

## CoSlide 협업시스템을 위한 반응적 워크플로우 설계

박진호<sup>o</sup>, 김성훈\*, 이홍창\*, 이명준\*\*  
울산대학교 컴퓨터·정보통신공학부  
\*{jinop<sup>o</sup>, heinz, myhuynii}@mail.ulsan.ac.kr  
\*\* mjlee@ulsan.ac.kr

### Design of a Reactive Workflow System for CoSlide Collaborative System

JinHo Park<sup>o</sup>, SeongHune Kim, HongChang Lee, MyungJoon Lee  
School of Computer Engineering & Information Technology, University of Ulsan

#### 요 약

CoSlide 협업 시스템은 웹데브 기반의 CoSlide 서버와 윈도우즈 응용프로그램인 CoSpace 클라이언트로 구성된다. CoSlide 서버는 Jakarta Slide 서버의 확장으로 협업시스템 구성원간의 자원 공유를 위한 다양한 종류의 작업장을 지원하며, CoSpace 클라이언트는 CoSlide 서버의 다양한 기술 자원을 사용자 중심의 인터페이스로 제공한다.

협업을 동적으로 지원하기 위해서는 워크플로우 시스템이 필요하다. 워크플로우 시스템은 협업시스템에 등록된 사용자가 워크플로우가 정의된 작업장에 자원을 등록하였을 때 정의된 워크플로우에 따라서 자원의 이동, 복사 그리고 메시지전송 등의 과정을 자동적으로 수행한다. 워크플로우 정의는 XML 파일 형식으로 워크플로우 작업장에 생성 되어 존재하며 반응적 워크플로우가 발생하였을 때 XML 파일의 정의에 따라 자동적으로 이루어진다. 협업시스템에 워크플로우 시스템을 적용시키면 협업시스템에 등록된 자원을 수동으로 분류하거나 협업에 필요한 다른 그룹의 특정 사용자에게 수동으로 전송해야 하는 불편함을 없앨 수 있다.

#### 1. 서 론

인터넷을 통한 분산 저작을 지원하는 웹데브[1] (WebDAV: Web-based Distributed Authoring and Versioning) 명세가 W3C의 IETF의 작업그룹에 의해 1992년 2월 발표되었다. 웹데브는 HTTP/1.1을 확장한 웹 통신 표준 프로토콜로서 원거리 사용자들 간에 비동기적인 자원 관리를 통한 협업 제작을 지원한다. 웹데브 명세를 지원하는 다양한 서버들은 상호간의 협업작업이 가능하다. 그리고 클라이언트 응용프로그램들을 통해서 이기종의 웹데브 서버들을 통한 분산 저작을 수행 할 수 있게 된다.

웹데브 기반 협업시스템은 협업을 위한 공동작업장을 협업시스템 사용자들에게 제공하여준다. 다양한 공동작업장을 제공하여 주는 협업시스템으로는 울산대학교의 CoSlide 협업시스템이 있다.[2] CoSlide 협업시스템은 CoSlide 서버와 CoSlide 서버를 효과적으로 이용할 수 있는 CoSpace 클라이언트로 구성되어진다. CoSlide 서버는 웹데브 서버의 한 종류인 Jakarta Slide[3] 서버를 확장하여 개발 하였으며, 시스템 사용자들의 자원 공유를 위한 공개 작업장과 협업 구성원들 간의 자원 공유를

지원하는 그룹 작업장을 제공한다. 또한 CoSpace 클라이언트는 다양한 작업장을 효과적으로 사용할 수 있는 사용자 인터페이스를 제공하며, 분산 저작 처리의 자동화, 드래그 앤 드랍을 이용한 파일 이동 등의 고급 기능을 수행 할 수 있다.

본 논문에서는 CoSlide 협업시스템을 위한 워크플로우 시스템 설계에 대하여 기술한다. 설계된 워크플로우 시스템은 CoSlide 서버의 확장을 통하여 구현되며 확장을 통해 생성된 워크플로우만을 위한 저장 공간을 가지게 된다. 정의된 워크플로우는 워크플로우만을 위한 저장 공간에 XML 파일로 정의되어 등록되며, CoSlide 서버에 등록되는 자원을 워크플로우 정의에 따라 이동, 복사 그리고 메시지 전송 등의 과정을 수행하게 된다. 이러한 워크플로우 시스템은 수동적으로 이루어져야 하는 일련의 과정을 하나의 워크플로우로 정의함으로써 분산 저작 환경에서 동적인 협업 환경을 구축할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 서론에 이어 2장에서 관련 연구로서 CoSlide 협업시스템과 워크플로우 시스템인 XFolder에 대하여 살펴보고 3장에서는 CoSlide 서버구조를 바탕으로 워크플로우 시스템의 서버 구조도 설계한다.

이어서 4장에서는 협업기반 워크플로우 시스템의 설계로써, 워크플로우 작업장의 접근제어 설계와 워크플로우 설정 파일인 XML 파일을 설계하고 워크플로우 설정과정과 이벤트 처리를 설계한다. 끝으로 5장에서 결론과 향후 연구 방향에 대하여 기술한다.

## 2. 관련연구

웹데브는 HTTP/1.1 표준 프로토콜의 확장을 통하여 콘텐츠의 비동기적인 협업 저장을 지원하기 위한 프로토콜이다. 사용자는 웹데브 프로토콜을 사용하여 인터넷을 통하여 원격지 서버의 자원을 수정하고 관리 할 수 있다. 그리고 이러한 웹데브 프로토콜을 사용하는 CoSlide 협업시스템은 Jakarta Slide 서버를 확장한 CoSlide 서버와 윈도우즈 기반 클라이언트인 CoSpace 클라이언트로 구성된다. CoSlide 서버는 협업에 필요한 각종 작업장을 지원해주고 있으며 CoSpace 클라이언트는 서버에서 지원하는 작업장을 이용하기 위한 사용자 인터페이스를 제공한다. 워크플로우 시스템인 XFolder는 문서기반 시스템 환경에서 문서가 등록되었을 때 이벤트를 처리하는 문서 기반 워크플로우 시스템이다.

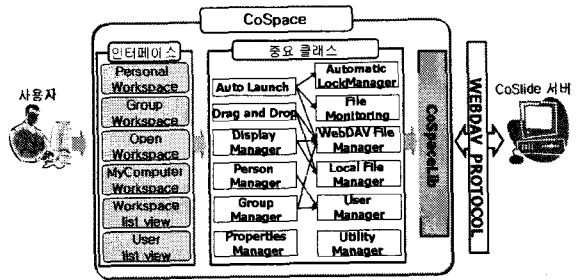
### 2.1 CoSlide 협업시스템

#### 2.1.1 CoSlide 서버

CoSlide 서버는 Apache 그룹의 Jakarta Slide 웹데브 서버를 확장하여 구현하였으며 웹데브 서버의 특징인 분산저장을 지원하며 가상의 작업공간을 제공함으로써 협업 환경을 지원하고 있다. 이러한 가상 작업공간으로는 협업시스템에 등록된 사용자가 자신의 자료를 보관, 관리할 수 있는 개인작업장, 협업시스템에 등록되지 않은 사용자들이 협업 활동을 할 수 있는 공개작업장, 그리고 공동의 과제를 수행하기 위한 작업그룹을 지원하는 그룹 작업장으로 구성된다.

#### 2.1.2 CoSpace 클라이언트

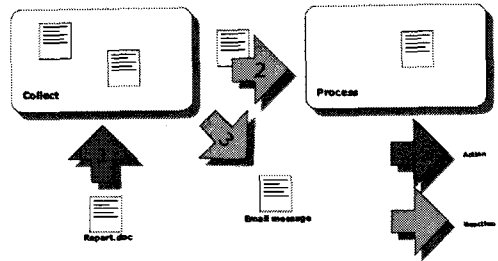
CoSpace 클라이언트는 CoSlide 서버의 효율적인 사용을 위해 개발 되었다. CoSpace 클라이언트는 CoSlide 서버가 제공하는 각종 작업장에 대하여 웹데브 기본 메소드를 정의하여 손쉽게 사용할 수 있도록 제공하여 주며 협업을 위해 필요한 각 작업장에 대한 생성, 수정, 삭제, 그리고 사용자 초대와 그룹작업장 참가요청과 같은 작업장을 관리하는데 필요한 인터페이스를 제공하고 있다. [그림 1]은 CoSpace의 흐름을 보여주는 구조도이다.



[그림 3] CoSpace 구조도

### 2.2 XFolder

XFolder[4]는 문서기반 워크플로우 시스템으로서 시스템에 사용자가 액션을 일으켰을 때 시스템에 의해 자동적으로 리액션을 발생하여 정의된 행동을 수행하는 시스템이다. 아래 [그림 2]는 액션과 리액션의 관계를 잘 보여준다.



[그림 4] XFolder의 흐름도

### 2.3 웹데브 접근제어 프로토콜

웹데브 접근 제어 프로토콜은 웹데브 프로토콜의 확장으로써 웹데브 서버에 등록된 자원을 목적에 따라 접근 제어를 관리할 수 있는 기능을 제공한다.[5,6] 웹데브 접근제어 프로토콜을 사용하면 공동의 작업을 위해 접근 제어를 설정할 수 있으며 이를 이용하면 서버의 자원을 다양한 목적으로 이용할 수 있다.

[표 1] 표준 Privilege

privilege	설명
read	파일 또는 컬렉션의 내용을 읽을 수 있는 권한
read-acl	ACL 속성을 읽을 수 있는 권한
read-current-user-privilege-set	현재 사용자에게 주어진 privilege들을 읽을 수 있는 권한
write	파일의 속성과 내용을 쓰거나 수정할 수 있는 권한 (lock 설정 가능)
write-properties	파일의 속성을 변경할 수 있는 권한
write-content	파일의 내용을 수정할 수 있는 권한
write-acl	ACL 속성을 수정할 수 있는 권한
bind	컬렉션을 생성하거나 컬렉션의 내용을 추가, 수정할 수 있는 권한
unbind	컬렉션을 이동, 삭제할 수 있는 권한
unlock	lock 설정이 되어 있는 파일 또는 컬렉션을 unlock 시킬 수 있는 권한

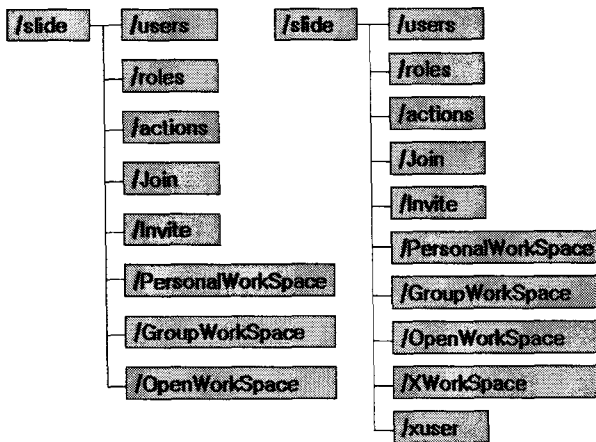
위의 [표 1]은 웹데브 접근제어 명세의 표준 privilege를 설명하고 있다. 서버에 등록된 특정 자원에 대하여

접근제어 권한을 설정함으로써 일반 사용자의 접근을 제한하고 특정 사용자에게만 접근을 설정할 수 있다. 이러한 방식을 이용하면 웹데브 서버의 자원을 효율적으로 관리 할 수 있게 된다.

### 3. 워크플로우 시스템 서버 구조

CoSlide 서버는 [그림 3]의 좌측과 같은 계층 구조로 이루어진다. /users 는 협업시스템에 등록된 사용자 정보를 가지고 있고 /actions 은 사용자 권한을 설정하기 위해 필요한 정보를 가지고 있다. 기존의 Slide 웹데브 서버에서 확장한 CoSlide 서버는 /Join, /Invite, /PersonalWorkSpae, /GroupWorkSpace, /OpenWorkSpace를 가지고 있으며 각각은 협업을 위해 필요한 사용자 정의 속성 정보를 가지고 있다.

설계한 워크플로우 시스템은 [그림 4]의 우측과 같이 CoSlide 서버 구조에서 워크플로우 작업장을 추가 하였으며, 설계과정에서 필요한 워크플로우 생성자를 /xuser 로 추가 하였다.



[그림 5] CoSlide 서버의 구조도와 확장한 구조도

### 4. 워크플로우 시스템 설계

CoSlide 협업시스템 서버에서 워크플로우를 적용하기 위해서 X-WorkSpace라는 가상의 작업공간을 하나 생성한다. X-WorkSpace라는 가상의 작업공간은 워크플로우 시스템을 관리하는데 효율을 높이고 웹데브 사용자 정의 속성을 사용하여 X-WorkSpace에 등록되는 객체를 일괄적으로 확인 할 수 있다. 여기서 X-WorkSpace에 등록되는 객체를 워크플로우 작업장이라 명명하자.

기존의 CoSlide 협업시스템에서 각 작업장을 생성하게 되면 사용자는 각 작업장의 관리자로서 작업장의 정보를 수정하고 삭제할 권한을 가진다. 하지만 워크플로우 작업장은 생성한 사용자가 권한을 가지게 되면 다음과 같은 문제점이 존재한다.

1. 작업장 관리자로서 정의된 워크플로우 수정/삭제.
2. 대상 작업장의 승인 없이 새로운 워크플로우 추가.
3. 정의된 메시지 수정.

이러한 문제점 발생을 막기 위해서 워크플로우 작업장을 생성할 때 기존의 사용자가 아닌 워크플로우 작업장을 위한 새로운 사용자 정의가 필요하다. 새롭게 정의된 사용자를 기존의 user 그룹과 구별되게 xuser 그룹으로 나타내고 워크플로우 작업장의 관리자가 된다. xuser는 가상의 사용자로 실제로 워크플로우 작업장을 관리 할 수 없지만 대상 작업장의 권한을 부여하여 반응적 워크플로우가 발생 하였을 때 워크플로우를 수행할 권한을 가지게 된다.

#### 4.1 X-WorkSpace의 웹데브 접근제어 설계

기존 협업시스템은 시스템관리자, 각 작업장 생성 관리자 그리고 시스템 사용자로 구분하여 접근제어 권한을 설정하였다. 워크플로우 작업장은 시스템관리자와 시스템 사용자중 대상 작업장의 승인을 받은 사용자로 접근제어 권한을 설정한다. 워크플로우 작업장에서 작업장 생성자는 단순히 워크플로우를 생성하는 것에 목적이 있을 뿐 생성한 워크플로우 작업장에 접근제어를 가질 수 없다. 시스템관리자는 시스템의 유지보수와 효율적인 관리를 위해서 해당 작업장의 정보를 수정할 수 있으나 임의의 수정은 워크플로우 시스템에 혼란을 일으키므로 적절한 조절이 필요하다.

#### 4.3 XML 설계

워크플로우 작업장에 생성되는 XML 파일은 이벤트가 발생했을 때 처리하는 반응적 워크플로우와 이벤트에 대한 메시지를 전송하기 위한 메시지 정보와 메시지를 받을 사용자의 정보 또는 메일주소를 가지게 된다. 다음 [그림 4]는 설계한 XML 파일의 정보를 보여준다.

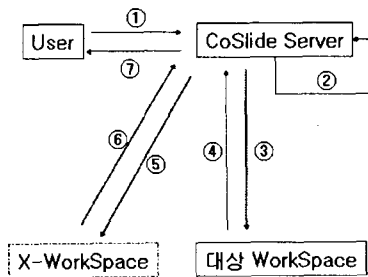
```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<data>
  <owner>/xuser/xuser1</owner>
  <method>move</method>
  <destination>/GroupWorkSpace/pslab/txt</destination>
  <permissions>
    <permission
      user="/user/root" action="write" negative="false" />
    <permission
      user="/user/jinop" action="write" negative="false" />
  </permissions>
  <sendmessage>
    <message>upload the text file</message>
    <mailto>jinop@mail.ulsan.ac.kr</mailto>
    <messenger>/user/jinop</messenger>
  </sendmessage>
</data>
```

[그림 6] xworkflow.xml 파일 내용

워크플로우 작업장에 자원이 업로드 등의 방법으로 등록 되었을 때 서버에서는 위의 XML 파일을 읽어서 내용을 파싱하여 분석된 내용에 따라 반응적 워크플로우를 수행하게 된다.

#### 4.2 워크플로우 설정 과정

워크플로우 작업장은 협업시스템 사용자들이 등록한 자원을 워크플로우 작업장에 XML로 정의된 규칙에 따라 자원을 이동하고 해당 메시지를 전송하도록 설계하였다. 이러한 워크플로우 작업장에 접근할 수 있는 사용자는 대상 작업장의 관리자의 승인이 필요하다. 다음 [그림 5]는 설계한 워크플로우 설정 과정이다.



[그림 7] 워크플로우 작업장 설정 과정

##### ① 워크플로우 작업장 생성 요청

```
Make> 워크플로우 작업장
Rule> 워크플로우 작업장
=>대상 작업장, 파일이동
메시지 전송(e-mail)
```

##### ② 워크플로우를 위한 사용자 생성과 워크플로우 작업장 생성

```
create xUser
Make Collection (워크플로우 작업장)
```

##### ③ 대상 작업장 관리자에게 승인 요청

```
Rule> 워크플로우 작업장
=>대상 작업장, 파일 이동
메시지 전송(e-mail)
```

##### ④ 승인/거절

```
승인시 아래 과정 수행
거절시 xUser와 워크플로우 작업장 삭제
```

##### ⑤ ACL 적용과 XML 파일(규칙) 생성

```
워크플로우 작업장 ACL 적용
대상 작업장 ACL 적용
워크플로우 작업장에 XML 파일 생성
```

##### ⑥⑦ 생성 완료 응답

#### 4.4 이벤트 처리 설계

워크플로우 시스템은 기본적으로 클라이언트가 아닌 서버에서 이루어 져야 한다. 따라서 CoSlide 서버에서 이벤트 감지와, 등록된 XML 분석, 반응적 워크플로우를 순차적으로 진행하여야한다. CoSlide 서버는 서버에 등록된 자원들에 대해서 감시를 하고 워크플로우 작업장에 등록되는 자원을 감시 하였을 때 자동으로 워크플로우를 실행한다. 먼저 워크플로우 실행은 해당 워크플로우 작업장의 XML파일을 분석하여 정의된 규칙을 읽어들이고 등록된 자원이 규칙에 부합되면 정의된 규칙을 바탕으로 워크플로우를 진행 한다.

#### 5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 CoSlide 협업시스템에서 효과적인 작업 환경을 한 단계 발전하기 위한 하나의 시스템으로 반응적 워크플로우 시스템을 설계하였다. 워크플로우 작업장은 웹데브 접근제어와 사용자 정의 속성을 이용하여 설계되었고 워크플로우 시스템의 보안과 일관성을 위해 기존의 사용자대신에 워크플로우 시스템을 위한 xuser를 생성하도록 하였다. 설계된 워크플로우 시스템은 협업시스템에 등록된 자원을 수동으로 분류하거나 협업에 필요한 다른 그룹의 특정 사용자에게 수동으로 전송해야 하는 불편함을 없앨 수 있다.

향후 워크플로우 시스템을 구현하면서 워크플로우 작업장을 효율적으로 관리 할 수 있는 방법에 대하여 연구하고 하나의 워크플로우 작업장에 패턴에 따라 다양한 워크플로우를 적용시킬 수 있는 방법을 연구할 것이다.

#### 6. 참고문헌

- [1] Y. Goland, E. Whitehead, A. Faizi, S. Carter, D. Jensen, "HTTP Extensions for Distributed Authoring - WEBDAV," RFC 2518, Standards Track, February, 1999
- [2] 김동호, 박진호, 신원준, 이명준, "웹데브 기반의 효과적인 협업 작업 지원" 한국정보과학회, 한국컴퓨터종합학술대회 2006
- [3] Jakarta Slide "http://jakarta.apache.org/slide/"
- [4] Castellani, S. Pacull, F. . Xfolders: a flexible workflow system based on electronic circulation folders / Database and Expert Systems Applications, 2002. Proceedings. 13th International Workshop on, 2002, 2002, pp.260-265
- [5] Geoffrey Clemm, "WebDAV Access Control Protocol," IETF WebDAV Working Group, October, 2003
- [6] G. Clemm, E. Sedlar, J. Whitehead, "Web Distributed Authoring and Versioning (WebDAV) Access Control Protocol," Standards Track, May, 2004