

# 멀티미디어 문서를 효과적으로 표현하기 위한 메타 데이터 모델 설계 및 사용자 인터페이스 구현

정예선\*      현순주\*      김홍배\*\*  
\*한국정보통신대학원대학교 공학부      \*\*크롤러 시스템  
{ysjung, shyun}@icu.ac.kr      {hbkim}@crowler.com

## A Metadata Model Design and User Interface Implementation for Efficient Description of Multimedia Documents

Ye-Sun Jung\*      Soon J. Hyun\*      Hong-Bae Kim\*\*  
\*School of Engineering      \*\*Crowler System  
Information and Communication University(ICU)      Center for Industry-University Collaboration, ICU

### 요 약

가장 방대한 정보 도서관인 월드 와이드 웹(WWW)에서는 지난 몇 년 동안 멀티미디어 문서의 사용이 폭발적으로 증가 했다. 따라서 인터넷의 사용자나 정보 제공자들이 멀티미디어 문서를 저장하거나 교환 할 때 멀티미디어 데이터를 어떻게 효과적으로 표현하느냐가 가장 중대한 문제점으로 부각되고 있다. 현재 메타 데이터 모델을 표현하는 데는 다양한 방법들이 존재한다. 본 논문에서는 그 중 가장 일반적으로 사용하는 Dublin Core와 활발한 연구 활동이 이루어 지고 있는 MPEG-7의 두 개 표준을 사용하여 새로운 메타 데이터 모델을 제시 하고자 한다. Dublin Core는 기존의 문서들의 메타 데이터를 15개의 중요 요소들로 표현하는 것이고, MPEG-7은 멀티미디어 데이터의 내용을 체계적으로 표현하고자 하는 표준안이다. 본 논문에서 제시한 새로운 메타 데이터 모델은 Dublin Core를 MPEG-7의 의미적 요소를 표현 하도록 하여 두 표준의 장점을 살려 멀티미디어 데이터를 효과적으로 표현 할 수 있는 메타 데이터 모델을 제안하였다. 또한 이 메타 데이터 모델을 XML DTD로 표현하고자 한다. 그러나, XML DTD는 일반 사용자들이 처음부터 작성하기는 쉽지 않다. 따라서 본 논문에서는 제안한 메타 데이터 모델을 XML DTD 쉽게 작성할 수 있는 사용자 인터페이스를 구현하였다.

### 1. 서론

현재 월드 와이드 웹(WWW)은 가장 중요하고 널리 쓰이는 정보 시스템이다. 세계적으로 퍼져 있는 인터넷을 바탕으로 다양한 응용 서비스들이 존재하며, 인터넷의 성장으로 여기에서 쓰이는 문서들도 크기면에서나 숫자면에서 크게 증가하고 있다. 더욱이 텍스트를 바탕으로 한 문서의 사용과 더불어 멀티미디어 문서의 사용도 나날이 증가하고 있다. 이는 현재나 미래의 응용 프로그램에 다양하게 사용될 것이다. 즉, 텍스트 바탕의 문서보다 훨씬 풍부한 내용을 전달 할 수 있는 멀티미디어 문서들은 인터넷의 정보 서비스를 훨씬 다양하게 만들 것이다. 그러나 멀티 미디어 문서가 풍부한 정보를 전달 할 수 반면에, 이들을 인터넷 상에서 전달하거나, 표현하거나, 내용에 의해 검색하는 것은 여전히 어려운 문제이다. 이런 문제들을 해결하고 멀티미디어 문서를 쉽게 표현 할 수 있게 메타 데이터를 사용하는 것에 대한 여러 다양한 연구와 표준화 활동들이 진행중이다[1][2][3][4][5][6]. 대부분의 연구들은 책이나 보고서와 같은 텍스트 문서들에 대한 메타 데이터를 사용하여 멀티미디어 문서를 표현하고 있을 뿐 멀티미디어 데이터의 내용에 대한 메타 데이터를 표현하는 것은 충분히 정의하지 않고 있다. 최근 들어 MPEG-7에서 멀티미디어 데이터 내용에 대한 표현을 위해 표준화 작업을 서두르고 있다. 여러 메타 데이터 표준화 연구 중에서 도서관이나 박물관의 문서들의 메타 데이터의 모델링에 널리 사용하고 있는 Dublin Core와 멀티미디어 내용을 바탕으로 표현하는 이들을 모델링하는 MPEG-7을 근거 하여 본 논문에서는 멀티미디어 문서를 효율적으로 표현 할 수 있는 메타

데이터 모델을 제시 하고자 한다. 멀티미디어 문서를 표현 할 때 Dublin Core는 멀티미디어 문서의 의미적인 부분을 체계적으로 표현해 주고, MPEG-7은 멀티미디어 문서의 멀티미디어 데이터의 내용에 대해 체계적으로 표현 해준다. 따라서 사용자들이 특정한 멀티미디어 문서를 검색하고자 할 때 문서의 의미론적 부분에 대한 검색, 내용에 대한 검색, 혹은 두 가지 모두에 대한 검색이 가능하다. 예를 들어, "북쪽에서 동쪽으로 이동하는 노란색 자동차 이미지를 포함하는 문서"와 같은 검색에는 MPEG-7의 메타 데이터 모델이 작용할 것이고, "1999년에 탐 크루즈가 출연한 영화에 대한 문서"와 같은 검색은 Dublin Core의 메타 데이터 모델이 작용할 것이다. 논문의 나머지 부분은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 관련 연구에 대한 언급하고, 3장에서는 Dublin Core와 MPEG-7을 사용한 새로운 메타 데이터 모델에 대해 설명한다. 4장에서는 이 메타 데이터의 작성을 도와 주는 사용자 인터페이스 구현에 대해 설명하고, 마지막으로 5장에서는 본 논문을 결론을 이야기 하고자 한다.

### 2. 관련연구

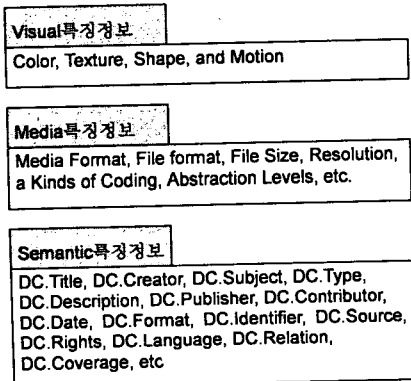
인터넷과 웹을 비롯한 각종 정보처리 기술의 발전으로 메타 데이터로 기술되는 자원의 유행과 이들 자원의 접근 방법이 다양해졌으나 기존의 웹에서 전체 문서를 바탕으로 검색하는 것에는 한계가 지적되었다. 이에 1995년 문서에서 중심이 되는 15개의 데이터 요소들로 문서들을 표현하는 메타 데이터 모델이 제안 되었는데, 이 메타 데이터 모델이 Dublin Core로써 Core는 이 15개의 데이터 요소들을 일컫는다. 15개의 데이터 요소에는 Title, Creator, Subject, Description, Publisher, Contributor, Type, Date, Format, Identifier, Source, Language, Relation, Rights, Coverage이다. 이런 15가지의 요소들은

텍스트 문서에 대한 표현에 중점을 두고 있어 이미지나 동영상과 같은 멀티미디어 데이터에 대한 표현은 자세히 정의하지 않고 있다. 근래에 Dublin Core를 정의하는 단체에서는 이런 데이터를 표현할 수 있는 방법을 연구하고 있다[2]. 이에 반해, MPEG-7은 급속히 증가하고 있는 다양한 형태의 멀티미디어 데이터 내용을 표현하는 방법을 표준화 하고자 1996년 구성되었다. MPEG-7은 앞서 표준화가 시작된 MPEG-1,2,4가 멀티미디어 데이터의 효율적 압축하고 저장하기 위한 것에 반해, MPEG-7은 멀티미디어 데이터의 내용을 표현하는 방법을 표준화 하고자 한다. 따라서 멀티미디어 데이터의 분석 및 응용과는 상관없이 단지 내용의 효과적인 표현에만 관련한다. MPEG-7에서 표준화 하고자 하는 것은 Descriptor의 집합, Description Scheme들의 집합, Description Definition Language, Description들의 코딩 방법이다. 현재 Working Draft를 확정하고, 확정된 요소들에 대한 실험을 진행 중이다. 2000년 10월에는 Committee Draft, 2001년 2월에는 Draft International Standard, 2001년 5월에는 International Standard를 공식적으로 확정할 예정이다[8].

### 3. 새로운 메타 데이터 모델 제안

새로운 메타 데이터 모델의 중요한 아이디어는 Dublin Core의 텍스트 문서를 체계적 표현하는 방법과 MPEG-7의 멀티미디어 데이터를 표현하는 방법을 적절히 결합하여 멀티미디어 문서를 잘 나타낼 수 있는 메타 데이터 모델을 제안하는 것이다. 또한 본 논문에서는 제안된 메타 데이터 모델은 XML DTD로 표현 하고자 한다. 본 논문에서는 멀티미디어 문서는 이미지나 동영상을 포함한 문서뿐만 아니라 이미지나 동영상 자체도 포함된다.

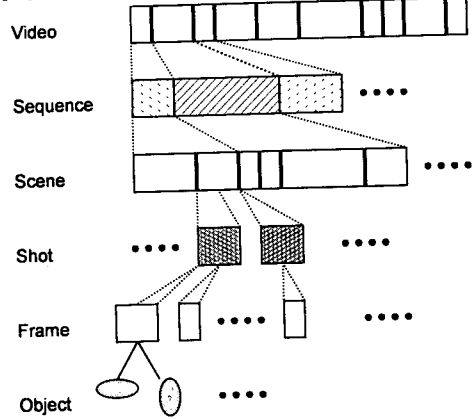
MPEG-7에는 멀티미디어 데이터를 표현하는 여러 요구 사항들이 있는데, General 요구 사항, Functional 요구 사항, Coding 요구사항, Visual 요구 사항, Audio 요구 사항, Text 요구 사항이 그것들이다. 새로운 메타 데이터 모델에서는 이런 요구 사항들을 만족하는 특징 정보 (Feature)들을 Visual 특징정보, Media 특징 정보, Semantic 특징 정보로 나누어 분류한다.



<그림 1> 특징 정보에 대한 분류

각 특징 정보들에 대한 세부적인 요소들은 <그림 1>에 자세히 설명 하였다. 그림에서 보듯 Visual 특징 정보는 이미 MPEG-7 에서 Color, Texture, Shape, Motion의 4가지로 결정되어 있고, Media 특징 정보는 Functional 요구 사항, Coding 요구 사항, 일부분의 General 요구사항을 수용하여 정하여 졌다. 마지막으로 Semantic 특징 정보는 각 요소의 이름에서 보듯 Dublin Core (DC)의 15가지 요소를 수용하고 있다. 또한 Media 특징 정보와 Semantic 특징 정보는 표준화 과정에서 여러 가지로 특징 요소 들이 추가되어 질 수 있으므로 수정할 여지를 남겨 두었다.

본 논문에서는 이미지와 동영상 정보에 대한 메타 데이터 모델만 고려하고 있어 Audio 요구 사항에 대한 특징 정보는 본 모델에서는 수용하지 않고 있다. 이미지나 동영상 정보와 같은 멀티미디어 데이터를 나타낼 때는 일반적으로 계층적인 구조를 사용하여 표현한다[10]. <그림 2>에서 구체적인 계층 구성도를 나타내었다. 전체



<그림 2> 동영상 자료에 대한 계층 구성도

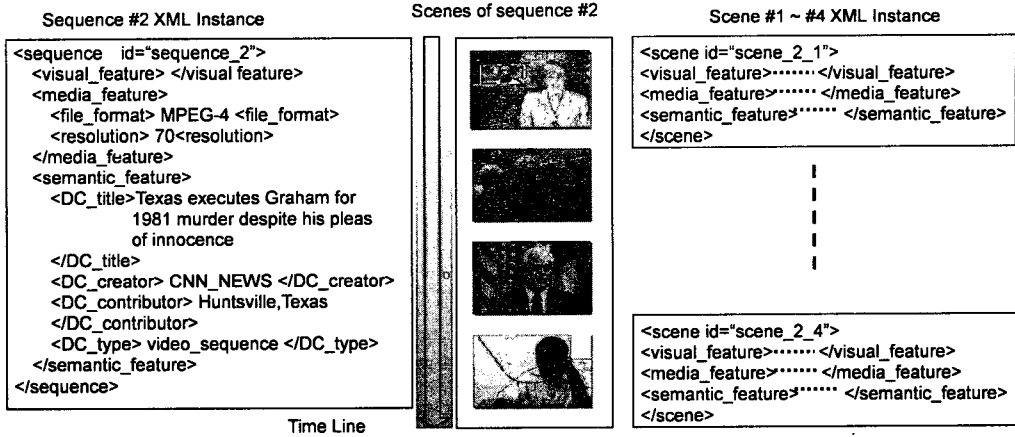
동영상 데이터는 Sequence, Scene, Shot, Frame, Object의 다섯 계층으로 구성 한다. Sequence는 전체 동영상 데이터에서 이야기의 전체가 하나로 이어 지는 부분이며, Scene은 하나의 이야기에 들어간 에피소드 이고, Shot은 하나의 에피소드에서 장면 전환이 심하게 일어나는 부분이며, Frame은 이 Shot에서 대표가 될 수 있는 하나의 장면이며, Object는 이들 Frame에서 중요한 의미를 가지는 것을 일컫는다. 이것은 동영상 데이터에 대한 예이고, 이미지 데이터인 경우 Frame과 Object만으로 나타내고자 한다. 각 Sequence, Scene, Shot, Frame, Object는 앞에서 언급한 Visual 특징 정보, Media 특징 정보, Semantic 특징 정보들로 표현되어 질 수 있다. 더 나아가 각 Object들 사이의 관계나 Frame들 사이의 관계 등의 각 데이터 단위들간의 관계는 Dublin Core를 채용한 Semantic특정 정보의 DC.Relationship을 더욱 세분화하여 나타내고자 한다.

이제 까지 언급한 멀티 미디어 데이터에 대한 메타 데이터 모델을 전체 멀티미디어 문서에 적용하여 XML DTD로 표현하면 다음과 같다. <그림 3> 에서 나타나 듯 XML DTD는 특성상 계층적인 구조

```
<?xml version="1.0" ?>
<!Element video (sequence)>
<!Element sequence (scene)>
<!Element scene (shot)>
<!Element shot (frame)>
<!Element frame (object)>
<!Element object (object)>
<!ATTLIST video %id_attr; %video_attr;
<!ATTLIST sequence %id_attr; %sequence_attr;

<!ATTLIST object %id_attr; %object_attr;
<!ENTITY % id_attr "id ID #IMPLIED">
<!ENTITY % video_attr SYSTEM "video_attr.dtd">
%video_attr;
:
<!ENTITY % object_attr SYSTEM "object_attr.dtd">
%object_attr;
```

<그림 3> 부분적인 XML DTD로 표현된 동영상 데이터로 되어 있어 동영상이나 이미지 데이터를 나타내기에 적합하다. 자세히 살펴보면 video는 sequence를 가지지 않거나 하나나 그 이상의 sequence를 가질 수 있고, scene, shot, frame, object 또한 같은 방법이다. 또한 각 video, sequence, scene, shot, frame, object는 그들을 설명하는 XML DTD문서가 외부 객체로 선언되어 있음을 볼 수 있다. 새로운 메타 데이터 모델을 사용하여 CNN의 뉴스 동영상을 표

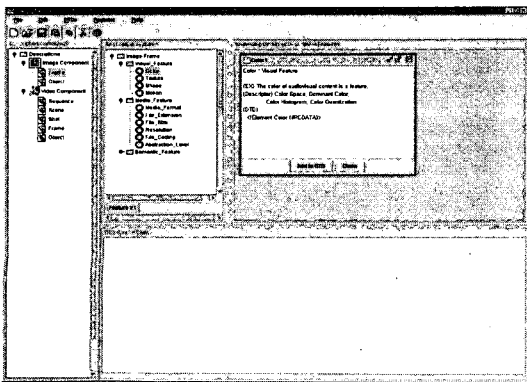


<그림 4> 새로운 메타 데이터 모델을 적용하여 멀티미디어 데이터를 표현한 경우

한 것이 <그림 4> 이다. 여기서는 두 번째 Sequence에 적용하였는데 이 두 번째 Sequence에는 네 개의 Scene들로 구성 되어 있고 각 특징 정보에 대한 표현들이 XML로 나타내어져 있다. 전체적인 뉴스 프로그램에서 하나의 뉴스 아이템이 하나의 Sequence가 되고 이 뉴스 아이템에서 <그림 4>와 같이 구분되어지는 네 개의 에피소드는 네 부분의 Scene으로 분류 되어진다. 이 경우는 동영상 자체가 멀티미디어 문서인 경우이다. 만약 동영상 뿐만 아니라 그 데이터를 설명하는 텍스트 문서가 있다면 이는 Semantic 특징정보를 사용하여 메타 데이터를 나타낼 수 있다.

4. 사용자 인터페이스 구현

본 논문에서 제안한 멀티미디어 문서를 효과적으로 나타내기 위한 메타 데이터 모델은 XML DTD 언어로 표현되고 실제 데이터는 XML 문서로 저장 되어진다. 이 메타 데이터 모델을 바탕으로 사용자는 자신이 표현하고자 하는 특징 요소들을 상황에 맞게 선택 할 수 있고, 상대적으로 작성이 어려운 XML DTD 문서를 Seamless 하게 작성해 주는 사용자 인터페이스 프로그램의 프로토타입을 개발 하였다. <그림 5>에서 보여 지듯 이 인터페이스에는 두개의 트리 구조와 하나의 설명 보드와 완성된 DTD 문서를 보여주는 보드가 존재 한다. 두개의 트리 구조 중 하나에는 표현 하고자 하는 문서의 종류가 나타나 있다. 예를 들어 여기서는 Image와 Video등이다. 그리고 나머지 하나의 트리 구조에는 각 문서의 단위들에서 표현 가능한 특징 요소 들을 나타낸다. 예를 들어 Video의 Sequence를 표현 하고자 할 때 Semantic 요소만을 사용 하고 싶다면 사용자 인터페이스에 나타난 Semantic 요소를 선택하면 자동적으로 DTD 문서에 첨가되어진다.



<그림 5> 구현된 사용자 인터페이스

또한 <그림 5>에 맨 오른쪽 보드는 각 요소를 선택하면 각자 특징 요소에 따른 설명과 그들의 DTD 문서를 먼저 보여 주는 역할을 한다. 사용자가 메타 데이터 모델의 작성을 완료하면 마지막으로 전체적인 DTD 문서를 나머지 하나의 보드를 통해 보여준다. 앞으로는 DTD 문서만을 작성하고, 실제 XML 데이터를 데이터 베이스에 저장 할수 있도록 필요한 테이블을 만들 수 있도록 기능을 첨가 하고자 한다.

5. 결과

이제 까지 멀티미디어 문서를 효과적으로 표현 할 메타 데이터 모델을 제안하고 이 메타 데이터 모델을 사용자가 작성하기 쉽도록 하는 사용자 인터페이스 구현에 대해 설명하였다. 텍스트 문서를 체계적으로 설명할 수 있는 구조를 가진 Dublin Core와 멀티미디어 데이터의 내용을 좀더 효율적으로 표현 할 수 있도록 하는 MPEG-7을 적절히 결합한 새로운 메타 데이터 모델을 제안 하였다. 나날이 사용이 증가 하고 있는 인터넷 상의 멀티 미디어 문서를 효과적으로 표현 할 수 있게 이 메타 데이터 모델을 표현하는 언어는 XML DTD로 정하였다. 더 나아가 상대적으로 작성이 어려운 XML DTD 작성을 쉽게 할 수 있는 사용자 인터페이스를 구현하였다.

6. 참고 문헌

- [1] MPEG97, "MPEG-7 Context and Objectives", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N1920, October 1997.
- [2] Weibel S., Kunze J., Lagoze C., Wolf M., "Dublin Core Metadata For Resource Discovery", The Internet Society, September 1998.
- [3] W3C, "Resource Description Framework (RDF) Schema Specification", WD-rdf-schema-19990218, February 1999.
- [4] W3C, "Document Context Description for XML", W3C Note, July 1998.
- [5] W3C, "Schema for Object-Oriented XML (SOX)", W3C Note, September 1998.
- [6] W3C, "Document Definition Markup Language (DDML) Specification Version 1.0", W3C Note, January 1999.
- [7] W3C, "Extensible Markup Language (XML) 1.0", Http:// www.w3c.org/TR/Rec-xml, February 1998.
- [8] Nack F., Lindsay A. T., "Everything you wanted to know about MPEG-7: Part 1", IEEE Multimedia, Volume: 6.3, July-Sept. 1999, Page(s):65-67
- [9] Chudziak J., Piotrowski M., "Semantic support for multimedia information system", System, Man and Cybernetics, Intelligent Systems for the 21<sup>st</sup> Century, IEEE International Conference, Volume:5, Page(s):3914-3919, 1995
- [10] Jane Hunter, Renato Iannella, "The Application of Metadata Standards to Video Indexing", Second European Conference On Research and Advanced Technology for Digital Libraries ECDL '98, September 1998.