
웹데브 기반의 스마트폰 협업 어플리케이션 개발

이홍창* · 김보현** · 이명준***

Development of a WebDAV-based Smartphone Collaborative Application

Hong-Chang Lee* · Bo-Hyeon Kim** · Myung-Joon Lee***

이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된
기초연구사업입(No.2010-0006016)

요 약

협업 어플리케이션은 원거리의 사용자들이 비동기적인 협업을 수행할 수 있도록 가상의 작업 공간을 이용하여 협업서비스와 환경을 지원한다. 일반적인 협업 어플리케이션은 데스크톱 기반의 개인용 컴퓨터를 바탕으로 사용자들 간 자원 공유, 비동기 통신 등의 협업 기능을 제공하였다. 하지만 이러한 개인용 컴퓨터 기반의 실행 환경은 다양한 장소에서 발생하는 유연한 협업 상황을 지원하기에 많은 어려움이 따른다. 본 논문에서는 웹데브 기반으로 협업 서버와 통신을 수행하며 다양한 작업장을 이용한 자원 공유, 그룹 통신과 같은 효과적인 협업 기능을 제공하는 스마트폰 협업 어플리케이션 개발에 대하여 기술한다. 개발된 어플리케이션은 터치스크린/터치슬라이드 기반의 사용자 인터페이스를 통하여 이동 환경에서 높은 사용자 접근성을 제공한다. 또한, 본 연구에서는 협업 서버의 응답을 손쉽게 분석하도록 정의된 협업 프로토콜을 이용하는 웹데브 기반의 협업 라이브러리를 개발하여 스마트폰 협업 어플리케이션이 협업 서버와 효과적으로 통신을 수행하도록 지원한다.

ABSTRACT

To support asynchronous collaboration among remote users, collaborative applications provide collaboration services and environment through virtual workspaces. In general, collaborative applications support collaboration based on desktop-based personal computers, using the features such as resource sharing or asynchronous communication among users. Unfortunately, since those applications mainly run on personal computers, they do not easily support collaborative works in various places. In this paper, we describe the development of smartphone collaborative application which provides effective collaboration facilities like resource sharing through various types of workspaces or group communication, communicating with a WebDAV-based collaboration server. The developed application provides users with high accessibility through multi-touch/touch-slide based user-interfaces in mobile environment. To support effective communication with a collaboration server, we also present a WebDAV-based collaboration library using a collaboration protocol designed to analyze easily the responses from the collaboration server.

키워드

협업, 협업 어플리케이션, 웹데브, 스마트폰, 안드로이드

Key word

Collaboration, Collaboration Application, WebDAV, Smartphone, Android

* 정회원 : 울산대학교
** 준회원 : 울산대학교
*** 정회원 : 울산대학교 (교신저자, mjlee@ulsan.ac.kr)

접수일자 : 2011. 02. 08
심사완료일자 : 2011. 02. 12

I. 서 론

네트워크와 인터넷 기술이 급속히 발전하면서 이를 기반으로 많은 인터넷 기반의 협업시스템[1,2,3]이 등장하였다. 일반적으로 이러한 협업시스템은 네트워크 인프라를 이용하여 원거리 사용자들과 그룹 간의 자원 공유나 통신과 같은 기능을 지원하여 효과적으로 협업을 수행할 수 있도록 도와준다. 협업 어플리케이션[4,5]은 협업시스템을 활용하기 위한 사용자 인터페이스와 협업 서버[3]와 연동한 협업 기능을 제공하는 사용자 어플리케이션이다. 협업 어플리케이션들은 일반적으로 인터넷과 연결된 데스크톱 컴퓨터를 바탕으로 동작하기 때문에 풍부한 사용자 인터페이스, 높은 하드웨어 성능, 빠른 네트워크 속도를 바탕으로 협업 수행을 지원하기 위한 효과적인 환경 제공을 표방하였다. 하지만, 이러한 어플리케이션들은 협업시스템 고유의 복잡한 내부 구조에 따른 복잡한 협업서비스에 기반하고 있으며 각 어플리케이션들은 특정 협업 시스템 서버와 종속적으로 동작하였다. 그에 따라 복잡한 사용자 인터페이스와 플랫폼 종속적인 실행 환경을 제공하였기 때문에 높은 사용자 접근성을 제공하기 어려웠고 다양한 분야의 그룹과 사용자들이 손쉽게 활용하기에 많은 어려움이 따랐다. 특히, 협업시스템별로 고유의 시스템 구조와 통신 프로토콜을 사용하였기 때문에 협업시스템 간의 상호운용성이 결여되는 문제점이 발생하였고 대중적인 저변을 저해하는 요소가 되었다.

최근 들어 다양한 이동단말기의 등장과 여러 분야의 그룹 간 긴밀한 협업의 필요성이 증대되면서 많은 사용자들이 이동 중에 협업을 수행하는 상황이 빈번히 발생하고 있다. 기존의 협업 어플리케이션은 데스크톱 기반의 컴퓨터에서 동작하기 때문에 이와 같은 상황에서 효과적으로 협업을 지원하기 어려웠으며, 그에 따라 사용자들은 PDA 등의 이동단말기를 이용하여 특수한 형태의 자료 교환이나 이메일과 같은 간단한 형태로 협업을 수행하였다. 이러한 상황에서 높은 성능의 단말기를 통하여 이동 중에 다양한 어플리케이션을 활용하기 위한 요구가 증대되었고 이를 지원하기 위하여 스마트폰[6] 개념과 스마트폰 플랫폼[7]이 등장하였다. 스마트폰 플랫폼은 높은 성능의 스마트폰에서 최적화된 어플리케이션을 손쉽게 실행하고 관리할 수 있는 환경을 제공하는 경량 운영체제이다. 대표적인 스마트폰 플랫폼으로는 애플 iOS[8], 구글 안드로이드[9], 노키아 심비안 OS[10] 등이 있다. 특히, 안드로이드는 리눅스와 자바 기반의 공개 스마트폰 운영체제로서 안정적인 성능과 다양한 기능, 높은 호환성으로 그 활용 영역이 급속히 확대되고 있다.

본 논문에서는 웹데브 프로토콜[11,12]을 지원하는 협업 서버와 통신을 수행하며 스마트폰에서 효과적인 협업 기능을 제공하는 스마트폰 협업 어플리케이션 개발에 대하여 기술한다. 개발된 어플리케이션은 웹데브 기반의 협업 서버의 다양한 작업장을 이용하여 이동 환경에서 효과적으로 자원을 공유하는 환경을 제공하며 안드로이드 기반의 편리한 사용자 인터페이스를 통하여 이동 환경에서도 높은 사용자 접근성을 제공한다. 본 연구에서는 어플리케이션의 효과적인 개발을 위하여 복잡한 웹데브 프로토콜을 API화하여 효율적인 웹데브 요청을 지원하며 여러 유형의 작업장 정의를 위한 복잡한 프로퍼티 설정을 추상화하여 손쉬운 작업장 제어 기능을 지원하는 협업 라이브러리를 개발하였다. 그리고 본 어플리케이션과 라이브러리 간 효율적인 메시지 전송 및 활용을 위하여 XML 기반의 협업 프로토콜을 새롭게 정의하였다. 개발된 어플리케이션은 협업 라이브러리와 협업 프로토콜을 통하여 웹데브 서버를 연동한 협업 기능을 효과적으로 제공한다. 또한, 터치스크린 기반의 사용자 인터페이스와 함께 그룹 구성원 간 음성 통화와 더불어 SMS 기반의 그룹 통신을 지원하여 보다 효율적인 협업 수행을 도와준다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 서론에 이어 2장에서는 협업 어플리케이션 개발을 위한 필요성과 설계, 그리고 설계를 바탕으로 한 구현에 대하여 상세히 다루도록 한다. 마지막으로 3장에서는 결론을 살펴보고

록 한다.

II. 본 론

2.1 웹데브

웹데브(WebDAV; Web-based Distributed Authoring and Versioning)는 W3C의 IETF(Internet Engineering Task

Force) 산하의 작업 그룹에 의해 등장한 웹 통신 프로토콜로서 HTTP/1.1 표준 프로토콜의 확장으로 다양한 콘텐츠의 비동기적인 협업 저작을 지원하기 위한 표준 하부구조를 제공하며 시스템 간 상호호환성을 지원한다. 웹데브를 지원하는 대표적인 서버 제품으로는 아파치의 Jakarta Slide[13]와 mod_dav 모듈[14], MS의 IIS[15] 등이 있다. 웹데브를 기반으로 한 일반적인 협업시스템은 가상의 작업장을 바탕으로 협업 수행을 지원한다. 웹데브 기반의 협업 시스템은 가상의 작업장을 이용하여 자원을 공유할 수 있는 환경을 마련하고 작업장의 자원을 제어하기 위한 웹데브 프로토콜을 지원한다.

본 연구에서 개발하는 스마트폰 협업 어플리케이션과 동작하는 CoSlide[3] 협업 서버는 Jakarta Slide를 확장한 협업시스템 서버로서 다양한 사용자와 그룹을 지원하는 작업장을 제공하며, 협업 수행에 필요한 자원 제어 환경을 지원한다.

웹데브를 지원하는 서버와 함께 통신하며 협업 기능을 제공하는 대표적인 데스크톱 어플리케이션으로 DAVExplorer[4], GroupExplorer[5] 등이 있다. 이러한 어플리케이션들은 웹데브 프로토콜을 지원하여 협업 서버와 통신하며 협업 수행을 위한 다양한 기능을 제공한다. 하지만, 이러한 어플리케이션들은 데스크톱 기반의 컴퓨터에서만 동작하기 때문에 최근 부각되고 있는 이동 환경에서의 협업을 지원하기에는 많은 어려움이 따르고 있는 실정이다.

2.2 협업 어플리케이션을 위한 차세대 플랫폼

네트워크 인프라와 인터넷 기술이 발전하고 이를 이용하는 이동단말기가 등장하면서 협업을 수행하는 환경에 큰 변화가 일고 있다. 다음은 오늘날 주위에서 쉽게 일어날 수 있는 이동 환경에서의 협업 상황들을 보여준다.

- 회사원 A는 긴급 외근 요청에 따라 출장지로 이동 중에 팀 동료로부터 외근에 필요한 관련 자료를 확인
- 소방관 B는 긴급구조작업 현장에서 소방센터의 동료와 원격으로 현장의 지도를 공유
- 학술대회 참석 중인 연구원 C는 자신과 비슷한 주제로 연구하는 다른 연구원을 만나 현장에서 관련 정보를 교환

- 해외여행 중인 사용자 D는 아름다운 풍경을 사진으로 담아 한국에 있는 친구들에게 원격으로 보여줌

위와 같이 일상적인 상황에서 협업은 빈번히 발생할 수 있다. 기존의 협업시스템과 어플리케이션은 데스크톱 기반의 컴퓨터에서 동작하는 클라이언트를 지원하여 안정적인 성능과 높은 기능성을 바탕으로 다양한 협업 기능의 제공을 시도하였다. 하지만 오늘날과 같이 사용자들의 이동성이 급속히 높아지고, 또한 이동 중에 발생하는 협업을 신속히 처리하기 위한 요구가 늘어나면서 이러한 환경에서 기존의 협업시스템을 활용하기에는 많은 어려움이 따랐다. 따라서 이러한 협업 환경을 지원하는 협업 어플리케이션이 등장하기 위하여 이동단말기 기반의 새로운 플랫폼이 절실히 요구되는 실정이다. 표 1은 새로운 협업 환경의 변화에 따라서 요구되는 플랫폼과 기존 플랫폼의 차이점을 보여준다.

표 1. 협업 어플리케이션의 새로운 플랫폼 요구사항
Table. 1 Requirements of New Platform for Co-App.

기존의 플랫폼	새로운 플랫폼
마우스 기반의 GUI	터치스크린 기반의 GUI
운영체제 종속적 SDK	멀티플랫폼 SDK
높은 하드웨어 요구사항	낮은 하드웨어 요구사항
무거운 운영체제 용량	가벼운 운영체제 용량
데스크톱의 낮은 이동성	이동단말의 높은 이동성
GPS 등 이동 환경을 위한 서비스 미지원	GPS 등 이동 환경을 위한 서비스 지원

스마트폰 플랫폼은 이와 같이 변화되는 컴퓨팅 환경의 여러 요구사항을 지원하는 차세대 플랫폼이다. 스마트폰 플랫폼은 어플리케이션의 편리한 개발을 위한 SDK와 API를 제공하며, GPS, G 센서 등 스마트폰의 고급 기능을 다루기 위한 편리한 라이브러리를 제공한다. 특히, 스마트폰 플랫폼은 차세대 이동단말기인 스마트폰의 높은 성능과 다양한 기능을 활용할 수 있으며, 터치스크린/터치슬라이드와 같은 인터페이스 체계를 지원하여 편리한 사용자 인터페이스를 구현할 수 있다. 이러한 스마트폰 플랫폼의 특징은 기존 협업 어플리케이션의 문제점으로 지적되어왔던 플랫폼 종속적인 실행 환

경과 낮은 사용자 접근성을 크게 개선시킬 수 있을 것으로 기대된다.

2.3 스마트폰 기반의 협업 어플리케이션

본 연구에서는 대표적인 스마트폰 플랫폼인 안드로이드에서 동작하는 협업 어플리케이션을 개발한다. 스마트폰 기반 협업 어플리케이션은 웹데브 기반의 협업 서버와 통신하여 협업 요청을 처리하며, 처리된 내용을 안드로이드 기반의 사용자 인터페이스를 통하여 효과적으로 제공한다. 그림 1은 본 연구에서 제안하는 스마트폰 협업 어플리케이션의 전체적인 동작 모습을 보여준다.



그림 1. 협업시스템의 전체 동작
Fig. 1 Overall Operations of Collaborative Systems

제안된 스마트폰 기반 협업 어플리케이션은 편리한 사용자 인터페이스를 통하여 협업 기능을 제공하는 프레젠테이션 로직 부분과 사용자의 요청을 웹데브 협업 서버에게 전송하고 응답 결과를 처리하여 제공하는 비즈니스 로직으로 구성된다.

프레젠테이션 로직은 안드로이드에서 지원하는 2D 그래픽 라이브러리와 자바 그래픽 컴포넌트를 이용한 사용자 인터페이스를 구성하며, 터치스크린/터치슬라이드 기반의 이벤트 처리를 통하여 사용자의 요청을 빠르고 편리하게 처리한다. 비즈니스 로직은 프레젠테이션 로직을 통하여 전달된 사용자의 요청을 분류하여 필요한 웹데브 메소드를 통하여 웹데브 협업 서버에게 요청한다. 본 연구에서는 비즈니스 로직의 효과적인 구현과 호환성을 위하여 스마트폰 플랫폼에서 동작하는 협업 라이브러리를 개발하였다. 본 협업 라이브러리는 어

뎁터 패턴을 기반으로 하여 내부적으로 복잡한 웹데브 메소드를 추상화하며, 이를 미리 정의된 협업서비스 형태로 제공하여 손쉬운 비즈니스 로직 구현을 지원한다. 그리고 웹데브 메소드의 처리 결과를 명료하게 표현하는 협업 프로토콜을 정의하여 협업 라이브러리와 비즈니스 로직 간의 유연한 데이터 교환을 지원한다. 그림 2는 스마트폰 기반 협업 어플리케이션의 내부 구조를 보여준다.

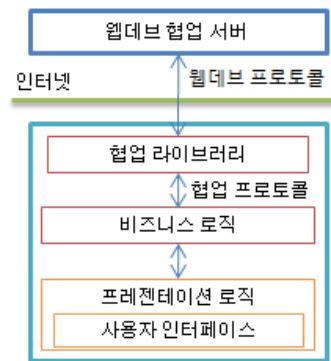


그림 2. 스마트폰 협업 어플리케이션의 구성
Fig. 2 Concepts of Smartphone Co-App.

웹데브 협업 서버는 원격 사용자들이 협업을 수행하기 위한 다양한 가상의 작업장을 제공한다. 사용자별로 개인적인 자료를 관리하는 개인작업장, 그룹 구성원간의 효율적인 자원 공유를 위한 그룹작업장[16], 다양한 사용자와 그룹들 사이에서 간편한 자원 공유를 위한 공개작업장[17] 등이 있다. 본 연구에서 개발하는 스마트폰 협업 어플리케이션은 이러한 협업 서버의 다양한 작업장들을 이용한 스마트폰 협업 환경을 제공하려 한다. 특히, 무선 네트워크를 이용하여 웹데브 협업 서버에 효과적으로 접근하며, 이동 환경에서 스마트폰의 편리한 사용자 인터페이스를 바탕으로 협업 서버의 각 작업장 정보 및 하위 자원 처리 기능을 효과적으로 제공한다.

2.4 스마트폰 기반의 협업 어플리케이션 개발

본 연구에서는 스마트폰 협업 어플리케이션의 효과적인 개발을 위하여 협업 라이브러리와 협업 프로토콜을 함께 개발하였다.

2.4.1 협업 라이브러리의 개발

협업 라이브러리의 핵심은 복잡한 웹데브 메소드를 내부에 포함하여 추상화하면서 잘 정의된 서비스 형태로 외부에 제공하는 것이다. 이를 위하여 본 연구에서는 우선 스마트폰의 협업 어플리케이션에서 일반적으로 필요한 협업서비스와 스마트폰을 활용한 협업서비스를 정의하였다.

표 2. 정의된 협업서비스 목록
Table. 2 Defined Collaboration Services List

범주	서비스 목록 및 설명
기본 협업서비스	사용자 관리 서비스 - CreateUser(사용자 생성) - DeleteUser(사용자 삭제) - Login(사용자 로그인) - Logout(사용자 로그아웃)
	작업장 관리 서비스 - WSList(작업장 목록 반환) - CreateWS(작업장 생성) - DeleteWS(작업장 삭제)
	자원 관리 서비스 - ResourceList(자원 목록 반환) - MakeCol(컬렉션 생성) - Upload(자원 업로드) - Download(자원 다운로드) - Remove(자원 이름 변경)
스마트폰 협업서비스	통신 서비스 - SendSMS(SMS 전송) - SendSMStoGroup (그룹 구성원 전체에게 SMS 전송) - SetNumber(연락처 저장)

표 2는 본 연구에서 정의한 협업서비스의 일부 목록을 보여준다. 특히, 스마트폰의 통신기능을 활용하기 위하여 통신에 관련된 협업서비스를 정의하였다. 이를 위하여 협업 서버의 사용자 정보 표현을 확장하여 연락처 정보를 추가하도록 하였고 스마트폰 협업서비스를 이용하여 특정 사용자에게 SMS를 바로 전송하거나 사용자가 속한 그룹 구성원 전체에게 단체 SMS를 보낼 수 있도록 연락처 정보를 제공, 관리할 수 있게 하였다.

그림 3은 미리 정의된 협업서비스를 바탕으로 구현된 협업 라이브러리의 내부 구조를 보여준다.

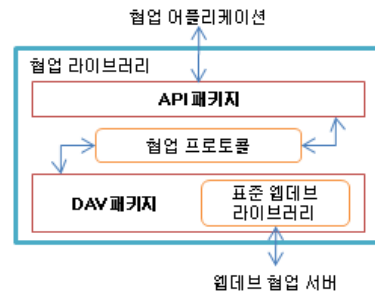


그림 3. 협업 라이브러리의 내부 구조
Fig. 3 Internal Structure of Co-Library

협업 라이브러리는 웹데브 협업 서버와 통신을 수행하며 웹데브 메소드를 처리하는 DAV 패키지와 정의된 협업서비스 형태로 처리 결과를 제공하는 API 패키지로 구성된다. 협업 라이브러리는 DAV 패키지의 웹데브 처리 기능을 효과적으로 추상화하고 협업 어플리케이션에서 손쉽게 API 패키지의 협업서비스를 사용할 수 있도록 어댑터 패턴을 이용하여 구현하였다.

DAV 패키지는 아파치의 자카르타 슬라이드 웹데브 클라이언트 라이브러리[18]를 이용하여 웹데브 협업 서버와의 통신을 수행하며 요청의 처리 결과를 XML 형태로 정의된 협업 프로토콜로 변환하여 제공한다. 이 패키지는 이러한 과정을 효과적으로 처리하기 위하여 다음 표 3과 같은 클래스들을 구현하고 있다.

표 3. DAV 패키지의 주요 클래스
Table. 3 Major Classes of the DAV Packages

클래스	핵심 메소드 및 설명
Core	load() 관련 객체들을 초기화
DAVProcess	connect() 웹데브 서버와 연결
	setProtocol() 웹데브 프로토콜 설정
DAVService	get()/put() 서버 자원 내려 받음
	put() 서버로 자원/명령 전송
	propfind() 자원의 속성 정보 확인
	proppatch() 자원의 속성 정보 수정

DAV 패키지는 Core, DAVProcess, DAVService 등의 주요 클래스들로 구성되어 있다. DAV 패키지의 클래스들의 가장 큰 목적은 복잡한 웹데브 프로토콜의 요청 방식을 추상화하여 간단한 API 호출만으로도 관련 협업 기능을 제공하는 것이다. 예를 들면, 서버 상에 그룹이 함께 자원을 공유, 관리하는 그룹작업장을 생성한다고 가정한다. 이를 처리하기 위해서는 서버의 지정 컬렉션 하위에 그룹작업장으로 사용할 컬렉션을 생성한다. 그리고 관련된 그룹만 접근할 수 있도록 웹데브의 **proppatch** 메소드를 이용하여 사용자/그룹의 복잡한 접근 권한을 설정해야 한다. DAV 패키지의 클래스들은 이와 같이 여러 단계를 거쳐 복잡하게 실행되는 협업 기능을 추상화하여 내부적으로 처리하고 처리된 결과를 XML 형태로 인코딩하여 API 패키지의 클래스 전달한다.

API 패키지는 정의된 협업서비스를 바탕으로 이를 프로그램 상에 정의한 자바 인터페이스와 이 인터페이스를 구현하는 클래스로 구성된다. 이러한 인터페이스와 클래스들은 DAV 패키지의 웹데브 처리 클래스들을 이용하여 웹데브 메소드의 복잡한 처리 과정을 추상화하며, 정의된 협업서비스를 바탕으로 간략하게 표현하기 때문에 웹데브 메소드를 손쉽게 사용할 수 있는 환경을 지원한다. 표 4는 협업서비스를 정의하는 API 패키지의 주요 인터페이스들의 메소드를 보여준다.

표 4. 협업서비스를 지원하는 API 패키지
Table. 4 Interfaces Supporting the Collaboration Services in the API Packages

인터페이스	메소드	관련 협업서비스
UserService	create()	CreateUser
	delete()	DeleteUser
	login()	Login
	logout()	Logout
WSService	getWSList()	WSList
	createWS()	CreateWS
	deleteWS()	DeleteWS
ResService	upload()	Upload
	download()	Download
	remove()	Remove
	getResList()	ResourceList
	makeCol()	MakeCol
CommService	getNumber()	SendsSMS
	getGNumber()	SendsSMStoGroup

API 패키지는 이러한 인터페이스를 구현하여 실제 협업 기능을 처리하는 클래스를 포함하고 있다. 각 클래스들은 인터페이스를 상속하여 정의된 협업서비스 지원 메소드를 구현하며, 각 메소드에서는 DAV 패키지의 클래스들을 이용하여 협업 기능을 처리한다.

2.4.2 협업 프로토콜의 정의

본 연구에서는 협업 라이브러리와 이를 활용하여 협업 기능을 구현하는 협업 어플리케이션 간의 효과적인 정보 전달과 활용을 위하여 웹데브 메소드의 요청/응답을 XML 형태로 표현하는 협업 프로토콜을 구상하였고 XML DTD(Document Type Definition) 문서를 통하여 정의하였다. 이 DTD 문서는 웹데브의 요청 프로토콜을 생성하기 위한 Request 엘리먼트와 응답 프로토콜을 처리하기 위한 Response 엘리먼트를 포함한다. 각 엘리먼트는 웹데브 프로토콜을 정의하기 위한 하위 엘리먼트들을 포함하고 있다. 협업 라이브러리의 API 패키지에 포함되어 있는 XMLProcess 클래스는 이러한 협업 프로토콜 기반의 메시지를 생성하거나 분석하는 기능을 제공한다. XMLProcess에서 생성하는 협업 프로토콜 메시지는 사용자의 요청을 웹데브 프로토콜로 변환할 때 사용되며, 웹데브 프로토콜의 결과를 구조적으로 표현하여 어플리케이션에서 손쉽게 활용할 수 있게 한다. 그림 4는 협업 프로토콜을 정의한 DTD 문서의 일부를 보여준다.

```

<!ELEMENT WebDAV (Request|Response)>
<!ELEMENT Request (time, user, method)>
<!ELEMENT time (#PCDATA)>
<!ELEMENT user (id, pass)>
<!ELEMENT id (#PCDATA)>
<!ELEMENT method
            (get|put|post|propfind|... )>
...
<!ELEMENT Response (time, user, method)>
<!ELEMENT time (#PCDATA)>
<!ELEMENT user (id)>
<!ELEMENT id (#PCDATA)>
<!ELEMENT method (result)>
<!ELEMENT result (method, data)>
<!ELEMENT method (#PCDATA)>
<!ELEMENT data (coService)>
<!ELEMENT coService
            (userService, ...)>
    
```

그림 4. 협업 프로토콜을 정의하는 DTD 문서의 일부
Fig. 4 DTD defining Collaboration Protocol

그림 5는 그림 4의 DTD 문서를 바탕으로 표현된 협업 프로토콜 메시지의 일부를 보여준다.

```

<WSService service="list" type="open">
  <ws name="MyProject01">
    <owner>ggooung</owner>
    <create_date>2010-11-21</create_date>
    <modified_date>2010-11-23</modified_date>
  </ws>
  <ws name="FinalReport">
    <owner>ggooung</owner>
    <create_date>2010-10-29</create_date>
    <modified_date>2010-11-18</modified_date>
  </ws>
  ...
  
```

그림 5. 작업장 목록을 표현한 XML 문서
Fig. 5 An XML Document Presenting Workspaces List

위의 문서는 어플리케이션의 요청에 따라 협업 라이브러리가 웹데브 협업 서버에 공개 작업장의 목록을 요청하고 그 결과를 미리 정의된 형태를 따라 XML 문서로 변환한 것을 보여준다. WSService 태그는 작업장에 관련된 서비스를 나타내며 service 속성의 "list" 속성값으로 작업장의 목록, type 속성의 "open" 속성값으로 공개작업장을 표현한다. WSService 하위의 ws 태그는 목록을 구성하는 작업장을 하나하나를 표현하며 name 속성을 통하여 작업장의 이름을 나타내며, 하위의 owner, create_date 등의 태그를 이용하여 작업장의 메타정보를 표현한다.

2.4.3 협업 어플리케이션의 개발

본 연구에서는 협업 라이브러리와 미리 정의된 협업 프로토콜을 바탕으로 스마트폰에서 동작하는 협업 어플리케이션을 개발하였다. 본 어플리케이션은 안드로이드의 최신 기술들을 활용하기 위하여 안드로이드 2.1 버전을 바탕으로 제작되었다. 그림 6은 본 협업 어플리케이션의 내부 구조를 보여준다.

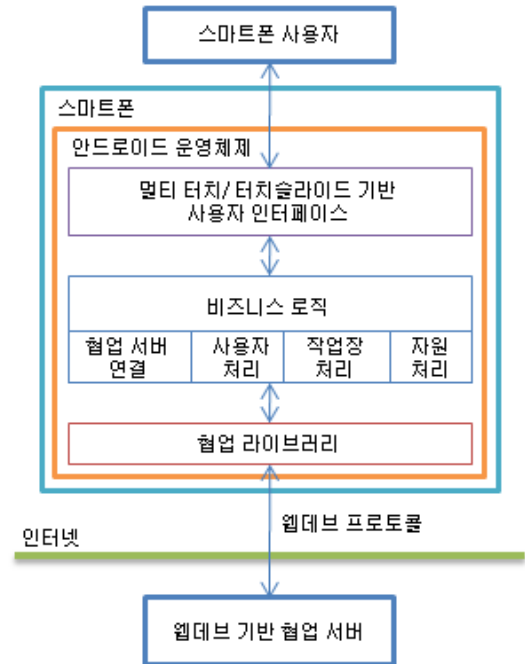


그림 6. 협업 어플리케이션의 내부 구조
Fig. 6 Internal Structures of Co-App.

스마트폰 협업 어플리케이션은 사용자와 웹데브 협업 서버 사이에서 서버의 협업 기능을 스마트폰의 편리한 사용자 인터페이스를 통하여 사용자에게 제공하는 데 그 목적이 있다. 이를 위하여 스마트폰 어플리케이션은 MVC 디자인 패턴에 따르는 내부 구조를 바탕으로 프레젠테이션 로직과 비즈니스 로직으로 구현되었다. 프레젠테이션 로직은 스마트폰의 기능을 활용하여 터치스크린/터치슬라이드 기반의 사용자 인터페이스를 구현하였으며, 사용자의 요청에 반응하여 비즈니스 로직으로 요청을 전달하는 이벤트 처리가 되어있다. 비즈니스 로직은 협업 라이브러리를 이용하여 웹데브 협업 서버와 통신을 수행하며 프레젠테이션 로직의 요청에 따라 필요한 협업 기능을 실행하는 역할을 한다. 기능에 따라 통신, 사용자 처리, 작업장 처리, 자원 처리 컴포넌트로 구성되며, 각 컴포넌트는 협업 라이브러리의 협업서비스를 이용하여 사용자의 요청을 처리하도록 되어있다.

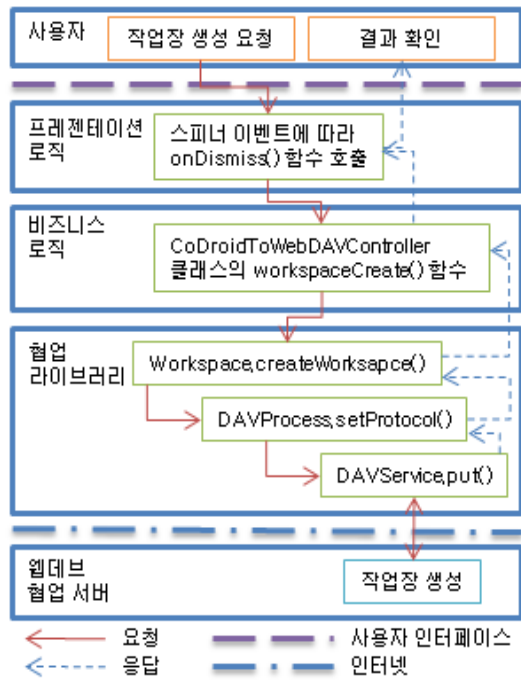


그림 7. 협업서비스의 내부 동작 과정
Fig. 7 Internal Process of Collaborative Service

그림 7은 스마트폰 협업 어플리케이션에서 작업장 처리에 관련되어 동작하는 내부 과정을 보여준다. 사용자는 스마트폰의 터치스크린/터치슬라이드 기반의 사용자 인터페이스를 통하여 스마트폰 협업 어플리케이션에게 협업 수행을 위한 작업장 생성을 요청할 수 있다. 사용자의 제어에 따라 발생된 요청은 어플리케이션 내부의 onDismiss() 메소드로 정의된 이벤트 처리에 따라 비즈니스 로직으로 전달된다. 비즈니스 로직에서 요청을 처리하는 CoDroidToWebDAVController 클래스는 작업장 생성에 관련된 요청을 처리하기 위하여 workspaceCreate() 함수를 사용한다. workspaceCreate() 함수는 웹데브 협업 서버에 작업장 생성 요청을 처리하기 위하여 협업 라이브러리의 API 패키지에 속한 Workspace 클래스를 이용하며, createWorkspace() 메소드를 호출하게 된다. createWorkspace() 메소드는 사용자의 요청을 협업 프로토콜로 변환하여 DAV 패키지의 DAVProcess 클래스의 setProtocol() 메소드로 전달한다.

setProtocol() 메소드에서는 전달된 프로토콜의 유효성을 검사한 뒤 DAVService 클래스의 put() 메소드를 통하여 웹데브 협업 서버로 전달한다. 웹데브 협업 서버는 작업장 생성 요청의 유효성을 판단한 뒤 작업장을 생성하고 그 결과를 반환하며, 스마트폰 협업 어플리케이션은 이 결과를 사용자에게 제공하여 성공적으로 요청이 처리되었음을 보여준다. 어플리케이션의 각 로직과 컴포넌트들은 미리 정의된 XML 형태의 협업 프로토콜에 기반한 메시지를 주고받음으로써 정보의 분석 및 파싱이 효율적으로 진행된다.

그림 8은 협업 어플리케이션에서 작업장을 생성하는 기능이 처리되는 내부 과정에 따라 실제 스마트폰에서 동작하는 모습을 보여준다.

2.4.4 스마트폰 협업 어플리케이션의 활용

스마트폰 협업 어플리케이션은 다음과 같은 다양한 상황에서 활용될 수 있다.

- 스마트폰 협업 어플리케이션의 개인작업장을 이용하여 장소와 시간에 구애받지 않고 개인 자료를 저장하고 불러옴
- 원격의 협업 서버에 저장된 자료를 통하여 PC를 비롯한 다양한 장비들을 이용한 협업
- 스마트폰 협업 어플리케이션의 공개작업장을 이용하여 작업 현장에서 긴급 소집된 사용자들이 빠르고 간편하게 자료를 공유
- 스마트폰에 독립적인 스마트폰 협업 어플리케이션을 활용하여 다양한 기기종의 스마트폰을 소유한 사용자들이 손쉽게 협업
- 미리 협업 수행 중인 그룹 작업장을 이용하여 이동시에 자료의 교환이나 공유를 위한 별도의 시스템을 이용할 필요 없이 스마트폰 협업 어플리케이션으로 작업장에 접근하여 손쉽게 협업을 수행

개발된 스마트폰 협업 어플리케이션은 안드로이드 기반의 다양한 스마트폰 혹은 플랫폼에서 간편하게 실행될 수 있다.

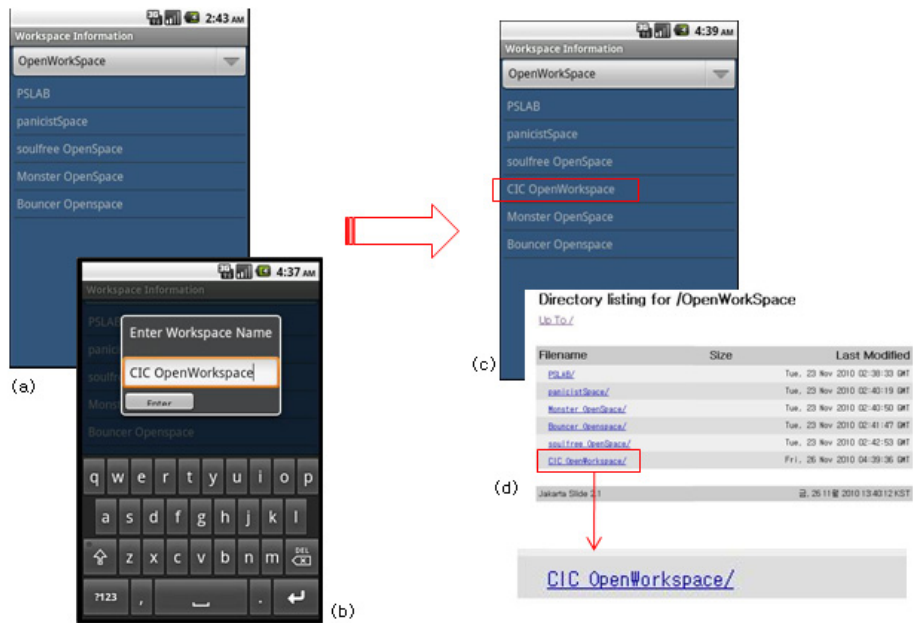


그림 8. 스마트폰 협업 어플리케이션에서 작업장을 생성하는 과정
 (a) 작업장 생성 전 (b) 작업장 생성 요청 (c) 작업장 생성 결과 (d) 협업 서버의 작업장 생성 확인
 Fig. 8 Process of Creation a Workspace on the Smartphone Collaborative Application
 (a) Initial states (b) Request for creating a workspace (c) Result of the request
 (d) Identify the result on the web clients

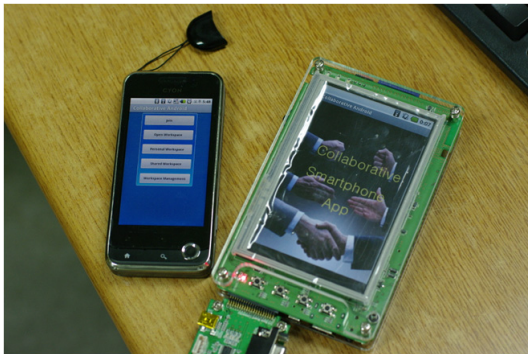


그림 9. 스마트폰 협업 어플리케이션의 실행
 Fig. 9 Execution of the Smartphone Co-Application

그림 9는 LG 옵티머스Q[19]와 하이버스의 스마트폰 개발 플랫폼인 H-AndroSV210[20]에서 동작하는 스마트폰 협업 어플리케이션의 모습을 보여준다.

III. 결 론

본 논문에서는 웹데브 기반의 협업 서버와 통신을 수행하며 스마트폰의 다양한 기능을 활용한 협업 기능을 제공하는 스마트폰 협업 어플리케이션 개발에 대하여 기술하였다. 본 연구에서는 효과적인 스마트폰 협업 어플리케이션의 개발을 위하여 협업 라이브러리와 협업 프로토콜을 함께 개발하였다. 협업 라이브러리를 구현하기 위하여 일반적인 협업 상황에서 빈번히 요구되는 기능들과 스마트폰에서 필요한 기능을 협업서비스로 정의하였으며, 이를 바탕으로 웹데브 서버와 연동하여 처리하도록 구현하였다. 또한, 협업 프로토콜은 협업 라이브러리와 협업 어플리케이션 간 효율적인 정보 교환 및 활용을 위하여 정의되었으며, 웹데브의 복잡한 요청/응답 결과를 XML 형태의 구조화된 문서로 표현하였다.

개발된 어플리케이션은 협업 라이브러리와 협업 프로토콜을 바탕으로 안드로이드 앱으로 개발되어 다양한 스마트폰에서 동작하며, 터치스크린과 같은 스마트폰 특유의 기능들을 이용하여 이동 환경에서 작업장을 이용한 자원 공유, 그룹 통신 지원 과 같은 효과적인 협업 기능을 지원한다. 특히, 웹데브의 복잡한 요청/응답 처리 과정을 추상화하고 간단한 사용자 인터페이스로 제어할 수 있도록 하여 편리한 협업 환경을 제공한다. 이에 따라 기존의 협업 어플리케이션의 문제점을 개선함과 동시에 향후 다양한 이동 환경에서 효과적인 협업 수행을 지원할 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No.2010-0006016)

참고문헌

- [1] Bentley, R., Horstmann, T., Trevor, J., "The World Wide Web as enabling technology for CSCW: The case of BSCW," CSCW: The Journal of Collaborative Computing, Vol. 6, No. 2/3, pp.111-134, 1997.
- [2] 안건태, 정명희, 이근웅, 문남두, 이명준, "iPlace: EJB 기술을 이용한 웹 기반 협업시스템", 한국정보처리학회, 제8권, 제6호, pp.735-746, 2001.
- [3] 김동호, 박진호, 신원준, 이명준, "웹데브 기반의 효과적인 협업 작업 지원", 한국정보과학회 2006 가을학술발표논문집, 제33권, 제2호, pp.566-570, 2006.
- [4] Yuzo Kanomata, Joe Feise, "DAV Explorer," University of California, Irvine, 2003.
- [5] 김동호, 박진호, 신원준, 이명준, "웹데브 기반의 효과적인 협업 작업 지원", 한국정보과학회 2006 가을학술발표논문집, 제33권, 제2호(D), pp.566-570, 2006.
- [6] "Smartphone definition from PC Magazine Encyclopedia," PC Magazine, May 2010.
- [7] Mobile Operating System, http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_operating_system
- [8] iOS, Apple Inc., <http://www.apple.com/ios>
- [9] Android, Google Inc., <http://www.android.com>
- [10] Symbian OS, Nokia, <http://www.symbian.org>
- [11] Y. Goland, E. Whitehead, A. Faizi, S. Carter, D. Jensen: HTTP Extensions for Distributed Authoring-WEBDAV. RFC2518, Standards Track, 1999.
- [12] E. James Whitehead, Jr. and Meredith Wiggins, "WEBDAV: IETF Standard for Collaborative Authoring on the Web," IEEE Internet Computing, Vol. 2, No. 5, pp.34-40, 1998.
- [13] Oliver Zeigermann, "Jakarta Slide's Transcational Storage System," 2004.
- [14] Greg Stein, "mod_dav: a DAV module for Apache," http://www.webdav.org/mod_dav, 2001.
- [15] Internet Information Services(IIS) Server, Microsoft Inc.. <http://www.microsoft.com/iis>
- [16] 김동호, 신원준, 박진호, 이명준, "웹데브 기반의 그룹 작업공간 지원", 한국정보처리학회, 제13권, pp.521-532, 2006.
- [17] 박희중, 김동호, 안건태, 이명준, "WebDAV 기반의 효과적인 공개 작업장 지원", 한국정보처리학회, 제13권, 제2호, pp.249-258, 2006.
- [18] Jakarta Slide Client Library, <http://jakarta.apache.org/slide>
- [19] LG 스마트폰 OptimusQ, <http://www.cyon.co.kr/event/optimusq>
- [20] 하이버스 안드로이드 개발 플랫폼, http://www.hybus.net/sub02/product.htm?c_parent=198



이홍창(Hong-Chang Lee)

2008년 2월 울산대학교 컴퓨터정보
통신공학부(석사)
2010년 2월 울산대학교 컴퓨터정보
통신공학부(박사수료)

※관심분야: 웹기반 정보시스템, 클라우드 컴퓨팅,
모바일 프로그래밍, 협업시스템



김보현(Bo-Hyeon Kim)

2009년 2월 울산대학교 컴퓨터정보
통신공학부(공학사)
2009년 ~ 현재 울산대학교
컴퓨터정보통신공학부
(석사과정)

※관심분야: 웹기반 정보시스템, 협업시스템, 모바일
프로그래밍



이명준(Myung-Joon Lee)

1991년 한국과학기술원
전산학과(박사)
1982년~현재 울산대학교
컴퓨터정보통신공학부/
전기공학부 교수

1993년~1994년 미국 버지니아대학 교환교수
2005년~2006년 미국 캘리포니아주립대학 교환교수
※관심분야: 웹기반 정보시스템, 프로그래밍언어,
분산프로그래밍, 생물정보학, 클라우드 컴퓨팅,
협업시스템