

디지털 도서관을 위한 동영상 정보 관리 시스템의 설계 및 구현

김현주[†] · 권재길[†] · 정재희[†] · 김인홍[†] · 강현석^{**} · 배종민^{**}

요 약

멀티미디어 문서에 나타나는 동영상은 시청각적, 시공간적, 의미적 정보를 포함하는 대용량의 비정형 데이터로 구성된다. 그런데 이들은 겉보기에 의미없는 숫자 및 기호들로 이루어져 있어서 저작자가 표현하려는 의도를 정확히 파악하기가 어렵다. 그러므로 특성 정보를 동영상과 함께 관리해야 한다. 이를 위해서는 특성 정보와 동영상의 복잡한 구조를 통합적으로 관리하고, 사용자가 쉽고 체계적으로 이들에 접근할 수 있는 방법이 필요하다.

본 논문은 디지털 도서관에서 동영상 문서를 효과적으로 저장하고 검색할 수 있도록 확장된 Dublin Core 메타데이터에 기반한 일반 통합 동영상 정보 모델(GIVIM)을 제안한다. GIVIM은 동영상 문서에 대한 메타데이터를 모델링하기 위한 동영상 메타데이터 모델(VMM)과 동영상 구조 정보 모델(VAIM)을 통합한 것이다. 그리고 제안된 GIVIM을 이용하여 동영상 문서 관리 시스템(VDMS)을 설계, 구현한다.

Design and Implementation of A Video Information Management System for Digital Libraries

Hyun-Ju Kim[†], Jae-Gil Kweon[†], Jae-Hee Jeung[†], In-Hong Kim[†],
Hyun-Syug Kang^{**} and Jong-Min Bae^{**}

ABSTRACT

Video data occurred in multimedia documents consist of a large scale of irregular data including audio-visual, spatial-temporal, and semantic information. In general, it is difficult to grasp the exact meaning of such a video information because video data apparently consist of unmeaningful symbols and numerics. In order to relieve these difficulties, it is necessary to develop an integrated manager for complex structures of video data and provide users of video digital libraries with easy, systematic access mechanisms to video informations.

This paper proposes a generic integrated video information model(GIVIM) based on an extended Dublin Core metadata system to effectively store and retrieve video documents in digital libraries. The GIVIM is an integrated model of a video metadata model(VMM) and a video architecture information model(VAIM). We also present design and implementation results of a video document management system(VDMS) based on the GIVIM.

1. 서 론

WWW를 기반으로 하는 하이퍼미디어 응용은 주

이 연구는 1997년도 경상대학교 연구년제 연구교수 연구지원과제임.

[†] 경상대학교 대학원 전자계산학과

^{**} 경상대학교 컴퓨터과학과 정보통신 연구센터 교수

문형 비디오, 원격 진료, 원격 교육, 디지털 도서관 등 종류가 다양하다. 이러한 응용들 중에서도 디지털 도서관은 텍스트뿐만 아니라 멀티미디어 형태의 다양한 정보를 전자화하여 네트워크를 통해 각종 정보를 제공받을 수 있게 한다[1].

디지털 도서관의 기능은 크게 정보 수집, 정보 관

리, 정보 제공으로 나눌 수 있다[2]. 정보 수집은 텍스트나 그래픽뿐만 아니라 소리, 동영상과 같은 멀티미디어 형태의 각종 정보를 수집하는 기능이다. 그리고 정보 관리는 분산되어 존재하는 정보를 분류하여 색인이나 목록과 같은 메타데이터를 이용하여 관리하는 기능이다. 마지막으로 정보 제공은 사용자에게 다양한 인터페이스를 제공하여 정보를 검색할 수 있게 하는 기능이다. 이 중 정보 관리 기능을 위해서는 다양한 미디어들의 복잡한 구조를 통합적으로 관리하고 사용자가 메타데이터를 이용하여 쉽고 체계적으로 원하는 정보에 접근할 수 있도록 하는 방안이 제시되어야 한다.

디지털 도서관에서 다루어지는 동영상 문서는 다양한 미디어로 구성되어 있다. 이 중 디지털화된 동영상 데이터는 겉보기에 의미없는 숫자 및 기호들로 이루어져 있어서, 정해진 방법으로 해석해야만 그 의미를 알 수 있다. 더욱이 저자가 표현하려는 의도를 정확히 파악하기가 쉽지 않다. 따라서 이러한 동영상 데이터는 내용에 대해 자세하고 충분한 메타데이터를 구축하여 제공해야 한다[2].

현재 전자 문서에 대한 정보 검색 도구로써 많이 사용되고 있는 Lycos[<http://lycos.cs.cmu.edu/>]나 WebCrawler[<http://webcrawler.com/>] 등은 화일명을 기준으로 자동으로 생성된 인덱스를 통해 문서를 관리하며 사용자에게 문서의 위치 정보를 URL 형태로 제공한다. 그런데 이것은 화일명을 검색 정보로 이용하기 때문에 검색 결과가 내용 데이터와는 무관한 경우가 많아 전자 문서의 효과적인 관리가 힘들게 된다. 이러한 단점을 극복하기 위해 본 논문에서는 전자 문서의 표준으로 널리 사용되고 있는 Dublin Core의 메타데이터 엘리먼트 집합[3,4]에 멀티미디어 데이터를 처리할 수 있도록 확장하여 사용한다. 메타데이터란 데이터 또는 데이터의 집합을 효율적으로 접근하고 관리할 수 있도록 해주는 데이터에 대한 정보를 총칭한다. 표준 메타데이터 집합(Standard Metadata Set)을 통한 전자 문서 관리는 정보 검색시 표준 방법으로 사용자가 쉽고 정확하게 전자 문서를 검색할 수 있게 한다. 특히, 메타데이터 모델링을 통한 동영상 문서의 관리는 비정형 디지털 데이터의 구조화를 가능하게 하며, 동영상 데이터의 접근, 검색, 교환 및 활용 등이 효율적으로 이루어질 수 있도록 해준다. 한편 동영상 데이터와 이에 대한 메타데이터를 데이터베이스에서 통합하여 관리하면 많은 이득을 얻을

수 있다. 즉, 질의 처리 등 데이터베이스 시스템이 제공하는 유용한 기능들을 함께 제공받을 수 있다. 그런데 동영상 문서는 복잡한 구조를 가지며 모델링을 위해 상속성, 확장성 등을 요구하기 때문에 객체 지향 데이터베이스로 관리하는 것이 효과적이다[5]. 이를 위해서는 메타데이터 엘리먼트 집합에 기반한 동영상 문서의 객체 지향 데이터 모델링이 필요하다. 본 논문에서는 이를 위해 동영상 데이터와 이들의 메타데이터를 통합적으로 다룰 수 있는 새로운 정보 모델을 제시하고, 이를 객체 지향 데이터베이스에서 관리하는 시스템을 개발한다. 우선 2장에서 디지털 도서관의 동영상 문서 관리에 사용할 수 있는 일반 통합 동영상 정보 모델을 제시한다. 3장에서는 2장에서 제시한 정보 모델을 토대로 디지털 도서관에서 나타나는 각종 동영상 문서를 관리하기 위한 데이터베이스 스키마를 설계한다. 4장에서는 이들을 기반으로 하는 동영상 문서 관리 시스템을 개발한다. 5장에서는 관련 연구를 알아보고, 6장에서 결론 및 향후 연구 과제를 논의한다.

2. 일반 통합 동영상 정보 모델(GIVIM)

이 장에서는 디지털 도서관에서 나타나는 각종 동영상 문서를 데이터베이스에서 통합 관리할 수 있게 하는 일반 통합 동영상 정보 모델(Generic Integrated Video Information Model: GIVIM)을 제안한다. 그림 1은 우리가 제안하는 GIVIM의 개괄 구조이다.

이 GIVIM은 확장된 Dublin Core 메타데이터, 동영상 메타데이터 모델, 그리고 동영상 구조 정보 모델로 나누어진다. 이 중 확장된 Dublin Core 메타데이터와 동영상 메타데이터 모델은 디지털 도서관에서 동영상 문서들을 관리할 때 사용한다. 그리고 동영상 구조 정보 모델은 동영상의 구조에 관련된 정보를 계층적으로 모델링 하였으며, 이는 동영상을 여러 수준(level)에서 접근할 수 있게 한다.

2.1절과 2.2절에서 각각 GIVIM을 구성하는 두 요소인 동영상 메타데이터 모델(VMM)과 동영상 구조 정보 모델(VAIM)을 설명한다. 그리고 2.3절에서는 GIVIM과 관련하여 디지털 도서관에서 전형적으로 나타날 수 있는 동영상 문서의 예를 알아본다.

2.1 동영상 메타데이터 모델

1995년 3월 OCLC(Online Computer Library Ce-

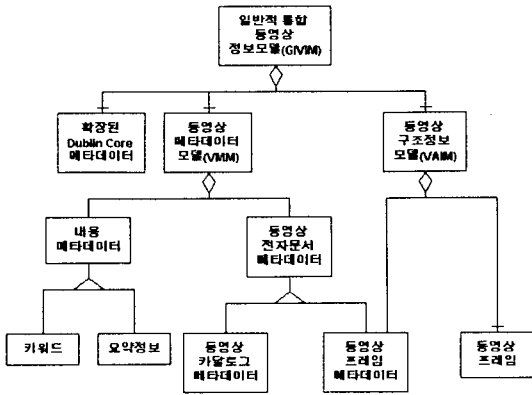


그림 1. GIVIM의 개괄 구조

nter)와 NCSA(National Center for Supercomputing Applications)에서 지원한 메타데이터 워크숍에서는 도서관 관계자들이 모여 네트워크상에 존재하는 정보 객체를 효율적으로 검색하는데 사용할 수 있는 15개의 메타데이터 요소들(Title, Creator, Subject, Description, Publisher, Contributor, Date, Form, Format, Identifier, Source, Language, Relation, Coverage, Rights)을 정의하였다[2].

이는 전자 문서에 대해 저작자와 제공자 그리고 사용자에게 효율적인 기술 수단을 제공하고, 다양한 탐색 도구들 사이의 상호 운용성을 쉽게 하며, 분류 시스템들간의 사상이 가능하도록 하였다. 그리고 다양한 DLO(Document-Like Objects)를 기술할 수 있도록 하기 위해 확장이 가능하도록 하였다[6]. 따라서, 우리는 주로 텍스트 문서에 대한 메타데이터를 기술하는 Dublin Core 메타데이터를, 다양한 미디어 형태를 갖는 동영상 문서를 기술하기 위해 확장하여 사용한다.

동영상 문서는 다양한 미디어를 포함하고 다양한 형태의 사용자 질의를 지원해야 하기 때문에 이를 고려한 관리 방법이 요구된다[7]. 이를 위해서는 동영상 문서의 응용에 따라 사용자의 요구를 분석하고 질의 유형을 파악하여 목적에 부응하는 메타데이터를 분류하고 모델링하는 작업이 필요하다. 이렇게 되면 동영상 문서에 나타나는 모든 정보는 일정 형태의 메타데이터로 표현되며, 사용자는 이 메타데이터로 질의를 수행하여 동영상을 조작할 수 있다. 즉, 메타데이터는 사용자와 동영상 문서를 연결하는 매개자 역할을 수행하게 된다. 따라서 효율적인 메타데이터

의 구축은 동영상 문서 데이터베이스의 검색 성능을 높이고 활용도를 높이는 핵심 작업이 된다.

본 논문에서는 동영상에 대한 메타데이터를 구축하기 위해, 표준 Dublin Core 메타데이터의 컨테이너(Container) 엔티티를 이용하여[6,8] 동영상 메타데이터 모델(Video Metadata Modeling: VMM)을 설계하였다. 그림 2는 VMM을 XOMT도로 표현한 것이다. XOMT도[9]는 전자 문서를 기술하는 표준 메타 언어인 SGML의 문서 구조를 도형으로 나타내는 기법이다.

그림 2에서와 같이 VMM은 크게 멀티미디어 성분들도 다룰 수 있도록 동영상 문서에 대한 메타데이터를 관리하기 위한 VideoMetadata 요소, 그리고 내용 관련 메타데이터를 관리하기 위한 ContentMetadata 요소로 구성되어 있다.

특히, VideoMetadata 요소의 구성 성분인 VideoFMetadata 요소는 추출된 키 프레임의 상세 정보를 저장 관리하는 메타데이터로 사용되며, ContentMetadata는 동영상 정보 가운데 특정 부분을 검색·관리하는데 사용된다.

2.2 동영상 구조 정보 모델

동영상 자체는 시청각적(audio-visual), 시공간적

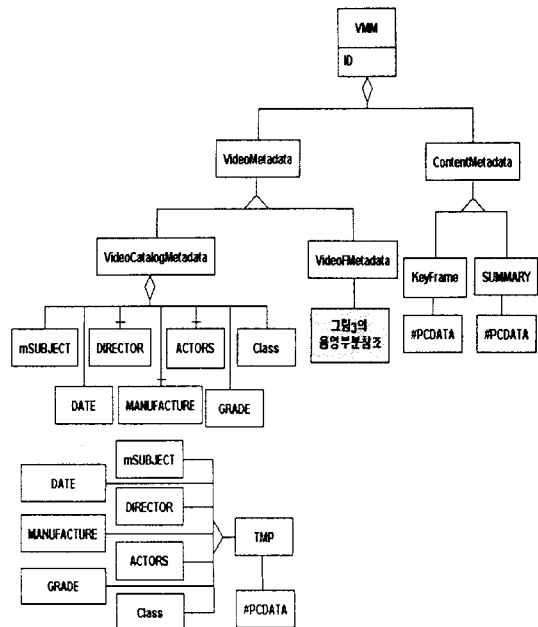


그림 2. 동영상 메타데이터 모델(VMM)

(spatial-temporal), 의미적(semantic) 정보를 모두 포함하고 있어 사용자에게 다양한 형태의 정보를 제공할 수 있다. 이러한 동영상은 매우 큰 용량이며서도 계층적 구조를 갖고 있어 동영상의 구조 정보를 효과적으로 관리하면 매우 유용하다. 따라서 이 절에서는 동영상의 구조 정보를 체계적으로 관리할 수 있는 동영상 구조 정보 모델(Video Architecture Information Model: VAIM)을 설계한다.

동영상은 하나 혹은 그 이상의 저장 동영상 세그먼트로 사상되는 동영상 스트림에 의해 표현된다. 동영상 데이터의 관리에서 유연성있는 기본 정보 단위는 프레임 시퀀스(frame sequence)인데, 이는 동영상 데이터에서 특정 프레임들의 시퀀스를 추출한 것이다. 프레임 시퀀스는 하나의 프레임이 될 수도 있고, 동영상 전체가 될 수도 있다. 이 프레임 시퀀스는 GIVIM에서 가장 기본이 되는 것으로, 동영상 구조 정보 모델과 동영상 메타데이터 모델을 연결하는 수단이다. 프레임 시퀀스는 동영상 스트림과 part-of 관계로 정의되고(first-frame, last-frame)의 쌍으로써 동영상 스트림을 참조한다. 동영상 자체는 구조적 구성 성분(structural component)들의 계층으로 표현된다. 이때 각 구조적 구성 성분은 하나 이상의 프레임으로 구성된 프레임 시퀀스로 식별된다.

그림 3은 이러한 VAIM의 객체도로서 2.1절의 동영상 메타데이터 모델(VMM)과 통합을 고려하여 고안되었다. 제안된 VAIM은 동영상 구조 정보를 관리

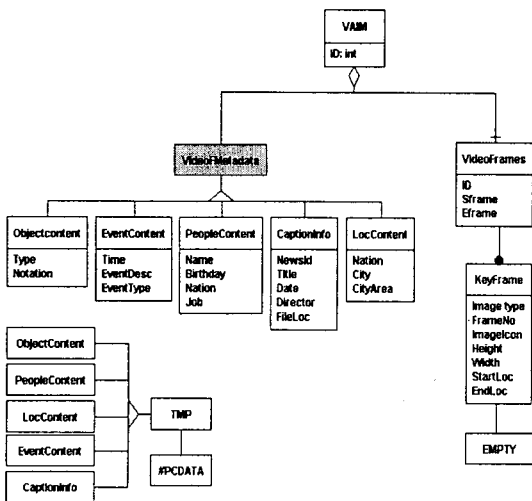


그림 3. 동영상 구조 정보 모델(VAIM)

하는 일반적인 프레임워크(framework)를 제공한다.

2.3 동영상 문서의 예

이 절에서는 동영상 관리에 사용할 수 있는 전자 문서의 전형적인 예를 그림 4와 같이 설정하였다. 즉, 일반적인 VOD 서비스가 가능하도록 동영상에 관련된 각종 정보를 통합적으로 나타낼 수 있도록 하였다. 그림 4의 A 부분은 동영상에 대한 관리 정보 부분으로 7개의 요소로 구성된다. 제목, 등급, 상영일, 장르 요소는 반드시 1번 나타나며, 감독, 제작사, 배우 요소는 1번 이상 나타날 수 있다. B 부분은 동영상 키 프레임과 키워드로 구성된다. 마지막 C 부분은 요약 정보 등으로 구성된다. 여기서 나타나는 각 요소는 동영상의 저장, 관리 그리고 검색에 필요한 메타데이터로 사용된다.

아래 그림 4는 GIVIM을 기반으로 디지털 도서관을 구축할 경우 나타날 수 있는 전형적인 동영상 문서의 예가 된다. 이를 확인하기 위해 GIVIM과 대비시켜 보면, 먼저 그림 4의 A부분에 나타나는 제목, 배우, 감독, 등급, 장르, 제작사, 상영일 등은 동영상 메타데이터 모델(VMM)의 동영상 카탈로그 메타데이터 부분에 해당된다. 또한 중앙에 나타나는 키워드 정보는 VMM의 내용 메타데이터에 해당되며, 우측에 나타나는 사운드 정보는 VMM의 구성 요소 중 확장된 Dublin Core 메타데이터 부분에 해당된다.

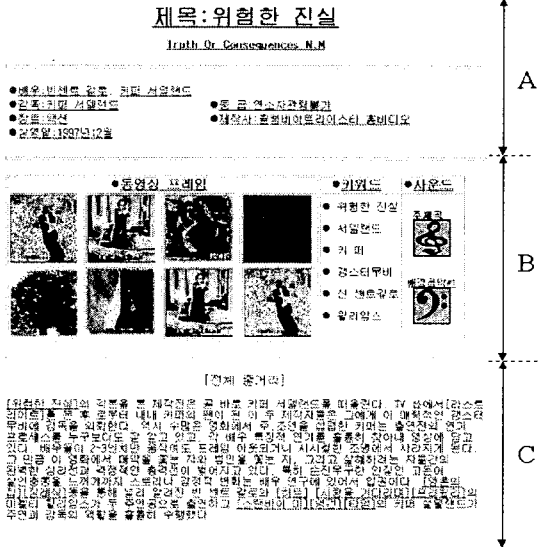


그림 4. 동영상 문서의 예

그리고 C부분에 나타나는 전체 줄거리는 VMM의 요약 정보 부분에 해당된다. 마지막으로 B부분의 좌측에 나타나는 동영상 프레임은 동영상 구조 정보 모델(VAIM)에 해당된다. 따라서 그림 4와 같은 유형의 동영상 문서들은 GIVIM을 기반으로 구축된 디지털 도서관에서 효율적으로 관리될 수 있으며, 사용자 질의에 따라 신속하게 검색될 수 있다.

3. 동영상 문서 데이터베이스 스키마의 설계

디지털 도서관을 위한 동영상 문서는 데이터베이스에서 체계적으로 관리할 필요가 있다. 그런데, 동영상 정보에 대한 다양한 사용자의 요구를 수용하기 위해서는 객체 지향 데이터베이스를 사용하면 효과적이다[5]. 이럴 경우 질의 처리 등 데이터베이스 시스템이 기본적으로 제공하는 기능뿐만 아니라, 객체 지향 개념이 제공하는 확장성(extendible), 상속성(inheritance), 구성 요소의 반복 사용(reusability), 그리고 선택적 사용(optionality) 등을 이용할 수 있다. 2장에서 우리는 동영상 메타데이터 모델(VMM)과 동영상 구조 정보 모델(VAIM)로 구성되는 일반적인 통합 동영상 정보 모델(GIVIM)을 XOMT도로 기술하였다.

따라서, 이 장에서는 2장에서 제시한 GIVIM의 XOMT도를 기초로, 동영상 문서 관리를 위한 객체 지향 데이터베이스 스키마를 설계한다. 실제로 VOOD 시스템[9,11]을 이용하면, XOMT도에서 데이터베이스 스키마를 자동으로 생성할 수 있다. 그러나, 이렇게 자동 생성된 데이터베이스 스키마는 최적화 되지 않는다. 따라서 본 논문에서는 자동 생성된 결과를 디지털 도서관에서 보다 효과적으로 사용할 수 있도록 조정하였다.

3.1 VMM 데이터베이스 스키마

그림 5는 VMM의 관리를 위한 데이터베이스 스키마이다. 이는 OMT의 객체도로 기술되었는데, 클래스는 클래스명과 속성을 갖는 네모, 클래스들간의 상속 관계(is-a)는 작은 세모, 부품 관계(part-of)는 마름모로 표현하였다. 여기서 container 클래스는 Dublin Core 메타데이터로부터 다른 곳에 정의된 메타데이터를 연결하기 위한 엘리먼트인데, 속성으로 "set of Entity_vmm"을 부여함으로써 동영상 메타

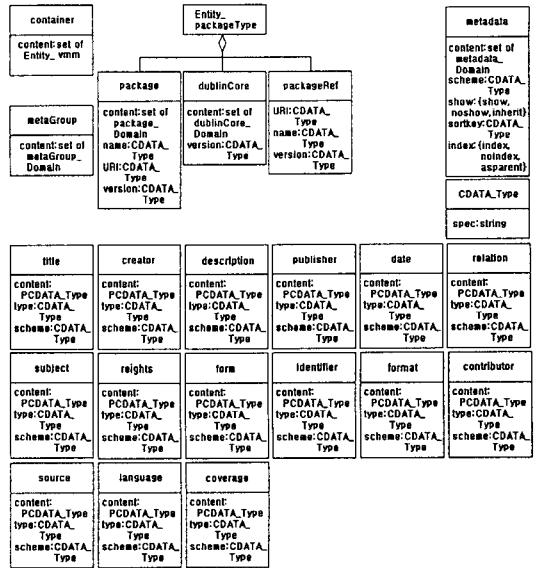


그림 5. VMM을 위한 데이터베이스 스키마

모델인 VMM과 상호 연결된다. 또한 하나 이상의 일반적 메타데이터나 메타 그룹의 엘리먼트들을 포함하기 위한 <package>, 다른 package의 참조를 위한 <packageRef>도 정의하였다. 그림 5는 DTD의 엔티티와 엘리먼트들을 각각의 클래스들로 정의한 것이다. 최상위 클래스인 container 클래스는 Entity_packageType 클래스의 집합으로 정의되며, Entity_packageType 클래스는 package, dublinCore, packageRef 클래스 중 하나의 클래스를 가진다.

그림 5의 아래 부분에 나타난 확장된 Dublin Core의 15개 엘리먼트 클래스들은 content, type, scheme을 속성으로 가진다. 그리고 metadata 클래스는 metadata_Domain의 집합과 type, scheme, show, sortkey, index를 속성으로 가지며, metaGroup 클래스는 metaGroup_Domain의 집합으로 구성되어 있다. 그림 6은 이와 연관된 속성 도메인 클래스 타입 계층이다. 그림 5의 클래스들에는 전자 도서관의 실제 메타 정보가 저장되고, 그림 6의 클래스들에는 그림 5의 클래스들에 저장된 메타 정보를 참조하기 위한 객체 ID(OID)가 저장된다.

3.2 VAIM 데이터베이스 스키마

그림 7은 VAIM의 관리를 위한 데이터베이스 스키마이다. 우선 Entity_VMM 클래스와 VAIM 클래스

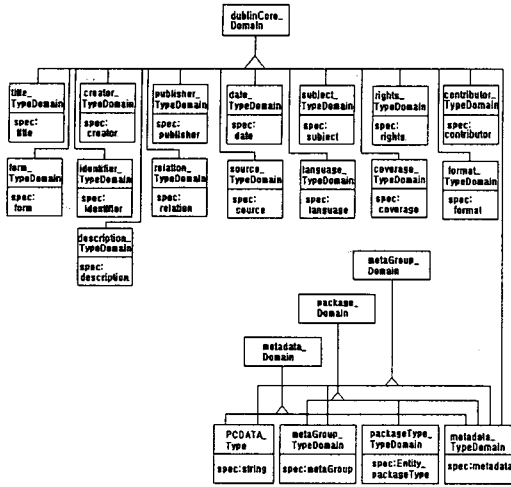


그림 6. VMM을 위한 속성 도메인 클래스 타입 계층

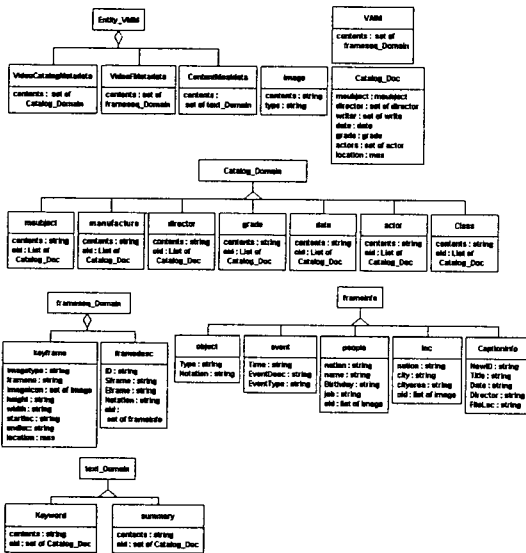


그림 7. VAIM 관리를 위한 데이터베이스 스키마

는 2장에서 설계한 GIVIM에서의 VMM과 VAIM을 객체 지향 데이터베이스에 관리할 수 있도록 설계한 상위 클래스이다. 여기서 Catalog_Doc 클래스와 KeyFrame 클래스의 속성중 “mss”로 정의된 속성값은 매체 저장 서버(Media Storage Server)에 저장되어 있는 해당 동영상 데이터를 찾아가기 위한 연결값이 저장된다. 그리고 Image 클래스는 2장에서 설계한 동영상 프레임 메타데이터에 의해 추출된 프레임 이미지 정보를 객체 지향 데이터베이스내에 저장하기 위한 클래스이다.

이 클래스에 저장된 데이터는 OID 정보에 의해 VideoFrame 클래스와 VideoFMetadata 클래스로 상호 연결된다. 이렇게 OMT 객체도로 기술된 데이터베이스 스키마들은 임의의 객체 지향 데이터베이스 시스템의 스키마에 1대 1로 정확하게 사상될 수 있다 [10].

4. 동영상 문서 관리 시스템(VDMS)의 설계 및 구현

2장에서 일반적인 동영상 문서를 효과적으로 관리하고 검색하기 위해 동영상 문서를 동영상 메타데이터 정보(VMM)과 동영상 구조 정보(VAIM)로 분리하여 모델링하였다. 그런데 이러한 통합 동영상 정보 모델은 각각의 응용마다 존재할 필요는 없다. 2장에서 제시한 일반 통합 동영상 정보 모델(GIVIM)은 동영상 데이터를 효율적으로 관리하기 위해 하나의 기본 모델을 만들자는 것이다. 따라서 특정 동영상 응용에서는 자체적으로 필요한 개념을 가지고 이 GIVIM을 조정해 사용할 수 있다.

이 장에서는 2장에서 설계한 GIVIM의 구조와 3장에서 설계한 객체 지향 데이터베이스 스키마를 기초로 하여 동영상 문서를 효과적으로 관리하는 시스템(Video Document Management System : VDMS)을 설계하고 구현한다. VDMS는 동영상을 체계적으로 관리하기 위해 그림 4에서 본 동영상 문서 구조를 기반으로 관련 정보를 종합적으로 편집하고 검색할 수 있도록 지원한다.

4.1 VDMS의 설계

VDMS의 설계에는 객체 지향 개발 방법론인 OMT를 사용하였으며, 여기서는 객체도와 기능도만을 나타낸다.

4.1.1 VDMS의 객체도

그림 8은 VDMS의 전체 구조를 OMT의 객체도(Object Diagram)로 나타낸 것이다. VDMS는 크게 3부분으로 메타데이터 편집 부시스템, 동영상 구조 정보관리 부시스템, 그리고 동영상 문서 검색 부시스템으로 구성된다.

먼저 메타데이터 편집 부시스템은 동영상 문서 관리를 위한 메타데이터를 편집하는 부시스템이다. 여

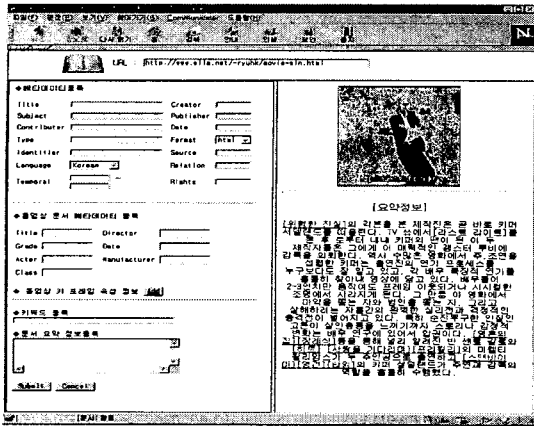


그림 10. VDMs 동영상 메타데이터 편집 화면

력, 저장할 수 있게 한다. 메타데이터 편집 창은 다시 5가지 형태로 나뉘어지는데, (1) Dublin Core 메타데이터를 편집하기 위한 DC 메타데이터 등록, (2) 동영상 문서의 메타데이터를 편집하기 위한 동영상 문서 메타 정보 등록, (3) 동영상 문서의 구조 정보를 편집하기 위한 동영상 구조 정보 등록, (4) 검색의 효율성 제고를 위한 키워드 등록, (5) 검색하고자 하는 문서를 쉽게 선택할 수 있도록 하는 문서 요약 정보 등록 등으로 이루어져 있다.

동영상 구조 정보는 동영상 문서에 나타나는 동영상 구조 정보를 입력한 후 "Add" 버튼을 이용하여 그림 11과 같이 등록하며, 이때 동영상 구조 정보 메타데이터와 동영상 키 프레임에 대한 상세 속성 정보가 입력될 수 있다. 이들은 동영상 문서의 관리와 검색시에 관련 정보로 이용된다.

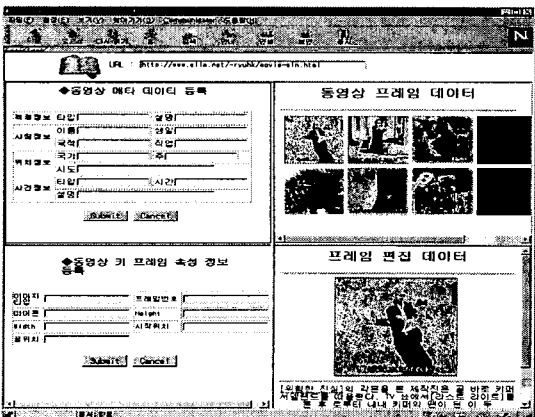


그림 11. VDMs 동영상 구조 정보 등록 화면

그림 12는 메타정보를 이용하여 동영상 문서를 검색하는 화면이다. 검색기는 크게 두 부분으로 구성된다. 좌측 창은 검색 창으로서 검색하고자 하는 사항을 입력할 수 있다.

검색 창은 크게 동영상 메타 정보 검색과 동영상 구조 정보 검색으로 나누어진다. 동영상 메타 정보 검색에는 Dublin Core 메타데이터를 이용한 DC 메타 데이터 검색, 동영상 문서 메타 정보 검색, 그리고 키워드 검색이 있다. 여기서 검색한 결과는 우측 창에 제목과 문서 요약 정보, 그리고 관련 URL로 나타나며, 해당 동영상 문서의 정보를 상세히 볼 수 있도록 미디어에 따라 아이콘화하여 나타내었다.

동영상 구조 정보를 이용하는 검색은 그림 13과 같은 화면을 사용하여 동영상 구조 정보 메타데이터와 동영상 키 프레임 속성 정보를 검색할 수 있다.

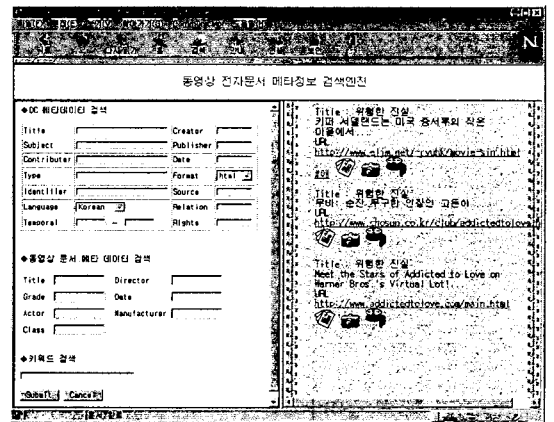


그림 12. VDMs 메타 정보 검색 화면

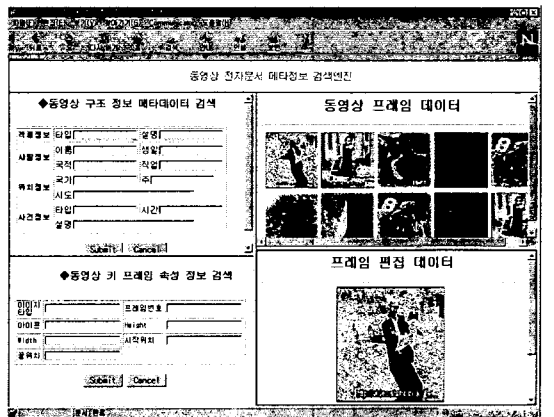


그림 13. VDMs 동영상 구조 정보 검색 화면

이렇게 검색된 결과는 우측창에 해당 프레임과 실제 동영상 문서를 볼 수 있는 창으로 나타난다. 이러한 모든 검색은 한 개 이상의 검색 입력 정보를 이용하여 미리 저장된 동영상 문서를 검색할 수 있게 한다.

5. 사례연구 비교

디지털 도서관에 있어서 동영상 문서를 효율적으로 접근하고 검색하기 위해서는 메타데이터 혹은 카탈로그 정보를 효율적으로 저장하고 관리하는 기능이 필수적이다. 디지털 도서관에서 동영상은 현재 가장 대표적인 데이터 형태이다. 이러한 동영상의 관리와 관련된 동영상 문서 데이터베이스 시스템은 ER(Entity-Relationship) 모델, 객체 지향 모델 등을 사용하여 구축되고 있다. 대표적으로는 교육용 VOD 시스템으로 미국 버클리 대학에서 개발된 Plateau [14], 범용 동영상 데이터 시스템으로 노르웨이 공대에서 개발된 VideoSTAR[12], 동영상 데이터의 모델링과 검색을 위해 동영상 객체 개념을 도입한 일본 고베 대학의 OVID[14] 등이 있다.

이들 중 Plateau는 교육 분야에 적합하도록 모델링되었기 때문에 해당 응용 분야에서는 전문성을 띠고 있으나 범용성이 부족하다. OVID는 동영상 객체들을 시스템의 기본 단위로 사용하여 스키마가 없는 동적 스키마 구조와 속성값을 가짐으로써 사용자가 원하는 정보를 원하는 시기에 속성들을 정의함으로써

추가할 수 있다. 그러나 동영상 데이터베이스가 확장될수록 스키마가 없는 메타데이터의 관리가 복잡해진다. 또한 사전에 질의에 사용되는 속성들을 계층 구조로 구축해 두어야 하기 때문에 데이터베이스를 확장하고자 할 때 다른 질의를 적용하기가 어렵다. VideoSTAR는 범용 동영상 데이터 관리 시스템을 위해 개발된 프로토타입 시스템으로 일반적인 메타데이터를 도출하여 사용하고 있기 때문에 메타데이터 모델링 분야에서는 범용으로 사용될 수 있다. 그러나 모델이 복잡하고 응용에 의존적인 부분에 대해서는 고려하지 않았기 때문에 이 모델을 이용하고자 하는 시스템에서는 응용에 의존적인 부분을 다시 고려해야 하는 단점이 있다. 이들과 우리의 VDMS를 비교 분석한 결과가 표 1에 나와 있다.

6. 결론 및 향후 연구 과제

본 논문에서는 디지털 도서관의 구축에 사용될 수 있는 동영상 문서에 대한 일반 통합 동영상 정보 모델(GIVIM)을 제안하고, 이의 객체 지향 데이터베이스 스키마를 설계하였다. 그리고 이 GIVIM을 기반으로 동영상 문서를 효과적으로 관리하는 동영상 문서 관리 시스템(VDMS)을 설계하고 구현하였다.

본 논문에서 제안한 GIVIM은 디지털 도서관에서 나타나는 동영상 문서의 일반적인 특징들을 모델링하였다. 이는 디지털 도서관에서 일반적으로 등장하는 동영상 문서를 데이터베이스 시스템을 사용하여

표 1. 동영상 정보 관리 시스템들의 비교 분석표

시스템명	모델링 방법	사용 DBMS	기본단위	특 징	분 석		적용 분야
					장 점	단 점	
Plateau[14]	ER 모델링	POSTGRES (ORDB)	프레임 시퀀스	분산시스템 상에 멀티미디어 데이터베이스 시스템 구축	간단 명료한 모델	분산시스템 상에서의 화일관리 최적화 미흡	교육용 VOD
OVID[13]	OO 모델링	Oracle(RDB) SHORE (OODB)	동영상 객체	동영상 객체의 스키마가 없는 동적 구조 모델	동적 구조	확장성 부족	NOD
Video STAR[12]	EER 모델링	Oracle(RDB) SHORE (OODB)	프레임 시퀀스	동영상 정보의 공유와 재사용	범용성	데이터 모델과 인터페이스 연산이 복잡	범용 VOD
VDMS	OO 모델링	Illustra(ORDB)	프레임 시퀀스	Dublin Core 메타데이터 기반 시스템 구축	범용성 확장성	데이터의 중앙집중	동영상 문서

효과적으로 관리할 수 있게 하며, 동영상에 대한 메타데이터와 동영상의 구조 정보를 통합적으로 관리할 수 있도록 하는 프레임워크를 제공한다.

본 연구에서는 SGML DTD로 기술되는 동영상 문서의 관리를 위해 객체 지향 데이터베이스를 이용하였는데, 이로써 메타데이터의 확장성, 수정성, 선택성, 반복성을 지원할 수 있었다. 한편 이러한 동영상 문서를 관리하는 시스템인 VDMS는 메타데이터를 효율적으로 활용함으로써 동영상에 대한 검색이 표준화되고 동영상 문서 자체에 대한 조작이 편리하다는 특징이 있다.

그러나 설계된 데이터베이스 스키마와 VDMS를 실제 응용에 사용하기 위해서는 아직도 보완할 점이 남아 있다. 시스템의 기능 보강과 함께 제안한 스키마를 확장하는 것으로 새로운 메타데이터가 필요할 경우에 이를 위한 확장이 필요하다. 예를 들어, 최근에 시간 관계성을 지원하는 HyTime[15]이 제안되었는데, 보다 완전한 하이퍼미디어 응용을 구축하기 위해서는 이에 대한 지원도 요구된다.

참 고 문 헌

- [1] F. Kappel, "Aspects of the Modern Multimedia Information System," Ph. D. Dissertation, Graze University, Austria, 1991.
- [2] S. Weibel, J. Godby, and E. Miller, "OCLC/NCSA Metadata Workshop Report," Office of Research, OCLC Online Computer Library Center Inc., 1995.
- [3] L. Burnard, E. Miller, L. Quin, and C. Sperberg-McQueen, "A Syntax for Dublin Core Metadata," Office of Research, OCLC Online Computer Library Center Inc., 1996.
- [4] E. Herwijnen, *Practical SGML(2nd Ed.)*, Kluwer Academic Publishers, 1994.
- [5] W. Kim, "Object-Oriented Database: Definition and Research Directions," IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol. 3, No. 1, pp. 327-341, Sept. 1990.
- [6] C. Lagoze, C. Lynch, and R. Daniel, "A Container Architecture for Aggregating Sets of Metadata," Cornell Computer Science Technical Report TR96-1593, June 1996.
- [7] 박유미, 김용걸, 김선주, 진성일. "비디오 데이터베이스 구축을 위한 메타데이터 모델링 기술," 한국정보과학회지, 제15권, 제11호, pp.40-44, 1997. 11.
- [8] C. Lagoze, "A Container Architecture for Diverse Sets of Metadata," D-Lib Magazine, July/August 1996.
- [9] 박인호, 한에노, 정은주, 김은정, 배종민, 강현석, 김완석, "XOMT : SGML DTD 설계를 위한 객체 다이어그램 기법," 한국정보과학회 논문지, 제3권, 제3호, pp. 228-237, 1997. 6.
- [10] J. Rumbaugh, M. Blaha, W. Premerlani, F. Eddy, and W. Lorensen, *Object-Oriented Modeling and Design*, Prentice-Hall, 1991.
- [11] 한에노, 박인호, 강현석, 김완석, "SGML 문서의 관리를 위한 객체 지향 데이터베이스 설계," 한국정보처리학회 논문지, 제4권, 제3호, pp.670-684, 1995. 3.
- [12] L. Rowe, J. Boreczky, and C. Eads, "Indexes for User Access to Large Video Databases," Proceedings. of the IS&T/SPIE Symposium on Electronic Imaging Science and Technology, San Jose, CA, Feb. 1994.
- [13] E. Oomoto and K. Tanaka, "OVID: Design and Implementation of a Video-Object Database System," IEEE Transaction on Knowledge and Data Engineering, Vol. 5, No. 4, pp.629-643, April 1994.
- [14] R. Hjelsvold and R. Midstrum, "Modeling and Querying Video Data," In Proc. of the 20th VLDB Conference, Santiago, Chile, pp. 686-694, Sept. 1994.
- [15] ISO, *Hypermedia/Time-based Structure Language : HyTime(ISO 10744)*, 1992.



김 현 주

1988년 경상대학교 전산통계학과 졸업(이학사)
 1990년 숭실대학교 전자계산학과 공학석사
 1994년~1997년 제일정밀 공업(주) 프린터 연구실 근무
 1997년~현재 경상대학교 전자계산학과 박사과정 재학 중

관심분야 : 컴파일러, 정보 검색, 디지털 도서관



김 인 홍

1983년 경북대학교 공과대학 전자공학과 졸업(공학사)
 1984년~1989년 한국전자통신연구원 연구원
 1985년 한국과학기술원 전산학 석사 졸업
 1989년~1990년 삼성종합기술원

선임연구원

1990년~1995년 MasPar Computer Corp.(미국) 선임연구원

1995년~1997년 Jinnes Technologies, Inc.(미국) 이사
 1997년~현재 Hycomm Research 대표

1997년~현재 경상대학교 전자계산학과 박사과정 재학 중
 관심분야 : 멀티미디어 전송 및 응용 S/W, ATM Network, 동영상 처리 및 저장 검색



권 재 길

1988년 경상대학교 전산통계학과 졸업(이학사)
 1993년 경상대학교 전자계산학과 공학석사
 1997년 경상대학교 전자계산학과 박사과정 수료
 1995년~현재 창원전문대학 전자

계산과 전임강사

관심분야 : 프로그래밍언어, 하이퍼미디어, 디지털 도서관, 멀티미디어 정보검색



강 현 석

1981년 동국대학교 전자계산학과 졸업(학사)
 1983년 서울대학교 계산통계학과 이학석사(전산학)
 1989년 서울대학교 계산통계학과 이학박사(전산학)
 1981년~1984년 한국전자통신연

구원 연구원

1984년~1993년 전북대학교 전자계산학과 부교수

1993년~현재 경상대학교 컴퓨터과학과 교수

관심분야 : 객체지향 데이터베이스, 전자문서 관리, 멀티미디어



정 재 희

1988년 동국대학교 이과대학 물리학과 졸업(이학사)
 1992년~1997년 (주) 진주상호신용금고 전산실 근무
 1998년 진주산업대학교 전자계산학과 졸업(공학사)
 1998년~현재 경상대학교 전자계

산학과 석사과정 재학 중

관심분야 : 객체지향 데이터베이스, 디지털 도서관, 멀티미디어 정보 저장/검색



배 종 민

1980년 서울대학교 사범대학 수학과 졸업(학사)
 1983년 서울대학교 계산통계학과 이학석사(전산학)
 1995년 서울대학교 계산통계학과 이학박사(전산학)
 1982년~1984년 한국전자통신연

구원 연구원

1984년~현재 경상대학교 컴퓨터과학과 교수

관심분야 : 병렬 프로그래밍 언어, 디지털 도서관