

## 웹 환경에서 동영상 강의를 위한 미디어 통합모듈 설계와 구현

김용남\*, 이춘근\*\*, 권오준\*\*, 김태석\*\*  
\*동의대학교 컴퓨터공학과  
\*\*동의대학교 소프트웨어공학과

### Design and Implementation of an Integrated Media Module for the Web-based Lecture using Video

Yong-Nam Kim\*, Chun-Geun Lee\*\*, Oh-Jun Kwon\*\*, Tae-Suk Kim\*\*  
\* Dept. of Computer Engineering, Dong-eui University  
\*\* Dept. of Software Engineering, Dong-eui University  
E-mail : yngold@hanmail.net, ckleee@dongeui.ac.kr, ojkwon@dongeui.ac.kr,  
tskim@dongeui.ac.kr

#### 요약

다양한 정보들을 디지털화하여 여러 형태의 미디어로 표현함으로 인해 정보의 저장과 관리가 어렵고 이로 인해 자료의 처리효율이 떨어지거나 상호 교환과 편집 등이 용이하지 않다. 본 논문에서는 동영상 강의를 효율적으로 처리하기 위해 주 제어기, 어휘분석기, 마우스 및 구문 분석기, 변수 테이블, 명령어 관리기, 수치함수 관리기, 변수 관리기, 스크립터 편집기, 스크립터 브라우저 등을 체계적으로 정립하여 다양한 미디어 매체를 하나의 파일형식으로 변환함으로서 동영상 강의 시스템에서 미디어 자료 관리를 원활하게 하고, 미디어의 처리속도와 시스템의 부하를 줄이는 미디어 통합모듈의 알고리즘을 설계하고 구현한다

#### 1. 서론

현대 사회에 있어서 양방향 정보통신의 활성화와 멀티미디어 컨텐츠의 증가로 인하여 정보 통신 산업은 날마다 새로운 아키텍처로 변화되고, 삶의 질 향상이 높아 가고 있다. 이러한 정보통신의 양과 질적 평창으로 원격 강의에 대한 새로운 환경이 조성되고 있다.[1-2] 웹 환경 하에서 동영상 강의 시스템은 화상 회의나 주문형 비디오 시스템(Video On Demand : VOD), 인터넷 폰과 인터넷 TV 등에서 새로운 형태로 응용에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

그러나 동영상 서비스 기술에 있어서는 파일 단위로 전송됨으로써 네트워크의 지연, 또는 시스템 부하로 인한 전송 장애 등의 문제점들이 아직도 많이 산재되어 있다.[3-4] 본 논문은 이러한 기술적 문제점을 해결 할 수 있는 알고리즘을 정립하여, 동영상 강의에 적용할 수 있게 하기 위해 통합된 미디어 자료처리의 모듈을 설계하고 자료의 효율적인 관리와 다양한 미디어 매체의 데이터를 동일한 데이터형식으로 처리되

도록 세부적인 모듈설계와 구현을 제시한다.

#### 2. 선행연구

웹 환경 하에서 동영상 강의를 위한 연구는 학제간 연구 영역으로서 여러 가지 연구 영역과 연관되어 있다. 웹 환경 하에서 동영상 강의 시스템은 1. 의사소통에 관한 연구(Daft & Lengel, 1984), 2. 인간-컴퓨터 상호작용연구(Carroll, 1993), 3. 정보시스템에 관한 연구(Markus, 1994), 조직에 관한 연구(Fulk et al., 1990), 4. 컴퓨터 과학에 관한 연구(Furht, 1994) 등의 연구 흐름으로 이루어져 있다.[5]

여기에는 각각 자신의 분류 시스템을 개발하여 개념을 정립하고 연구를 수행하였다. 그러나 웹 환경 하에서 동영상 강의 시스템의 영역에 대한 것은 포괄적이고 이해하기 쉽게 잘 정립된 시스템 분류체계는 기존문헌에서 발견 할 수가 없어서 본 논문에서는 웹 환경 하에서 동영상 강의 시스템의 구현을 기존문헌을 검토하여 제시하고자 한다.

이러한 기존연구들을 간략하게 검토하여 소개하면 다음과 같다. 우선 Paisley와 Chen(1982)은 컴퓨터 표현 방법인 프리젠테이션 중심에서 연구하였으며, Daft와 Lengel(1984)은 많은 양의 정보를 어떻게 처리하느냐에 초점을 두고 연구하였다. Heeter(1989)는 커뮤니케이션에 있어서 멀티미디어 매체를 컴퓨터 처리에 있어서 기술적인 문제를 나열하고 있다. 특히 Furht(1994)는 멀티미디어 매체에 있어서 인간과 컴퓨터간의 인터페이스에 초점을 두고 연구하였다.

그러나 웹 환경 하에서 동영상 강의 시스템에 대한 연구는 CASE(Computer Aided Software Engineering) Tool에서 근간을 찾을 수 있을 것이다.

이는 미공군에서 시작된 PSL/PSA (Problem Statement Language/Problem Statement Analyzer) 프로젝트가 변화되어, 1968년 미시간 주립 대학의 D. Techerow 교수가 주도한 ISDOS(Information System Design and Optimization System)에서 이론적 접근을 찾을 수 있을 것이다.[6]

이 프로젝트는 소프트웨어를 개발함에 있어서 체계적이고 효율적인 관리에 초점을 두고 연구되었다. 이를 근간으로 하여 IT분야의 발전과 더불어 교육공학적인 측면에서 발전된 Multimedia Authoring Tool은 CAI(Computer Aided Instruction)와 CBT(Computer Based Training)가 발전되어 현재 사이버 대학으로까지 전개되고 있다.

워크는 메뉴(파일, 편집, 보기, 동영상편집, 실행, 도움말)와 속성 창, 작업 창, 프레임 순서도, 상태 바(State bar)로 구성하여 사용자들이 요구하는 동영상 편집에 대한 요건들을 만족하게 한다. 우선 메인 프레임 워크인 메뉴에 해당되는 파일(새 프레임, 불러오기, 저장하기, 다른 이름으로 저장하기, 프린트, 닫기), 편집(되살리기, 오려두기, 복사하기, 붙이기, 지우기), 보기(프레임관리, 속성지시, 폼), 동영상편집(이미지, 텍스트, 애니메이션, 비디오, 음성), 실행(자동실행, 수동실행, 부분실행), 도움말로 나눈다.

본 논문에서는 통합모듈을 변환 처리하는 주요 알고리즘을 설계하고 구현한다. 웹용 모듈에서는 잘 정의된 API를 제공함과 동시에 Client/Server가 제공하는 시스템 자원들을 효율적으로 이용하도록 설계한다.

### 3.2 미디어 데이터 구조

동영상을 구현하기 위해서는 이미지나 텍스트, 애니메이션, 비디오, 음성 등의 데이터 값이 각기 다른 형태로 처리되고 있다. 이러한 객체들의 특성을 아래서 구조들을 정의하고 제4장에서 이를 구현한다.

먼저 이미지 데이터의 구조는 선, 원, 사각형 등의 도형을 이용하여 그려진 벡터 그래픽(vector graphic) 값을 가로세로 동일한 간격의 그리드(grid)로 세분하여 여러 개의 픽셀(pixel)로 표시한다.[7][8] 이때 픽셀의 수에 따라 해상도(resolution)가 결정된다. 해상도 X 픽셀당 비트수 / 8 [바이트] ≤ 비디오 램의 크기 [바이트]로 결정하여 처리된다.

텍스트 데이터는 아스키코드로, 한글 KSC 5601 코드를 사용하여 CR 코드로 구성하면 줄 바꿈까지 가능하다. 그러나 특정 문자나 문장의 정렬 등에 있어서는 폰트 정보, 정렬 정보, 서식 정보를 포함하고 있어야 한다. 따라서 본 논문에서는 멀티미디어에서 추구하고 있는 텍스트를 그래픽 데이터로 처리하는 기능인 텍스트를 비틀거나, 폭을 다르게 하거나, 올통 불통하게 변형하는 기능은 기존의 폰트 변형기(font transformer)를 사용하여, 텍스트를 잡아당기거나(stretch), 눌러 줄이거나(squeeze), 입체감을 주는(shadow), 칼라를 변경(color)은 TypeStyler을 사용한다.[9]

애니메이션과 비디오는 같은 개념에서 처리되며, 이를 데이터는 이미지를 프레임(frame) 단위로 초당 30 프레임을 완전 화면 완전 모션 비디오(full screen full motion video)라 하며, 초당 15 프레임 정도를 애니메이션 또는 부분 모션 비디오(partial motion video)라

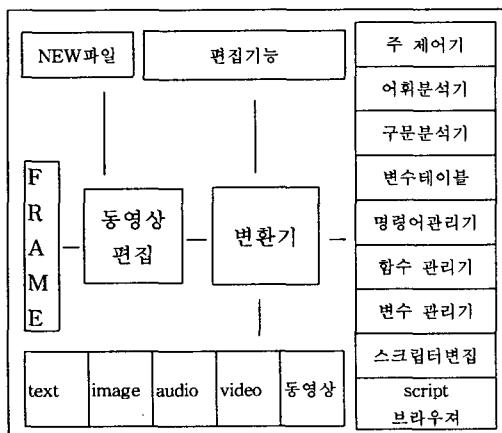


그림1. 전체 시스템 구성도

### 3. 미디어 통합모듈 알고리즘 설계

#### 3.1 통합모듈의 시스템 구조

웹 환경 하에서 동영상 데이터 처리를 위한 프레임

한다. 텔레비전이나 비디오카세트 레코드의 아날로그 신호를 컴퓨터에서 사용할 수 있는 디지털 신호로 변환하여 모니터를 통해 화면에 출력하며, 모니터에 나타난 영상을 파일로 저장 및 편집 등의 비디오 작업을 할 수 있는 장비를 비디오 보드(video board)라 한다.

비디오 보드는 크게 텔레비전 수신 카드, 프레임 그래버 보드, 비디오 오버레이 보드와 비디오 압축 기능을 가진 MPEG 보드가 있다. 이 원리는 피사체로부터 반사된 빛이 비디오 카메라 렌즈를 통해서 들어오면 그 빛은 캠소자(CCD, Charge Coupled Device)라는 소자를 통해 전기적 신호로 바뀐다. 이때 카메라로부터 나오는 신호는 RGB(Red, Green, Blue)와 동기 신호가 포함된다. 또한 복합 영상을 만들기 위해서는 크로마(chrominance) 부분과 밝기 부분으로 나누어서 처리되고 있다.[10]

음성 데이터는 연속적인 파장에 의해 전달되는 정보를 아날로그 데이터(analog data)한다. 이때 어떤 기준선(baseline)에서 그 파형의 최고점 혹은 최저점에 이르는 파장의 높이를 진폭(amplitude)이라고 하며, 한 사이클의 중앙에서 그 파장의 위쪽과 아래쪽의 확장을 통해서 나아가서 다시 기준선에 도착하는데 걸리는 시간을 주기(period)라고 한다.

따라서 음성은 기준선에 따라 음의 높낮이와 관련이 있는 주기인 주파수(frequency), 음의 크기와 관련이 있는 진폭, 기본파와 고조파가 합성되어 나타나는 각 음의 특성인 음색(tone color)으로 구성되며, 오실로스코프(oscilloscope)로 통하여 판독된다. 이때 오실로그램에 나타난 파형(waveform)은 진동의 패턴을 나타내며 정현파(sign wave)로 형성한다.[11][12] 특히 동영상 강의 시스템에 있어서 음성 저장은 아날로그 데이터를 디지털 데이터로 변환되어야 하고, 이것을 사람이 듣기 위해서는 다시 아날로그로 변환되어야 한다.

이러한 과정은 아날로그-디지털 변환기(ADC: Analog to Digital Converter)와 디지털-아날로그 변환기(DAC: Digital to Analog Converter)를 이용해서 디지털화(digitization) 또는 인코딩(encoding)을 하며, 본 논문에서는 외부 미디(MIDI: Musical Instrument Digital Interface)를 사용하여 컴퓨터와 연결 형태를 취한다.

#### 4. 통합모듈의 구현

웹 환경에서 동영상 강의용 미디어 통합 모듈의 구

현하기 위해 요구되는 알고리즘은 주 제어기, 어휘분석기, 마우스 및 구문 분석기, 변수 테이블, 명령어 관리기, 수치함수 관리기, 변수 관리기, 스크립터 편집기, 스크립터 브라우저 등으로 이루어져 <그림1>로 구성 되어진다.

#### 4.1. 주 제어기

주 제어기는 메인 메뉴 창에 있는 일반적인 내용과 본 논문에서 구현되는 동영상 편집기 (이미지, 텍스트, 애니메이션, 비디오, 음성)에서 추출한 이벤트 핸들러 값들을 전체적으로 담당한다.

이는 메시지 관리기로부터 제어를 넘겨받아 해당되는 객체를 찾아 그 객체에 속한 스크립터를 수행시킨다. 그와 함께 스크립터 수행 중의 제어문을 담당하여 수행시키고 구문 분석기에 얻어진 결과에 따라 수치 함수 관리기, 변수 테이블 등 전체 모듈의 제어도 함께 담당한다. 따라서 주 제어기는 모듈 클래스 또는 클래스, 메소드로 되어 있으므로 주 제어기는 이를 클래스를 통합하여 관리해 주는 컨테이너 역할도 함께 수행하게 된다.

#### 4.2. 어휘 분석기

어휘 분석기는 동영상 강의 시스템에 있어서 사용자가 요구하는 문법적인 요소들 스크립터로부터 토큰을 추출해낸다. 그리고, 추출한 토큰들의 형을 구분하고, 변수형인 경우는 이 토큰을 변수 테이블에 등록을 하여 주고, 스크립터 내용 중 문법적인 오류가 있으며 오류 메시지를 표시하여 준다.

특히 어휘 분석기는 DFA(Deterministic Finite Automate) 방법을 응용하여 구현하였다. 입력으로는 알파벳(alphabet), 숫자(digit), 스페이스(space), 특수 문자들을 받아들이고, 이들과 현재 상태를 이용하여 지정되어 이는 다음 상태로 전이한다. 일반적인 자동 분석기는 최종 상태로 전이되면 자동 분석기가 종료되지만 본 연구에서 사용하는 자동 분석기는 연속적인 토큰의 처리를 위하여 최종 상태로 전이되면 다시 초기 상태로 돌아가는 구조를 취한다.

#### 4.3. 마우스 및 구문 분석기

동영상 강의 시스템에 있어서 각 명령어들이 “의미가 있는지”를 알아보기 위해서는 마우스 및 구문 분석기(parser)가 필요하며, 마우스는 click과 double click 값을 이용하고 구문 분석기에서는 어휘 분석기를 이용하여 얻어진 토큰들을 사용하여 명령어의 종류를 파악하고, Click값이나 명령어의 최종적으로 해석된 값은 편집기 도구에서 제공하는 명령어 라이브러리의 해당 API를 호출하게 된다.

또한 구문 분석은 크게 top-down 방식과 bottom-up 방식으로 나눌 수 있다. 이를 다시 top-down 방식은 recursive-descent 구문 분석과 non-recursive predictive 구문 분석으로 나눌 수 있다.

#### 4.4. 변수 테이블

변수 테이블은 동영상 시스템에 있어서 작업 중에 스크립터가 수행되며, 이때 만들어지는 변수들을 관리해 준다.

특히 변수 테이블은 하나의 클래스로 구현되고, 이에 따른 등록, 수정, 삭제 등의 API를 제공한다. 변수 테이블을 위한 함수 프로그램의 내부 알고리즘은 아래와 같다.

```
procedure TSimbol.AddLocalSimbol;
    //지역변수 추가
begin
    m_ValueList.Add(''); //단순히 하나 값만 입력
end;

procedure TSimbol.RemoveLocalSimbol;
begin // 쌓여 있는 변수값 중 하나를 제거
    m_ValueList.Delete(m_ValueList.Count-1);
end;

function TSimbol.GetLocaSimbolValue : string;
begin // 마지막으로 설정된 변수값을 가져옴
    Result := m_ValueList[m_ValueList.Count-1];
end;

procedure TSimbol.SetLocaSimbolValue
(va:string);
begin // 지역변수에 값을 저장
    m_ValueList[m_ValueList.Count-1] := va;
end;
```

#### 4.5. 명령어 관리기

명령어 관리기는 구문 해석이 종료된 후 주제어기에 의해서 불려진다. 그러면 다시 명령어 관리기는 저작도구의 객체 관리기나 메시지 관리기, 또는 변수 관리기 등을 호출하여 해석 된 스크립터 내용을 수행하게 된다.

#### 4.6. 수치함수 관리기

수치함수 관리기는 산술식 계산과 수학함수, 수치함수의 연산을 담당한다. 본 과제는 시뮬레이션을 지원하기 때문에 많은 종류의 수학, 수치 함수들이 필요하다. 그런데, 모든 수학/수치 함수들이 다 사용되어지는 경우는 많지 않으므로 함수들을 종류별로 묶어 DLL로 만들어서 사용한다. 효과적인 산술식 계산을

위하여 주어진 산술식을 후위 연산자 표기법은 계산식의 팔호가 포함되어 있지 않으면서 효과적으로 우선 순위에 따른 계산을 해 줄 수 있으므로 이 방법을 이용하도록 한다.

#### 4.7. 변수 관리기

변수 관리기는 변수 테이블에 있는 변수들을 관리하는 역할을 담당한다. 이 외에도 변수 관리기는 변수의 속성변경, 변수 값 자체에 대한 명령어 등을 처리한다. 변수에 관한 모든 조작에 대한 창구는 변수 관리기가 된다.

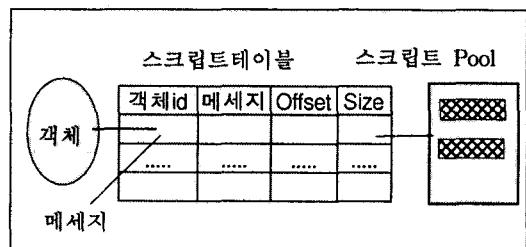


그림2. 매핑 테이블의 구조

#### 4.8. 스크립터 편집기

스크립터 편집기는 기본적으로 간단한 편집 기능 외에도 다음과 같은 기능을 제공한다.

- 스크립터 import/export 구현
- 메시지 핸들러 단위의 편집 구현
- 문법 확인 구현

메시지 핸들러 단위의 편집 구현을 위하여 편집기 툴바에 드롭-다운 리스트 박스를 두어, 사용자가 메시지를 선택하면 그 메시지에 대한 핸들러 만을 보여주어 사용자의 편의를 돋는다. 이를 위하여 스크립터 폴에 있는 실제 스크립터와 스크립터 편집기에 보여지는 스크립터를 매핑하기 위한 테이블이 필요하다. 이 매핑 테이블의 구조는 <그림2>와 같다.

이러한 구현 방식은 스크립트가 클 경우 스크립트 전체를 메모리로 저장하지 않고 필요한 부분만 저장하므로 윈도우의 메모리 자원을 절약할 수 있고, 사용자에게는 원하는 메시지 핸들러만을 쉽게 찾아 편집할 수 있도록 해준다.

#### 4.9. 스크립터 브라우저

여러 객체에 흩어져 있는 스크립트들을 효율적으로 검색하기 위하여 스크립트 브라우저를 제공한다. 브라우저 역시 스크립트 편집기처럼 메시지 핸들러 단위의 검색을 제공한다. 이와 같은 스크립트 브라우저는 저작자가 저작시 직면하기 쉬운 방향 상실의 문제를 해결하는데 도움을 주게된다.

#### 4.10 미디어 통합모듈의 구현

다음은 위에서 제시한 알고리즘으로 구현한 통합모듈 에디터의 결과이다.



그림3. 동영상 강의를 위한 통합 모듈 에디터

#### 5. 결론

본 논문에서는 메인 프레임 속에 주 제어기, 어휘분기, 마우스 및 구문분석기, 변수테이블, 명령어 관리기, 수치함수 관리기, 변수 관리기, 스크립터 편집기, 스크립터 브라우저를 통해서 <그림3>과 같이 이미지, 텍스트, 애니메이션, 비디오, 음성을 하나의 파일형식으로 처리되도록 구현하였다.

그러나 통합모듈을 구현하는 과정에서 미디어 자료의 변환부분, 동기 프레임의 수 등은 미디어 자료에 따라 알고리즘을 부분적인 보완해야 하며, 제3장 제2절에서 언급한 데이터의 이외 것은 Windows OS의 인터페이스에 있어서 ActiveX의 컨트롤의 지원의 한계와 분산 미들웨어(CORBA: Common Object Request Broker Architecture)들의 개발 한계로 인하여 모든 멀티미디어 데이터를 수용하지 못하였다. 향후에 ActiveX의 기능 향상과 다른 매체 처리를 위한 분산 미들웨어 확산되면 더 많은 매체들이 수용될 수 있으리라 믿는다.

#### [참고문헌]

- [1] A. Ginige and S. Murugesan, 'Web Engineering: An Introduction', IEEE Multimedia, vol.8, no.1, jan.-Mar.2001/pdf/u1014.pdf
- [2] G. Antoniol et al., "Web Site Reengineering using RMM", pro. Int'l Workshop on Web site Evolution, 2000, pp. 9-16
- [3] B. Kervella and V. Gay, "MHEGAM: A Multimedia Messaging System", IEEE Multimedia, vol. 4, no. 4, Oct-Dec. 1997, pp. 22-29
- [4] E. Whitley, "Method-ism in Practice: Investigating the Relationship Between Method and Understanding in Web Page Design", Pro. 19th Int'l Conf. Information Systems (ICIS 98), ICIS, Helsinki, Finland, 1998, pp. 68-75.
- [5] 김병곤, 이동만, 박순창, "멀티미디어 정보시스템을 이용한 기업체 교육의 효과요인 도출을 위한 실증적 연구", 한국정보시스템학회, 1999, 제8권 제2호, pp 5-27
- [6] D. Techroew, and E. Hershey, "PSL/PSA: A Computer Aided Technique for Structured Documentation and Analysis of Information Processing Systems", IEEE Transaction on Software Engineering, 1977. 1
- [7] A. Jacquin, "Image Coding Based on a Fractal Theory of Iterated Contractive Image Transformation", IEEE Transactions on Image Processing, vol. 1, no. 1, 1992. pp. 18-30
- [8] 장선아, 유지상, "색상 정보를 이용한 얼굴 영역 추출", 한국통신학회논문지, 2000, 제25권, 제6B호, pp. 1012-1020
- [9] K .Nagao and K.Hasida, "Automatic Text Summarization Based on the Global Document Annotation", Proc. Int'l Conf. Computational Linguistics(COLING-ACL 98), Morgan Kaufmann, San Francisco, 1998, pp. 917-921
- [10] K. Nagao and Y. Shirai and K. squire, "Semantic Annotation and Transcoding: Making Web Content More Accessible", IEEE Multimedia, on Web Engineering vol. 1, no. 2, Apr-Jun. 2001, pp. 69-81
- [11] I. Chihchin and H. Jialien and P. Chen, "An Approximate String Matching Algorithm for Content-Based Music Data Retrieval", Proceeding of the IEEE Multimedia Systems, 1999, pp. 451-456
- [12] 이행세, 음성 인식 기법, 청문각, 1999