

XML을 이용한 MPEG-7 내용기반 검색 시스템

조철범, 박만곤
부경대학교 산업대학원 전산정보학과

MPEG-7 Content-Based Retrieval System using XML

Chul-Beom Cho, Man-Gon Park
Dept. of Computer and Information, PuKyong National University,
E-mail : semiguy@empal.com, mpark@pknu.ac.kr

요 약

디지털 정보기술의 급속한 발전과 고속 네트워크의 보급으로 멀티미디어 데이터가 급격하게 늘어나고 있다. 이러한 데이터들을 빠르고 정확하게 검색하기 위하여 가장 중요한 기반이 되는 것이 데이터의 적절한 표현이다. 최근 최중화 단계를 거친 MPEG-7은 멀티미디어 데이터에 대한 구조화 및 의미 정보를 제공함으로써 효율적인 검색과 필터링을 가능하게 하는 멀티미디어 데이터의 표현에 대한 표준화를 다루고 있다. 본논문에서는 MPEG-7의 표준화와 내용기반 검색 시스템을 소개하고 MPEG-7의 비주얼 기술자를 내용 정보 간의 상호 연관성을 표현하기에 적합한 XML로 구조화 하여 효과 적인 검색이 가능한 내용기반 검색 시스템을 제안한다.

1. 서론

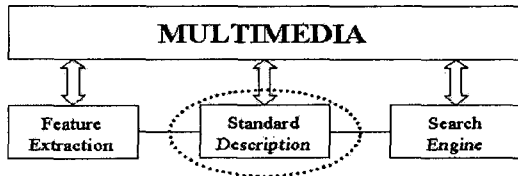
디지털 정보기술의 급속한 발전과 더불어 고속 네트워크의 보급, 다양한 디지털 장치들의 대중화가 이루어지면서 텍스트뿐만 아니라 다양한 멀티미디어 데이터들이 생성되고 있다. 특히, 인터넷의 발달은 다양한 멀티미디어 데이터를 효과적으로 전송, 저장, 관리 및 검색하는 기술의 필요성을 한층 부각시키고 있다. 사용자가 필요로 하는 정보를 찾기 위한 기존의 키워드 기반의 검색은 한계에 도달한 상황이기 때문에 사용자가 원하는 정보를 내용에 기반 하여 여러 유형의 멀티미디어 정보에 대한 빠르고 효율적인 검색이 필요로 하게 되었다. 이러한 최근의 기술 발전 추세 및 시장 요구를 바탕으로 하여, 국제표준화 기구인 ISO와 IEC의 연합기술위원회 산하의 MPEG(Moving Picture Expert Group)에서는 MPEG-7 : Multimedia Content Description Interface 라는 이름으로 멀티미디어 데이터의 내용기반 검색을 위한 내용 표현방식

에 관한 국제표준화 작업을 진행하고 있다.[1] 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 MPEG-7 표준화에 대해 기술한다. 3장에서는 내용기반검색 및 관련 시스템에 대하여 살펴본다. 4장에서는 XML 문서 구조 설계 및 검색 시스템을 제안하며, 5장에서 결론 및 향후 연구과제를 제시한다.

2. MPEG-7 표준화

MPEG-7은 다양한 멀티미디어 정보를 기술하기 위한 기술자들의 표준화된 집합이다.[3] 기존에 표준화되었거나 진행되고 있는 MPEG-1/2/4 등은 오디오 비주얼 데이터 압축에 대한 내용이었으나, MPEG-7은 데이터 그 자체가 아닌 데이터의 내용에 대한 표현 방법인 메타데이터(Metadata)를 다루는 것이다. 멀티미디어 데이터의 부호화 과정에서 기술되는 특징은 의미를 갖고 있어야 하기 때문에 같은 자료도 다른 형태의 특징들로 기술될 수 있다. 기술하는 방법에는

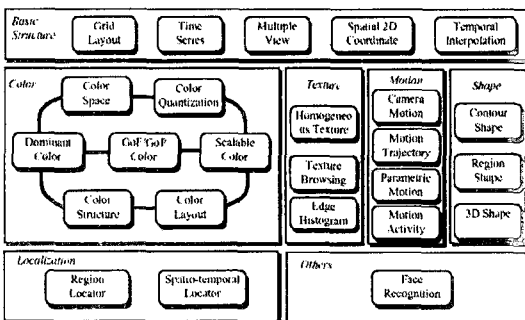
Low level description 과 High level description이 있다. 하위단계기술은 모양, 크기, 질감, 색상 등을 포함하므로 특징이 완전히 추출될 수 있으며, 상위단계기술은 의미론적인 정보로서 인간의 상호 작용이 필요하게 된다. [그림1]은 MPEG-7 표준화 범위를 개략적으로 보여주고 있다.



[그림1] MPEG-7 표준화 범위

2.1 MPEG-7 기술자(Descriptor)

MPEG-7은 다양한 형태의 멀티미디어 데이터를 기술하기 위하여 표준화된 Descriptors(D)와 그 구조인 Description Schemes(DS)를 정의하였다. 이러한 D는 여러 Contents와 결합하여 사용자가 원하는 자료를 빠르고 효율적으로 검색할 수 있도록 한다. MPEG-7은 오디오, 비주얼 데이터에 대한 하위 특징을 기술할 수 있는 기술자를 정의하고 있다. 오디오 데이터는 하위레벨 정보를 기술하기 위해 기본, 음색, 묵음, 하모니, 주파수, 음색 기술자 등으로 이루어져 있다[4]. 비주얼 데이터(정지/동영상)는 칼라, 모양, 질감, 움직임 등의 특징을 추출하여 기술한다.[그림2]



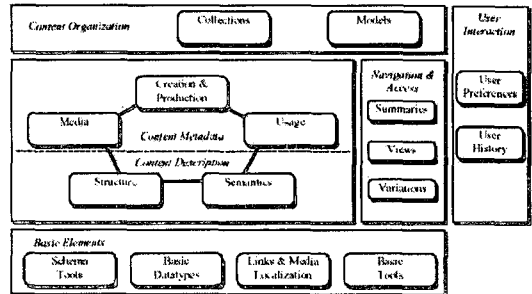
[그림2] MPEG-7 Visual Descriptors

MPEG-7의 D와 DS는 새로운 표현자나 표현구조를 생성하고 기존의 것을 확장, 수정할 수 있도록 정의된 언어인 Description Definition Language(DDL)로 표준화된다[2]. DDL은 UML과 같은 모델링 언어가 아니며, 유효한 MPEG-7 기술하기 위해 지켜야할 규

칙을 정의한 Scheme로 W3C의 XML(eXtensible Markup Language)로 코딩되어 진다.

2.2 MPEG-7 MDS

MPEG-7 MDS(Multimedia Description Scheme)는 DDL을 이용하여 멀티미디어 데이터의 구조와 의미정보를 기술하는 도구이며, [그림3]과 같은 요소들로 구성되어 있다.[5]



[그림 3] MPEG-7 Multimedia Description Scheme

MDS는 3개의 개념적인 계층구조를 이루고 있으며, 하위 계층인 Basic Elements는 상위 계층을 기술하기 위한 기초적인 구성요소들로 이루어져 있고, 중위 계층은 콘텐츠의 구조적, 의미적 기술을 위한 Content Description, 콘텐츠 관리를 위한 Content Metadata, 콘텐츠의 변형 및 요약으로 콘텐츠의 효율적 접근을 허용하는 Navigation & Access로 이루어져 있다. 상위 계층은 멀티미디어 콘텐츠의 수집, 분류, 모델링하기 위한 Content Organization으로 구성 되어있다.

3. 내용기반 검색

기존의 주석 기반 검색은 멀티미디어 데이터에 주석을 붙이고 이를 기반으로 검색(text searching)을 하였다. 제한된 범위의 검색은 가능하지만, 대용량의 데이터에 대하여 사람이 일일이 주석을 붙이는 것은 사실상 불가능하고 관점의 불일치로 인하여 원하지 않는 결과가 나올 수 있는 문제점도 있었다. 내용기반 검색은 문자검색의 문제점을 해결하기 위해 멀티미디어 데이터의 내용을 표현하는 특징 값을 자동으로 추출하여 이용함으로써 검색하고자 하는 내용에 유사한 멀티미디어 데이터를 검색하는 기술을 말한다. 내용기반 검색은 완전일치(Exact Matching)가 아닌 어느 정도 오차를 가진 유사일치(Approximate Matching)를 주로 사용하므로, 검색의 정확도는 질의 데이터와 검색

색 데이터의 유사율(Rate of Similarity)을 구하는 문제로 축약될 수 있다.

3.1 관련 시스템 예

내용기반 검색 기법들을 이용하여 연구 차원에서 개발된 Prototype 시스템이나, 상업적인 목적에 의해 여러 시스템들이 개발되었다. 간략하게 그 시스템들을 소개하면 다음과 같다.

1) QBIC

IBM에서 개발한 정지영상 및 동영상 검색엔진으로써 특징 기반 검색 기능을 갖고 있으며, 주석 기반 검색이 가능한 시스템이다. 최근에는 장면 전환 검색 기능과 Story Boarding에 의한 비디오 요약 출력 기능도 추가로 구현되었다.[6]

2) VisualSEEK

Columbia University at New York에서 개발한 시스템으로 인터넷으로 영상 정보를 검색할 수 있는 사용자 인터페이스를 제공하며 자동으로 이미지들을 웹에서 획득하여 주제별로 분류되어 알맞은 키워드로 저장되는 시스템이다. 이미지 영역, 칼라, 모양, 공간적 위치 및 키워드에 의한 검색을 제공한다.[7]

3) Chabot

버클리 공대에서 POSTGRES를 기반으로 하여 개발한 시스템으로 하나의 이미지를 5단계의 해상도를 갖도록 하였으며 질의 항목으로는 일반적인 서지 정보 외에 지역, 색, 개념 등을 입력할 수 있다.

위의 시스템과 XML을 이용한 내용기반 이미지 검색 시스템을 비교하면 <표1>과 같다.

	내용정보 추출방식	문제점
QBIC	추출된 내용정보를 미리 DB에 저장	· 사람의 판단에 따라 유사성이 정확히 일치 못함 · 의미 정보 검색 불가능
Visual-SEEK	색상과 자동화된 영역 추출방식	· 알고리즘이 실제로 구현하기는 어려움 · 일반적인 이미지 검색 방식에 적용하기 어려움
Chabot	색상 히스토그램과 수동 키워드입력 방식	· 내용정보간의 상호연관성을 배제한 DB구조 · 구조화된 복합질의 어려움
XML	객체의 시각적, 의미 특징에 따른 내용정보추출	· 구조화된 질의 제공 및 질의 확장 가능성 제시

<표1> 내용기반 이미지 검색 시스템 비교

4. XML 문서 구조 설계

XML은 데이터 객체들의 클래스를 설명하며 XML 문서들을 처리하는 컴퓨터 프로그램들의 작동에 대해 설명한다. 따라서 멀티미디어 데이터에 포함된 객체들의 내용을 중심으로 한 구조화가 필요하다. 이를 위해 MPEG-7의 비주얼 기술자인 칼라, 질감, 움직임, 모양을 XML DTD를 사용하여 구조화한다.<표2>

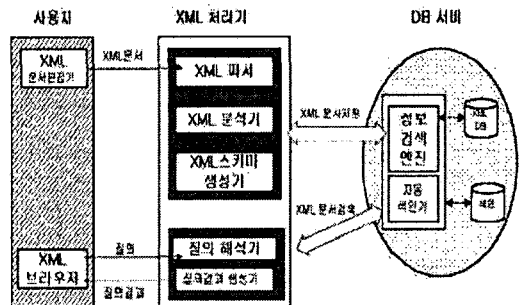
```

<!Element visual-object (object-name, descriptors*)>
<!Element object-name (#PCDATA)>
<!Element descriptors (color+,texture+,motion+,shape+)>
<!Attlist descriptors part CDATA #IMPLIED>
<!Element color (#PCDATA)>
<!Element texture (#PCDATA)>
<!Element motion (#PCDATA)>
<!Element shape (#PCDATA)>
    
```

<표2>비주얼 기술자를 이용한 XML DTD 구조

4.1 XML 문서 처리 과정

XML 문서의 처리과정은 문서를 읽고 해석하는 역할을 하는 XML 파서(Parser)가 문서의 내용을 XML 파일에서 가져오고 XSL(eXtensible Style Language) 파일에서 파싱하여 최종적인 결과를 HTML 문서의 형태로 브라우저 해주게 된다. XML은 디스플레이 방법과 문서의 내용이 별개로 보존되기 때문에 하나의 형태가 아닌 사용자가 원하는 여러 가지 형태로 디스플레이 될 수 있다. XML 문서처리 과정은 [그림4]와 같다.[10]

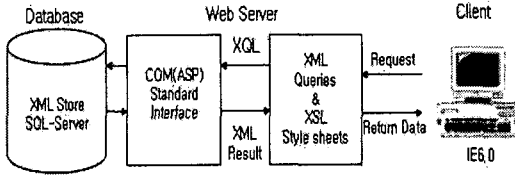


[그림4] XML 문서의 처리 과정

4.2 시스템 설계

설계된 DTD 구조를 기반으로 하는 시스템의 서버측 구현 환경은 Windows2000 Server를 기반으로 언

어는 ASP 3.0, MSXML, XQL, XSL이 사용되었으며, 데이터베이스는 SQL-Server 2000, 웹서버는 IIS5.0을 사용하였다. XML 데이터의 동적인 구조를 저장하는 eXcelon, Tamino 같은 데이터베이스를 사용하면 좀더 효율성을 높일 수는 있으나 기존의 일반적인 시스템 환경을 최대한 이용하였다. 제안한 시스템의 전체 구조는 [그림5]와 같다.



[그림5] 시스템 구조

시스템은 크게 클라이언트, 웹서버, 데이터베이스 세 계층으로 구성되었다. 웹서버와 데이터베이스는 COM(ASP)인터페이스를 통하여 연결하고, 이를 통하여 XQL(XML Query Language) 질의가 전달된다. 검색되어진 결과는 다시 COM(ASP)인터페이스를 통하여 웹서버로 전달되어, XSL에 적용하여 사용자가 원하는 형태로 변환되어 웹 브라우저에 보여진다.

5. 결론 및 향후 연구 과제

본 논문에서는 MPEG-7 표준화에 대하여 언급하였으며, 내용 기반 검색의 대표적인 검색 시스템을 간략하게나마 비교평가를 함으로써 앞으로 구현될 검색 시스템에 대한 정보를 제공하였다. 또한, MPEG-7의 대표적인 비주얼 기술자를 사용하여 상호 연관성이 많은 내용 정보의 특성상을 표현하기 위해 XML로 내용정보를 구조화하여 좀더 다양한 형태로의 비주얼 멀티미디어 데이터에 대한 검색 시스템을 제안하였다. 향후 연구 과제로는 MPEG-7의 비주얼 기술자에만 국한되지 않고 다양한 기술자들이 사용되어 좀더 다양한 분야로 확장하고, 검색 결과에 대한 평가를 할 때 어떠한 데이터 베이스를 사용하느냐에 따라 결과가 확연히 다르다는 점을 비추어 보아, 연산 비용의 증가를 초래하는 복잡질의 없이 객체를 중심으로 데이터베이스에 저장하는 기법을 활용하는 방안이 연구되어야 하겠다.

[참고 문헌]

[1] S. F. Chang, "Overview of the MPEG-7 Standard." IEEE Trans. On Circuit and System

for Video Technology, Vol.11, No.6, pp.799-695, June, 2001

[2] ISO/IEC 1598-2, Information Technology Multimedia Content Description Interface: Description Definition Language.

[3] ISO/IEC 1598-3, Information Technology Multimedia Content Description Interface: Visual.

[4] ISO/IEC 1598-4, Information Technology Multimedia Content Description Interface: Audio.

[5] MPEG-7 "Text of 15938-5 FDIS Information Technology Multimedia Content Description Interface" ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N4358, Sydney, 2001

[6] "N. Niblack, et al , "Updates to the QBIC system," Proc. SPIE on Storage and Retrieval for Image and Video Data-base, Vol.6, pp.150-161, 1998.

[7] J. R. Smith and S. F. Chang, "VisualSEEK : A Fully Automated Content-Based Query System," Proc. ACM Multimedia, pp.87-98, 1996.

[8] 이재호, 김형준, 김희율, "MPEG-7 기반 비디오/이미지 검색 시스템(VIRS)", 정보처리학회 논문지, 2003.

[9] 손유미, 류지용, 김문철 "내용기반 MPEG-7 메타 데이터 저작도구의 설계 및 구현", 한국전자공학회 논문지, 2002

[10] 김영숙, 조성호 "XML Bible", 삼양출판사, 2002

[11] W3C, Extensible Markup Language(XML)1.0, Second Edition, Recommendation, Feb, 1998.