

웹을 이용한 원격제어 시스템 개발

조수호*, 황휘동, 심재학, 고광철, 강형부
한양대학교 전기공학과

A development of remote experiment on web

Jo su ho*, Hwang hui dong, Sim jae hak, Ko kwang cheol, Kang hyung bu
Dept. of Electrical engineering, Hanyang University

Abstract - The appearance and popularization of Internet changes the existing restrictive management system into the new management system on Web. In this paper, We developed real-time management System controlling all sorts of informations from remote experiment system. Informations from Web client is stored for DB and Wherever User can use Internet, User can get this informations. We also developed Editor modifying Client Display.

1. 서 론

컴퓨터가 등장한 이래 21세기에 접어들면서 세상은 인터넷을 위한 시대로 변화가고 있다. 모든 사람들이 웹을 통해 정보를 얻고 모든 off-line 환경에서 이루어지던 일련의 일들이 on-line상의 환경으로 변화되고 있다. 본 논문은 off-line상에서 이루어지던 실험환경을 on-line상으로 전환시키기 위한 시스템을 구축, 원격 실험환경을 구현한다.

Java Applet를 이용해 웹 상에서 사용자 인터페이스를 구축하고 Applet을 Socket을 통해 Java Server와 통신을 하게 된다. Java Server는 데이터베이스와 실제 실험머신을 통제하는 프로그램을 관리하게 된다. 원격 유저들은 웹 브라우저를 통하여 자신이 원하는 실험데이터를 입력하게 되며, 이 입력값들로 실제 실험이 이루어지면 결과값들은 데이터베이스에 저장되게 된다. 다시 유저는 데이터베이스에 저장된 데이터를 브라우저를 통해 얻을 수 있게 된다.

이러한 원격 실험환경의 특성은 다음과 같다. [1]

- 데이터, 자원, 그리고 인력의 분산된 이용
- 탄탄하고, 상호관계적인 통신과 정보의 교환
- 멀리 떨어진 곳으로부터의 기계와 실험 시스템의 제어

본 논문의 원격 실험환경은 현재 존재하는 장치속에서 연구를 수행하는 능력을 향상시키는 동시에 미래의 실험 환경에 적용할 수 있는 발전된 Computing, 제어, 그리고 분산된 공동실험을 위한 실험적인 환경이다.

시스템 환경은 Java를 이용한 통신과 DataBase access를 위해 JDBC를 사용했으며, DataBase는 unix 계열인 mysql를 사용했다. 웹서버로는 Apache 서버를 사용했으며, applet과 java Server 간의 3 tier 방식의 Socket 통신을 했다.

2. 시스템의 구성

2.1 전체 시스템의 구성도

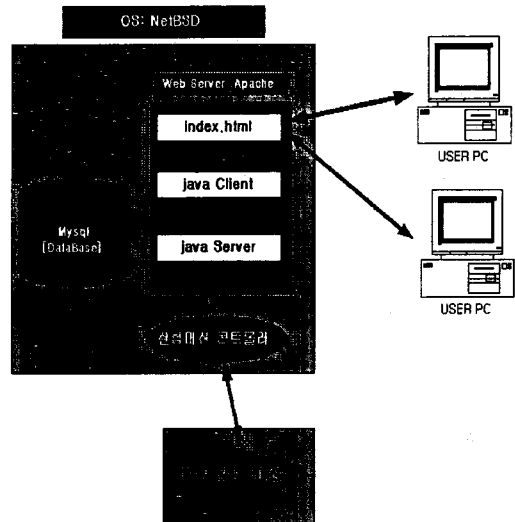


그림 1. 전체 시스템의 구성도

그림 1은 원격 실험 환경(Remote Experimental Environment)을 위한 시스템 구성도로 사용자가 웹 browser를 통해 웹서버에 접속하게 되면 index.html 파일에서 Java applet을 로딩하게 된다. 로딩된 applet은 Java Server에 Socket 통신을 연결한다. 사용자가 browser를 통해 질의를 보내면 Java Server는 실험머신 콘트롤러 프로그램을 실행시켜 실제 실험 머신을 가동시키며, 여기에서 발생한 정보데이터를 DataBase에 저장하게 한다. 저장된 데이터는 사용자의 요구에 따라서 browser에 applet으로 디스플레이 된다.

2.2 시스템 환경

- * Web/DB Server : MMeye or PC
- * OS : NetBSD 1.4.1
- * Web Server : Apache
- * DB Server : Mysql 3.22
- * Hitachi sh-4(for MMeye), Memory 128MB
- * Language : Java, Html, Sql
- * DB access : JDBC
- * JDK 1.1.8(for NetBSD)

서버는 MMeye(소형크기의 실시간 동영상 푸시서버)이며, OS는 여러 CPU에 탄력이 강한 NetBSD를 사용했다. 웹 서버는 Apache DB 서버는 unix mysql를 사용했다. 사용된 언어는 JAVA와 웹언어인 Html 그리고 DB 액세스 언어인 sql을 사용했다. 자바와 DB를 연결하기 위해서 JDBC(Java DataBase Connectivity)를 사용했다.

2.3 웹과 DB 연동

2.3.1 Java Server/Client 통신

TCP-IP를 통해 웹 서버에 접속한 유저는 index.html 파일을 통해 Applet을 로딩한다

```
[index.html의 소스중]
<p align="center"><applet code="REE.class"
width="723" height="600">
</applet>
```

REE.java (Applet)의 클래스 파일인 REE.class를 로딩하고 있다.

Java Server는 특정 포트로부터 Client의 요청을 기다리고 있다가 Client로부터 Connection이 요청되면 Server는 Client가 서버에 접속한 IP와 Port번호를 확인하여 새로운 Socket을 Client에게 할당하고 실제적으로 Client와 통신을 전달할 새로운 Thread를 생성한다. 이 Thread는 Client에게 요청을 받아서 필요한 메시지를 DB와 연동하여 주고 받는 역할을 담당하는. 다시 말해서 Client와의 통신을 담당하는 클래스로서 새로운 Client가 생성될 때마다(즉, 새로운 유저의 접속이 이루어질 때마다) 하나씩 생성된다. 즉 Server는 새로운 Client가 들어 올 때마다 새로운 Client와 독립적으로 Transaction을 처리할 수 있도록 Thread를 새로 생성시키는 것이다. Client로부터 Connection이 종료되면 Server는 Client에게 할당한 Socket을 닫는다.

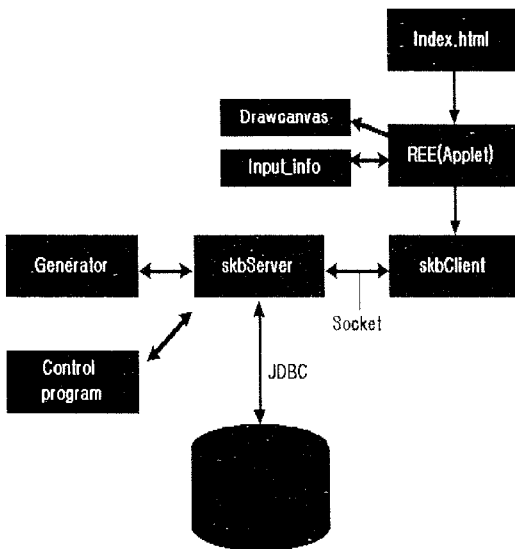


그림2. 웹과 DB 연동

2.3.2 웹과 DB연동

DB와 Web 연동은 Java를 이용한 Server-Client Model로 직접 Client에서 DB를 연동하지 않는 3-Tier구조를 선택했다. 이것은 Client 부분에서 DB와의 연동을 고려하지 않고 서버를 통해 필요한 정보를 전송 받을 수 있고, Client에 걸리는 부하를 줄일 수 있으며, Client에서 DB와 연동하는 부분을 알 수 없으므로 보안상으로 안전하게 된다. 즉, skbServer(Server)

에서 JDBC(Java DataBase Connectivity)를 사용해 DB와 연동을 하였다.

초기JDBC 드라이버와 달리 현재 제공되는 드라이버들은 순수한 자바만을 이용한 데이터베이스 연동 프로그램을 작성할 수 있도록 데이터베이스 회사들이 제공하고 있다. 본 시스템에서는 데이터베이스 Mysql과 연동을 위해서 JDBC 드라이버 mm.mysql-2.0.2-bin.jar를 사용했다.

JDBC를 이용하여 데이터베이스에 접근하기 위한 방법은 다음과 같다.[3]

- ① 접근하고자 하는 데이터베이스에 사용 가능한 드라이버의 선택
- ② 접근하고자 하는 데이터베이스에 접근할 수 있는 정보

첫 번째는 JDBC 드라이버를 로딩하는 것이고, 두 번째는 유용한 JDBC-URL작성이다.

2.3.3 Generator와 Control program

Generator : 실제 실험 머신에서 발생하는 출력 데이터 값과 같은 데이터를 발생시키는 프로그램. 현재 RLC 병렬, RLC 직렬회로를 해석하고 있다

Control program : 실제 실험 머신을 제어하고, 출력된 데이터 값을 데이터베이스에 저장하는 프로그램.

2.4 시스템 구현

2.4.1 Generator

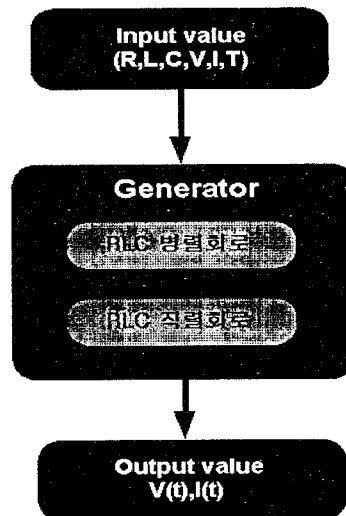


그림3. 출력발생기 실제 웹 상에서

실제 웹 상에서 실험제어를 구현하기 위해 실제 실험 머신과 같은 기능을 하는 Generator 프로그램을 만들었다. 이 Generator는 RLC 병렬회로와 직렬회로의 응답을 위한 $V(t)$ 와 $I(t)$ 값을 계산할 수 있으며, 데이터베이스에 저장할 수 있는 double형 값을 얻을 수 있다. 입력값은 저항 R, 인덕터 L, 커패시터 C, 초기 전압 $V(0)$, 전류 I, 시간 T 값을 입력하면, 시간의 1/100

단위로 계산된 값을 출력하게 된다. 유저는 웹 상에서 값을 임의로 입력할 수 있으며, 결과값을 볼 수 있게 된다.

2.4.2 입력창

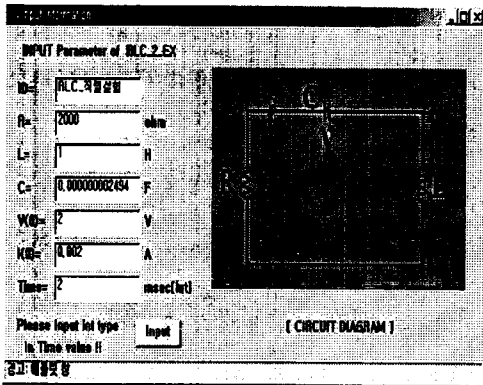


그림4. 입력창

- * ID : 실험을 구분하기 위한 각각의 ID가 부여된다.
- * R : 저항값 (double)
- * L : 인덕터의 값 (double)
- * C : 커패시터의 값 (double)
- * V(0) : T = 0 에서의 전압의 값 (double)
- * I(0) : T = 0 에서의 전류의 값 (double)
- * Time : 시간의 범위 최초 = 0 (시간은 int형 입력)

모든 값을 입력 후 input 버튼을 누르면 입력데이터 값은 java Server로 전송되면 java Server는 Generator에 값을 보내 결과값을 얻어 데이터 베이스에 저장하게 된다. 즉, int형 시간의 1/100에 해당하는 값들이 데이터 베이스에 저장이 된다.

2.4.3 출력값의 디스플레이

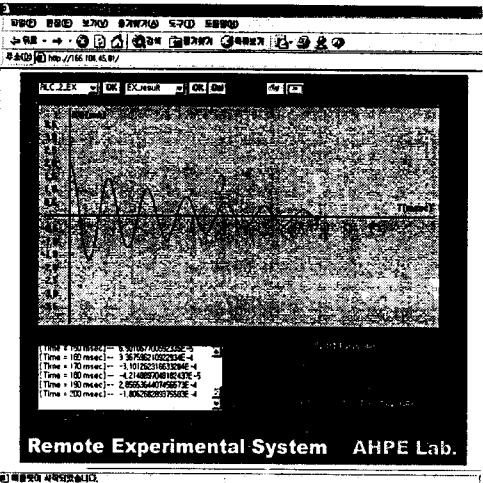


그림5. 실제 화면

출력값의 디스플레이는 결과목록 Choice바를 선택하면 볼 수 있다. Choice바에 나열된 실험 ID중 선택하여 "OK"버튼을 누르면 데이터 베이스에 저장된 실험데이터

값이 화면 중앙에 그래프로 그려진다. 좌측하단에는 실제데이터 값을 텍스트로 보여주며 우측 하단에는 실험에 쓰인 입력정보 값을 나타내고 있다.

3. 결 론

실제화면 그림5을 보면 사용자는 "10/4 RLC직렬" 이란 실험 ID를 선택했고 화면 중앙에 RLC직렬의 응답곡선이 그려졌고, 좌측하단에는 선택시간의 1/10시간, 즉 0.1msec 단위로 실제값이 나타나 있다. 우측하단에는 입력소자의 정보와 ID등이 나타나 있다. Off-line상에서의 실험 환경을 on-line상으로 변화시키기 위한 웹기반 원격 실험환경의 구현, 제시하였다. DB에 저장된 정보를 유용한 상태로 가공, Java Applet을 통해 웹상 디스플레이 하였다.

원격 실험 환경을 위한 시스템의 구현은 분산된 지역과 시간에 대한 지장을 해소할 수 있으며, 빠른 정보의 공유와 사용자의 정보 가공을 통해 이전의 제한적 공간에서의 실험환경을 탈피할 수 있다.

원격 실험 환경은 사용자의 보다 효율적이고, 안정한 인터페이스 (실시간 실험현장의 동영상 전송, 접속 실험시간의 채팅창, 사용자가 직접 정보를 가공할 수 있는 프로그램개선)의 발전이 필요할 것이다.

(참 고 문 헌)

- [1] T. A .Casper, B .Howard, R. Hunt, W. H. Meyer, J. M. Moller, B. McHarg, P. Henline, K. Keith, K.Greene, S. Davis, D. Barnes, T. Gibney, P.Roney, and D. Greenwood "Remote Experimental Environment : Building a Collaboratory for Fusion Research" Computers in Physics, Vol. 12, No. 3, 1998
- [2] Thomas R. Gibney "QCS : Driving automatic data analysis programs for TFTR" in Proceedings of the 8th Topical Conference on High Temperature Plasma Diagnostics, Rev. Sci. Inst. 61, 3271 (1990)
- [3] 이현우외, "Java Programming Bible ver2", 영진출판사 1999.
- [4] SUN Java Web Page : <http://java.sun.com>
- [5] ELMASRI/NAVATHE, "Fundamentals of Database Systems", Addison Wesley
- [6] Randy Jay Yarger, George Reese & Tim King "MySql & mSQL"