

RIA 기반 가상교육 시스템과 non-RIA 기반 가상교육 시스템의 개발 노력 비교

이 부 권* · 강 기 준** · 서 영 건***

요 약

인터넷의 발전으로 웹 기반 가상교육은 텍스트 기반에서 하이퍼 미디어 기반으로 발전하고 있으며, 단순히 교육 자료를 한쪽으로 전달하는 방법에서 벗어나서 교수자와 학습자간의 상호작용을 제공하고 있다. 이를 위해, 여기에는 RIA(Rich Internet Application) 기반 동적인 응용 프로그램과 멀티미디어가 사용되고 있다. RIA는 웹의 새로운 기법으로 보다 효율적이고 풍부한 콘텐츠를 학습자에게 제공할 수 있도록 해 준다. 가상 교육 시스템을 개발하기 위해서, 기존의 웹 언어를 이용하면 많은 개발 노력이 요구되지만, RIA 기반 패러다임을 이용하면 개발 노력을 현저히 줄일 수 있다. 또한, 새로운 웹기반 가상교육 시스템을 설계하는데 있어서 RIA 패러다임은 학습자에게 그들의 요구를 만족하게 하고, 상호작용을 제공하는 가상교육 시스템을 개발하는 데 있어서 시간과 노력을 최소화 하는 방법을 제공한 것이다. 본 논문에서는 RIA 기반 교육 시스템을 개발하는데 드는 노력과 기존의 non-RIA 기반 시스템의 개발 노력을 비교 평가한다.

An Evaluation of Effort for Developing the RIA-based Cyber Education System and the non-RIA-based Cyber Education System

Bu-Kwon Lee[†] · Ki-Jun Kang^{**} · Yeong-Geon Seo^{***}

ABSTRACT

With the growth of the Internet, web-based cyber education is progressing from the text-based to the hyper-based including multimedia, and from one way of simply giving the contents to the learner to another way of providing mutual interaction between the instructor and the learner. For this, there uses the RIA-based dynamic application and multimedia. RIA, which is the new paradigm on the web, provides the learners with more effective and rich contents. For developing a cyber education system, if we use the existing web languages, a large amount of effort is needed. But if we use the RIA-based paradigm, we can remarkably reduce the effort. Also, in developing a new web-based cyber education system the RIA paradigm makes the learners to satisfy their demands, and in developing the system providing the interaction the paradigm gives us the way minimizing the time and effort. In this paper, we compare and evaluate the efforts in developing the RIA based education system with the Non RIA based education system.

키워드 : non RIA, RIA, 가상교육, 월드퓨전, CFML

1. 서 론

이제 인터넷은 단순한 통신 환경이 아니라, 우리 생활의 거의 모든 부분에 밀접한 관련을 갖고 있다. 특히 원격교육 분야에서는 면대면 교육에서 이룰 수 없는 시공간적 제약을 극복하여 급속히 팽창하고 있다. 이에 어떻게 하면 학습자에게 현장감 있게 상호작용을 제공하고, 교육 콘텐츠를 쉽게 개발할 수 있나 하는 것이 중요한 문제가 되었다. 이를 위해 모든 것들을 하나로 결합하여 클라이언트들에게 보다 효과적이고, 풍부한 콘텐츠를 제공하는

방법인 RIA라는 새로운 웹의 패러다임이 필요하게 되었다. 새로운 패러다임은 기존의 Non-RIA 기반 시스템에 비해 개발속도, 개발방법, 응답시간, 이전성, 사용의 용이성 등에서 많이 차이가 난다. RIA는 매크로미디어사에서 처음 선보인 패러다임으로 월드퓨전을 기반으로 하며, 플래시와 결합하여 서버 프로그래밍을 지원한다. 특히 이를 이용하면 향상된 상호작용을 제공할 수 있고, 로드 밸런싱과 같은 웹 서버의 기능도 가지고 있다. 또한, 하나의 작업을 위해 수십 개의 웹페이지를 열어야만 했던 기존 평면적·단선적 웹사이트와는 대별되는 복합적·다차원적 웹 환경을 제공한다. RIA를 구현하기 위해서는 리치 클라이언트 기술, 서버기술, 개발 툴이라는 3가지 기술이 필요하다[1-3]. 본 논문에서는 이들 요소들을 비교 평가하기

† 정 회 원 : 경상대학교 대학원 컴퓨터학과 교수, 컴퓨터정보통신연구소원

** 준 회 원 : 경상대학교 대학원 컴퓨터학과

*** 종신회원 : 경상대학교 컴퓨터교육과 교수, 컴퓨터정보통신연구소원
논문접수 : 2004년 5월 27일, 심사완료 : 2005년 1월 25일

하기 위하여 가상 교육 시스템에 적용하여 얼마나 개발 노력 측면에서 차이가 나는지를 보인다.

2. 관련 연구

전통적인 교수-학습 방법인 면대면 교육방법이 실시간 상호작용에 의해 교수자와 학습자 사이의 정보 전달이 완전하게 이루어지는 최고의 방법으로서 장점을 갖고 있으나 참여자의 공간적 시간적 제약이 존재한다. 이를 극복하기 위하여 정보통신의 발달과 더불어 다양한 매체를 이용한 원격 가상교육이 발달되었다. 가상교육 시스템은 크게 두 가지 서비스 형태로 구분된다[4-6]. 첫번째 방식은 VOD, LOD와 같이 교수자와 학습자가 서로 다른 시간에 통신망에 접속하여 교육이 이루어지는 비실시간 방식이다. 두번째 방식은 실시간 원격강의로, 교수자와 학습자가 동시에 통신망에 접속하여 교육이 이루어진다[7-9].

또한 웹기반 교육에서는 콘텐츠를 수시로 변화시켜 학습자들을 지루하지 않게 해야 하고, 개발자 입장에서는 콘텐츠를 재사용 가능하도록 만들어야 한다[10].

2.1 웹의 세대별 개발 방법론

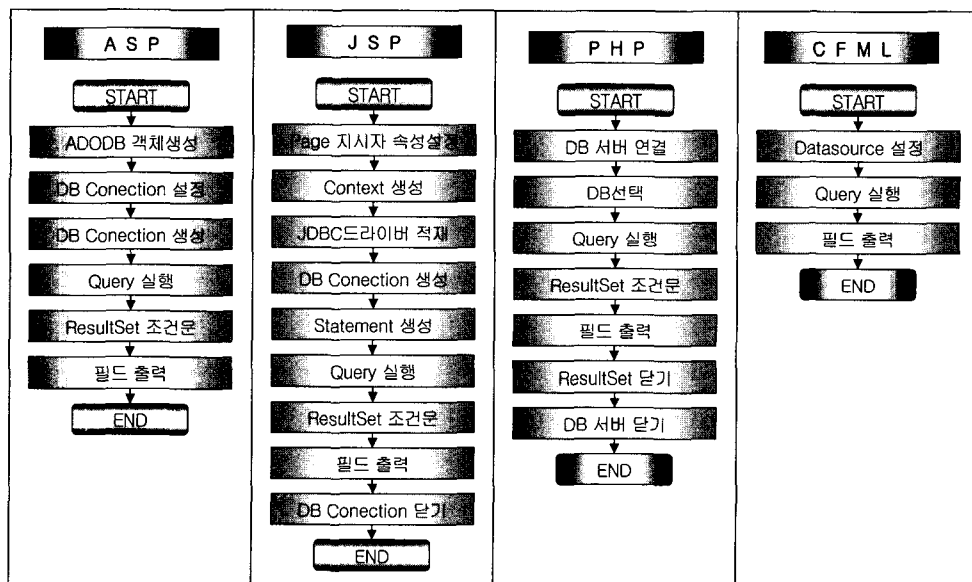
1990년대 초 이후 웹 사이트는 초기의 홍보용 웹 사이트로부터 비즈니스 프로세스를 위한 웹 사이트로 발전되어 왔으며, 다음과 같은 세대로 나눌 수 있다[11].

- 1세대 웹 사이트 : 단순한 하이퍼텍스트 문서의 전달을 통한 홍보의 역할을 수행하였다.
- 2세대 웹 사이트 : 디자인 능력을 가진 웹 디자이너들에 의해 개발되었으며, 웹에 미적 감각(디자인 개념)을 도입하기 시작하였다.
- 3세대 웹 사이트 : 컴퓨터엔지니어와 디자이너가 공동으로 각종 웹 개발도구와 멀티미디어 저작 및 편집도구를 활용하며 DB와 연동하여 온라인 트랜잭션 처리 기능을 갖는 웹 응용시스템 형태이다.
- 4세대 웹 사이트 : 웹을 통한 비즈니스 개념을 도입하고 BPR 및 ERP 등의 도구를 사용하여 개발하고 있다. 현재 많은 정보시스템은 4세대로 전이되고 있으며 4세대의 웹 사이트를 WBIS(Web-based Information System)이라 할 수 있다.

3세대 웹 사이트에는 서버 사이드 스크립트(ASP, JSP, PHP 등)와 클라이언트 사이드 스크립트(자바스크립트, VB 스크립트 등)가 사용된다.

2.2 4세대 개발 방법론

웹의 4세대는 RIA라고 하며, 가장 많이 사용되는 도구로는 콜드퓨전이 있다. RIA는 매크로미디어가 플래시 MX를 선보이면서 웹 개발 패러다임의 변화를 상징하는 개념으로 내세운 것이다. RIA의 가장 큰 장점은 편리하면서 다채로운 인터넷 환경으로 바뀌는 차세대 웹 개발의 화두로 클라이언트들에게 보다 효과적이고, 풍부한 콘텐츠를 제공하는 것이다[1-3].



(그림 1) 웹 스크립트 언어의 DB연결 구성도

2.2.1 콜드퓨전의 특성

콜드퓨전은 자체적인 스크립트 언어(CFML, Coldfusion Markup Language)를 가지고 있고, 검색엔진, 로드밸런싱

등의 웹 애플리케이션 서버(WAS)의 기능을 모두 가지고 있다. 특히 HTML 형식과 유사한 CFML은 DB에 연결할 때 강력한데, (그림 1)에서 보는 바와 같이 다른 웹 언어에

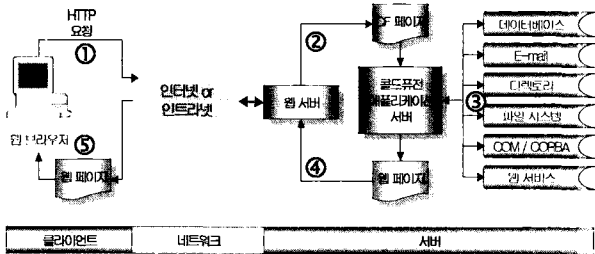
비해서 얼마나 강력한지 알 수 있다. CFML 형식에 맞춰 작성된 페이지는 쿨드퓨전이 해당하는 태그들을 데이터베이스와 접속하여 HTML 형식으로 변경하여 클라이언트로 전송된다. 이러한 역할은 ASP, IIS, JSP, TOMCAT 등의 방식과 같다.

그 외, 다른 웹 언어에 비해 쿨드퓨전이 가지는 특징은 다음과 같다[2].

- (1) 빠른 제작 및 개발
- (2) 학습의 용이성. CFML 형식이 HTML과 비슷하여 초보자도 쉽게 배울 수 있고 많은 전문 고급기술들을 가지고 있다.
- (3) 데이터베이스, 자바, XML, 이메일, 디렉터리와 같은 기술들도 쿨드퓨전을 사용하여 쉽게 표현이 가능하다.
- (4) 인터넷 보안 서버와의 연동을 통하여 강력한 보안 기능을 제공한다.

2.2.2 쿨드퓨전 시스템의 운영구조

(그림 2)에서 보듯이 쿨드퓨전과 같은 웹 애플리케이션 서버는 웹 서버와 연동하여 사용자의 동적인 요구를 처리해주는 것이 주요한 기능이라고 할 수 있다. 웹을 통한 요청은 기본적으로 웹 서버가 받아서 처리를 하지만 동적인 페이지일 경우 웹 애플리케이션 서버에 요청을 의뢰하는 구조가 된다.



(그림 2) 쿨드퓨전 시스템의 운영구조

멀티미디어 매체들은 쿨드퓨전과 플래시 커뮤니케이션 서버를 이용하여 웹 기반에서 스트리밍, 멀티웨이 오디오, 비디오 및 라이브 데이터로 가장 잘 활용될 수 있다. 또한 플래시 커뮤니케이션 서버는 강력한 통신 기능을 지원하고 이런 기능을 사용자에게 쉽게 배포할 수 있도록 개방형 환경을 제공한다.

2.2.3 쿨드퓨전의 문제점

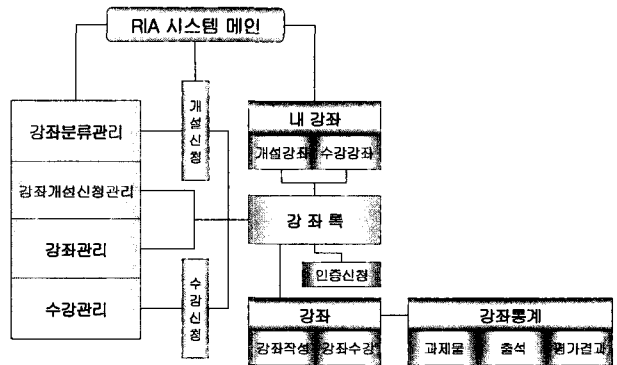
쿨드퓨전은 아직 활성화 되지 않았기 때문에 ASP나 PHP처럼 개발 시에 도움을 받을 수 있는 곳이 많지 않고, ASP, PHP처럼 무료가 아니라 도구를 구매해야 한다. 어떤 태그는 반드시 그 태그로 종료해야 한다. 그렇지 않으면 오류가 발생한다. 플래시로 사용자 인터페이스를 구

축한 경우 초기에 클라이언트로 로드되는 데이터 양은 많아지게 되나 일단 로드된 이후에는 클라이언트 측에 캐시로 저장된 파일을 사용하게 됨으로써 애플리케이션이 반복 수행될수록 속도나 대역폭 측면에서 장점을 가지게 된다.

3. RIA 기반 가상교육 시스템

본 논문에서 사용하는 RIA 기반 시스템의 전체 구성도는 그림 3과 같고, 대부분의 가상교육 시스템에서는 시스템 관리, 교수자, 학습자 등이 있고 강좌 관리 강좌수강 및 작성, 강좌에 대한 통계 등을 반드시 포함되어야 한다[13]. 본 논문에서 필요한 노력 추정을 위하여, RIA 기반 시스템의 특징을 가장 잘 드러낼 수 있는 통계와 게시판에 관련된 기능을 이용한다.

시스템 구성도는 실험을 위하여 만든 웹을 이용한 원격 강의 시스템을 보이고 있다. 강좌 분류 관리, 강좌 개설 신청 관리, 강좌 관리, 수강관리는 관리자 모듈이며, 강좌 정보, 강의록 작성,, 강좌 등록, 개설 신청은 교수자 모듈이며, 학습자는 개설 강좌, 수강 강좌, 강좌 수강을 이용하며, 통계 정보는 학습자와 교수자가 같이 볼 수 있다.



(그림 3) 실험 시스템 전체 구성도

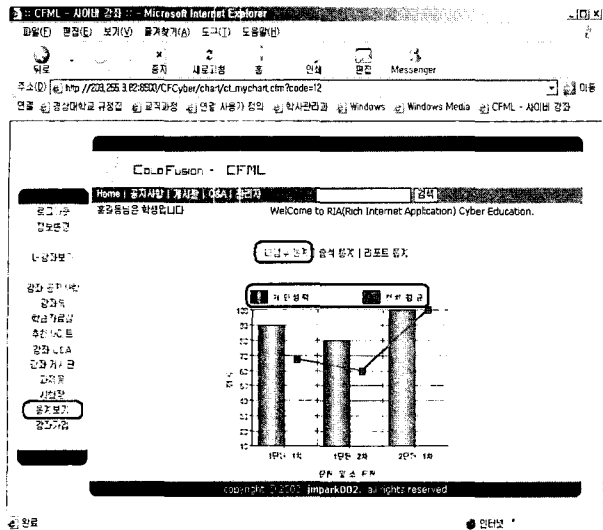
3.1 통계 처리 보이기

교수자는 수강하는 전체 학습자들의 시험성적 통계, 출석 통계, 과제물제출 통계를 볼 수 있으며, 학습자는 자신의 출석 통계, 단원별 시험성적 통계, 과제물제출 통계를 볼 수 있다. 학습자의 통계보기에서는 자신의 통계와 현재 강의록 수강하고 있는 학습자 전체의 통계를 이용하여 두 가지 데이터 계열을 사용한다. 이때 각 통계는 학습자 및 교수자가 데이터를 시각적으로 볼 수 있도록 동적 생성 차트와 그래프 기능을 추가하여 실험한다.

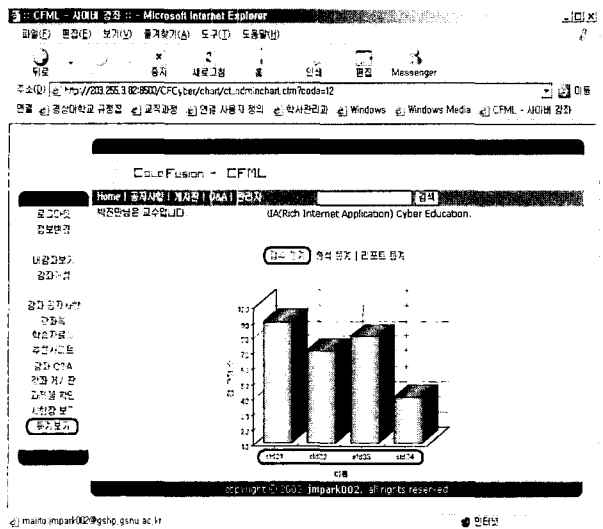
차트를 생성하는데 사용하는 기본구조는 다음과 같고

<cfchart> :도표가 나타나는 컨테이너 지정

<cfchartseries ...> : 데이터를 제공하는 데이터베이스 질의
 <cfchartdata ...> : 개별 데이터 지점 지정



(그림 4) 학습자의 통계 보기



(그림 5) 교수자의 통계 보기

다음 스크립트는 통계보기에서 사용된 동적 차트를 생성한다.

```
<cfquery name="질의 이름"
    datasource="데이터 소스 이름"> 시험결과 테이블
    에서 현재 회원의 시험결과 정보 가져오기
</cfquery>
```

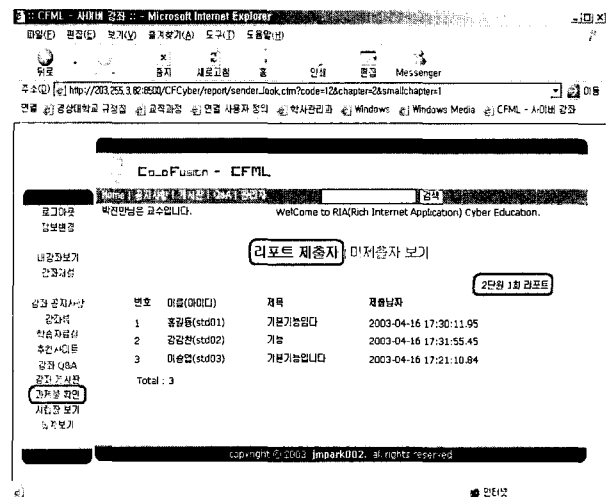
```
<!-- 차트 구성하기 -->
<cfchart xAxisTitle="X축 제목"
    yaxistitle="Y축 제목"
    font="텍스트 글꼴"
```

fontSize = "글꼴 크기를 나타내는 정수"
 gridlines="값 축에 디스플레이할 격자선 수이며, 양의 정수"
 showXGridlines="X축 격자선을 디스플레이 여부"
 showYGridlines="Y축 격자선을 디스플레이 여부"
 showborder="차트의 테두리 속성"
 show3d="도표의 3차원 모양으로 디스플레이 여부"
 scaleFrom="Y축 최소값을 나타내는 정수"
 scaleTo="Y축 최대값을 나타내는 정수"

```
>
<cfchartseries type="도표 디스플레이 스타일 설정"
    seriesColor="도표의 주요 요소의 색상"
    paintStyle="데이터 계열의 칠하기 스타일을 설정"
>
<cfoutput query="질의 이름">
    <cfchartdata
        item="데이터 지점 이름을 나타내는 문자열"
        value="데이터 지점 값을 나타내는 숫자 또는
            표현식"
    >
</cfoutput>
</cfchartseries>
</cfchart>
```

3.2 게시판 기능 처리

교수자는 학습자와의 정보 교환을 게시판을 통해서 실현할 수 있다. 학습자들은 과제물 게시판을 통해서 수강하는 과목을 선택 후 과제물이 있는 소단원의 리스트를 보고 과제물을 제출할 수 있고, 제출한 과제물을 수정 또는 삭제할 수 있다. 교수자는 게시판을 통해서 수강하는 학습자들의 과제물 제출여부의 상태를 확인할 수 있다.



(그림 6) 게시판 기능

4. 기존의 방법과 RIA 기반 시스템의 개발 노력 비교

본 논문의 실험환경은 LG IBM PC를 사용했으며, 자

제한 사양은 <표 1>과 같다. 성능 비교의 제약 조건으로는 개발속도(코드 라인 수), 개발방법(차트 및 동적 이미지 생성), 응답시간(연산속도), 이전성(플랫폼), 사용의 용이성 등의 항목으로 시스템의 일부 기능을 비교한다. 개발속도를 측정하는 기준으로 각 스크립트 언어별로 기본적인 게시판 구현하였고 그 결과에서 생성되는 파일들의 코드 라인 수를 이용하여 비교하였으며, 개발방법의 측정에서는 차트 및 동적 이미지 생성에 대해서 RIA 기반 및 Non-RIA기반의 스크립트 언어에서 지원되는 명령어와 구현방법 및 구현의 용이성에 대해서 비교한다. 응답시간의 측정은 각 스크립트 언어로 게시판을 구현한 결과 중에서 각 스크립트 언어에서 제공되는 시간 측정 함수를 이용하여 List 파일들의 로드시간을 측정하였으며, 측정방법은 각 List 파일이 실행되기 전의 시간과 실행이 된 후 시간의 차이를 구해서 비교하였다. 이전성에 대한 기준으로 플랫폼 변경시 어떤 과정을 거쳐서 현재 플랫폼에서 다른 플랫폼으로 변경되는지에 대해서 비교하였다.

<표 1> 실험 환경

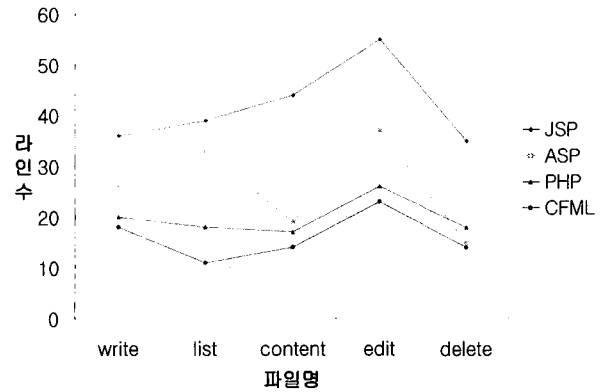
	Non-RIA	RIA
하드웨어	펜티엄 IV CPU 2GHz, 256 MB 메모리	
소프트웨어	에티터 플러스, 드림위버	
운영체제	Windows 2000 Advansed Server	
데이터베이스	오라클 8i Personal Edition	
스크립트언어	ASP, JSP, PHP	CFML

4.1 개발속도

개발속도의 성능을 측정하는 기준으로 여러 가지 요소들이 존재하지만, 본 논문에서는 코드 라인 수를 기준으로 평가하였다. 코드가 간결하다는 것은 프로그래머의 능력에 따라 어느 정도 좌우될 수 있지만, 기본적으로 언어가 제공하는 문법들은 고정되어있기 때문에 타이핑을 적게 함으로써 개발속도는 향상된다고 볼 수 있다 [14]. 게시판을 만드는 과정은 아래와 같은 단계로 진행되었다.

데이터베이스 구성 --> 글 올리기 폼 제작 --> 글을 데이터베이스에 저장하기 > 글의 리스트 보기 --> 글의 내용 보기 --> 글을 수정하기 --> 글을 삭제하기

(그림 7)은 대표적인 웹 스크립트 언어(ASP, JSP, PHP, CFML)의 게시판 소스코드를 비교한 것으로 전체 소스 중 HTML을 제외한 순수한 언어별 소스코드 라인 수를 나타낸다.



(그림 7) 스크립트 언어의 게시판 소스코드 라인 수

4.2 개발방법

개발방법에 대해서는 어떤 특정 기능을 개발하기 위한 노력을 측정하기 위해 RIA기반 시스템과 Non-RIA기반 시스템에서 차트 및 동적 이미지를 생성하는 방법에 대해서 비교하였다. 지금까지 HTML과 기존의 웹 스크립트 언어에서는 통계가 필요한 평가 자료는 단순히 텍스트 위주나 HTML의 테이블을 이용해서 표현해왔다. 하지만 정적이고 단순하게 표현했던 방식은 교수자나 학습자들의 시선을 주목시키거나 전체적인 흐름을 파악하기 어려운 것이 사실이다. 본 논문에서는 CFML을 이용해서 차트 및 동적 이미지를 몇 라인의 코드로 표현하였으며, 이러한 개발은 기존의 다른 언어에서는 찾아볼 수 없는 특별한 기능이다.

다음 스크립트는 동적 차트를 생성하는 코드의 기본 구조이다. 다른 웹 스크립트 언어로 구현한다면 복잡하고 많은 양의 소스 코드가 나올 것이며 많은 시간이 필요하다.

```

<cfchart
  <!-- cfchart의 선택적 속성 -->
>
  <!-- 하나 이상의 cfchartseries 태그 -->
  <cfchartseries type="type"
    <!-- chchartseries의 선택적 속성 -->
  >
    <!-- 0개 이상의 cfchartdata 태그 -->
    <cfchartdata value="숫자"
      <!-- chchartseries의 선택적 속성 -->
    >
  </cfchartseries>
</cfchart>
    
```

CFML에서는 HTML을 이해한 상태에서 다른 언어로 구현하는데 필요한 노력에 비해 엄청난 효과를 얻을 수 있으며, 다양한 종류의 동적 차트(막대형, 선형, 피라미드형, 영역형, 원뿔형, 곡선형, 원통형, 계단형, 분산형, 원

형)를 표현하므로써 개발을 위한 노력이 현저하게 줄어들게 되고 보다 시각적으로 효과적인 통계자료를 제시할 수 있다.

<표 2>는 웹 스크립트 언어의 동적 차트의 생성에 대한 비교를 나타낸 것으로 CFML이 가장 사용하기 쉽고 구현하기 간단하다.

<표 2> 웹 스크립트 언어의 동적 차트 생성 비교

	ASP	JSP	PHP	CFML
명령어 지원	X	X	X	○
구현 방법	미들웨어, ActiveX	미들웨어	미들웨어, GD 라이브러리	<cfchart> 태그
구현의 용이성	□	□	△	○

X : 지원안함 □ : 구현하기 아주 어려움
 △ : 구현하기 어려움 ○ : 지원

4.3 응답시간

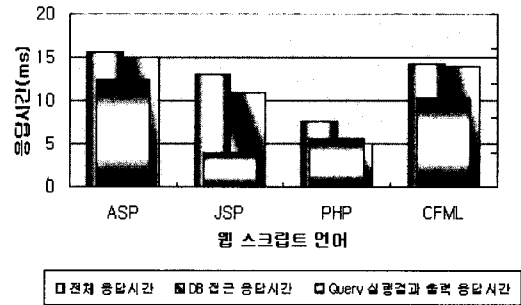
일반적으로 웹 스크립트 언어는 데이터베이스에 접근하고 그 실행결과를 HTML코드 내에 삽입하여 전체 완성된 페이지를 출력한다. 본 논문은 응답시간을 측정하기 위해서 List 파일을 이용하였으며 다음과 같은 방법으로 각 List 파일의 응답시간을 측정하였다.

- 첫째, 데이터베이스에 접근해서 질의를 실행하는 부분
- 둘째, 데이터베이스에 접근하여 질의의 실행결과를 출력하는 부분
- 셋째, List 파일이 시작되는 부분과 종료되는 부분

위의 세 가지 방법으로 다음과 같이 각 스크립트 언어에서 제공하는 함수를 이용하여 밀리초 단위로 측정

하였다.

- ▶ ASP 스크립트 언어 : timer
- ▶ JSP 스크립트 언어 : currentTimemillis()
- ▶ PHP 스크립트 언어 : microtime()
- ▶ CFML 스크립트 언어 : GetTickCount()

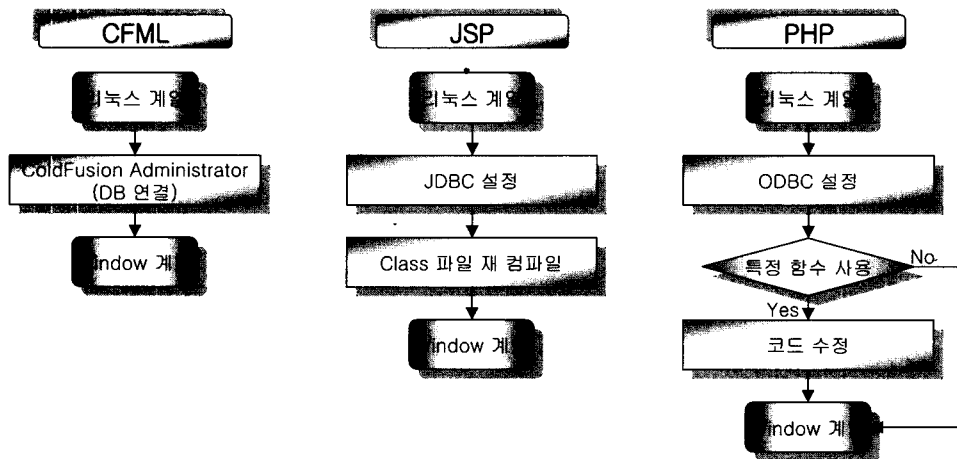


(그림 8) List 파일의 응답시간

(그림 8)은 웹 스크립트 언어의 List 파일에서 DB 접근 응답시간, Query 실행결과 출력 응답시간, 전체 응답시간에 대하여 측정된 결과이다.

4.4 이전성

각종 서버 스크립트 중에서 무엇이 가장 뛰어나고 자신이 선택할 만한 스크립트인지 판단 기준을 세우기 이전에 웹 서버 프로그래밍을 위해 서버 스크립트를 하나 선택한다면 일단 무엇보다 사용할 웹 서버에 대해 잘 알아야한다. 본 논문에서는 게시판 소스를 리눅스 플랫폼에서 윈도우 플랫폼으로 변경했을 때 ASP를 제외한 스크립트 언어에 대해서 소스코드를 변경해야 되는지에 대해 테스트 해 보았다. (그림 9)은 플랫폼 변화에 따른 스크립트 언어(CFML, JSP, PHP)의 수정사항을 나타낸 것이다.



(그림 9) 플랫폼 변화에 따른 스크립트 언어별 수정사항

4.5 비교평가

<표 3>은 기존의 Non-RIA 기반 가상교육 시스템(ASP, JSP, PHP)과 콜드퓨전을 이용한 RIA 기반 가상교육 시스템을 비교한 것이다. 4개의 스크립트 언어가 충분히 빠르고

좋지만 개발속도, 개발방법, 사용의 용이성을 우선적으로 고려했을 때 실제 콜드퓨전을 이용한 가상교육 시스템이 가장 우수한 것으로 드러났다. 방법 A와 방법 B는 4.2절에 언급되어 있다.

<표 3> 가상교육 시스템의 개발노력 비교

	스크립트 언어	플랫폼	개발속도(라인수)	개발방법		응답시간(ms)	이전성	형식
				방법A	방법B			
Non-RIA	ASP	종속적	26	X	아주 어려움	14.5	윈도우전용	블록 기반
	JSP	독립적	42	X	아주 어려움	9.3	소스의 재번역	
	PHP		20	X	보통	6.3	일부함수 수정후 재번역	
RIA	CFML		16	○	쉬움	13.2	번역불필요	태그기반

방법A : 동적차트 생성 지원, 방법B : 구현의 용이성

5. 결 론

본 논문에서는 RIA 패러다임에 기반하여 기존의 시스템에서 제공되지 않는 기능들과 기존에 제공되더라도 구현하기 위해 많은 학습과 노력이 요구되는 부분을 보다 효율적이고 쉽게 구현할 수 있는 RIA 기반의 콜드퓨전을 사용함으로써 기존의 Non-RIA 기반의 가상교육 시스템을 비교하였다. 가상교육 시스템을 개발하는데 있어서 기존의 방법보다는 RIA 기반으로 개발하면, 개발 속도, 개발 방법, 응답 시간, 이전성, 사용의 용이성 측면에서 아주 우수하다는 것을 실험을 통해 보였다. 또한 웹의 새로운 패러다임인 콜드퓨전을 이용한 RIA 가상교육 시스템의 구현을 통해 학습자들의 다양한 요구를 충족시키고 보다 상호작용적이고 학습자들이 만족할 수 있는 웹 애플리케이션을 제공할 수 있는 방향을 제시하였다.

참 고 문 헌

[1] 한국매크로미디어(<http://www.macromedia.com/kr/>)
 [2] ColdFusion Study(<http://cfstudy.cyworld.com/>)
 [3] ColdFusion User Group(<http://www.cfug.co.kr/>)
 [4] Alan Jolliffe and etc, "The Online Learning Handbook", Kogan Page, pp.3-18, 2001.
 [5] 박영목, "원격 실시간 교육 시스템 : CARE", 경상대학교 박사학위논문, 2003.
 [6] 심기섭, "웹 기반의 가상강의 지원 S/W 설계 및 구현",

순천향대학교 박사학위논문, 2000.

[7] 심종채, "WMT를 이용한 WWW상에서 가상교육 시스템 설계 및 구현", 경상대학교 박사학위논문, 2002.
 [8] 나일주, "웹 기반 교육", 교육과학사, pp.5-30, 1999.
 [9] 박건영, "Web 기반하의 원격교육 시스템 발전방향에 대한 고찰", 건국대학교 석사학위논문, 2001.
 [10] Abdulmotaleb El Saddik and etc, "Reusable Multimedia Content in Web-based Learning Systems", IEEE Multimedia, Vol.8, No.3, pp.30-38, 2001.
 [11] 장수진, 이강수, "웹기반 정보시스템을 위한 웹공학", 한국정보과학회지, 제21권 제3호, pp.51-59, 2003.
 [12] William Horton, Designing Web-Based Training, Wiley, pp.31-98, 2000.
 [13] 나일주, "웹 기반 교육", 교육과학사, pp.177-201, 1999.
 [14] 노명옥, "소프트웨어 개발 노력의 단계별 분배", 경상대학교 대학원 박사학위논문, 2002. 8.

이 부 권



e-mail : bklee@gsnu.ac.kr
 1972년 경상대학교 농경제학과(학사)
 1978년 미시건주립대학(석사)
 2001년 경남대학교 컴퓨터공학과(박사)
 1980년~현재 경상대학교 컴퓨터공학과 교수

2001년~현재 경상대학교 컴퓨터정보통신연구소원
 관심분야 : 시뮬레이션, 멀티미디어, 원격교육



강 기 준

e-mail : kijuny@empal.com

2000년 경상대학교 컴퓨터과학과(학사)

2002년 경상대학교 컴퓨터교육과(석사)

2003년~현재 경상대학교 컴퓨터과학과
박사과정

관심분야 : MPEG, JPEG2000, 원격교육



서 영 건

e-mail : young@gsnu.ac.kr

1987년 경상대학교 전산통계학과(학사)

1989년 숭실대학교 전자계산학과(석사)

1997년 숭실대학교 전자계산학과(박사)

1989년~1992년 삼보컴퓨터 근무

1997년~현재 경상대학교 컴퓨터교육과
부교수

2001년~현재 경상대학교 컴퓨터정보통신연구소원

관심분야 : 멀티미디어통신, 영상인식, 원격교육