되기 때문에 이를 관리한다는 것은 XML 문서를 관리한다는 의미이다.

XML로 기술된 MPEG-7 MD 문서가 데이터베이스로 유입될 때 MPEG-7 스키마 정의를 따르지 않는 것을 막거나, 문서를 갱신할 때 MPEG-7 스키마 정의를 지키지 않는 경우를 피하기 위하여 XML 문서의 유효성 검사가 반드시 필요하다. 그런데 MPEG-7 MDS 언어인 MPEG-7 DDL은 최근에 표준으로 인정된 XML Schema[4]로 표현된다. 현재 XML Schema

의 유효성을 검사하는 XML 파서는 많이 개발되어 있다. 대표적인 것으로 Apache사의 Xerces[5] 파서가 있다. 그런데 아직까지 MPEG-7 DDL을 따르는 XML 문서의 유효성을 검사하는 XML 파서는 나와 있는 것이 없다. XML로 기술된 MPEG-7 문서의 유효성을 검사하기 위해서는 MPEG-7 MDS에서 제공하는 다양한 데이터타입을 지원해야 한다. 이 기준에 의하여 일반 상용 XML 데이터베이스 가운데 가장 많은 데이터타입을 지원하는 것은 Oracle XML DB/Structured Mapping[8]이 있다. 그러나 이 DBMS는 Text 기반의 Value 인덱스 구조나 Path 인덱스 구조만을 지원하고 있다. 즉, 대량의 미디어 데이터의 검색을 효율적으로 지원할 수 있는 R-트리중의 다차원 인덱스는 지원하지 않는다. 따라서 대량의 멀티미디어 데이터의 검색을 효과적으로 지원하기가 어렵다.

## 2.2 내장형 DB 기술

최근 모바일 기기에서도 내장형 DBMS에 대한 요구가 활발하다. 이에 따라 다양한 형태의 내장형 DBMS가 개발되고 있다. 내장형 DBMS는 제한된 자원하에서 데이터베이스를 효과적으로 관리할 수 있도록 하는 특수 목적의 DBMS이다. 이러한 내장형 DBMS에서도 멀티미디어 데이터의 관리가 필요해지고 있다. 그런데 내장형 DBMS가 모바일 인터넷 환경에서 멀티미디어 데이터를 효과적으로 관리하기 위해서는 XML 문서를 기반으로 하는 MPEG-7 MDS의 관리가 반드시 필요하다.

XML 문서를 처리할 때 경량의 저장소로 해결책을 제시하고자 하는 내장형 DBMS로 Infonbyte-DB[6]가 있다. 이는 작은 단위의 멀티미디어 데이터의 갱신을 가능하게 하고 있다. 그러나, 전통적인 DBMS가 가지는 Transaction 관리, Concurrency 제어 같은 기능을 제공하지는 않는다.

최근에 Sleepycat사에서 XML을 지원하는 버클리 DBXML 시스템[7]이 발표되었다. 이는 공개 소프트웨어로써 이미 엔터프라이즈 상품으로 기능이 인정된 버클리 DB 시스템 위에 구축되었다. 이는 다양한 기기를 위해서 기능을 자유롭게 선택하여 내장형 DBMS를 갖출 수 있도록 지원하고 있으며, 라이브러리로 제공되어 클라이언트 응용과 연결되므로 프로세스(Process)나 시스템(System)들 사이에 통신 필요성을 줄여 우수한 성능을 제공한다. 하지만 모바일 환경에서 XML Schema와 MPEG-7 MDS를 효과적으로 지원하는 클라이언트-서버 구조의 멀티미디어 데이터

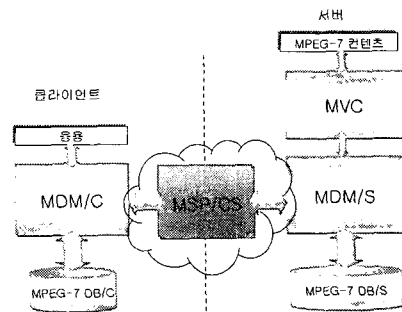
베이스 관리 시스템은 아직 나와 있지 않다.

## 2.3 동기화 기술

클라이언트 단말기의 데이터와 원격지 서버의 데이터 사이에 데이터의 일관성 유지를 위해 동기화 기술로 SyncML이 제안되었다. SyncML은 기기나 데이터의 종류에 상관없이 다양한 전송 프로토콜이 연동 가능하며, 보안성을 가지는 XML 기반의 데이터 동기화 언어이다[10]. 대표적으로 ETRI에서 개발한 SyncML 프레임워크[9]가 있다. 이 기술을 사용할 경우, 클라이언트 단말기에서는 원격지 서버에 있는 모든 데이터를 자신의 저장소에 똑같이 저장하지 않고, 필요할 때 간헐적으로 원격지 서버에 연결하여 필요한 정보만을 획득하게 된다. 이때도 원격지 서버에 있는 대용량의 데이터를 모두 가져오는 것이 아니라 클라이언트 단말기의 데이터와 원격지 서버의 데이터에 대한 변경 시간(Change time)을 비교하여 변경된 데이터만을 클라이언트 단말기에 가져온다. 이렇게 함으로써 두 집합(클라이언트, 서버) 사이에 일관성 있는 데이터를 유지할 수 있다. 이러한 SyncML 기술을 이용하여 MPEG-7 데이터의 동기화를 지원할 수 있다.

## 3. 시스템의 설계

<그림 1>은 우리가 개발하고자 하는 XML 기반의 내장형 MPEG-7 데이터베이스 관리 시스템(XEMDS: XML-based Embedded MPEG-7 Database Management System)의 전체적인 시스템 구성도이다.

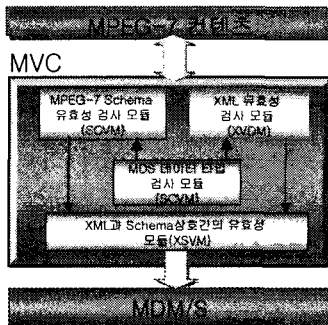


<그림 1> XEMDS 시스템 구성도

이는 크게 3가지 부시스템으로 구성되며, (1)MVC부시스템은 MPEG-7 Schema에 기반한 XML 문서의 유효성 검사하고 (2)MDM부시스템은 클라이언트-서버환경에서 관리하며 (3)MSP부시스템은 MPEG-7 데이터의 동기화를 처리한다.

### 3.1 MPEG-7 유효성 검사 부시스템 (MVC)

<그림 2>는 MVC(MPEG-7 Validation Checking Subsystem) 부시스템의 내부 모듈 구성도이다. 이는 XML Schema와 XML 문서의 유효성을 검사하는 부시스템으로 4개의 모듈로 구성된다.

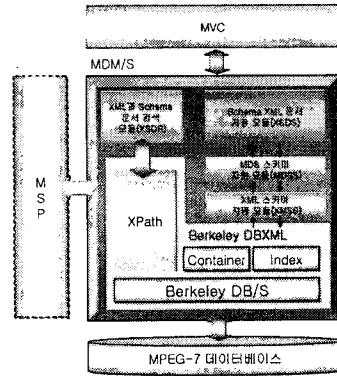


<그림 2> MVC 부시스템의 구성 모듈

(1) MPEG-7의 지원을 위해 MDS에서 제공하는 멀티미디어 메타데이터에 대한 데이터타입을 검사하는 MPEG-7 MDS 데이터타입 검사 모듈(MDTM: MPEG-7 MDS Datatype Checking Module), (2) MPEG-7 데이터의 XML Schema에 대한 유효성 검증을 하는 XML Schema 유효성 검사 모듈(SVCM: XML Schema Validation Checking Module), (3) MPEG-7 데이터의 XML 문서에 대한 유효성 검증을 하는 XML 문서 유효성 검사 모듈(XDVM: XML Document Validation Module), (4) MPEG-7 데이터의 XML 문서와 XML Schema상호간의 유효성 검증을 하는 XML 문서와 XML Schema 상호간의 유효성 검사 모듈(XSVM: XML Schema Validation Module)이다. MVC 부시스템은 이 모듈들을 이용하여 MPEG-7 컨텐츠 자료를 입력받아서 MPEG-7 MDS 데이터 타입을 검사 한 후, XML Schema과 XML의 유효성을 검사한다. 아울러 XML과 Schema상호간의 유효성도 검사한다.

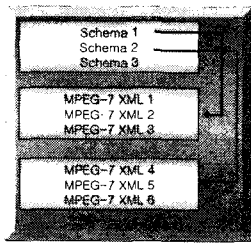
### 3.2 MPEG-7 데이터 관리 부시스템 (MDM)

<그림 3>은 MDM(MPEG-7 Data Management Subsystem) 부시스템의 내부 모듈 구성도이다. 이는 MPEG-7 데이터를 저장 및 관리하는 부시스템으로 4개의 모듈로 구성된다.



<그림 3> MDM 부시스템의 구성 모듈

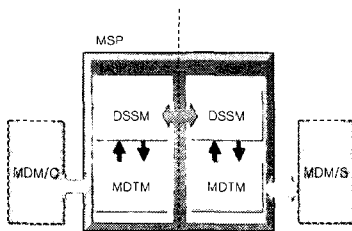
(1) 다양한 멀티미디어 데이터타입과 MPEG-7 Schema를 XML 문서를 이용하여 버클리 DBXML 시스템에 저장하고 관리하는 XML Schema 문서 저장 모듈(XSDS: XML Schema Document Storage Module), (2) 각각의 MPEG-7 Schema에 적합한 XML 문서를 검색하는 기능을 지원하는 XML Schema 문서 검색 모듈(XSDR: XML Schema Document Retrieve Module), (3) 저장하려는 Schema 문서중 MDS 스키마에 대한 저장을 관리하는 MDS 스키마 지원 모듈(MDSS: Media Discription Scheme Supporting Module), (4) 그 외 MPEG-7 Schema에 대한 저장을 관리하는 XML 스키마 지원 모듈(XMSS: XML MPEG-7 Schema Supporting Module)이다. MVC 부시스템은 이 모듈들을 이용하여, MVC로부터 넘겨받은 유효성이 인증된 자료를 바탕으로 저장과 검색작업을 수행한다. 검색은 주로 XPath 질의어를 이용하며, 저장은 Schema XML 문서 형태로 저장한다. 이 때 XML 문서와 Schema의 저장 메카니즘은 버클리 DBXML을 기반으로 하지만 효율적인 관리를 위해 <그림 4>에서 보는 바와 같은 Schema에 해당하는 XML 문서 별로 저장하는 기법을 제안한다. 모든 XML Schema는 하나의 Schema Container에 모두 저장하고, 각 Schema들은 각각에 유효한 XML 문서를 관리하는 Container를 가지게 된다. 이러한 상태에서 XML로 기술된 MPEG-7 문서가 입력되면, MDM 부시스템의 XSVM 모듈이 Schema Container에 저장되어 있는 Schema와 비교하여 유효성을 검사하여 XML 문서에 해당하는 Schema를 찾아내고, 그 Schema에 해당하는 Container에 XML 문서를 저장하는 방법을 사용한다.



<그림 4> MPEG-7 Schema와 XML 문서의 저장 기법

### 3.3 MPEG-7 데이터 동기화 처리 부시스템 (MSP)

<그림 5>는 MSP(MPEG-7 Data Synchronize Processing Subsystem) 부시스템의 내부 모듈 구성도이다. 이는 MPEG-7 데이터의 동기화를 지원하는 부시스템으로 2개의 모듈로 구성된다.



<그림 5> MSP 시스템의 구성 모듈

MPEG-7 데이터 동기화를 지원하기 위해 SyncML 기능을 MDS 데이터타입을 고려하여 확장하고, 이를 바탕으로 (1) 클라이언트의 요청에 맞게 검색된 MPEG-7 데이터를 전송하는 MPEG-7 데이터 전송 모듈(MDTM: MPEG-7 Data Transfer Module), (2) 클라이언트와 서버 상호간의 데이터 동기화를 지원하는 데이터 동기화 지원 모듈(DSSM: Data Synchronize Support Module)을 개발한다. 한편 MSP의 기능은 양쪽에서 같은 모양을 갖는다. 즉, MSP/C와 MSP/S는 기능이 같으며 서로 동등한 수준에서 협동으로 작업을 수행한다.

### 5. 결론

XML 기반의 내장형 MPEG-7 데이터베이스 관리 시스템 XEMDS를 설계하였다. 앞으로 본 논문에서 설계한 XEMDS가 성공적으로 개발되면, 이동 중 실시간 영상처리를 효과적으로 지원하는 것이 가능하게 되며 원격지에서 필요한 멀티미디어 정보의 효율적인

검색이 가능해질 것이다. 이에 따라 클라이언트-서버 환경에서의 멀티미디어 데이터의 활용도를 한층 더 높여 줄 것으로 기대한다. 더 나아가 PC가 아닌 다른 무선 모바일 기기(휴대폰, PDA 등)를 통해서도 오디오, 이미지, 비디오 등 다양한 멀티미디어 데이터를 저장하거나 관리할 수 있을 것이다.

현재 우리는 이 설계안을 바탕으로 3 부시스템들의 주요 모듈들에 대한 구현을 진행하고 있다. 먼저 MVC는 Apache사의 Xerces[5] 파서를 바탕으로 연구가 진행중이며, MPEG-7 MDS를 다룰 수 있도록 확장하고 있다. 다음으로 MDM은 버클리 DBXML[7] 시스템을 MPEG-7의 MDS 관리가 가능하도록 확장하고 있다. 마지막으로 MSP는 ETRI의 SyncML 프레임워크[9] 기술을 MPEG-7 데이터에 대해서도 적용 가능하도록 확장하고 있다.

### [참고문헌]

- [1] F. Nack and A. Lindsay, "Everything You Want to Know About MPEG-7: Part1 and Part2," IEEE Multimedia, Vol. 6, No. 3, pp. 65-77, July 1999.
- [2] 김현진외 3인, "내용기반 이미지 검색을 위한 MPEG-7 DS(Description Scheme)에 기반한 이미지 메타데이터 구축," HCI 2001 학술 발표 논문집, pp. 455-459, 2001.
- [3] U. Westermann and W. Klas, "An Analysis of XML Database Solutions for the Management of MPEG-7 Media Descriptions," ACM Computing Surveys, Vol.35, No.4, pp.331-373, December 2003.
- [4] W3C, "XML Schema," <http://www.w3c.org/XML/Schema>
- [5] Apache사, "Xerces," <http://xml.apache.org>
- [6] Infonyte사, "Infonyte DB," <http://www.infonyte.com>
- [7] Sleepycat사, "버클리 DBXML," <http://www.sleepycat.com>
- [8] Oracle사, "Oracle XML DB/Structured Mapping," <http://otn.oracle.com/tech/xml/xmlldb/index.html>
- [9] ETRI, "SyncML 기반의 데이터 동기화 프레임워크의 세부구현," 기술보고서, 2002.
- [10] <http://www.syncml.org> "SyncML Representation Protocol"