CoSlide 협업시스템을 위한 관리 도구

이홍창°*, 신원준*, 김동호*, 이명준**
울산대학교 컴퓨터정보통신공학부
{myhyunii°, mathpf, herokim11, mjlee}@mail.ulsan.ac.kr

An Administration Tool for CoSlide Collaborative System

Hongchang Lee°, Wonjoon Shin, Dongho Kim, Myungjoon Lee
School of Computer Engineering & Information Technology, University of Ulsan

요 약

Jakarta-Slide는 Tomcat 웹서버의 WebDAV 프로토콜 지원 모듈로서 인터넷을 통하여 다양한 콘텐츠의 비동기적인 협업을 지원한다. CoSlide 협업시스템은 이러한 Jakarta-Slide를 사용하여 효과적으로 협업을 지원하는 시스템이다. CoSlide 협업시스템은 협업을 위한 가상공간을 제공하며 다양한 클라이언트를 통하여 가상공간에 자원을 등록하고 관리할 수 있다. CoSlide 협업시스템을 많은 사용자나 그룹이 사용하게 될 경우 가상공간과 자원에 대한 효과적인 관리가 필요하다. 하지만 현재의 CoSlide 협업시스템에서는 이러한 가상공간과 자원에 대한 전문적인 관리 기능을 지원하는 도구가 지원되고 있지 않기 때문에 관리 작업이 비효율적으로 이루어지고 있다.

본 논문에서는 CoSlide 협업시스템의 관리 도구 개발에 대하여 기술한다. CoSlide 관리 도구는 Tomcat Administrator Tool을 확장하여 구현되었으며, 효과적인 가상공간과 사용자 관리 기능을 제공한다. 시스템 관리자는 CoSlide 관리 도구를 통하여 협업에 참여하는 사용자를 추가하거나 삭제할 수 있으며 이러한 작업에 따라 개인 가상공간이 자동적으로 관리된다. 또한 그룹 가상공간의 정보를 제공하며 참여하고 있는 사용자들을 파악하고 등록된 가상공간에 대한 정보를 제공하여 효과적인 관리 기능을 제공한다.

1. 서 론

Jakarta-Slide는 Tomcat 웹서버의 모듈로서 인터넷을 통하여 다양한 콘텐츠의 비동기적인 협업을 지원한다. Jakarta-Slide에서 지원하는 WebDAV는 HTTP/1.1을 확장한 웹 통신 프로토콜로서 인터넷을 통하여 다양한 콘텐츠의 비동기적인 협업을 지원하기 위한 표준 하부구조를 제공한다. 사용자는 Jakarta-Slide 를 사용하여 여러 사용자와 원격지 자원에 대한 비동기적인 협업을 할 수 있다.

CoSlide 협업시스템은 원격지의 자원과 가상공간을 활용하여 효과적인 협업을 지원하는 시스템으로 Jakarta-Slide를 사용하여 구축되었다. CoSlide 협업시스템의 클라이언트는 서버에 등록된 자원을 관리하는 기능과 팀원들 간의 상호작용을 원활하게 지원하는 사용자 인터페이스를 제공한다. CoSlide 협업시스템에서 사용자가 가상공간을 통해 협업을 하기 위해서는 시스템 사용자로서 정의되어있어야 하며 접근하는 가상공간에 대한 접근 권한을 가지고 있어야 한다. 시스템 사용자로 정의되기 위해서는 사용자를 정의하는 시스템 설정 파일에 등록되어야 한다.

현재 비동기적인 협업을 지원하는 CoSlide 협업시스템에서 사용자, 자원 그리고 가상공간의 관리는 시스템 관리자가 시스템 설정 파일을 직접 수정함으로써 이루어지고 있다. 시스템 관리자가 관리해야 할 사용자가 많아지고 가상공간에 대한 작업이 많아질수록 서버 관리에 대한 효율성이 떨어지게 된다. 따라서 서버 관리의 효율성을 높이기 위하여 효과적인 관리 도구가 필요하다.

본 논문에서는 이러한 CoSlide 협업시스템에서 효과적으로 사용자와 가상공간을 관리해주는 CoSlide 관리 도구 개발에 대하여 기술한다. CoSlide 관리 도구는 기존의 복잡한 사용자 처리로 인해 생기는 문제점을 해결하기 위한 사용자 관리 기능과 다양한 가상공간에 대한 관리 기능을 제공한다. 그리고 사용자와 가상공간의 정보를 확인하는 기능을 제공하고 웹기반의 인터페이스를 통한 효과적인 관리 기능으로 기존의 수동적인 관리를 개선하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 서론에 이어 2장에서는 관련 연구에 대하여 살펴보고 3장에서는 CoSlide 관리 도구의 구조 및 기능에 대하여 살펴본다. 그리고 4장에서는 CoSlide 관리 도구의 구현에 대하여 살펴본다. 마지막 5장에서는 결론 및 향후 연구 과제에 대하여 살펴본다.

2. 관련 연구

WebDAV 프로토콜은 HTTP/1.1을 확장한 웹 통신 프로토콜로서 인터넷을 통하여 광범위하고 다양한 콘텐츠의 비동기적인 협업을 지원하기 위한 표준 하부구조를 제공한다. 그리고 Jakarta-Slide는 WebDAV 프로토콜을 지원하는 Tomcat 웹서버의 모듈로서 비동기적인 협업 서버를 제공한다. 또한 Tomcat Administrator Tool은 Tomcat 웹서버의 환경 설정을 위한 도구이다. CoSlide 협업시스템은 원격지의 가상공간을 활용하여 효과적인 협업을 지원하는 시스템이다.

2.1 WebDAV

WebDAV는 인터넷을 통하여 다양한 콘텐츠의 비동기적인 협업을 지원하기 위한 프로토콜로서 HTTP/1.1을 확장하고 사용자들에게 원거리 서버들의 파일을 수정하고

* 본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 육성지원사업의 연구 결과로 수행되었습니다.

관리할 수 있도록 한다. WebDAV 프로토콜의 기능은 속성을 이용한 자원관리, 덮어쓰기 방지, 이름 공간 관리 등이 있다. WebDAV 프로토콜은 각 기능들을 위해 [표 1]에서 보는 것과 같이 기본 메서드를 지원한다.

[표 1] 웹데브에서 제공하는 메서드들

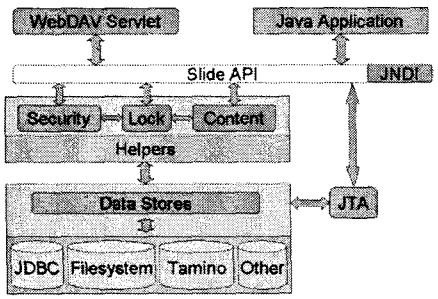
메 서 드	기 능
HEAD, TRACE	네트워크 행동을 찾고 추적하는 기능
GET	문서를 서버에서 받음
PUT, POST	문서를 서버에 전달
DELETE	자원 삭제
MKCOL	컬렉션 생성
PROPFIND, PROPPATCH	자원의 속성을 검색하고 설정
COPY, MOVE	이름 공간 문맥 내에 있는 자원 관리
LOCK, UNLOCK	덮어 쓰기 방지 기능
OPTIONS	서버가 지원하는 메서드 출력

2.2 Jakarta-Slide

Jakarta-Slide는 Tomcat 웹서버에서 동작하는 모듈로서 WebDAV 프로토콜을 기반으로 인터넷을 통한 다양한 콘텐츠의 비동기적인 협업을 지원한다.

Jakarta-Slide는 WebDAV를 바탕으로 저수준 콘텐츠 관리 프레임워크로 간주되는 콘텐츠 저장소를 지원한다. 그리고 분산된 콘텐츠에 대해 계층적인 구조를 제공함으로써 분산 저작과 협업을 효과적으로 지원할 수 있다.

[그림 1]은 Jakarta-Slide의 내부 구조도이다.



[그림 1] Jakarta-Slide의 내부 구조도

2.3 Tomcat Administrator Tool

Tomcat Administrator Tool은 Tomcat 웹서버의 환경을 설정할 수 있는 오픈소스 관리 도구이다. Tomcat 웹서버에 접근 가능한 사용자와 역할, 그룹에 대한 추가와 수정, 삭제 기능을 제공하고 웹서버 콘텐츠의 관리 기능 등 웹서버의 전반적인 환경 설정을 할 수 있다. 기존의 Tomcat에서는 웹서버의 설정을 위해서 서버 내의 설정 파일인 server.xml 등의 파일이 시스템 관리자에 의해서 수작업으로 관리되었던 것에 반해 Tomcat 4.1버전 이후에는 웹기반의 Tomcat Administrator Tool을 제공함으로써 효과적으로 서버 관리를 할 수 있게 되었다.

2.4 CoSlide 협업시스템

CoSlide 협업시스템은 Jakarta-Slide 상에 구축되어 협업작업에 필요한 가상공간인 개인작업장, 공개작업장 그리고 그룹작업장을 제공하며 협업에 필요한 자원을 효과적이면서도 안전하게 관리할 수 있도록 한다.

CoSlide 협업시스템은 Jakarta-Slide의 기본 설정 파일인 Domain.xml을 확장하여 가상공간을 정의하고 지원한다. 가상공간을 정의하기 위해 Domain.xml문서 내에 컬렉션을 정의하는 요소인 <objectnode>를 추가하고 각 가상공간에 맞게 Uri 속성을 "/PersonalWorkspace", "/GroupWorkspace" 그리고 "/OpenWorkspace"로 할당하고 <permissionnode>를 사용하여 기본적인 접근 권한에 관한 정보를 추가하여 준다.

다음의 [표 2]은 CoSlide 협업시스템의 가상공간에 대해 설명한다.

[표 2] CoSlide 협업시스템의 가상공간

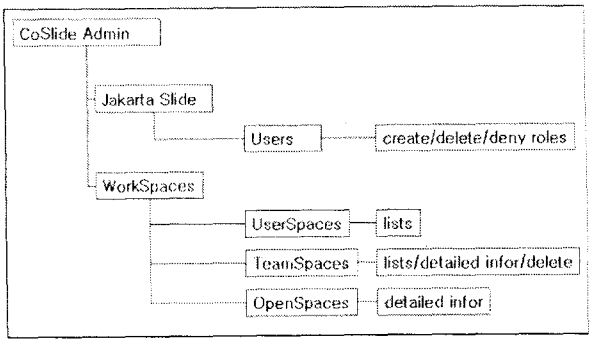
가상공간	권한	용도
개인작업장	개인소유자	각 사용자의 개인 가상공간
그룹작업장	그룹소유자 그룹참가자	여러 사용자가 협업을 이루는 그룹 가상공간
공개작업장	공개	권한에 상관없이 협업을 이루는 공개된 가상공간

3. CoSlide 관리 도구의 구조 및 기능

CoSlide 관리 도구는 Tomcat Administrator Tool의 확장된 형태로 구성된다. Jakarta-Slide는 버전 2.1로 바뀌면서 기존에 Tomcat 웹서버와 Jakarta-Slide에서 별도로 관리되던 사용자를 통합하여 관리한다. 따라서 Tomcat Administrator Tool를 확장한 CoSlide 관리 도구를 사용하여 사용자를 관리하는 것이 바람직하다.

CoSlide 관리 도구는 크게 두 가지로 구성된다. 하나는 사용자 관리 기능이고 다른 하나는 가상공간 관리 기능이다. 사용자 관리 기능은 CoSlide 협업시스템에 참여하는 사용자의 생성, 삭제 그리고 정보를 수정하는 기능이다. 그리고 가상공간 관리 기능은 CoSlide 협업시스템에 생성된 개인작업장, 그룹작업장 그리고 공개작업장의 정보를 확인하고 수정하는 기능이다.

[그림 2]은 CoSlide 관리 도구의 기능 구조를 보여준다.



[그림 2] CoSlide 관리 도구의 기능 구조

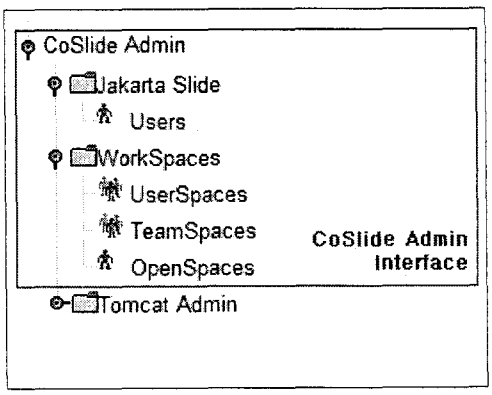
3.1 사용자 관리

CoSlide 관리 도구에서의 사용자 관리는 CoSlide 협업 시스템에 참여하는 사용자의 생성과 삭제, 정보 수정 및 서버 접근 권한 부여 기능을 제공한다. 또한 사용자가 속해있는 가상공간의 목록을 볼 수 있다. 사용자를 관리하기 위한 인터페이스는 CoSlide 관리 도구의 메인 트리 인터페이스에 사용자 관리를 위한 노드를 추가하고 사용자 관련 이벤트를 처리하기 위한 페이지들로 구성된다. 사용자에 대한 정보는 Tomcat 웹서버의 사용자와 Jakarta-Slide의 사용자로서 저장된다. 이벤트를 처리하기 위한 페이지는 Tomcat 웹서버 사용자와 Jakarta-Slide 사용자의 동기적인 관리를 위해서 Tomcat 웹서버의 사용자 관리 클래스에 Jakarta-Slide 사용자를 처리하는 메서드를 추가하여 구현되었다.

3.2 가상공간 관리

CoSlide 관리 도구에서의 가상공간 관리는 CoSlide 협업시스템을 통해서 협업이 이루어지는 가상공간을 관리하는 기능을 제공한다. 가상공간은 용도에 따라 개인작업장, 그룹작업장 그리고 공개작업장으로 구성된다. 개인작업장은 각 사용자에게 부여되는 가상공간이며 그룹작업장은 한 그룹에 속한 여러 사용자가 협업을 하는 가상공간이며 공개작업장은 그룹의 참가 여부와 상관없이 여러 사용자가 참여할 수 있는 공개된 가상공간이다. 가상공간을 관리하기 위한 인터페이스는 CoSlide 관리 도구의 메인 트리 인터페이스에 가상공간 관리를 위한 노드들을 추가하고 가상공간 관련 이벤트를 처리하기 위한 페이지들로 구성된다. 이벤트를 처리하기 위한 페이지는 가상공간의 이벤트를 처리하는 서블릿 클래스와 처리된 이벤트 결과를 표시하는 JSP 페이지로 이루어진다. 가상공간의 이벤트를 처리하는 클래스는 Jakarta-Slide의 시스템 설정 파일의 내용을 수정하거나 필요한 파일을 생성한다.

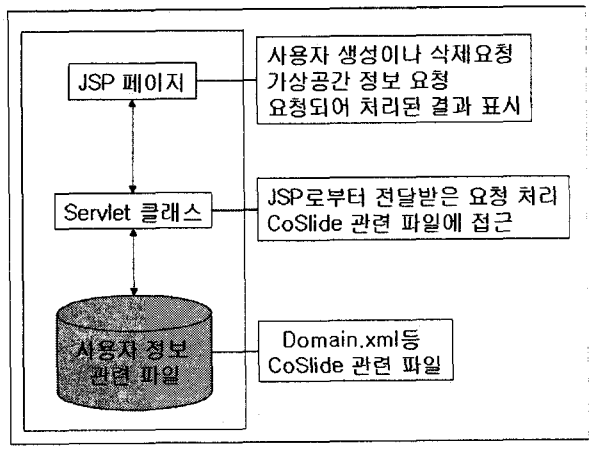
[그림 3]는 Tomcat Administrator Tool 기능을 포함한 CoSlide 관리 도구의 인터페이스를 보여준다.



[그림 3] CoSlide 관리 도구의 인터페이스

4. CoSlide 관리 도구의 구현

CoSlide 관리 도구는 크게 협업에 참여하는 사용자 관리 기능과 협업을 이루는 공간인 가상공간 관리 기능으로 구분된다. 각 관리 기능의 구현은 시스템 관리자와 정보를 주고받는 인터페이스인 JSP 페이지의 구현과 시스템 관리자의 요청을 처리해주는 서블릿 클래스의 구현으로 구분된다. JSP 페이지는 CoSlide 관리 도구의 기능을 표현하는 트리 페이지와 처리된 결과를 보여주는 메인 페이지로 구분되며 트리 페이지에 시스템 관리자가 접근할 수 있는 관리 기능들이 트리 노드로서 구현된다. 시스템 관리자는 트리 페이지의 노드를 통하여 이벤트를 요청하고 시스템은 요청받은 이벤트를 처리하여 그 결과를 메인 페이지를 통하여 화면에 보여준다.



[그림4] CoSlide 협업시스템의 내부 구조

[그림 4]는 CoSlide 협업시스템의 내부 구조를 보여준다.

4.1 사용자 관리 구현

CoSlide 협업시스템에서 사용자 관리 기능의 구현은 크게 사용자의 정보를 표시하고 이벤트를 요청하는 JSP 페이지의 구현과 정보를 처리하고 요청된 이벤트를 처리하는 서블릿 클래스의 구현으로 구분된다. 정보 처리와 이벤트 처리를 위한 서블릿 클래스는 사용자의 생성을 담당하는 SaveUserjAction, 사용자들의 목록을 반환하는 ListUsersjAction, 사용자의 정보를 반환하거나 수정하는 SetupUsersjAction, 사용자를 삭제하는 DeleteUserjAction 등의 클래스로 구성된다. 각 클래스에서는 Tomcat 웹서버의 사용자에 관련된 이벤트 처리를 하고 일괄적으로 Jakarta-Slide의 사용자 관련 이벤트 처리를 하기 위해 XmlSave와 XmlDel 클래스를 호출하여 통합적인 사용자 이벤트 처리가 이루어진다. XmlSave와 XmlDel 클래스는 Jakarta-Slide의 시스템 설정 파일에 직접 접근하는 클래스로 사용자 이벤트 처리에 관련된 일련의 과정들을 자동적으로 처리한다.

다음은 사용자 관련 이벤트를 처리하기 위한 XmlSave 클래스의 간단한 프로그램 코드이다.

- Domain.xml 시스템 설정 파일에 접근

```
// xml 파일을 읽어들이기 위한 다큐먼트 생성
DocumentBuilderFactory fac =
            DocumentBuilderFactory.newInstance();
DocumentBuilder farser =
            fac.newDocumentBuilder();
Document doc = farser.farse("../Domain.xml");
```

▪ 사용자 생성과 개인작업장 생성

```
// userForm : 사용자의 정보를 담고 있는 클래스
// node : Domain.xml에 추가되는 사용자 정보
// node1 : Domain.xml에 추가되는 개인작업장 정보
// 사용자의 이름을 저장
node.setAttribute("uri",
            "/users/"+userForm.getUsername());
// 사용자의 패스워드를 저장
childenode.setNodeValue(userForm.getPassword());
// 사용자의 개인작업장 생성
node1.setNodeValue("PersonalWorkSpaces/"
            +userForm.getUsername());
```

4.2 가상공간 관리 구현

CoSlide 협업시스템에서 가상공간 관리 기능의 구현은 크게 가상공간의 정보를 표시하고 이벤트를 요청하는 JSP 페이지의 구현과 정보를 처리하고 요청된 이벤트를 처리하는 서블릿 클래스의 구현으로 구분된다. 가상공간의 용도에 따라 개인작업장, 그룹작업장 그리고 공개작업장으로 구분되며 각 가상공간에 관련하여 서블릿 클래스들이 구현된다. 서블릿 클래스는 개인작업장의 목록을 반환하는 ListUserSpacesAction, 그룹작업장의 목록을 반환하는 ListTeamSpacesAction, 작업장의 정보를 반환하거나 수정하는 SetupTeamSpacesAction 등의 클래스로 구성된다. 각 클래스에서 이벤트의 처리는 가상공간을 정의하는 Jakarta-Slide의 시스템 설정 파일에 접근하여 내용을 수정하거나 필요한 파일을 생성함으로써 이루어진다.

다음은 가상공간관련 이벤트를 처리하기 위한 간단한 프로그램 코드이다.

▪ 가상공간 정의 파일에 접근

```
// xml 파일을 읽어들이기 위한 다큐먼트 생성
DocumentBuilderFactory fac =
            DocumentBuilderFactory.newInstance();
DocumentBuilder farser =
            fac.newDocumentBuilder();
String file = "store/metadata/GroupWorkSpace/"
Document doc = farser.farse(file+"*.def.xml");
```

▪ 그룹작업장의 정보 가져오기

```
//node_a : 그룹작업장의 property 정보를 담은 노드
// 그룹작업장의 소유자 정보
if(node_a.getNodeValue().equals("Groupowner"))
   Node node_o = nnm.getNamelteм("value");
// 그룹작업장의 생성날짜 정보
if(node_a.getNodeValue().equals("creationdate"))
   Node node_o = nnm.getNamelteм("value");
// 그룹작업장의 참여자목록 정보
if(node_a.getNodeValue().equals("Groupmemberlist"))
   Node node_o = nnm.getNamelteм("value");
```

4.3 CoSlide 시스템 설정 파일

CoSlide 협업시스템에서 협업이 이루어질 때 사용자와 가상공간에 대한 정의는 시스템 설정 파일을 통해서 이루어진다. Jakarta-Slide의 설정 파일인 Domain.xml에 가상공간을 지원하도록 확장하여 사용자와 가상공간을 정의하며 이 시스템 설정 파일의 수정을 통하여 관련된 처리 작업이 이루어진다. 기존의 CoSlide 협업시스템은 Domain.xml에 시스템 관리자가 직접 접근하여 수정하였으나 CoSlide 관리 도구는 이 시스템 설정 파일뿐만 아니라 처리 과정에 필요한 일련의 시스템 설정 파일들을 자동적으로 처리한다.

CoSlide 협업시스템에서 사용자와 가상공간은 Domain.xml에 정의되며 추가적인 정보는 사용자 정의 파일과 가상공간 정의 파일에 정의된다. 시스템은 정의 파일들을 통하여 사용자의 패스워드, 생성날짜, 최종 수정날짜 등의 정보와 가상공간의 생성자, 소유자, 참여자 목록, 생성날짜, 최종 수정날짜 등의 정보를 제공한다. 사용자 정의 파일은 각 사용자에 따라 고유하게 정의되며 가상공간의 종류에 따라 개인작업장, 공개작업장 그리고 그룹작업장별로 각각의 파일이 정의 된다.

```
<objectnode classname="org.apache.slide.structure.SubjectNode"
                                    uri="/users/1stUser">
 <revision>
  <property namespace="http://jakarta.apache.org/slide/"
                                    me="password">111</property>
 </revision>
</objectnode>
<objectnode classname="org.apache.slide.structure.SubjectNode"
                                    uri="/users/HiHello">
 <revision>
  <property namespace="http://jakarta.apache.org/slide/"
                                    e="password">2</property>
 </revision>
</objectnode>
<objectnode classname="org.apache.slide.structure.SubjectNode"
                                    uri="/users/newUser">
 <revision>
   <property namespace="http://jakarta.apache.org/slide/"
                                    ame="password">nnn</property>
 </revision>
</objectnode>
```

서버에 사용자가 추가된 내용

[그림 5] 사용자 추가에 따른 Domain.xml 파일 수정

[그림 5]는 CoSlide 관리 도구에 의해 사용자가 추가되었을 때 시스템 설정 파일인 Domain.xml 파일의 수정된 결과를 나타낸다.

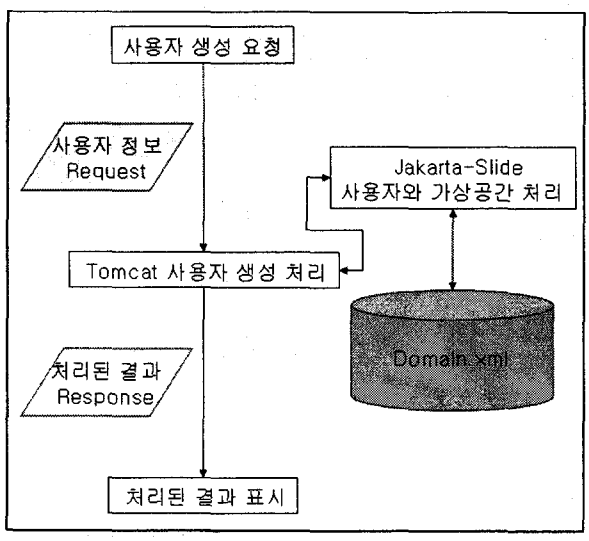
4.4 사용자 추가 이벤트 처리의 예

CoSlide 협업시스템에서 사용자를 생성하면 시스템에 사용자가 추가될 뿐만 아니라 그 사용자의 개인 가상공간인 개인작업장이 생성된다. 이 개인작업장은 사용자와 함께 생성된 후 사용자가 삭제되면 함께 삭제된다. 사용자의 추가 이벤트는 이러한 일련의 과정들이 자동적으로 일어나야 하며 내부적으로 처리되어 복잡한 과정을 숨겨야한다.

CoSlide 관리 도구에서 사용자를 생성하기 위해서는 다음과 같은 일련의 과정들이 필요하다.

① 시스템 관리자가 CoSlide 관리 도구에 접속한다.
② CoSlide 관리 도구의 인터페이스에 따라 사용자 생성을 위한 정보를 입력하고 이벤트를 요청한다.
③ 요청한 정보가 시스템 내부의 서블릿 클래스로 전달된다.
④ 요청을 받은 서블릿 클래스에서 이벤트에 맞게 시스템 설정 파일에 접근하여 수정한다.
⑤ 서블릿으로부터 이벤트 처리가 완료되고 처리된 결과를 정보를 표시하는 JSP 페이지로 전달한다.
⑥ JSP 페이지는 서블릿 클래스로부터 전달받은 결과를 화면에 표시한다.

[그림 6]은 CoSlide 협업시스템에서 사용자 추가 이벤트 발생 시 내부의 동작 흐름을 나타낸다.



[그림 6] 사용자 추가시 내부 이벤트 처리 흐름

다음은 이벤트 처리과정에서 사용하는 간단한 프로그램 코드이다.

▪ JSP페이지에서 서블릿 클래스로 이벤트 처리 요청

```
// 사용자 생성 정보를 처리할 saveUserj 서블릿 호출
// form action을 통해 JSP 페이지의 정보를 전달
<html:form method=POST action="users/saveUserj">
```

▪ 서블릿 클래스에서 사용자 처리 후 정보 반환

```
// usersForm : 추가된 사용자를 포함한 사용자리스트
// forward : 사용자리스트를 표현할 JSP 페이지
request.setAttribute("usersForm", usersForm);
return (mapping.findForward(forward));
```

▪ 반환된 사용자 리스트를 화면에 표시

```
// 사용자리스트를 받아오고 사용자수만큼 반복
<logic:iterate name="usersForm" property="users"
        id="user" type="java.lang.String">
// 각 사용자의 정보를 표시
<controls:attribute name="user"
        attribute="username"/>
<controls:attribute name="user"
        attribute="fullName"/>
```

5. 결론

본 논문에서는 WebDAV 프로토콜을 지원하는 Jakarta-Slide를 사용하여 가상공간을 통한 협업을 지원하는 CoSlide 협업시스템의 관리 도구를 개발하였다. CoSlide 관리 도구는 Tomcat Administrator Tool을 기반으로 확장하여 구현되었으며 CoSlide 협업시스템의 사용자와 가상공간의 효과적인 관리를 도와준다.

CoSlide 관리 도구는 웹기반의 인터페이스를 통하여 편리하고 간편한 관리 기능을 제공함으로써 사용자를 추가하는 복잡한 과정에서 발생되는 오류 최소화하고 관리의 효율성이 떨어지는 문제점을 개선하였다. 시스템 관리자는 CoSlide 관리 도구를 통하여 협업에 참여하는 사용자와 협업이 이루어지는 가상공간에 대하여 효과적으로 관리할 수 있다.

6. 참고 문헌

[1] "http://jakarta.apache.org/slide/," Jakarta Slide
[2] Y. Goland, E. Whitehead, A. Faizi, S. Carter, D. Jensen, "HTTP Extensions for Distributed Authoring - WEBDAV," RFC 2518, Standards Track, February, 1999
[3] E. James Whitehead, Jr., Meredith Wiggins, "WEBDAV: IETF Standard for Collaborative Authoring on the Web," IEEE Internet Computing, pp. 34-40, September/October 1998
[4] 이홍창, 신원준, 박양수, 이명준, "Jakarta Slide의 사용자 관리를 위한 도구", 한국정보과학회, 한국컴퓨터종합학술대회2006, Vol. 33, No.1(d) pp.76~77
[5] 김동호, 박진호, 신원준, 이명준, "웹데브 기반의 효과적인 협업 작업 지원" 한국정보과학회, 한국컴퓨터종합학술대회 2006 기재 예정