

# MPEG-7 과 TV-Anytime 기반 방송용 메타데이터 관리시스템

박종현<sup>o</sup> 이민우 이용희 정민옥 강지훈  
충남대학교 컴퓨터학과  
{ jhpark<sup>o</sup>, cslnw, lyncool, ultra999, jhkang }@cs.cnu.ac.kr

## The Metadata management system based on MPEG-7 and TV-Anytime for broadcasting

Jong-Hyun Park<sup>o</sup>, Min-Woo Lee, Yong-Hee Lee, Min-Ok Jung, Ji-Hoon Kang  
Dept. of Computer Science, Chungnam National University

### 요 약

차세대 디지털 방송용 메타데이터 표준인 TV-Anytime은 사용자가 직접 원하는 방송을 검색하고 선택하여, 선택한 멀티미디어 데이터를 저장하였다가 시간과 장소에 구애받지 않고 사용할 수 있도록 하는 것을 목표로 하고 있다. Mpeg-7은 멀티미디어 콘텐츠를 위한 메타데이터 표준으로 본 논문에서는 TV-Anytime 메타데이터에서 부족한 내용기반 검색을 위하여 사용한다.

방송용 메타데이터 관리시스템은 TV-Anytime 메타데이터를 저장, 관리하고 검색하는 기능을 수행할 뿐만 아니라 Mpeg-7을 방송용 메타데이터에 추가하여 사용자에게 보다 풍부한 검색을 가능 하도록 내용기반 검색을 지원한다. 또한 메타데이터 관리시스템은 검색을 위한 질의어로 XML 검색을 위한 표준질의어인 XQuery를 사용하므로 상호 운용성을 높일 뿐만 아니라 향후, XML 데이터의 검색이 필요한 어떠한 응용에서도 사용 가능할 것이다.

### 1. 서론

TV-Anytime[1]은 TV-Anytime Forum에서 제안하고 있는 차세대 디지털 방송용 메타데이터 국제 표준으로, 기존의 방송 시스템에서 방송 서비스 제공자가 사용자에게 방송 프로그램을 일방적으로 전송하는 것과는 달리 사용자가 직접 방송 프로그램을 검색하고 선택할 수 있으며, 사용자가 소유하고 있는 저장 장치에 프로그램을 저장하여 언제든지 필요할 때 방송 프로그램을 이용하는 것을 목표로 하고 있다. 이러한 것을 가능하게 하기 위한 수단으로서 방송 서비스용 메타데이터를 표준화한 것이 TV-Anytime이다.

TV-Anytime 메타데이터는 단일의 XML 스키마[2,3]를 기반으로 기술하고, 그 양이 대용량이라는 특성을 가진다. 본 논문에서는 이러한 특성을 고려하여 TV-Anytime 메타데이터의 저장과 관리를 보다 효율적으로 하기 위한 방법을 제안한다. 또한, TV-Anytime 메타데이터의 검색을 위해서 XML 데이터의 검색을 위한 국제 표준 질의어인 XQuery[4]를 검색어로 이용하여 시스템 간의 상호 운용성을 높이도록 제안하고 있다.

Mpeg-7[5]은 멀티미디어 콘텐츠를 위한 메타데이터 표준으로, 멀티미디어 데이터들을 내용 기반으로 검색하는 것을 가능하게 한다. 우리는 MPEG-7 Visual Descriptor를 이용하여 방송 콘텐츠의 이미지를 기술하고 이를 사용하여 사용자에게 TV-Anytime 메타데이터의 키워드 검색뿐만 아니라 이미지 검색과 같은 풍부한 검색을 가능하도록 한다.

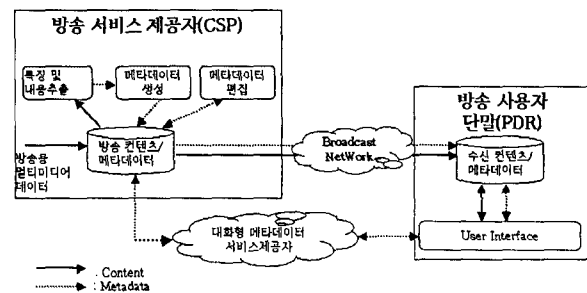
본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 TV-Anytime 기반 방송 시스템에 대하여 설명하고, 3장에서는 방송용 메타

데이터 관리 시스템과 시스템의 구성 요소인 저장 엔진과 검색 엔진을 설명하고 있으며, 4장에서 향후 연구 방향과 결론을 맺는다.

### 2. 연구배경

#### 2.1 TV-Anytime 메타데이터 기반 방송 서비스 시스템

TV-Anytime 메타데이터 기반의 방송 시스템은 현재 한국 전자통신 연구원에서 개발 중에 있으며 [그림 1]은 TV-Anytime 메타데이터 기반 방송서비스 시스템의 기능 구성도이다.



메타데이터 기반 방송서비스 시스템은 크게 방송 서비스 제공자(Content Service Provider)와 서비스를 사용하는 방송 사용자 단말(Personal Digital Recorder)로 구성되고, 방

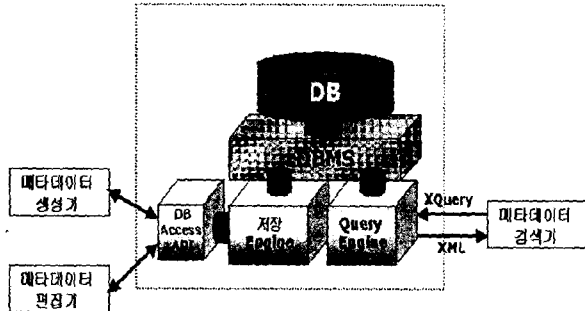
송 사용자 단말은 다시 모바일 폰과 같은 하위의 방송 사용자 단말(sub-PDR)로의 데이터 전송이 가능하다.

본 논문에서 설계하고 구현하는 메타데이터 관리시스템은 방송 서비스 제공자가 메타데이터를 관리하기 위해서 사용한다. 그러나, XQuery엔진은 향후 PDR에서 검색을 요청할 경우 사용될 수 있을 것으로 판단된다.

### 3. 메타데이터 관리 시스템

#### 3.1 관리 시스템의 구조

메타데이터 관리 시스템은 TV-Anytime 스키마의 구조에 적절하게 정의된 데이터베이스 스키마에 메타데이터를 효율적으로 저장, 관리하고, 검색하는 역할을 담당한다. TV-Anytime 메타데이터는 방송용 메타데이터로 그 양이 대용량이라는 문제점을 효과적으로 처리하기 위하여 데이터베이스를 기반으로 저장하고 관리한다. 또한 시스템의 상용화에 대비하여 보다 고급의 검색서비스를 할 수 있도록 하기 위하여 TV-Anytime 메타데이터 이외에도 내용기반의 검색을 가능하도록 하기 위한 Mpeg-7의 서브셋을 정의하였다. 메타데이터의 검색을 위해서는 방송 네트워크 상의 시스템 간 상호 운용성을 확보할 수 있는 방안으로 XQuery 엔진을 두어 편집기에서 검색을 위하여 또는 다른 응용에서 요구하는 XQuery를 처리할 수 있도록 한다.

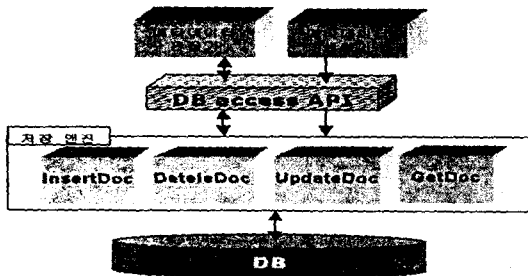


[그림 2] 메타데이터 관리 시스템

[그림 2]는 메타데이터 기반 방송서비스 시스템에서 메타데이터 관리 시스템의 기능과 역할을 보여주고 있다.

#### 3.2 메타데이터 저장 엔진

메타데이터 기반 방송 시스템에서 방송용 멀티미디어 데이터의 메타데이터를 효율적으로 저장하고 관리하기 위하여 사용되는 메타데이터 저장 엔진의 구조는 [그림 3]과 같다.



[그림 3] 메타데이터 저장 엔진

메타데이터의 삽입, 삭제와 갱신을 위하여 InsertDoc, DeleteDoc, UpdateDoc, GetDoc의 네 개의 모듈로 구성되

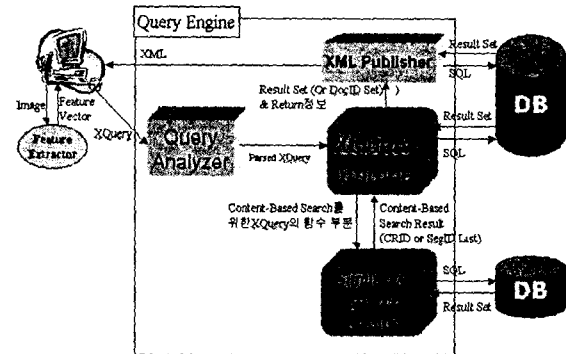
어 있다. InsertDoc은 생성기 또는 편집기로부터 입력 받은 메타데이터를 파싱하여 DOM[6] Tree를 순회하면서 메타데이터의 내용정보와 구조정보를 데이터베이스에 삽입한다. DeleteDoc은 문서의 고유한 식별자인 CRID를 입력 받아서 CRID에 해당하는 데이터를 모두 제거하는 역할을 담당한다. UpdateDoc은 GetDoc을 이용하여 문서를 불러온 후 메타데이터를 수정하여 갱신하는 역할을 담당한다.

Mpeg-7 메타데이터도 역시 TV-Anytime 메타데이터와 동일한 형식으로 저장, 관리하여 두 메타데이터간의 연결은 CIRID를 이용하여 유지한다.

MPEG-7과 TV-Anytime 메타데이터의 저장 문제는 구조화된 XML문서를 평평한 구조의 데이터베이스에 얼마나 효율적으로 구조정보를 저장하는가 하는 것이 가장 중요한 문제이고, 이 문제를 해결하기 위해서 많은 연구들이 이루어지고 있다[7,8,9,10]. 본 논문에서 사용하고 있는 메타데이터 저장 구조는 [11]에서 이미 자세히 설명하였으므로 이에 대한 설명은 생략한다. [11]에 제안된 방법은 검색에는 매우 효율적이나 검색의 결과가 다량의 TV-Anytime 전체문서일 경우 문서를 재조합 하기 위한 시간이 많이 걸린다는 단점이 존재한다. 따라서, 본 논문에서는 이러한 단점을 보완하기 위하여 LOB으로 메타데이터 전체문서를 따로 저장하여 문서의 재조합시간을 단축하고 있다.

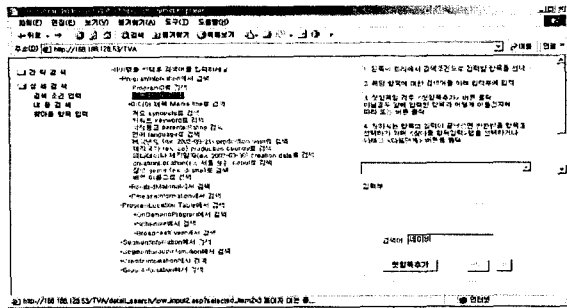
#### 3.3 메타데이터 검색 엔진

메타데이터 검색 엔진은 메타데이터 기반 방송 시스템에서 방송용 멀티미디어 데이터의 메타데이터를 효율적으로 검색하기 위해 사용된다. 따라서 본 연구에서 개발하고 있는 메타데이터 검색 엔진은 TV-Anytime 메타데이터 스키마 기반의 간략 검색, 상세 검색, 논리 연산 검색, 전후방 절단 검색을 지원한다. 또한 사용자에게 보다 풍부한 검색을 가능하도록 멀티미디어 데이터의 내용 기반 검색을 지원할 수 있도록 한다.

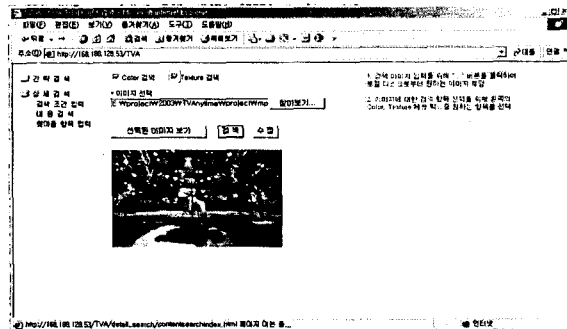


[그림 4] 메타데이터 검색 엔진

[그림 4]는 검색엔진의 구조로 사용자는 [그림 5][그림6]과 같은 인터페이스를 통하여 검색한다. [그림 5]는 TV-Anytime 메타데이터의 상세검색을 위한 인터페이스로 사용자가 메타데이터의 구조에 맞게 검색할 수 있도록 한다. [그림 6]은 내용기반 검색을 위한 인터페이스로 사용자는 이미지를 통하여 TV-Anytime 메타데이터 혹은 멀티미디어 컨텐츠를 요청할 수 있다. 이때 사용자가 원하는 결과를 얻기 위해서는 [그림 5]와 유사한 인터페이스를 통하여 메타데이터의 일부 혹은 전체문서를 요청할 수 있다.



[그림 5] TV-Anytime 메타데이터 검색 인터페이스



[그림 6] 내용기반 검색 인터페이스

사용자 인터페이스를 통해 입력된 사용자 질의는 [그림 7]과 같은 XQuery로 변환하여 검색엔진의 입력으로 제공된다. [그림 7]의 XQuery는 내용기반 검색과 TV-Anytime 메타데이터가 혼합된 질의어로 본 논문에서는 내용기반 검색을 위한 사용자 정의 함수 ImageSearchCRID()를 정의 하였으며, 사용자 정의 함수 내에 SimilarTo()라는 유사도 검색을 위한 XQuery 함수를 정의하여 사용한다.

```

declare function ImageSearchCRID($ImageDoc as document-node ()*) as attribute ()*
{
    for $ImageDI in $ImageDoc/Mpeg7ForTVATime/DescriptionImage
    for $ImageCRID in $ImageDI/@CRID
    for $ImageCoeff in $ImageDI/ScalableColor/Coeff
    where SimilarTo(string($ImageCoeff), 112.86 - 13... -1.0)
    return
    $ImageCRID}

for $TVADoc in input(TVA)
for $TVAppd in $TVADoc/TVAMain/ProgramDescription
for $TVAbd in $TVAppd/.../BasicDescription
for $TVApTitle in $TVAbd/Title
for $TVAcrid in $TVAppd/.../Program/@crid
for $ImageXML in document("Image")
where $TVAcrid=ImageSearchCRID($ImageXML) and contains(sting($TVApTitle),'네이버')
return <Results> { for $TVAppsynopsis in $TVAbd/Synopsis
return $TVAppsynopsis }</Results>
    
```

[그림 7] 내용기반 검색을 포함하는 XQuery

Query Analyzer는 XQuery를 입력으로 받아 질의어가 TV-Anytime 메타데이터의 검색을 위한 질의인지, 내용기반 검색 질의 인지, 또는 복합적인 질의 인지 구분한다. Query Analyzer는 Parser를 이용하여 XQuery를 구문 분석한 후 XQuery와 함께 내용기반 검색이 포함되어 있는지에 관한 정보를 XQuery 엔진의 입력으로 제공한다. XQuery 엔진은 입력 받은 XQuery를 종류에 따라 검색을 수행한다. 일반적인 TV-Anytime 메타데이터의 검색에는 [12]에서 제안한 방법으로 검색을 수행하지만 내용기반 검색이 포함된 경우는 ImageSearchCRID() 함수를 처리하기 위하여 [그림 6]에

회색으로 박스된 부분에 해당하는 XQuery의 함수부분을 Similarity Search Engine의 입력으로 제공한다. Similarity Search Engine은 이를 입력으로 받아 함수에 기술된 이미지의 특징값을 이용하여 유사도 검색을 한 후 검색된 문서의 CRID 혹은, CRID와 SegmentID의 리스트를 XQuery 엔진으로 반환한다. 이때 Similarity Search Engine은 R\*-Tree를 이용하여 유사도 검색을 수행한다. XQuery 엔진은 Similarity Search Engine의 결과를 입력 받아 검색 조건으로 추가하여 데이터 베이스에 검색하기 위한 SQL로 변환하여 DB에 질의한다. 이때의 변환과정은 [12]에 자세히 나와있으므로 생략한다. [12]에서 제안된 방법 중 XML문서를 재구성 하는 부분 역시 앞의 저장엔진에서의 문제점과 유사하게 문서의 크기가 크고 수가 많아지면 재조합 시간이 많이 걸린다는 단점이 존재 한다. 따라서 본 논문에서는 이러한 단점을 보완하기 위하여 [12]에서 제안된 방법에 추가적으로 XPath Processor를 이용하여 문서를 재구성한다. XQuery 엔진은 반환하여야 할 결과의 크기가 크고 문서의 수가 많으면 Publisher의 입력으로 문서의 ID와 반환구조만을 제공 하여 Publisher가 XPath Processor를 이용하여 문서의 일부분을 추출하여 반환할 수 있도록 하고 있다.

4. 결론

본 논문에서는 차세대 디지털 방송용 메타데이터 국제 표준인 TV-Anytime 메타데이터와 멀티미디어 콘텐츠를 위한 메타데이터 표준인 Mpeg-7을 저장, 관리하고 검색하기 위한 방법을 제안하고 프로토타입을 구현하였다. 이는 향후, 디지털 방송 시스템에서 보다 안정적이고, 고품질의 서비스를 지원하기 위하여 일익을 담당할 것으로 기대 된다. 또한, 메타데이터 관리 시스템은 결국 XML 데이터를 처리하므로 향후 XML을 관리하는 어떤 응용에도 변형하여 사용할 수 있을 것으로 사료된다.

5. 참고문헌

- [1] TV Anytime Specification Series, August 2003.
- [2] W3C, Extensible Markup Language (XML) Version 1.0, Recommendation, February 1998.
- [3] W3C, XML Schema Part 0, Recommendation, May 2001.
- [4] W3C, XQuery 1.0: An XML Query Language, Working Draft, November, 2002.
- [5] Overview of the MPEG-7 Standard, December, 2001.
- [6] W3C, Document Object Model (DOM) Level 1, Recommendation, October, 1998.
- [7] A. Deutsch, M. Fernandez & D. Suciu, "Storing Semistructured DATA with STORED", SIGMOD Conference, pp. 431-442, Philadelphia, Pennsylvania, June 1-3, 1999.
- [8] J. Shanmugasundaram, K. Tuft, G. He, C. Zhang, D. De Witt, & J. Naughton, "Relational Databases for Querying XML Documents: Limitations and Opportunities", Proc. of 25th VLDB, Edinburg, Scotland, September, 1999.
- [9] P. Bohannon, J. Freire, P. Roy, & J. Simeon. "From XML Schema to Relations: A Cost-Based Approach to XML Storage," ICDE2002, San Jose, California, September, 2002.
- [10] D. Florescu & D. Kossmann, "Storing and Querying XML Data Using an RDBMS," IEEE Data Engineering Bulletin, Vol. 22, No. 3, pp. 27-34, 1999.
- [11] 김병규, 박종현, 강지훈 "데이터베이스를 이용한 TV-Anytime 메타데이터의 저장", 한국정보과학회 춘계 학술발표논문집 제30권 제1호(A), pp.593-595, 제주, 2003년 4월.
- [12] 박종현, 김병규, 강지훈 "TV-Anytime 메타데이터 검색을 위한 XQuery 엔진", 한국정보과학회 춘계 학술발표논문집 제 30 권 제 1 호(A), pp.551-553, 제주, 2003년 4월.