HTML5 기반의 E-Training 콘텐츠 저작 시스템 구현

김유두* · 문일영**

Implementation of E-Training Contents Authoring System based on HTML5

Yu-Doo Kim* · Il-Young Moon**

본 연구는 지식경제부 산업융합원천기술개발사업의 연구비 지원으로 수행되었으며,
지식경제부 및 한국산업기술평가관리원 관계자분들께 깊은 감사드립니다.

요 약

기존의 원격 교육 시스템에서는 콘텐츠 제공자에 의한 콘텐츠 수정이 실시간으로 이루어지지 못하였다. 하지만 현재 자동차 산업은 사용자의 다양한 요구와 감성 충족을 위해 매우 빠른 주기로 모델이 변경되어지고 있어, 그에 맞는 정비 교육이 실시간으로 이루어져야 한다. 이에 본 연구에서는 프로그램 개발자에 의해 콘텐츠가 실시간으로 수정되어 반영되는 자동차 정비 이 트레이닝 시스템을 구현하였다. 특히 HTML5 기반의 웹 기술을 바탕으로 하여 콘텐츠 제공자가 쉽고 빠르게 콘텐츠를 수정하고 반영할 수 있으며, 하나의 시스템으로 다양한 플랫폼에서 동작이 가능한 장점이 있다.

ABSTRACT

In the distance education system existing, change of content by the content provider has not been performed in real time. But current car model is changed quickly. So it must modifying by contents provider in real-time. In this paper, we implement contents authoring system for modifying E-training contents easily. Especially, it use HTML5 technology. Through it, contents providers can modifying contents in various platforms easily.

키워드

웹, 네트워크, 콘텐츠 저작, 이러닝, 이트레이닝

Key word

HTML5, E-Training, Network, Contents Authoring, E-Learning

* 정회원 : 한국기술교육대학교

** 종신회원 : 한국기술교육대학교(교신저자, iymoon@kut.ac.kr)

접수일자 : 2013. 04. 14

심사완료일자 : 2013. 04. 28

I. 서 론

현재 자동차 회사들은, 자동차 정비 훈련을 집체교육 형식이 아닌 **E-Training** 방식을 활용하여 원격에서 진행하기 위한 다양한 연구를 진행하고 있다. 이는 점점 빨라지는 자동차 모델 교체로 인하여 전 세계의 모든 정비사에게 일괄적인 집체교육을 진행하는데 한계가 있기 때문이다. 따라서 다양한 **IT(Information Technology)** 기술을 활용한 효과적인 원격 교육에 대한 연구가 진행되고 있다[1]. 하지만 기존의 **IT** 기반의 원격 교육 시스템은 주로 특정 모델에 맞는 콘텐츠를 개발하여 차량 모델에 따라 프로그램 개발자에 의해 새롭게 구현되어야 하고, 수정 사항이 있을 경우에도 언제나 전문 개발자에 의해 콘텐츠가 수정되어야 하는 단점이 있다. 이에 본 논문에서는 프로그램 개발자가 아닌, 콘텐츠 개발자가 편리하게 콘텐츠를 수정하거나 추가, 삭제 할 수 있는 저작 시스템을 구현하였다. 특히 최신 웹 기술인 **HTML5**를 활용하여 콘텐츠 개발자가 태블릿, 다양한 **OS**의 **PC** 등 어디서나 쉽게 접근하여 사용할 수 있도록 하였다. 또한, 수정된 콘텐츠는 네트워크를 통해 각지에 흩어진 **E-Training** 시스템에 쉽게 업데이트가 가능하도록 콘텐츠 전송 모델을 설계하여 언제 어디서나 실시간으로 콘텐츠를 수정하고 활용 할 수 있도록 하였다.

II. 관련연구

2.1. HTML5

1993년 **HTML 1.0** 표준이 만들어진 후, 1997년 **HTML 4.0**과 1999년의 **HTML 4.01** 표준이 만들어지는 순간에 웹 기술이 폭발적으로 성장하였다[2]. 하지만 웹 기술이 단순 정보 표현과 연결만을 위주로 제공되어 확장성이 부족하였다. 이에 **W3C**에서는 1999년부터 확장성에 초점을 두고 표준화를 진행하여 **HTML 5.0** 규격을 만들기 시작하였다[3].

HTML5의 가장 큰 특징은 기존의 **HTML**에서 확장을 위해 사용하였던 별도의 플러그인 추가와 같은 번거로움을 없애고 언제 어디서나 모든 확장 기능이 수행 되도록 하였다[4]. 따라서 본 논문에서 구현되는 시스템은 **HTML5**를 활용하므로 콘텐츠 개발자는 별도의 플러그인

설치 없이 어디에서나 웹 브라우저를 통해 콘텐츠를 수정할 수 있다. 또한 **HTML5**의 신 기술인 **File API**[5]를 통해 로컬 자원에 접근할 수 있게 되었으며, **Web Socket**[6]을 통해 데이터를 실시간으로 업데이트 할 수 있는 기능을 구현 하였다.

2.2. jQuery

jQuery는 **HTML**의 자바스크립트 라이브러리로, 클라이언트 사이드 스크립트 언어를 단순화 할 수 있도록 설계 하였다. 이를 통해 애니메이션 만들기, 다양한 **UI(User Interface)** 구성, 이벤트 제어 등을 쉽게 구현할 수 있게 되었다[7].

본 시스템에서 활용된 기술은 **Drag&Drop**과 같은 사용자 친화적인 환경 구현 및 동적인 **UI** 구성을 위해 **jQuery**에서 **jsTree**와 **Ajax Form**을 주로 활용하여 구현 하였다.

2.3. Node.js

Node.js는 자바스크립트 엔진 위에서 동작하는 이벤트 처리 방식의 **I/O** 프레임워크이다. 대부분의 자바스크립트가 웹 브라우저에서 실행되는 것과는 달리 **Node.js**는 서버 측에서 실행된다[8]. 이를 통해 **Web Socket**과의 통신을 통한 데이터베이스와의 연결 등의 작업을 간단하게 구현할 수 있다.

표 1. Node.js 의 TCP Echo 서버 코드[8]
Table. 1 TCP Echo Server Code of Node.js[8]

```
var net = require('net');
net.createServer(function (stream) {
  stream.write('hello\r\n');
  stream.on('end', function () {
    stream.end('goodbye\r\n');
  });
  stream.pipe(stream);
}).listen(7000);
```

2.4. JSON

JSON(JavaScript Object Notation)은 경량의 데이터 포맷이다. 사람이 식별하기 용이하면서도 기계에서도 간단하게 데이터를 생성할 수 있는 형식이다. **JSON**은 2개의 기본 구조를 하고 있다. 첫 번째는 이름/치의 페

어의 모임, 두 번째는 값의 순서 리스트로 배열로 표현되어 있다.

표 2. JSON 객체의 예[9]
Table. 2 Example of JSON Object[9]

```
{
  "이름": "테스트",
  "나이": 25,
  "성별": "여",
  "기혼": true,
  "특기": ["농구", "도술"],
  "회사": "경기 안양시 만안구 안양7동"
}
```

III. 저작도구 설계

3.1. 저작도구 UI 설계

콘텐츠 개발자가 콘텐츠를 보다 손쉽게 저작할 수 있도록 Drag&Drop 기반의 UI 환경을 설계 하였다. 과정별, 단계별로 6개의 화면을 다룰 수 있도록 고려하였다.

그림 1. 전체 UI 컨셉
Fig. 1 Concept of User Interface

트리 컨트롤을 통해 콘텐츠 개발자는 과정과 단계별로 콘텐츠를 만들고 관리할 수 있으며 아이템 트레이의 이미지를 작업공간에 끌어다 놓음으로써 증강 되어야 할 위치를 설정 할 수 있다.

3.2. 서버-클라이언트 간의 통신

콘텐츠 저작도구는 처음 구현된 프로그램에 리소스가 포함된 것이 아니라 실시간으로 서버와의 통신을 통해서 콘텐츠의 데이터를 주고받을 수 있도록 설계하였다.

웹 기반으로 개발되었기 때문에 비동기 통신 방식이라는 특성을 갖게 된다. 클라이언트가 페이지를 요청한 후 서버로부터 결과를 받게 되면 서버와의 통신이 끊기게 된다.

서버에서 클라이언트로의 데이터 통신은 Ajax를 활용하고 클라이언트에서 서버로 데이터가 전송 될 경우에는 웹 소켓을 활용하도록 한다. 통신방향마다 사용하는 통신방법이 다른 이유는 화면갱신과 실시간 데이터 저장이다. 페이지 갱신을 위해 새로고침을 하게 될 경우에 사용자 경험 측면에서 마이너스 요인이 되기 때문에 부분적으로 화면을 갱신 할 수 있는 Ajax기반의 통신을 활용한다. 그리고 서버에서 데이터베이스에 자료를 저장 할 때에는 서버가 데이터가 전송되었음을 알아야한다. 이를 아는 방법에는 Revers Ajax와 웹 소켓을 활용할 수 있는데 웹 소켓을 활용 할 경우 Ajax에 비해 통신 자원을 덜 활용하는 장점이 생기고 비동기 이벤트 기반의 서버를 활용 할 경우에 용이하다.

그림 2. 시스템 통신 구조도
Fig. 2 Structure of System Communication

3.3. 데이터 흐름

본 저작도구에서 서버 클라이언트간의 통신은 3가지 경우에서 발생하게 된다. 첫 번째, 웹페이지가 처음 로딩 될 때, 사용자의 정보를 서버로부터 전송받는다. 두 번째

로 저작된 콘텐츠를 서버로 전송한다. 세 번째로 증강 S/W로 콘텐츠를 전송한다. 각각의 통신 절차는 다음과 같다.

- 콘텐츠 개발자가 작업 했었던 화면 로딩 절차
 1. 서버 URL로 요청
 2. 요청을 받은 서버는 데이터베이스에서 데이터 조회
 3. 조회한 데이터를 JSON 포맷으로 생성하고 응답
- 콘텐츠 업로드 절차
 1. form 형식의 콘텐츠 데이터 전송
 2. 서버로부터의 응답 수신
- 증강 S/W로 데이터 전송 절차
 1. 서버 URL로 요청
 2. 요청을 받은 서버는 데이터베이스에서 데이터 조회
 3. 조회한 데이터를 XML 포맷으로 생성하고 응답

3.4. 데이터 포맷

서버 클라이언트간 데이터는 JSON 데이터 포맷을 활용하고 서버 증강 S/W간 데이터는 XML 데이터 포맷을 활용한다.

웹페이지에서는 2개의 JSON 포맷이 필요하다. 트리 뷰 컨트롤에 필요한 데이터와 사용자가 저작한 콘텐츠의 데이터가 필요하다. 트리 뷰 컨트롤은 JsTree[10]에서 최소한의 요구하는 형식이 있다. 하지만 개발에 필요한 속성 값은 설계가 필요하다. 저작 콘텐츠는 다음과 같이 설계하였다.

표 3. JSTree 요구 포맷
Table. 3 Requirement of JSTree Format

```
[{"data": "value",
  "attr": { "id": "value",
            "cls": "value",
            "rel": "value" },
  "state": "closed or open",
  "children": [{"data": "value ..."}],
  "metadata": [{"key": "value ..."}]
}, ... ]
```

표 4. 표 저작 콘텐츠 JSON 포맷
Table. 4 JSON Format of Table Authoring Contents

```

[{"과정1": [{"면1": [{"객체1": [{"X": "X좌표",
    "Y": "Y좌표",
    "SRC": "이미지 경로"}
    ]},
    {"객체2": {
    }},
    {"면2": [{" }], ...
    "면6": [{" }],
    }},
    {"단계2": [{" }], ...
    }],
    {"과정2": [{" { }], ... }
    ]}

```

3.5. DB 설계

그림 3. 테이블 구조도
Fig. 3 Table Structure

웹페이지로 전송되어야 할 데이터 포맷은 사용자, 과정, 단계, 증강 될 물체 순으로 깊이가 4인 트리 구조를 이루게 된다. 그래서 데이터베이스의 관계는 다음과 같이 설계 하였다.

IV. 저작도구 구현

4.1. 저작도구 시스템 개요

콘텐츠 저작도구는 콘텐츠를 저장하고 관리하는 데이터베이스와 콘텐츠를 삭제, 수정 할 수 있는 저작도구 웹페이지가 있는 서버로 구성되어 있다.

표 5. 시스템 개요
Table. 5 System Instruction

구 분	구 현
Database	MySQL
Server	Node.js Javascript
Client(Web Page)	Javascript Html, CSS

그림 4. 저작 도구 화면
Fig. 4 Screenshot of Authoring Tool

4.2. 트리 뷰 컨트롤(Tree View Control)

트리 뷰 컨트롤은 Drag&Drop의 사용자 경험을 제공하여 콘텐츠 개발자가 콘텐츠를 과정별로 단계별로 손쉽게 만들고 관리 할 수 있도록 한다. 본 저작도구에서는 JsTree의 crmm, contextmenu, themes, json_data, ui, dnd 플러그인을 활용하여 구현하였다.

작업과 단계의 2가지로 구성되기 때문에 트리의 깊이가 2를 넘지 않아야하고 작업과 단계간의 데이터 섞임을 방지하기 위해 같은 수준(Level)간의 드래그(Drag)만을 허용해야한다. 이는 JSON 데이터를 전송할 때 속성(Attribute)에 클래스(Class)를 추가하여 수준별 관리가 가능하도록 하였다.

그림 5. 트리 뷰 컨트롤과 JSON 데이터
Fig. 5 Tree view Controller and JSON data

4.3. 저작화면

콘텐츠 개발자는 저작화면에 아이템 목록에 있는 증강(Item Tray)의 증강 될 물체(Augmented Object)를 올려 적절하게 배치함으로 콘텐츠를 제작한다. 저작화면은 JQuery UI[11]를 활용하여 구현되어 Drag&Drop을 지원한다. 올려진 증강 물체들은 웹페이지에서는 객체로 관리되고 전체적으로는 DOM으로 관리된다. 각각은 과정, 단계, 화면의 정보를 가지고 있어 다른 과정이나 단계, 화면이 선택되면 속성 중 hidden 속성이 변경되어 보이지 않게 된다. 그리고 저작화면에 객체가 올라와 있다는 것은 콘텐츠 개발자가 수정을 했다는 의미로 저장 시 저작화면에 있는 데이터만을 갱신하도록 하고 전송 후에는 DOM에서 제거한다.

4.4. 로컬(Local) 이미지

저작화면이나 6면화면의 배경이미지는 콘텐츠 개발자의 로컬에 있는 이미지가 사용된다. 기존의 환경에서는 웹서버에서 로컬의 데이터를 바로 보여줄 수 없어 서버에 저장한 후 다시 다운 받아 이미지를 보여주어야만 하였다. 하지만 FileReader를 통해 저작도구 화면으로 바로 이미지를 읽어드릴 수 있다. 그리고 Ajax form 플러그인[12]을 통해 이미지를 업로드 시 서버로부터 응답을 받아 화면을 새로고침 해야 하는 현상을 방지하여 사용자 경험을 향상 시켰다.

V. 결 론

본 연구를 통해, 콘텐츠 전문가는 저작도구를 활용하여 보다 쉽게 콘텐츠를 만들 수 있게 되며, 이를 통해 프로그래밍 전문가가 아닌 콘텐츠 개발자가 콘텐츠를 개발을 실시간으로 수행할 수 있어 E-Training 훈련자는 항상 최신의 콘텐츠를 접할 수 있다. 그리고 콘텐츠 개발자는 저작도구가 웹 환경에서 개발되어있기 때문에 스마트 디바이스, 데스크탑 PC, 그리고 다양한 운영체제 등 모든 플랫폼에서 쉽게 실시간으로 콘텐츠를 수정하고 활용 할 수 있다.

참고문헌

- [1] 윤지연 외, “자동차 정비 훈련을 위한 자기주도 체험형 e-Training 증강현실 서비스 기술 설계,” NCS 2011,
- [2] Apple Insider, Why Apple is betting on HTML 5: a web history, <http://is.gd/w9S9a9>
- [3] Web Hypertext Application Technology Working Group, <http://www.whatwg.org/>
- [4] HTML5 Differences from HTML4, Working Draft, World Wide Web Consortium, 5 April 2011.
- [5] File API W3C, <http://www.w3.org/TR/FileAPI/>
- [6] The WebSocket API Editor’s Draft, <http://dev.w3.org/html5/websockets/>
- [7] <http://docs.jquery.com/>
- [8] <http://ko.wikipedia.org/wiki/Node.js>
- [9] <http://ko.wikipedia.org/wiki/JSON>
- [10] <http://www.jstree.com/>
- [11] <http://jqueryui.com/>
- [12] <http://www.malsup.com/jquery/form/>

저자소개

김유두(Yu-Doo Kim)

2009년 3월~현재 한국기술교육대학교
컴퓨터공학과(박사과정)
2009년 2월 한국기술교육대학교
정보미디어공학과(공학석사)

2007년 2월 한국기술교육대학교 인터넷미디어공학부
(공학사)

※관심분야: 모바일 P2P, 웹 플랫폼

문일영(Il-Young Moon)

2005년 3월~현재 한국기술교육대학교
컴퓨터공학부 부교수
2004년~2005 한국정보문화진흥원
선임연구원

2005년 2월 한국항공대학교 대학원 정보통신공학과
(공학박사)

2002년 2월 한국항공대학교 대학원 항공통신정보공학과
(공학석사)

2000년 2월 한국항공대학교 항공통신정보공학과
(공학사)

※관심분야: 무선인터넷응용, 무선 인터넷, 모바일IP