

공동 작업을 위한 사용자 인터페이스로서의 멀티미디어 문서

Multimedia Documents for User Interfaces of Cooperative Work

성 미 영

인천대학교 전자계산학과

Abstract

The multimedia documents becomes the most natural user interface for CSCW(Computer Supported Cooperative Work) in distributed environment. The objective of this study is to propose a multimedia document architecture and to develop a system that can manage it well. The new architecture is for revisable documents and is the basic layer for hypermedia documents. A good document architecture for CSCW must support pointing, marking, and editing over a part of documents. The user views, version control, and full-content search are also desirable features. In this paper, we discuss the basic concept of a new document architecture for CSCW. We also present the user interfaces for spatio-temporal compositions of multimedia documents.

1. 서론

1970년대 중반부터 발전되어 온 대규모 그룹 또는 조직에서의 일을 지원하는 사무 자동화 (office automation)는 주로 워드 프로세서나 스프레드시트 등의 개인용 소프트웨어들이었다. 1970년대 후반부터 발전되어 온 PC와 LAN 기술은 사무 자동화 응용 소프트웨어가 개인용 소프트웨어에서 서너 명의 소규모 집단을 위한 응용들로 발전되게 하였다. 이러한 발전은 80년대 중반에 이르러 컴퓨터 지원 공동 작업(CSCW: Computer Supported Cooperative Work, 이하 CSCW로 부름) 분야가 출현하게 하는데 직접적인 영향을 주었다. 지난 10 여년 동안 멀티미디어 기술과 컴퓨터 네트워크 기술이 급속하게 발전하였고 이 발전에 힘입어 CSCW에 관한 연구는 분산 시스템에서의 멀티미디어 처리 문제로 확산되었다.

사무 작업은 크게 문서 처리와 의사 소통으로 구분된다. 문서 처리는 기능상 문서 작성, 문서 전달 문서 검색 및 점검, 그리고 문서 정리로 세분된다. 의사 소통은 처리되는 정보의 형태(미디어)에 따라 수치 정보, 문자 정보, 도형(그래픽) 정보, 그리고 화상(사진과 비디오) 정보로 구분할 수 있다[한성호 94]. 지금까지는 종이에 표현할 수 있는(공간 개념만이 존재하는) 정보 형태들 즉 숫자 정보, 문자 정보 그리고 도형 정보만이 문서 전달의 범주에 속하는 것으로 분석하여 왔다. 그러나 오늘날 문서는 단순히 종이를 전자화한 것이 아니고 동적이고 모듈화되어 있고 멀티미디어적인 대상이다. 영상 정보 중 정지 화상은 당연히 종이에 표현할 수 있으므로 과거에도 문서에 포함되어야 하며 문서에 소리와 비디오 자료를 집어넣는 일이 보편화되어 가고 있는 지금의 문서 전달은 의사 소통을 위한 모든 정보(미디어) 형태를 포함하고 있다. 한편 문서 검색 및 점검 그리고 문서 정리는 문서 관리라는 범주에 넣을 수 있다.

문서 관리는 우선 영상 문서 관리(Image document management)와 동적인 문서 관리(dynamic document management)로 구분해 볼 수 있다[Reinhardt 94]. 동적인 문서 관리는 동적인 문서 즉, 편집 가능하고 내용 찾기(content search)를 할 수 있는 문서들을 등록하고 자신의 컴퓨터

또는 다른 서버에 저장되어 있는 동적인 문서를 찾아오는 일에 초점을 맞추고 있다. 영상 문서 관리는 주로 다른 조직에서 만들어진 문서들의 비트 맵 영상을 입력하고 그 영상에 꼬리표를 붙여 저장하고 그 영상 문서를 찾아오는 일을 관리한다.

또 하나의 새로운 유형의 관리로는 문서와 데이터 베이스를 결합한 형태의 문서들을 관리하는 문서 조합(document assembly) 관리를 들 수 있겠다. 이는 문서 안의 표 내용이 스프레드시트 또는 데이터 베이스의 내용으로부터 결정되는, 문서가 만들어진 상태로 고정되는 것이 아니라 거대한 정보 베이스의 순간 순간의 스냅 사진(snapshot)으로서 존재하는 그런 문서를 대상으로 한다. 예를 들면 문서 안의 도표의 값이 순간 순간 바뀌는 그런 문서들을 말하며 본인은 이를 계산 자료(calculable data)를 가진 문서라 부른다[Sung 90].

미래의 기본적인 사무용 소프트웨어는 바로 책상 위에 있는 워크스테이션이나 개인용 컴퓨터에서 멀티미디어 통신을 통해 문서나 응용 소프트웨어들을 공유하는 그런 형태가 될 것이다. 본 논문에서는 분산 시스템에서의 의사 전달 및 공동 작업의 사용자 인터페이스로서 이용될 멀티미디어 문서 구조에 대해 논의하고자 한다. 다음절부터 차례로 공동 작업, 멀티미디어 문서, 분산 멀티미디어 문서, 멀티미디어 통합을 살펴보고 결론을 맺고자 한다.

2. 공동 작업(Cooperative Work)

분산 환경에서는 시간과 공간적으로 분산될 수가 있다. 공동 작업의 모드를 시간과 공간의 동시성(synchronousness) 여부에 따라 아래의 동기(synchronous), 분산 동기(distributed synchronous), 비동기(asynchronous), 분산 비동기(distributed asynchronous)의 네 가지 시공 모드로 구분해 볼 수 있다[Palmer 94]. 몇 가지 공동 작업 응용 소프트웨어들(groupwares)에서 주로 사용되는 시공 모드를 분석해보면 표 1과 같다[Groudin 94].

분산 시스템은 서로 다른 종류의 컴퓨터들이 LAN 또는 WAN에 연결되어 서로 소통하는 시스템이다. 비디오 화면을 통해 대화하는 동시에 같은 문서나 도면을 화면상에서 공유하며 문서의 특정 부분을 지적 또는 수정하며 토론하는 상황을 우리는 분산 공동 작업이라 말할 수 있다. 분산 공동 작업 환경에서의 가장 대표적인 응용 소프트웨어로는 비디오 회의를 들 수 있다.

	동기	분산 동기	비동기	분산 비동기
그룹 의사결정 지원 시스템	X	X		
비디오 회의	X	X	X	X
공동 저작	X	X	X	X
일정 관리	X	X		
전자 우편				X
전자 게시판				X

표 1. 공동 작업 응용 소프트웨어들의 시공 모드

비디오 회의(Video conferencing) 도구는 모든 시공 모드에서 이용되는 중요한 도구이며 기본적으로 비디오 자료와 소리 자료를 교환하고 있다. 몇몇 비디오 회의 시스템에서는 화면의 일부가 모든 사용자에게 복사되는 가상 공유 작업 장(shared virtual work space)[Furht 94]으로 문서 또는 화이트 보드를 이용하고 있다[Beadle 95, Gidney 94]. 최근들어 MMConf(Diamond System), RTCal(Real Time Calculator, MIT), Rapport(AT&T), MIAS(Multipoint Interactive AudioVisual System, European collaborative project), Person-to-Person(IBM) 등의 많은 비디오 회의 도구의 프로토타입 들이 만들어지고 있으나 이들은 단지 비디오와 소리 자료만을 전송

하거나 문서를 전송하더라도 문서를 페이지 단위의 영상으로 전송하고 있기 때문에 문서를 텍스트로 전달하는 것보다 비용이 많이 들 뿐 아니라 문서를 공동으로 편집하거나 그 문서를 대상으로 공동 작업을 하는 기능을 제대로 갖추지 못하고 있다.

공동 저작(Collaborative Writing) 도구 역시 모든 시공 모드에서 이용될 수 있는 데 이러한 도구를 이용한 공동 작업은 비디오와 소리 자료로 생각을 전달하는 것 뿐 아니라 편집 가능한 상태의 문서를 공유하는 것이 필요하다.

분산 공동 작업 시스템에서는 자연스럽게 사용이 편리한 사용자 인터페이스가 절실히 요구되고 있다. 모든 조직의 의사 소통이 문서를 통해 이루어지고 있음을 보았다. 그러므로 분산 시스템에서의 공동 작업을 위한 가장 자연스러운 사용자 인터페이스는 기존의 종이 문서를 기반으로 하며 음성과 비디오 정보가 추가된 멀티미디어 문서의 형태라 할 수 있다.

3. 분산 멀티미디어 문서 구조

멀티미디어 문서는 공간 개념만이 존재하는 문자, 사진, 또는 그래픽 자료들로 구성된 문서를 기본 골격으로 하고 이 문서에 시간 개념이 있는 소리 자료나 시간과 공간 개념이 공존하는 애니메이션 또는 비디오 자료를 포함(inclusion)시킨 것이다. 멀티미디어 문서 모델의 예로는 ODA(Open Document Architecture)[ODA 93] 모델에서 출발한 MINOS[Chtistodoulakis 86], Multos[Bertino 86] 그리고 Muse[Gibbs 87] 등과 MAestro[Drapeau 91]를 들 수 있으며 최근들어 정의되고 있는 HyperODA[ODA 93], Hytime[Newcomb 91] 등은 하이퍼텍스트 기능이 추가된 모델이다.

본 절에서는 우선 분산 시스템에서의 문서 공유와 공동 작업을 위한 사용자 인터페이스로서 이용될 멀티미디어 문서들의 구조 설계를 위한 요구 사항을 살펴보고 나서 새로운 모델에 대한 기본 개념을 소개한다.

3.1. 분산 시스템에서의 문서 공유

실제로 조사해 보면, 비디오 원격 회의 시스템에서 회의 참석자들이 서로 상대의 얼굴을 보며 이야기하는 시간은 전체 회의 시간의 약 20% 정도뿐이고 나머지 시간에는 문서나 도표(chart) 등 다른 곳에 주의를 집중하고 있다고 한다 [Jeffcoate 95]. 공동 작업 시스템이나 그룹웨어의 설계 기법을 논할 때 많은 사람들이 WYSIWIS(What You See Is What I See)를 이야기한다. 이것은 단순히 전송된 문서의 영상만이 WYSIWIS임을 뜻하는 것이 아니라 그 문서를 대상으로 작업하는 것도 WYSIWYS이어야 함을 뜻한다.

공동 작업에 있어서 문서가 이용되는 형태를 다음의 두 가지로 구분해 볼 수 있다.

1) 동기적(synchronous) 문서 공유

동기적 문서 공유를 하는 공동 작업은 실시간으로 문서를 대상으로 토론하는 작업이며 이를 구현하는 기법은 다시 두 가지로 나뉘어진다.

- 공유 윈도우(shared window) 상에서
- 개별 윈도우(individual window) 상에서

2) 비동기적(asynchronous) 문서 공유

멀티미디어 편지(formatted)는 기존의 포맷되지 않은 상태의 텍스트(unformatted text)가 아닌 보기 좋게 포맷된 멀티미디어 문서로 된 전자 우편으로 주고받음으로써 비동기적으로 의사 전달을 할 수 있다. 또한 화일 전송도 비동기적 문서 공유이다.

3.2. 표준 문서 구조

미래의 문서들은 분산 시스템 상에서 서로 교환되어야 할 필요가 있으며 문서들은 기본적으로 서로 다른 문서 시스템에서 만들어진다고 전제해야 한다. 그러므로 분산 시스템에서의 문서 공동 작업을 가능하게 하려면 우선 그 문서 구조는 국제 표준과 호환성이 있어야 한다. 문서 구조의 국제 표준은 ISO에서 제정한 ODA(Document Architecture, ISO/IEC 8613-1989)와 SGML(Standard Generalized Markup Language; ISO/IEC 8879-1986)이 있다.

1) ODA

ODA의 가장 큰 특징은 첫째, 문서의 내용(content)과 구조(structure)를 완전히 분리한 것과 둘째, 한 문서 대해 두개의 구조를 가지는 것이다. ODA의 두 구조중 하나는 문서를 논리적 관점(logical view), 즉 장(chaper), 절(section), 문단(paragraph) 등으로 에서 분석한 논리 구조(logical structure)이고 다른 하나는 배치 관점(layout view), 즉 종이 등 출력 매체에 어떻게 문서 내용들을 배치할 것인지 분석한 배치 구조(layout structure)이다. 여기서 배치 구조는 문서의 논리적인 내용을 페이지 단위로 보여 주기 위한 것이다. 또한 ODA는 원형 구조(generic structure)와 특정 구조(specific structure)를 구분하고 있으며 원형 구조는 기본적으로 계층적인 트리 구조이며 SEQ(sequence), AGG(aggregate), CHO(choice) 등의 구조 생성자(construction operator)를 이용해 특정 구조 생성을 제어한다. 이들 연산자들은 OPT(optional), REP(repeatitive), OPT REP(optional repeatitive)아래와 같은 생성 인자(construction factor)들과 결합될 수 있다.

2) SGML

SGML도 역시 문서의 내용과 구조를 분리하고 있다. 문서 구조는 TeX이나 troff 등에서처럼 태그(tag)로 표현되는 마크업 언어(markup language)로 표현되며 문서의 묘사 자체는 내용과 구조가 혼합되어 있는 형태이다. 구조는 파서에 의해 해석되었을 때 분리된다. SGML에서도 태그를 이용하여 문서 생성의 원형 구조를 선언할 수 있으나 배치 구조는 없고 논리 구조만이 존재한다. 배치는 배치기(formatter)가 태그를 해석하여 포맷된 문서를 만들어 낸다.

3) 문서 모델의 세 가지 형태

지금까지 나온 여러 문서 모델의 종류를 논리 구조와 배치 구조가 있고 없음에 따라 구분해 보면 다음과 같다.

- 논리 구조와 배치 구조 모두 있는 모델 : ODA와 [Karmoush 90], [Christodoulakis 86], [Gibbs 87] 등의 모델이 있다.
- 논리 구조만 있는 모델 : SGML과 [Woelk 86]의 모델을 들 수 있다.
- 배치 구조만 있는 모델 : ODA의 전신인 CCITT(International Telegraph and Telephone Consultative Committee)의 T73 모델 등 과거의 많은 경우에 해당한다.

3.3. 분산 멀티미디어 문서 구조를 위한 요구 사항

본 논문에서 논의하는 멀티미디어 문서 구조는 기본적으로 편집이 가능한 문서의 구조이다. 또한 하이퍼미디어 문서의 기본 골격이 될 뿐 아니라 공동 작업을 잘 지원하기 위한 기법들이 포함되어 있는 구조이다. 공동 작업을 위해서는 여러 가지 기능들이 요구된다. 지적 또는 표시(pointing or marking)를 할 수 있어야 하며 주석을 다는 기능이 있어야 할 것이다. 주석을 단 문서는 그 문서의 나 자신의 새로운 버전이며 이는 곧 문서 관리자가 문서의 원본과 그 문서를 언제 누가 수정했는가를 알고 있어야 함을 뜻한다.

분산 멀티미디어 문서 구조는 앞에서 언급한 기본적인 기능을 잘 지원할 뿐 아니라 사용자

자신의 버전을 만들고 유지하기 쉽도록 만들어 저야 하며 사용자 자신의 고유한 관점으로 문서를 출력(presentation)해 볼 수 있는 구조가 되어야 할 것이다. 뿐만 아니라, 정보가 일정한 체계를 갖추고 저장되어 있는 일반 데이터 베이스와는 달리 문서는 그 자체가 하나의 정보 덩어리이다. 이러한 문서에서 정보를 얻어내기 위해서는 전 내용 탐색(full-content search)이 필수적이며 이를 쉽게 할 수 있도록 해주는 구조가 되어야 한다.

분산 멀티미디어 문서의 편집, 공유, 저장, 검색, 그리고 관리를 할 수 있도록 문서 구조를 설계하여야 한다. 이들 항목을 구현하기 위해 요구되는 기술적 사항들을 좀 더 자세히 살펴보자.

1) 멀티미디어 문서의 편집

- 개별 미디어 편집 및 통합 편집이 가능하여야 한다.
- 문서에 포함된 계산 자료(calculable data)의 편집 및 처리가 가능하여야 한다.

2) 멀티미디어 문서의 공유

- 국제 표준과의 호환성이 있어야 한다.
- 원격 지적(tele-pointing), 원격 표시(tele-marking), 원격 편집(tele-editing)등의 공동 작업을 위한 기법들이 지원되어야 한다.

3) 멀티미디어 문서의 저장과 검색

- 전 내용 탐색(full-content search)이 가능하여야 한다.
- 문서 베이스(document base) 구축이 가능하여야 한다.

4) 멀티미디어 문서의 관리

- 사용자 관점(user views)에 준한 문서 표현(presentation)이 가능하여야 한다.
- 버전 관리(version control)가 가능하여야 한다.
- 접근 권한에 따라 문서 접근을 제어(access control)할 수 있어야 한다.

3.4. 문서 처리 모델

전자 문서의 처리는 크게 아래의 3 단계로 구분해 볼 수 있다.

- 편집 처리(editing process) : 문서의 내용, 구조, 그리고 구성 요소들의 관계를 기록하고 수정하는 과정이다.
- 저장과 검색 처리(store and retrieval process) : 분산 환경에서 문서나 문서 구성 요소들을 저장(storing), 분배(distribution), 교환(exchange), 그리고 검색(retrieval) 하는 과정이다.
- 표현 처리(presentation process) : 편집된 문서의 내용을 사람이 인식할 수 있는 매체(컴퓨터 화면, 종이, MIDI 합성기 등)로 보여주는 과정이다.

위의 처리 모델은 멀티미디어 문서 편집기, WYSIWIS 공동 문서 저작 도구(collaborative document authoring tool), 문서 베이스 서버(document base server), 하이퍼미디어 검색기(browser) 등의 도구를 필요로 한다.

3.5. 분산 멀티미디어 문서 구조 DMDA

본 연구에서 논의하는 분산 멀티미디어 문서 구조 DMDA(Distributed Multimedia Document Architecture)의 특징을 다음에 요약해 본다.

1) ODA와 호환성이 있다.

앞 절에서 살펴 본 바와 같이 분산 환경에서의 문서 구조는 국제 표준과 호환성이 있어야 한다.

본 연구는 두 가지 문서 구조 국제 표준 ODA와 SGML 중 ODA를 채택하였다. 이유는 ODA에서는 의미적으로나 표현 상으로나 구조와 내용을 완벽하게 분리하고 있고 문서 생성에 있어서 필요한 구조 생성 연산자 SEQ, AGG, CHO, OPT, REP, OPT REP들을 지원하고 있기 때문이다. 이 연산자들은 클래스로부터 인스턴스들을 생성할 때 이것이 없는 SGML에서 보다 훨씬 강력하다.

2) 논리 구조만 있고 배치 정보는 표현 스타일 객체에 표현한다.

DMDA는 그림 1에서 보는 것처럼 논리 구조와 배치 구조를 구분하지 않는다. 단지 논리 구조만 있고 배치에 관한 정보는 표현 스타일(presentation style) 객체에 담고 표현 처리 과정에서 이용한다. 표현 스타일 객체들은 논리 구조의 계층 구조에서 준하여 속성을 계승받는다.

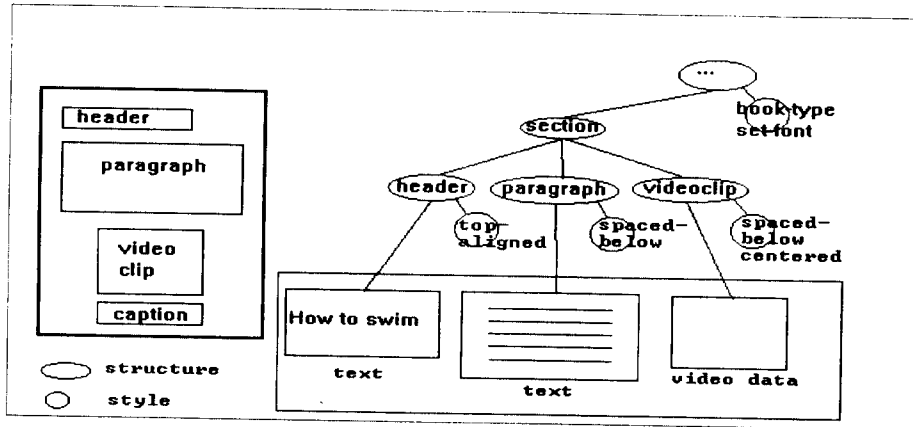


그림 1. 멀티미디어 문서 구조의 한 예

3) 동적인 배치(dynamic layout)가 가능하다.

각각의 논리 구조 객체에 연결된 표현 스타일 객체의 정의가 변화하는 대로의 다양한 표현(presentation)이 가능하다. 표현 스타일에는 아래와 같은 속성들이 정의될 수 있다.

- 배치 모드 : 페이지 단위의 출력, 섹션 단위의 출력, 전 문서의 스크롤 등을 정의하여 있다.
- 문서 타입 : 신문, 책, 논문, 보고서, 편지, 사전, 공문, 시나리오 등의 타입이 정의될 수 있으며 각 문서 타입 고유의 프레젠테이션 객체의 속성에 따라 배치한다.

4) 프로파일(profile)

화일을 저장시키면 저자, 제목, 주제, 키워드, 요약문, 생성 날짜, 버전과 전문 탐색(full-content retrieval)을 위한 인덱스 등이 프로파일에 수동 또는 자동으로 저장되어야 할 것이다.

5) 사용자 관점

문서의 논리 구조는 사용자가 원하는 섹션만 읽거나, 그림들만 보거나, 제목에 특정 단어가 들어 있는 부분만 살펴보는 것을 가능하게 한다.

6) 버전 관리

문서를 관리하는 중요한 목적 중의 하나는 원본과 언제 누가 그 문서를 수정했는가를 알고 있어야 하는 것이다. 문서의 일부가 수정되었을 경우 문서 전체의 새로운 복사본을 만들 것이 아니라 단지 바뀐 부분에 해당하는 논리 객체로부터 내용으로의 연결만 조정하면 된다.

7) 접근 제어

분산 시스템에서 문서를 공유할 때 가장 문제가 되는 것이 보안 문제이다. 문서의 논리 구조는 문서 전체 뿐 아니라 각 논리 객체 단위로 접근 권한을 부여할 수 있게 한다.

4. 멀티미디어 통합을 위한 사용자 인터페이스

기존의 문서 개념에서 탈피해서, 문서를 컴퓨터가 제공하는 다양한 정보들을 인간이 인식할 수 있는 모양으로 통합(integration) 또는 합성(composition)하여 보여주는 사용자 인터페이스라고 정의해 볼 수 있다. 개별 미디어 편집기에 의해 만들어진 미디어 자료들을 통합하기 위해서는 당연히 통합 편집기가 필요하다. 바로 통합의 실체가 문서이므로 멀티미디어 문서 편집기가 바로 통합 편집기가 된다. 여기서 멀티미디어 통합 편집기를 설계할 때 요구되는 사항들을 다시 살펴본다[Sung 94].

- 공간 합성(spatial composition)
공간 합성이란 멀티미디어 자료들을 출력 미디어에 공간적으로 배치(layout)함을 말한다. 공간적으로 배치함은 기본적으로 임의의 좌표 상의 미디어 객체를 배치하는 이외에도 객체들이 서로 섞이거나, 겹치거나, 인접하거나 하는 공간적 관계를 지워 줄 수 있어야 한다. 또한 한 객체에 대해 적용한 공간적 연산의 결과를 배치함도 포함하여야 한다. 공간 합성 연산으로는 섞임(overlay), 겹침(overlap), 인접(abut), 절단(crop), 그리고 확대/축소(scale: filter) 등을 들 수 있다 [Little 91].
- 시간 합성(temporal composition)
두 개의 시간 진행에 대하여 Allen이 밝힌 13개의 시간적 관계[Allen 83]는 서로 역관계에 있는 6가지를 제외하면 before, meets, overlaps, during, starts, finishes, equals의 7 경우로 축소될 수 있다 [Little 90B]. 시간 합성이란 바로 시간 진행적 객체들이 여러 경우로 관계 지워짐을 말하며 이러한 관계 지움을 편집할 수 있어야 한다.
- 사용자와의 상호 작용(user interaction)
비디오 자료의 출력을 잠시 멈추고 정지 장면을 관찰하거나 소리 자료나 비디오 자료를 앞으로 돌려(rewind) 다시 출력시킬 필요가 있다. 또는 사진을 확대/축소해 보거나 비디오 화면의 크기를 바꾸거나 비디오 상영 속도를 바꾸는 등의 출력 속성을 바꿀 필요도 있다. 사용자와의 상호 작용을 편집하고 이를 시스템으로 전달할 수 있는 제어 메커니즘이 필요하다.
- 편리한 사용자 인터페이스
저작자가 전체적인 저작 순서를 쉽게 이해하고 사용자가 저작하는 형식을 빠르고 쉽게 알 수 있게 하는 사용자 메타포어(metaphor)가 필요하다.
- 확장성
확장성 문제는 소프트웨어 공학의 관점에서 매우 중요하다. 멀티미디어 문서 저작 도구 설계에 있어서 새로운 미디어에 대한 확장성 뿐 아니라 새로운 기능에 대한 확장성도 고려하여야 한다.

위의 사항으로부터 멀티미디어 통합 편집 작업을 크게 문서 편집, 공간 합성, 그리고 시간 합성 작업 나누어 볼 수 있다. 이들의 각각의 동작 메커니즘과 사용자 인터페이스 설계 내용을 살펴본다.

4.1. 문서 편집

문서의 내용부터 편집하는 기존의 방식과는 달리 문서의 구조를 새로 편집하여 이용하거나 문서 타입 별 문서 구조가 미리 마련되어 있다면 이들 문서 구조를 이용하여 그 구조에 맞게 내용을 편집한다.

1) 논리 구조 편집

구조 편집은 문서의 논리적 계층 구조가 잘 파악이 될 수 있도록 편집 중인 문서 구조의 트리를 방문하면서 내부 트리 구조의 상태를 그대로 보여 주어야 한다. 트리 구조를 그래픽 도구를 이용하여 만들고 만들어진 트리 구조 그림은 그대로 그 트리의 내부 표현으로 바뀔 수 있다. 표현 스타일 객체도 같은 방법으로 편집되어 문서 구조 트리에 연결시킨다.

2) 내용 편집

개별 미디어 내용은 별도의 윈도우에서 개별 미디어 편집기를 수행시켜 만들어진다. 만들어진 내용은 문서 트리 구조의 각 객체에 연결시킨다.

4.2. 공간 합성

공간 합성 사용자 인터페이스는 문서 메타포어(document metaphor)라 할 수 있다. 구조와 내용으로 구성된 멀티미디어 문서는 최종적으로 사용자가 인식할 수 있는 형태로 만들어 주어야 한다. 이를 위해서는 문서 틀에서의 공간 합성 편집 기능이 필요하다. 공간 합성을 하는 방법에는 상대 합성(relative composition)과 절대 합성(absolute composition)의 두 가지가 있다.

1) 상대 합성

객체들을 right-of, left-of, top-aligned, spaced-below, centered, set-font 등과 같이 다른 객체에 대해 상대적인 배치 속성을 정의함으로써 공간 합성을 할 수 있다. 이들 합성을 위한 속성들은 그림 1에서와 같이 표현 스타일 객체에 정의되며 문서 표현(presentation)을 요구한 시점에서 그 때의 배치 모드 등 다른 속성들을 고려하여 합성한다.

2) 절대 합성

각 객체의 물리적인 좌표 값을 정의함으로써 공간 합성을 한다.

4.3. 시간 합성

시간 합성을 시각화 해주는 사용자 인터페이스로는 그림 2.에서 보는 바와 같이 비순환 방향 그래프(Directed Acyclic Graph: DAG)에 기반을 둔 작업 네트워크 형태의 MediaNet을 이용한다 [Sung 94]. MediaNet 편집기에서는 각각의 미디어 자료들을 아이콘으로 형상화하여 각 아이콘들을 서로 의미 있고 적절하게 연결함으로써 여러 가지 미디어 자료들의 논리적인 출력 순서를 지정할 수 있게 해 준다. 예를 들면, 우리가 표현하고 싶은 몇 가지 동화상 자료가 있고 각각의 동화상 자료에 알맞는 소리자료가 있다면 우선 동화상 자료들의 출력 순서를 지정하고 각각의 동화상 자료에 알맞는 소리 자료를 동시에 출력할 수 있게 편집할 수 있다. 이를 위해 MediaNet 편집기는 소리나 동화상 같은 개별적인 미디어들의 표현 순서를 관리하며 동시에 두개 이상의 미디어를 표현해 주는 기능과 이 표현을 해석하여 수행시켜 주는 기능이 갖추어져 있다.

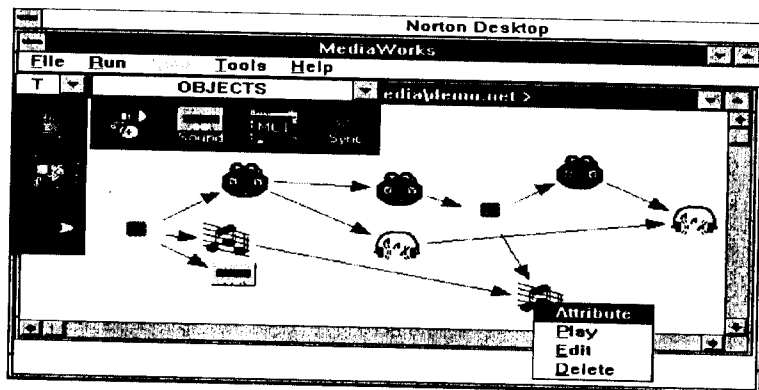


그림 2. MediaNet 편집 예

시간적 관계는 선행 (precedence) 관계와 동기(synchronization) 관계로 구분될 수 있다. 이를 표현하기 위해, 출력될 모노 미디어들은 정점(vertex)으로 표현하고 이들의 선행 관계는 방향 간선(edge)들로 표현할 수 있다. 그리고 이들 선행 관계가 이행 적이고(transitive) 비반사적(irreflexive)이라면 이 관계는 부분 순서(partial order)가 되며 이러한 표현 구조는 곧 비

순환 방향 그래프(Directed Acyclic Graph)가 된다. 모든 비순환 방향 그래프에서는 위상 순서(topological order), 즉 선형 순서를 생성할 수 있어 여러 미디어 자료들의 출력 순서를 표현하는 데 효과적이다.

- 동기 제약(Synchronization Constraint)

MediaNet 편집기는 시간과 공간 편집에 중점을 두어 여러 미디어 자료의 출력을 위한 연관 관계를 작업 네트워크(activity network)로 표현한다. 작업 네트워크는 바로 DAG의 형태이며 이 그래프 구조에서 표현하고 있는 대로 여러 미디어 자료를 동시에 혹은 순서적으로 출력한다. 그러나 작업 네트워크에서는 반드시 동시에 시작되어야 한다는 시간 관계(a starts b) 내지 반드시 동시에 끝나야 한다는 시간 관계(a finishes b)에 대한 표현력이 약하다. 왜냐하면, 작업 네트워크에서 한 작업은 전체 작업 시간을 지연시키지 않는 범위 내에서 지연될 수 있기 때문이다. 시간 관계를 정확히 표현하기 위해서는 두 개 이상의 작업들이 동시에 시작되거나 동시에 끝나게 하는 동기 시멘틱을 부여하는 것이 필요하다. 그래서 MediaNet에서는 제어 객체 Sync를 추가하여 동기 관계를 표현하게 하였다.

작업 네트워크는 페트리 넷보다 표현이 간단하며 이해하기가 쉽다. 아이콘으로 미디어의 형식을 축약하여 표현할 수 있으므로 MediaNet만으로도 미디어 자료들의 시간적 구성을 쉽게 파악할 수 있다. MediaNet에서는 원하는 형식의 객체 아이콘을 OBJECTS 상자에서 선택하여 MediaNet 윈도우에 끌어당겨 원하는 위치에서 마우스를 놓음으로써(drag & drop) 객체들이 생성된다.

MediaNet은 프로그래밍 경험이 없는 사용자도 상식의 선에서 구성이 가능하며 그 흐름이 왼쪽에서 오른쪽으로 또는 위에서 아래로 등 어떤 모양으로도 가능하다. 또한 MediaNet에서는 출발점과 끝나는 점이 여러 개 일 수 있는데 어떤 MediaNet이 DAG 형태로만 되어 있다면 출발점과 끝나는 점은 입력 차수로부터 자동적으로 알아낼 수 있다. 사용자 인터페이스로서의 MediaNet의 가장 중요한 장점은 사용자가 머리 속에 구상한 미디어 자료들의 논리적인 출력 순서가 그대로 MediaNet에 표현될 수 있으며 이 표현은 다른 내부 표현으로의 변화 과정 없이 그대로 해석되어 실행되어진다는 점이라고 할 수 있다.

MediaNet은 멀티미디어 문서의 시간 합성 기법일 뿐 아니라 멀티미디어 프레젠테이션을 위한 시각 프로그래밍 언어(visual programming language)로도 이용될 수 있다.

5. 결론

미래에는 문서 관리라는 말이 화일 관리, 데이터 접근, 데이터 프레젠테이션이라는 말들과 동의어가 될 것이며 문서 관리기는 바로 문서 관리의 사용자 인터페이스가 될 것이다. 말하자면 사용자가 처음 만나게 되는 것은 문서 관리기이고 편집할 문서 화일을 선택한 다음 문서 편집기를 수행시키게 될 것이다. 본 논문에서는 분산 공동 작업은 멀티미디어 문서를 통하여 이루어지는 것이 가장 자연스럽다는 전제하에 공동 작업을 잘 지원하는 멀티미디어 문서 구조 설계를 위한 요구 사항들을 분석하였다. 이 분석을 바탕으로 ODA와 호환성이 있는 새로운 문서 구조의 기본 개념을 논의하였다. 또한 멀티미디어 문서 편집을 위해 필요한 상대 공간 합성과 MediaNet을 이용한 시간 합성 사용자 인터페이스도 살펴보았다.

본 연구에 기초하여 만들어진 문서들을 잘 관리하는 분산 멀티미디어 문서 관리 시스템이 구현되면 사용자들은 분산 환경에서 문서의 형태로 들어 있는 많은 귀중한 정보들을 이용할 수 있게 될 것이다. 앞에서 밝힌 연구 내용에 대한 프로토타입 시스템은 Sun SparcStation과 PC 사이 트들로 구성된 LAN상에서 클라이언트/서버 기법을 이용하여 구현할 계획이다.

본 연구가 완성되면 멀티미디어 신문(multimedia news paper) 등의 공동 저작 뿐 아니라 비디오 회의, 그룹 의사 결정 지원 등의 그룹웨어에서 공유 작업장의 사용자 인터페이스로 이용될 수 있으며 멀티미디어 전자 우편에도 이용될 수 있다.

References

- [한성호 94] 한성호 외 2인, "사무작업에 적합한 사용자 인터페이스의 선택기준", 대한 인간공학회지, Vol.13, No.2m 1994, pp1-12.
- [Allen 83] J.F.Allen, "Maintaining Knowledge about Temporal Intervals", communications of the ACM, November 1983, pp832-843.
- [Beadle 95] P.Beadle, "Experiments in Multipoint Multimedia Telecommunication", IEEE Multimedia, Vol.2, No.2, summer 1995, pp30-40.
- [Bertino 86] E. Bertino, S. Gibbs, F. Rabitti, C. Thanos and D. Tsichritzis, "A Multimedia Document Server", Proceedings of Advanced Database Symposium, Tokyo, Japan, Aug.29-30, Information Processing Society of Japan, Tokyo, 1986, pp.123-133.
- [Christodoulakis 86] S. Christodoulakis, M. Thodorodou, F. Ho, M. Papa and A. Patria, "Multimedia Document Presentation, Information Extraction, and Document Formation in MINOS: A Model and a System", ACM Transactions on Office Information Systems, Vol.4, No.4, October 1986, pp345-383.
- [Drapeau 91] G.D. Drapeau, H. greenfield, "MAestro - A Distributed Multimedia Authoring Environment", Proceedings on USENIX-Summer '91-Nashvill, TN, 1991, pp315-328.
- [Furht 94] B. Furht, "Multimedia Systems: An overview", IEEE Multimedia, Vol.1, No.1, Spring 1994, pp47-59, .
- [Gibbs 87] S. Gibbs, D. Tsichritzis, A. Fitas, D. Konstantas, and Y. Yeorgaroudakis, "Muse: A Multimedia Filing System", IEEE Software, March 1987, pp.4-15.
- [Gidney 94] E.Gidney, "CSCW for Film and TV Preparation", IEEE Multimedia, Vol.1, No.2, summer 1994, pp16-26.
- [Gronbaek 94] K. Gronback, J.A. Hem. O. L. Madsen, L.Sloth, "Cooperative Hypermedia Systems: A Dester-Based Architecture), Communications of the ACM, Vol.37, No.2, 1994, pp65-42.
- [Groudin 94] J. Groudin, "Computer-Supported Cooperative Work: History and Focus", IEEE Computer, Vol.27, No.5, May 1994, pp19-26.
- [Jeffcoate 95] J. Jeffcoate, "Multimedia In Practice: Technology and Applications", Prentice-Hall, 1995, 238 pages.
- [Karmoush 90] A. Karmoush, L. Orozco-Barbosa, N. D. Georganas, M. Goldberg, "A Multimedia Medical Communications System", IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol.8, No.3, April 1990, pp325-339.
- [Little 90] T.D.C Little, Arif Ghafoor, "Multimedia Object Models for Synchronization and Databases", Proceedings of IEEE International Conference on Data Engineering, April 1990, pp20-27.
- [Little 91] T.D.C Little, Arif Ghafoor, "Spatio-Temporal Composition of Distributed Multimedia Objects for Value-Added Networks", IEEE Computer, Vol.24, No.10, October 1991, pp42-50.
- [Newcomb 91] S.R. Newcomb, N.A. Kipp, and V.T. Newcomb, "HyTime - Hypermedia / Time-based Document Structuring Language", Communication of the ACM, Vol.34, No.1, November 1991, pp.67-83.
- [Nielsen 90] J.Nielsen, "Hepertext & Hepermedia", Academic Press, 1990, 263 pages.
- [ODA 93] International Organization for Standardization, "Information technology - Open Document Architecture(ODA) and Interchange Format - Temporal relationships and non-linear structures(ISO/IEC DIS 8613-14:1993), Geneva, 1993.
- [Palmer 94] J.D. Palmer, "Computer-Supported Cooperative Work", IEEE Computer, Vol.27, No.5, May 1994, pp15-17.
- [Reinhardt 94] A.Reinhardt, "Managinf the New Document", Byte, August 1994, pp91-104.
- [Sung 90] M.Y. Sung, "Modelization of Multimedia Documents for Tables, Parametered Documents and Mathematicla Formulae", Thesis of Doctorat: INSA (Institut National des Sciences Appliquees) de Lyon, July 10, 1990, 221 pages (in French)
- [Woelk 86] D. Woelk, W. Kim, W. Luther, "An Object-Oriented Approach to Multimedia Databases", Proceedings on ACM SIGMOD Conference on the Management of Data, Washington D.C., May 1986, pp311-324.