

사용자 콘텐츠와 LAMS 간의 통신 메커니즘의 설계 및 구현

박찬**, 성동욱*, 정석인**, 유재수*, 유관희**

*충북대학교 정보통신공학과

**충북대학교 컴퓨터교육과

e-mail:czell.park@gmail.com

A Design and Implementation of Communication Mechanism between User Contents and LAMS

Chan Park**, Dong-Ook Seong*, Seok-In Jung**, Jae-Soo Yoo*, Kwan-Hee Yoo**

*Dept of Information & Communication Engineering, Chung-Buk University

**Dept of Computer Education, Chung-Buk University

요 약

컴퓨터와 인터넷이 발달과 함께 웹을 이용하여 다양한 학습 방법들이 개발되고 있다. 학습 활동 관리 시스템 LAMS는 효과적으로 학습 활동을 설계하고 관리할 수 있는 유용한 도구 중 하나이다. 하지만 LAMS가 우리가 플래시나 자바와 같은 외부 도구로 만든 외부의 사용자 콘텐츠들과 아무런 통신이 이루어지지 않기 때문에 완벽하게 학습 활동을 관리하지는 못한다. 본 논문의 목적은 이러한 문제를 해결하기 위해 LAMS와 외부의 사용자 콘텐츠가 서로 통신을 할 수 있는 통신 메커니즘을 설계하고 구현하는 것이다. 이를 위해 웹 기반 교육용 LAMS의 구조와 기능 및 개발 환경에 대해 분석 하였다. 이러한 분석을 기반으로 LAMS와 외부 교육용 콘텐츠 사이의 통신 메커니즘을 설계하고 구현하였다. 이러한 메커니즘을 플래시나 자바 또는 비주얼 C++로 만든 콘텐츠에 적용할 수 있으며, 이 콘텐츠들은 LAMS의 정보를 가지고 오거나 LAMS에 정보를 전달할 수 있다. 그리고 이러한 정보를 모아 각종 통계 자료를 만들고, 이를 교육에 반영할 수 있다. 이 메커니즘은 다양한 개발 환경에서 동작하며, 이것을 이용하여 기존의 LAMS에서는 불가능했던 다양한 학습 관리가 가능하도록 하였다. 우리는 이 메커니즘을 이용하여 좀 더 혁신적인 콘텐츠를 개발하고 우수한 학습 활동 관리 시스템을 구축할 수 있을 것이다.

1. 서론

인류는 컴퓨터와 인터넷으로 대표되는 디지털 혁명의 결과로 점차 지식기반 사회로 이행하고 있으며, 이에 따라 교육-학습 패러다임도 정보통신기술을 기반으로 하여 급속한 변화를 겪고 있다. 이러한 정보화 시대에 요구되는 새로운 패러다임의 교육환경을 기반으로 효율적인 학습관리시스템을 이용하여 학습을 설계하고 적용하기 위하여 다양한 학습 관리 시스템과 웹 기반 학습 프로그램 등이 나타나게 되었다.[1]

여러 웹 기반 학습관리시스템 중에 현재 우리나라에서 가장 많이 언급되는 것으로 바로 LAMS와 무들 및 SCORM 등이 있다.[2] 이들을 통칭하여 LMS(Learning Management System)라고 하며, LMS는 학습자의 학습관리, 학사관리, 성적관리 등의 기능을 수행하며 일반적으로 LMS라 하면 개별화된 이러닝 콘텐츠를 학습 객체의 형태로 만들어 이를 저장하고 조합하여 학습자에게 전달하는 LCMS(Learning Contents Management System)를 포함하게 된다. 그 중 LAMS(Learning Activity Management System, 이하 LAMS)는 학습 활동 관리 시스템으로 온라

인 협동 학습 활동의 디자인, 관리, 제공을 위한 새로운 도구이다. 이것은 학습 활동을 순차적으로 만드는데 있어 매우 직관적인 비주얼 저작 환경을 제공한다. 이러한 학습 활동에는 콘텐츠와 협력 활동을 기초로 한 개인 활동, 작은 그룹 작업과 학습 단위의 활동들을 포함할 수 있다. 하지만 LAMS는 플래시와 같이 다른 프로그램으로 만든 교육용 콘텐츠와는 연동이 되지 않는다. 플래시와 같은 외부 콘텐츠 프로그램이 동작할 때에는 LAMS의 통제를 벗어나고 이 프로그램은 LAMS에 어떠한 정보도 제공할 수 없고, 또한 정보를 가지고 오지도 못한다. 그래서 학습 활동 관리 시스템임에도 불구하고 이러한 교육용 콘텐츠에 대한 학습 활동 관리가 이루어지지 않는다.[3]

본 연구의 연구 목적은 LAMS에 다른 프로그래밍 언어로 만든 교육용 콘텐츠와 통신을 할 수 있는 메커니즘을 제공하여, LAMS와 외부 교육용 콘텐츠가 같이 연동할 수 있도록 하는 것이다.

2. 관련 연구

LAMS(Learning Activity Management System)는 호주 매쿼리 대학에서 개발한 학습활동 관리 시스템이다. LAMS는 교사와 학습자의 상호작용을 할 수 있는 환경을

본 연구는 산업자원부의 지역혁신 인력양성사업의 연구결과로 수행되었음.

제공해 주고 온라인 협동학습을 할 수 있는 활동을 디자인하고, 처리하고 전달하는 것을 제공하는 혁신적인 소프트웨어 프로그램이다. 그림 1과 같이 LAMS는 자체적인 시각적인 학습디자인 제작 환경을 제공한다. LAMS에서 순차학습을 만드는 경우에 작성 화면의 왼쪽에 있는 도구들을 단순히 오른쪽 창의 캔버스 위에 끌어다 놓고, 각 활동의 내용을 입력하도록 하였기 때문에 학습 활동 콘텐츠를 설계하고 작성하기가 매우 쉽다.

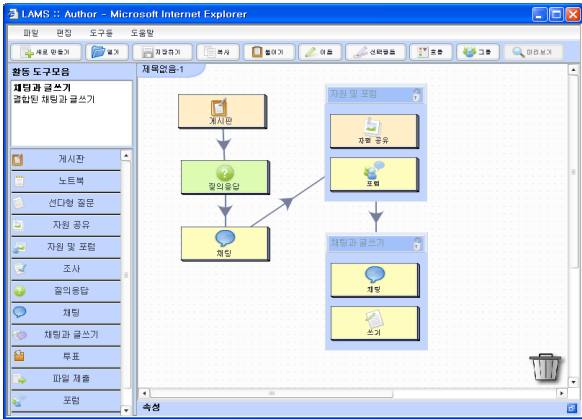


그림 1 LAMS를 이용한 학습 활동 설계

LAMS는 학습 활동을 지원하기 위해 자체 콘텐츠를 제작할 수 있는 저작도구를 제공하고 있다. 이 저작 도구는 게시판, 노트북, 선다형 질문, 자원 공유, 자원 및 포럼, 조사, 질의응답, 채팅, 채팅과 글쓰기, 투표, 파일 제출 포럼 등을 지원하며, 웹 기반 교육의 정의에 맞게 설계되어 있다. 각각의 콘텐츠들은 HTML 기반의 텍스트 출력으로 콘텐츠의 내용을 학습자에게 보여주고 있으며, FCK Editor 등을 이용하여 이미지를 포함할 수 있다. 만약 학습자에게 LAMS가 제공하는 저작도구에 의한 콘텐츠가 아닌 다른 콘텐츠를 제공해야 하는 경우 '자원 공유'를 통해서 이를 제공하고 있다. 자원 공유에서는 웹 페이지, 플래시 기타 IMS 콘텐츠 패키지 등의 각종 학습 콘텐츠를 공유하게 된다. 그래서 교사는 대부분의 학습 콘텐츠를 자원 공유를 통하여 배포하게 된다. 자원 공유는 학습자에게 학습 콘텐츠를 제공하게 되는데 이때 웹 브라우저에서 제공 가능한 콘텐츠는 웹브라우저 내에 보여주게 되고, 그렇지 못한 콘텐츠는 다운로드를 통하여 클라이언트 컴퓨터에서 실행시켜 보여주게 된다. 이때의 문제점은 이렇게 제공되는 교육용 콘텐츠(EEC)가 LAMS와 연동이 되지 않는다는 점이다. LAMS는 단지 EEC를 보여주지만 하고 EEC는 LAMS와는 별개로, LAMS가 가진 콘텐츠(IEC)와는 관련 없이 실행된다. 그래서 LAMS는 EEC에서 학습자가 어떻게 반응하는지, 학습 결과가 어떻게 되는지 알지 못한다. 단지 그 학습 콘텐츠를 학습했다는 사실만을 교사에게 알려주게 된다.[3,4]

만약 EEC에 대한 학습자의 반응이나 학습 결과를 LAMS에게 전송하고 이를 교사가 확인한 후 피드백을 줄 수 있다면 좀 더 완벽한 학습 활동 관리 시스템이 될

수 있다. 그래서 본 논문에서는 외부에서 만든 학습 콘텐츠와 LAMS가 서로 연동하기 위한 LAMS와 EEC 사이의 통신 메커니즘을 연구한다.

3. LAMS 통신 메커니즘의 설계

LAMS는 웹 환경에서 동작한다. 이것은 교육용 콘텐츠를 제공할 때 텍스트 위주의 화면을 제공하게 된다. 만약 동영상이나 기타 동적인 교육용 콘텐츠가 필요할 때에는 외부의 콘텐츠나 파일을 불러서 제공하게 된다. 그리고 이러한 외부의 콘텐츠(EEC)는 LAMS와는 관련 없이 실행된다. 또한 학습자가 EEC에서 어떠한 액션과 반응이 있었는지, 또한 EEC 의한 교육의 결과는 어땠는지 LAMS는 받을 수 없다. 다만 그 EEC를 실행시켰음을 알 수 있을 뿐이다.

클라이언트에서 실행되는 플래시나 기타 EEC의 경우 서버에 설치되어 있는 LAMS의 데이터베이스가 외부 접속을 허용하지 않으면 LAMS 데이터베이스의 접근이 불가능하다. 보안문제로 LAMS의 데이터베이스에 대한 직접 접속은 허용하지 않는다. 이 때문에 별도의 접근 방법을 필요로 하게 된다. 그래서 본 연구에서는 EEC가 LAMS와 데이터를 주고받을 수 있도록 LAMS 내에 통신 객체를 내장하는 메커니즘을 설계하고 구현한다. 이렇게 함으로써 LAMS에서 지원하지 않는 기능을 LAMS와 EEC의 연동에 통하여 구현할 수 있게 된다. 이러한 LAMS와의 통신 메커니즘을 설계하기 위한 기본적인 메커니즘 구성은 그림 2와 같다.

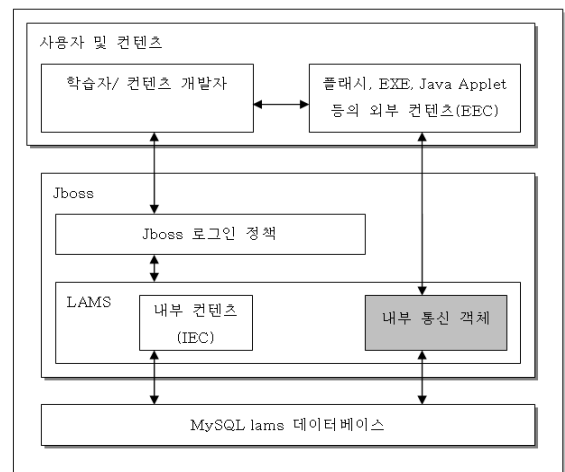


그림 2 LAMS 통신 메커니즘 구성도

그림 2에서 LAMS는 웹 환경의 학습 활동 관리 시스템이기 때문에 모든 데이터와 현재 상태를 제일 하단에 위치한 MySQL의 LAMS 데이터베이스에 저장하여 두고 있다. 이때 LAMS의 내부에 통신 객체를 생성해 두면 클라이언트에서 실행되는 EEC가 이 데이터베이스에 접근해서 EEC와 LAMS를 우리가 원하는 대로 연동시킬 수 있다.

3.1 EEC에서 IEC 접근 메커니즘

LAMS는 자체 저작 도구를 이용하여 교육용 콘텐츠를

만들 수 있다. 이를 본 논문에서는 IEC로 정의하였다. 이 IEC 콘텐츠는 EEC 콘텐츠를 포함하여 하나의 콘텐츠로 만들 수 있다. 하지만 EEC 콘텐츠에서 IEC 콘텐츠에 접근할 수는 없다. 그래서 저작자는 IEC로 만들어진 콘텐츠의 일부를 EEC에서 출력 시키거나 연동시킬 수 없다. 이때 LAMS의 통신 메커니즘을 이용하면 EEC에서 IEC로 접근해서 IEC의 콘텐츠를 가져오는 것이 가능하다.

LAMS의 IEC 중에서 EEC에서 활용할 만한 콘텐츠 데이터로는 IEC에서 만들어진 문제 콘텐츠가 있다. 여기서 작성된 문제 콘텐츠를 EEC에서 출제하고 채점이 가능하다.

3.2 EEC와 LAMS 간 통신 메커니즘 설계

EEC와 LAMS 간의 통신 메커니즘은 LAMS가 자바 및 J2EE 환경에서 작성되었기 때문에 자바의 TCP/IP 데이터 전송 규칙을 기준으로 설계하였다. 그리고 다음과 같이 데이터를 전달하는 규칙을 다음과 같이 설계하였다.

첫째, 앞의 네 글자는 명령으로 하고 그 다음에 콜론이 나온, 다음 데이터 return 형식을 추가하고, 다시 콜론이 나온 다음에, LAMS와의 통신에 필요한 정보를 전송한다. 즉, "명령:전송형식:전송정보"의 형식으로 전달하게 된다. 기본 명령 표 1과 같이 네 글자로 구성되어 있으며 각 명령을 구분하여 LAMS에 있는 통신 프로그램이 동작하게 된다. 명령을 전달받으면 통신 프로그램은 그 명령을 실행한 후 결과를 전달한다. 결과 전달은 표 2와 같은 형식으로 명령을 전달하는 방식과 마찬가지로 "결과명령:데이터"의 형식으로 결과를 전송한다.

둘째, 각 언어마다 소켓으로 데이터를 주고받는 형식에 차이가 있을 수 있다. 대표적인 것이 자바 언어와 플래시의 차이이다. 자바 언어는 표준 입출력을 이용하여 데이터를 주고받기 때문에 일반적인 println 명령을 사용하면 받는 쪽에서 readLine 함수로 받을 수 있다. 그러나 플래시는 데이터 전송 종료를 null 캐릭터(아스키코드 0번)로 구분하기 때문에 자바에서 보내는 데이터는 플래시에서는 받을 수 없다. 그래서 자바 방식으로 보낼 것인가, 플래시 방식으로 보낼 것인가, 어떤 형식으로 보내주어야 할 것인지를 서버가 알아야 한다. 그래서 명령 뒤에 전송형식을 보내도록 한다.

<표 1> LAMS 통신 명령

명령	의미
SQLE	결과가 없는 SQL 명령을 실행한다. 사용되는 SQL 명령은 INSERT, UPDATE 등이다.
SQLQ	결과가 있는 SQL 명령을 실행한다. 사용되는 SQL 명령은 SELECT, DESE 등이다.
DBWR	사용자 콘텐츠의 현재 상태를 저장하기 위한 테이블에 데이터를 기록한다. 데이터의 형식은 사용자ID 구분번호 기록내용 이다.
DBRD	사용자 콘텐츠의 현재 상태를 테이블에서 읽어서 결과를 돌려준다. 데이터의 형식은 사용자ID 기록번호 이다.
GEID	현재 접속중인 학습자의 ID를 가져오도록 하는 명령이다.

<표 2> 전송 받은 명령의 실행 결과

명령	결과	의미
SQLE	EXOK	실행 완료
	ERRR	실행 오류
SQLQ	DCNT	가져온 레코드의 개수 이후로 레코드의 수만큼 반복해서 데이터를 전송한다.
	ERRR	실행 오류
DBWR	EXOK	실행 완료
	ERRR	실행 오류
DBRD	DATA	데이터 전송. 뒤에는 전송 내용을 붙여 전송한다.
	NODT	데이터 없음
	ERRR	실행 오류
GEID	IDOK	접속된 소켓의 IP 주소와 일치하는 ID를 검색한 경우에 전송된다. IDOK 뒤에 해당 ID를 붙여서 전송한다.
	NOID	접속된 소켓의 IP 주소와 일치하는 ID가 존재하지 않는 경우에 전송된다.
	NCMD	잘못된 명령

3.3 EEC DB 통계 처리 메커니즘

EEC에서의 모든 정보 및 작업 결과는 대부분 LAMS내의 EEC 데이터베이스 테이블인 lams_subconn_info에 저장된다. 이때 사용자 ID와 변수로 구분되어 저장되며 이는 각 사용자별로 통계 처리를 가능하게 한다.

통계 처리를 위해서 lams_subconn_info 테이블의 valname 필드의 일부는 통계처리 단위로 일치시켜야 한다. 그렇게 함으로써 SQL SELECT 명령의 LIKE 조건 검색에 의해 통계에 필요한 데이터를 모을 수 있다. 이를 위해 통신을 위해 준비된 명령 중 SQLQ를 이용하여 결과를 EEC로 전송하거나 브라우저에 표시할 수 있다.

EEC로 전송된 데이터는 다시 분류된 데이터에 대해 집계 연산 및 정렬 연산을 진행하여 점수 및 석차 등 다양한 통계자료를 관리자 또는 교사에게 제공하게 된다. 브라우저의 경우에는 JSP 코드로 통계 처리를 하게 되면 자바언어를 이용하여 각종 계산 및 처리가 가능해진다.

4. LAMS 통신 메커니즘의 구현

LAMS로 접속하는 접속 프로그램은 ID와 같은 현재 각 학습자간 개별 접속 정보를 알아내는 JSP 프로그램과, LAMS 내부에 있으면서 LAMS와 EEC간에 통신을 담당하는 자바 프로그램으로 구현되어 있다.

그림 3은 내부 클래스들이 어떻게 동작하고 있는지를 보여준다. SubConnect 클래스는 파일명파와 같은 주 클래스로서 처음에 통신 객체를 생성하기 위한 클래스이다. 이 객체가 LAMS의 Login에서 생성되며, 이 클래스의 생성자 함수에서 ServerThread가 선언 및 생성되고, ServerThread의 start() 함수를 호출하여 스레드를 실행시키게 된다. 그리고, SubConnect 클래스 내에는 접속자의 IP 주소와 ID를 보관하는 ArrayList형 배열 arripid가 있다. 이것은 누군가 LAMS에 접속하면 접속자의 ID와

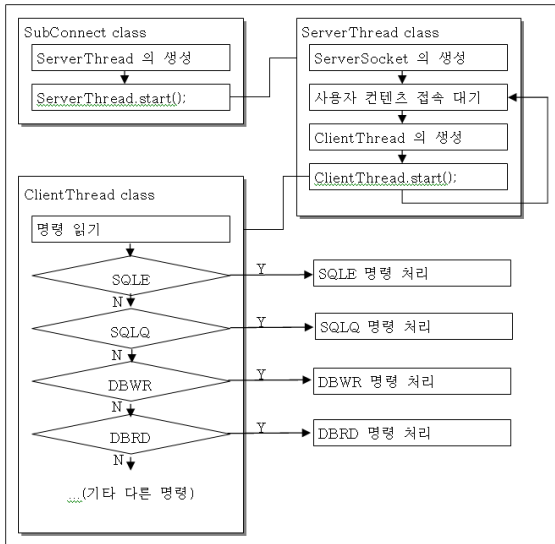


그림 3 LAMS 통신 객체의 동작 구조

IP 주소를 보관하는 배열로서 EEC가 요청하는 경우 IP 주소에 해당하는 ID를 반환하는 역할을 한다. 그래서 LAMS의 main.jsp 에서는 로그인된 후 arripid 배열에 IP 주소와 ID를 기록하는 함수 setIdIp 를 호출해 주어야 한다. ServerThread는 상대방의 TCP/IP 접속을 기다리는 클래스이다. 자바의 Thread 를 상속한 클래스이며, 내부의 스레드 실행함수인 run() 함수에서 ServerSocket 객체를 만든 다음 EEC의 접속을 기다리게 된다. 만약 EEC가 접속을 시도하게 되면, Socket 클래스로 연결되도록 하고 나서, ClientThread 를 만든 다음, 콘텐츠와의 통신을 ClientThread 로 전달하고 다음 사용자의 접속을 기다리게 된다. ClientThread는 EEC와 실제로 통신을 하게 되는 클래스이다. 이 클래스 역시 Thread 를 상속한 클래스이며 ServerThread 로부터 Socket 를 전달받아 EEC와 통신을 담당하게 된다. 이 클래스는 EEC가 보낸 명령을 TCP/IP 네트워크를 통해 전달받은 다음, LAMS 통신 메커니즘의 설계에 따른 명령별로 분류하여 분기하게 된다. 그리고 각각의 분기한 함수에서 명령에 맞게 작업을 한 다음, 작업 결과를 콘텐츠에게 돌려주는 역할을 한다. 그래서 ClientThread 는 Socket 과 연동되는 표준 입출력인 BufferedReader 및 PrintWriter 클래스를 열어둔 다음 Socket 으로부터 오는 명령을 BufferedReader 클래스의 readLine 함수를 이용하여 기다린다. 그리고 사용자 콘텐츠로부터 명령이 전달되면 그 명령과 전송 형식 그리고 명령 데이터 3개로 분리한 다음 각 명령에 따라 명령을 처리하는 함수를 호출한다.

통신을 위해서는 LAMS가 설치된 서버가 시작된 후 LAMS의 관리자가 최소한 한번은 LAMS 의 로그인 창을 인터넷 익스플로러에서 띄워 주어야 한다. 그러면 LAMS의 통신 객체가 동작하기 시작한다.

5. 결론

LAMS가 개발된 후 버전 2.0.4 까지 업데이트 되면서 많은 기능이 개선되었지만 아직까지 EEC를 사용하면서 LAMS에 접근하는 것은 불가능하였다. 그래서 LAMS가 학습 활동 관리 시스템임에도 EEC 에서의 학습 활동 결과를 LAMS에 기록하거나 LAMS의 정보를 EEC가 가져오는 등의 EEC 내에서의 학습을 관리 할 수는 없었다.

본 논문에서는 이를 극복하기 위하여 LAMS와 EEC간의 통신 메커니즘을 제안하고 이를 설계 및 구현하여 LAMS 가 기존에는 지원하지 않는 EEC와의 연동이 이루어지도록 하였다. 이렇게 하여 EEC가 LAMS에 학습 정보를 보관하거나 학습 정보를 가지고 와서 활용이 가능하도록 하였다. 그리고 이 메커니즘을 적용한 다양한 언어를 이용하여 만든 EEC와 LAMS가 서로 연동하여 동작하고, 현재 상태 및 학습 결과가 LAMS에도 전달이 되도록 하였다.

이를 이용하면 기존의 LAMS에서는 개발이 불가능하였던 LAMS에서 통제 가능한 EEC 콘텐츠의 개발이 가능하도록 하고, 원격 교육에 적용할 수 있으며, 더욱 효과적인 LAMS의 활용과 학습 활동 관리가 이루어질 수 있다.

참고문헌

- [1] 백영균 외 7인(2006), 유비쿼터스 시대의 교육방법 및 교육공학. 학지사
- [2] 권문주(2004), 국내 e-learning 기업의 현황과 콘텐츠 개발전략에 관한 연구
- [3] 조자연(2007), LAMS 를 활용한 자료 정렬 콘텐츠 개발 및 적용
- [4] Atlassian Confluence Open Source Project. <http://wiki.lamsfoundation.org>