

JMF(Java Media Framework)로 구현한 강의 저작 도구

김일민*

요약

인터넷의 등장과 통신기술의 발달로 인해 여러 분야에서 원격 교육이 시도되고 있다. 원격 교육이 일반화됨에 따라서 다양한 멀티미디어 기술을 활용한 교육 콘텐츠의 저작이 일반화되고 있다. 본 논문에서는 강의자와 학생의 학습을 효과적으로 지원하는 온라인 강의 저작도구를 설계 및 구현하였다. 따라서 컴퓨터 관련 지식 및 프로그래밍 지식이 없는 강의자도 간단한 강의 관련 정보 입력과 사용자 작성 메뉴를 사용함으로써 가상 강의를 제작할 수 있으며, 개개의 컴퓨팅 환경에 큰 영향을 받지 않는 점이 큰 장점이다. 본 논문은 자바 JMF를 사용하여 강의 저작시스템을 구현 경험과 구현 결과를 공유하는데 그 목적이 있다.

An Implementation of Lecture authoring tool with JMF

Il-Min Kim*

Abstract

With the development of internet and networking technology, on-line remote educations in many area are being experimented. As on-line remote educations become more common, many people make multimedia contents for educational purpose. We designed and implemented a lecture authoring tool which provide easy way to build educational multimedia contents. We implemented the authoring tool with Java JMF, which can be executed any computer hardware. The purpose of this paper is to share the experience of implementing authoring tool and the implementation result of the authoring tool using Java JMF.

Key words : Java, JMF, authoring tool, cyber lecture

1. 서론

부한 학습내용을 체계화하여 교수학습활동에 적극적으로 활용되고 있다[1][4][6].

1.1 온라인 원격 교육

현재 급격히 발전하고 있는 기술과 이론들은 컴퓨터 분야뿐만 아니라 타학문 분야에서도 새롭고 흥미로운 환경을 구성할 수 있는 좋은 수단으로 대두되고 있다. 특히 교육자들은 현재 교육 분야가 당면하고 있는 문제점들 가운데 정규 교육 현장과 달리 학생이나 사회인들에 대한 재교육 문제와 교육 재정 부족에 따른 문제를 해소할 수 있는 유력한 대안으로 새로운 컴퓨터 기술을 꼽고 있다. 그 환경들 중 하나가 원격 교육이다. 컴퓨터를 이용한 원격교육 시스템은 1950년대 일리노이 대학의 Donald Botzer 박사에 의해 구상되어 1961년에 이르러 PLATO 시스템으로 개발된 이래 30년 동안 다각적인 연구가 이루어져 왔고, 이들 시스템들은 눈부신 하드웨어의 발전과 멀티미디어 기술의 개발, 그리고 인터넷으로 대표되는 정보통신 기술을 통해 다양하고 풍

1.2 JMF(Java Media Framework)의 소개

JMF(Java Media Framework)는 썬마이크로 시스템즈와 IBM의 공동연구에 의해 만들어진 자바[3]기반 멀티미디어 프로그래밍을 위한 API이다. 마이크로소프트사의 Video for windows, 또는 멀티미디어 재생, 녹화, 검색, 전송 등의 기술을 자바기반으로 만들어 이용하기 위한 도구이다. 그리고 분산 컴퓨팅 환경에서 실시간 멀티미디어의 스트림 합성, 분배, 접합, 분리, 공유, 전송, 입출력, 저장, 동기 기능을 가지고 있다. 또한 분산된 다중 멀티미디어 객체의 시간정렬 및 합성을 통한 멀티미디어 시나리오 프리젠테이션 기능도 포함하고 있다. 그림 1은 JMF 실시간 멀티미디어 환경에서 처리할 수 있는 다양한 기능을 가진 구조를 나타낸다[2].

* 제일저자(First Author) : 김일민
접수일 : 2005년 2월 7일, 완료일 : 2005년 2월 12일

* 한성대학교 컴퓨터공학과 부교수

ikim@hansung.ac.kr

* 본 연구는 한성대학교 2004년도 교내 연구비 지원을 받아 수행되었음.

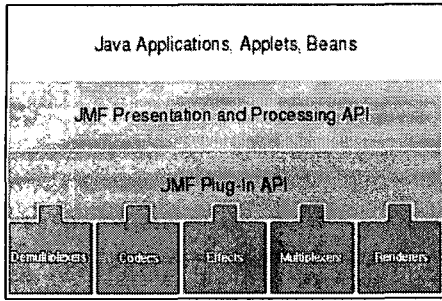


그림 1. JMF 구조

JMF는 오디오와 비디오의 타임기반 데이터 표현과 동기를 위한 기능을 가지고 있다. 이러한 기능을 수행하기 위해 3가지의 주요 실행기능을 가지고 있다. 멀티미디어를 실행하기 위한 플레이어(Player), 미디어 저장을 담당하는 캡처(Capture), 이들을 지원하기 위한 API(Conference API)로 구성되어 있다. 이러한 기능들을 통해서 멀티미디어의 압축된 스트리밍 표현, 제어, 동기, 타임기반의 미디어 저장을 자바기반의 플랫폼에서 실행할 수 있다.

2. 시스템 분석 및 설계

2.1 시스템의 주요 기능 및 요구사항 분석

본 시스템이 제안하는 강의 저작 도구 스템의 주된 기능은 강의자와 학습자간의 상호 작용을 위한 인터페이스를 제공함으로써 강의자는 별도의 프로그램 기술을 습득하지 않고 쉽게 강의를 제작하고 배포할 수 있는 기능을 제공하며, 학습자는 배포된 강의를 해당 사이트로부터 다운로드하여 학습할 수 있는 환경을 제공한다. 본 시스템의 주요기능을 명시하면 다음과 같다.

- 사용자 환경(GUI)은 크게 강의를 제작할 수 있는 모듈과 강의를 재생할 수 있는 모듈로 구성한다.
- 강의자는 강의 노트를 제작하거나 로드 할 수 있는 환경이 제공되어야 한다.
- 강의자는 자신의 강의를 제작하기 위해 판서가 가능해야 한다.
- 강의자가 판서시 다양한 그래픽 물을 지원해야 한다.
- 강의자가 강의 제작시 음성을 입력 및 저장할 수 있어야 한다.
- 제작된 강의는 배포시 압축 저장 되어야 한다.
- 강의 배포는 웹 사이트를 통해 배포가 가능하여야 한다.
- 배포된 강의의 재생은 다양한 플랫폼에서 지원되어야 한다.
- 강의재생은 시간및 공간 제약이 없어야 한다.
- 강의의 재생은 수강자가 쉽게 컨트롤 할 수 있어야 한다.

2.2 시퀀스 다이어그램(Sequence Diagram)

본 시스템의 설계를 위해서 UML과 케이스 물[5]을 사용하였으며, 모든 프로그래밍 동작 과정을 시퀀스 다이어그램을 표시하였다. 시퀀스 다이어그램은 Use Case가 수행되는 절차를 객체간의 메시지로 표현한다. 프로그램 시작, 강의 녹음, 강의 재생을 위한 시퀀스 다이어그램을 모두 설계하였으며, 그림 2은 강의저작용 시스템 실행시 초기화 유스케이스에 대한 시퀀스 다이어그램을 나타내고 있다.

2.3 시스템의 구성

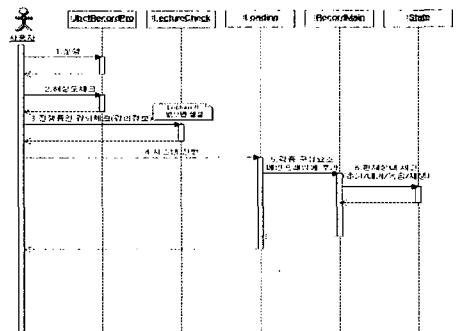


그림 2. 실행초기화 Sequence Diagram

본 논문에서 제안한 강의저작 시스템은 플랫폼이 독립적으로 실행가능한 자바 언어로 구현 되었기 때문에 Windows환경이나 Unix 환경 등 다양한 플랫폼 환경에서도 실행이 가능하다.

강의저작 도구의 구성은 앞에서와 언급한 바와 같이 하나의 강의제작 모듈과 다른 하나의 재생모듈로 구성되는데 재생용 모듈은 제작용 모듈에서 재생 가능한 구성 요소만 추려낸 것이므로 제작용 모듈만을 언급하도록 하겠다.

시스템은 그림과 같이 크게 두 개의 모듈로 구성되어 있다. 하나는 강의자가 강의를 제작할 수 있는 저작 모듈과 다른 하나는 저장된 강의를 재생 학습할 수 있는 모듈로 구성하였다(그림 3).

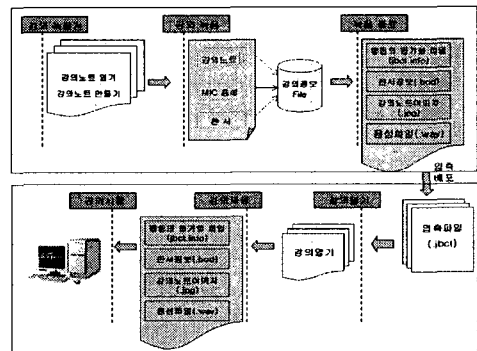


그림 3. 강의 저작 도구 시스템의 구성

3. 시스템의 구현

3.1 저장파일의 구성

강의 내용을 저장하기 위해서는 다양한 정보가 저장되어야 한다. 이를 위해서 본 논문에서 제안하는 시스템의 저장형태는 아래와 같은 각각의 4개의 파일로 구성 저장된다.

- ① 교재 페이지인 이미지 파일(.jpg)
- ② 마이크 음성을 저장하는 파일(.wav)
- ③ 판서를 저장하는 파일(.bod)
- ④ 만들어진 강의노트에 음성정보와 판서정보가 포함되어 행위에 대한 동기화를 해 주는 파일(.jbct.info)

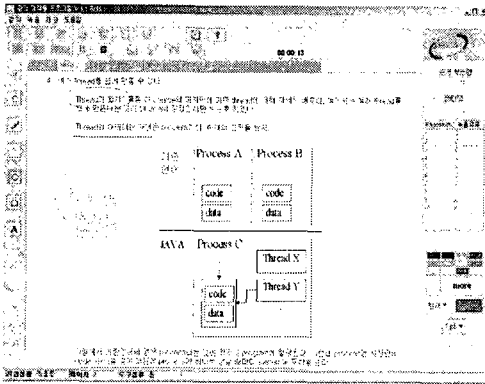


그림 4. 강의 저작 도구를 이용한 판서

3.2 시스템의 동작

시스템 각 요소들의 동작 과정은 간단히 정리하면, 다음과 같다.

- (1) 강의제작 프로그램을 이용하여 강의 과목과 챕터를 생성한다.
- (2) 강의 저작 도구를 이용하여 강의 자료를 캡처하고 챕터의 페이지별 이미지를 편집하여 강의노트 저장한다.
- (3) 위에서 만든 강의노트 위에, 강의제작 프로그램을 이용해서 마이크로 음성을 녹음하거나 마우스 또는 디지털타이저를 사용하여 판서한다.
- (4) 산출물은 jbct.info 파일(강의제작 컨트롤 파일) 하나에 강의노트 하나당 한 개씩의 강의노트(.jpg)파일, 판서정보파일(.bod), 음성녹음파일(.wav)이 들어간다.
- (5) 강의자는 위에서 작성된 파일을 zip파일로 압축해서 학습자에게 배포한다.
- (6) 학습자는 배포된 파일을 다운로드하여 재생용 프로그램을 이용해서 학습을 한다. 일시 정지시 판서 시간을 정지하고, 음성 또한 음성 데이터라인을 정지시킨다.

3.3 프로그램의 실행

최초 강의 저작 도구의 실행시 저장된 강의가 없기 때문에 설치된 디렉토리에 lecture폴더를 생성하고 로딩창이 실행되는 동안 강의 저작 시스템의 메인 폼에 붙는 Panel이 포함될 때 마다 Progress바를 진행시킨다. Progress바가 100% 진행후 메인창을 띄워 초기화시킨다. 그림 5는 강의저작 시스템을 실행시켜 초기화 된 상태를 나타낸다.

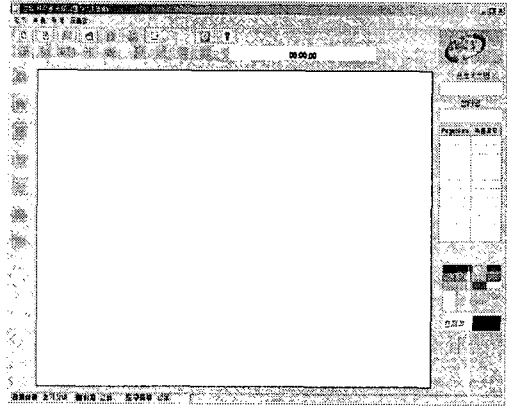


그림 5. 강의 저작 도구 초기화 상태

3.4 강의의 저작

새로운 강의를 만들거나 기존의 만들어진 강의에 강의노트를 추가, 혹은 같은 강의 과목에 새로운 챕터를 생성하고 강의를 녹음할 수 있는 기능이다.

강의 노트를 만드는 방법은 두 가지를 제공하는데 한가지는 현재 폴더의 이미지를 가져와서 강의를 녹음 및 판서하는 방법이며, 두 번째는 강의 저작 도구 시스템에서 화면 캡처를 통해서 강의 노트를 만들고 녹음 및 판서하는 방법이다. 그림 3.2는 강의를 “알기쉬운 자바”라는 과목으로 만들어진 강의를 실행후 챕터의 두 번째 강의노트 화면에 판서와 음성을 녹음하는 상태를 나타낸다.

3.5 강의노트 캔버스의 구조

강의제작을 위한 캔버스의 구조는 강의노트 이미지 위에 투명 판넬을 넣고 투명 판넬에 판서정보(연필/선/사각형/원/텍스트)를 그리는 방식이다. 하지만 투명 판넬에 계속 그림을 그릴 경우 Repaint시 느려지는 현상이 벌어지고 또한 그려지는 판서정보가 끊어지는 현상이 벌어진다. 그러므로 도형을 그리고 나서 마우스 Release가 되었을 시 해당 도형을 투명 판넬에 그리는 것이 아니라 이미지에 그려, 투명 판넬에서의 부하를 줄였다. 단, 선/원/사각형/텍스트 그리기의 경우만 마우스가 release되었을 시에 강의노트 이미지로 해당 판서 정보가 이동한다.

3.6 판서정보 저장

강의 저작 도구 시스템은 강의를 저작시 그림 도구를 이용하여 판서를 하게되는데 본 시스템에서는 강의 저작시 성능을 향상시킬 수 있는 방법으로 Clipping 방식을 이용하여 판서를 저장하게 된다.

Repaint시 판서정보(연필/선/원/텍스트/사각형 그린 정보)만 그리는데 그리는 것이 아니라 판넬의 모든 영역을 그려 버리기 때문에 시스템 성능을 약화시킨다. 이를 해결하기 위해 해당영역만을 repaint시키는 Clipping 방법을 사용하였다.

본 논문에서 제안하는 강의 저작도구를 이용하여 판서시 객체를 저장하는 시기를 결정하는 방법은 프로세서의 성능에 가장 큰 문제점으로 부각되었다. 판서를 할 경우 모든 판서 도구의 저장하는 시기를 동일하게 설정하였을 경우 불필요한 정보들이 저장되어 프로세서의 성능을 저하시키는 원인으로 작용하였으며 이를 해결하기 위해 객체가 저장되는 시간을 차별화 하여 CPU 점유율을 낮추고 성능을 향상시켰다.

- 선/원/사각형/텍스트: 초당 10프레임(100ms)
- 자유 판서: 초당 20프레임(50ms)

4. 타시스템과의 비교

본 논문의 시스템과 다른 시스템과의 비교는 서비스 방식에서의 비교와 도구적 측면에서 평가한다. 현재의 원격강의 도구는 표준화 방식이 제시되고 있진 않은 시점에서, 직접적인 비교는 어렵다. 그래서 본 논문에서는 원격교육을 제공하는 방식간의 장단점 비교를 통해서 본 시스템을 비교 평가하고자 한다.

표 1. 도구적 측면 비교 분석

방식 비교	장점	단점
웹브라우저 방식	-웹 기반의 편리한 유저 인터페이스	-멀티미디어 이용 한계 -웹 프로그램 기술 필요
플러그인 방식	-폭넓은 멀티미디어 학습 자료 사용 -웹 상에서 특정 포맷 형식의 자료를 다른 플러그인을 통하여 서비스	-부가적인 프로그램 설치 필요 -플랫폼 의존적 개발 부담
본 논문 제안 방식 (웹브라우저 방식 + 플러그인 방식)	-웹 기반의 편리한 인터페이스 -다양한 멀티미디어 학습 자료 -플랫폼 의존적 개발 부담 없음 -기존 강의자료 이용	-부가적인 프로그램 설치 필요 (JMF, JavaVM)

표 1은 원격교육의 도구적 측면에서 웹브라우저 방식과 웹브라우저와 플러그인 방식, 그리고 본 논문에서

제시하는 방식간의 장단점을 비교 분석한 도표이다.

원격강의를 제공하는 방법에는 도구 측면과 이를 서비스하는 서비스방법을 통해서 비교한다. 먼저 인터넷 상에서 웹브라우저의 사용은 많은 장점을 내포하고 있는 반면, 웹브라우저와 플러그인 형식의 도구인 경우 나름대로의 장단점도 가지고 있으며, 단점에 대한 문제점 해결도 충분히 극복할 수 있다. 본 논문에서 제시하는 시스템은 2가지 방식의 장점을 대부분 수용하고 있다.

원격강의를 제공하는 서비스 방식에는 면대면 효과 높은 실시간 방식인 RT(Realtime Tele teaching)방식과 자유로운 학습이 가능한 NRT(Non Realtime Tele teaching)방식이 있다.

본 논문에서 제안하는 방식은 RT방식의 실시간 통신 기능과 NRT방식의 셀프 학습의 장점을 수용하고 있다. 표 2 는 RT방식과 NRT방식 그리고 본 논문에서 제안하는 시스템간의 장단점을 비교한 도표이다.

표 2. 서비스 측면 비교 분석

방식 비교	장점	단점
RT방식	-면대면 효과 높음 -통신상에서 대용량자료 전달 가능 -실시간 통신가능	-통신/서버 유지부담 가중
NRT방식	-셀프 학습, 통신/서버 유지 부담 최소화 -많은 멀티미디어 학습자료 사용	-통신상에서 대용량자료 전달 부담 -면대면 효과 낮음
본 논문의 방식	-셀프학습 -통신상에서 대용량자료 전달 가능 -통신/서버 유지부담 최소화 -많은 멀티미디어 학습자료 사용	-면대면 효과 낮음

저장 스트림 방식은 NRT방식에서 주로 사용하며, 라이브 스트림방식은 RT방식에서 주로 사용하는 전송 방식이다. 본 논문에서 제안하는 방식은 저장 스트림 방식을 이용한 원격교육 방식을 채택하고 있다.

5. 결론 및 향후 과제

인터넷의 등장과 통신기술의 발달로 인해 여러 분야에서 원격 교육에 관한 연구가 활발하게 진행되어 왔다. 또한 멀티미디어 기술을 활용한 콘텐츠의 저작이 일반화되고 있다. 이러한 콘텐츠는 전통적인 교실 수업과 같은 학습 효과를 얻기 위해 멀티미디어 콘텐츠를 도입하는 노력을 기울이고 있지만 아직 기능상에 많은 제약이 있다.

현재 원격교육은 학생과 강사들이 물리적으로 함께

모이는 학교 캠퍼스의 시간적, 공간적 제약을 극복하기 위하여 가상환경에서만 교육이 이루어지는 가상학교 설립이 목적이다.

본 논문은 최종적으로 가상대학의 설립을 목표로 하는 연구의 일환으로써, 원격교육에 최대 교육 효과를 볼 수 있는 멀티미디어 원격강의 저작 도구를 제안하고 구현하여 분석하였다.

기존의 교육시스템들은 강의자가 프로그램 제반 기술을 익혀 강의를 제작해야 하는 많은 단점을 가지고 있었다. 본 논문에서는 이러한 단점을 해결하기 위해 JVM 환경 하에서 구현된 강의 저작도구 시스템을 제안하였다.

본 연구 결과 인터넷상에서 본 논문이 제시하는 교육 시스템을 사용한다면 플랫폼에 상관없이 언제 어디서나 웹을 통해서 쉽게 원격강의에 접속할 수 있으며 실행 환경의 범용성을 보장한다. 또한 앞으로 다가올 가상 교육 시대에 큰 도움을 줄 수 있다.

그러나, 본 논문은 원격교육의 기본적인 기능만을 구현하였기 때문에, 실질적인 교육적 효과를 위해서는 추가 보완해야 할 사항이 발견되었다.

첫째, 유닉스 및 PDA와 같은 모바일(Mobile) 시스템에서도 강의 재생이 가능하도록 기능을 추가하여 시각적 효과와 더불어 멀티미디어 환경에 부합하게끔 기능을 추가 시켜야 한다.

둘째, 위에서 제시된 각 모듈의 인터페이스를 웹으로 통합해 시스템 관리가 용이함과 동시에 사용자 인터페이스를 보다 쉽고 간편하게 구성해야 한다.

셋째, 강의자와 학습자간의 대화를 통해 상호간의 커뮤니케이션 활동과 적절한 시기의 피드백이 가능하도록 이에 대한 연구가 계속 되어야 할 것이다. 또한 본 연구의 기본적인 기능 외에 다른 기능을 추가로 사용할 수 있게끔 한다면 보다 유용한 원격 교육 시스템으로 사용될 수 있다고 예상된다.

참 고 문 헌

- [1] 임경철, "인트라넷을 활용한 멀티미디어 원격학습시스템 (Distance Learning System) 구현," 한국정보처리학회, 정보처리 제4권 제3호, 1997.
- [2] Sun Microsystems, Java Media Framework Programmer /s Guide, <http://java.sun.com/products/java-media/jmf/>
- [3] 김일민, 알기 쉬운 중급 자바, 홍릉 출판사, 2001.
- [4] 황대준 외 6인, "21세기형 첨단학교·가상대학 설립운영에 관한 연구," 교육부 교육정책과제 연구보고서, 1997.
- [5] Martin Fowler, Kendall Cott, "UML 입문," 홍릉과학출판사, 1999.
- [6] 박재윤, "교육정보화를 위한 법제개선연구," 교육부 교육정책과제 연구 보고서, 1997.



김 일 민

1984 년 경북대학교 전자과 졸업
1995 년 아리조나 주립대학
전산과 박사

1985 년 - 1987 년 전자통신연구소(ETRI)연구원
1996 년 삼성 데이터 시스템 책임
1997 년 - 현재 한성대학교 컴퓨터공학과 부교수
관심 분야 : 컴퓨터 교육, 자바 사용 분산 처리
운영체제