SyncNote: XMPP를 지원하는 공유 화이트보드 안드로이드 어플리케이션

진재환* · 박종문** · 이명준***

SyncNote: A Shared Whiteboard Android Application Supporting the XMPP

Jae-Hwan Jin* · Jongmoon Park** · Myung-Joon Lee***

이 논문은 현대중공업 지원에 의한 울산대학교 전기공학부 일류화 연구비에 의하여 연구되었음

요 약

공유 화이트보드는 여러 사람들과 실시간으로 공유할 수 있는 그림 작업장을 제공한다. 공유 화이트보드는 협업이나 커뮤니케이션을 위한 다양한 그리기 도구를 제공하기 때문에 가상 회의와 같은 공동 작업에서 효과적인 수단으로 사용된다.

본 논문에서는 공유 화이트보드 기능을 제공하는 XMPP 클라이언트 어플리케이션인 SyncNote에 대하여 기술한다. 또한 공유 화이트보드 기능을 제공하기 위하여 오픈 표준 커뮤니케이션 프로토콜인 XMPP의 확장을 제안한다. 안드로이드 플랫폼에서 동작하는 SyncNote 어플리케이션은 그룹 사용자들에 의하여 생성된 그림과 이미지의 공유를 통하여 효과적인 커뮤니케이션을 제공한다.

ABSTRACT

A shared whiteboard provides a drawing workplace that can be shared with peoples in real time. Since it supports rich drawing mechanisms for collaboration or communication, it is used as an effective tool in group work such as virtual meeting.

In this paper, we present an XMPP client application named SyncNote that supports the shared whiteboard facility. For this, we propose an extension of the open standard communication protocol XMPP to provide the shared whiteboard facility. The SyncNote application runs on the Android platform, providing effective communication through sharing the drawings and images created by a group of users.

키워드

XMPP, 공유 화이트보드, 가상 회의 어플리케이션

Key words

XMPP, Shared Whiteboard, Virtual Meeting Application

* 준회원 : 울산대학교 컴퓨터정보통신공학부

접수일자 : 2013. 04. 15

** 정회원 : 울산대학교 컴퓨터정보통신공학부

심사완료일자 : 2013. 05. 14

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

I. 서 론

최근 컴퓨터 통신기술의 발달과 모바일 서비스의 발전으로 장소와 시간에 제약 없는 가상회의가 많이 이루어지고 있다[1]. 사람들은 PC나 모바일에서 인스턴트 메신저(Instant Messenger)를 통하여 다른 사람들과 대화하고, 정보를 공유한다[2]. 최근에는 이모티콘을 사용하여 감정을 표현하거나[3], 대화를 하면서 사진을 공유하고, 화이트보드를 사용하여 그림과 함께 대화를 하는 효과적인 대화방법을 사람들이 선호하고 있다[4].

공유 화이트보드는 다양한 도형과 그림, 사진을 이용하여 대화함으로써 텍스트 메시지를 통한 단순한 대화 방법보다 더 효과적이다. 이 때문에 공유 화이트보드는 친구와의 대화에서부터 가상 회의까지 다양하게 사용되고 있다. 최근에는 스마트기기의 발달로 펜을 지원하는 다양한 사이즈의 태블릿과 스마트 폰이 출시되고 있기 때문에 공유 화이트보드도 다양한 해상도의 기기와 입력 장치를 지원하는 것이 바람직하다.

본 논문에서는 다양한 플랫폼에서 공유 화이트보드를 제공하기 위해서 오픈 표준 커뮤니케이션 프로토콜인 XMPP(Extensible Messaging and Presence Protocol)를 확장하였다[5]. 확장된 XMPP는 공유 화이트보드의 각 기능별 정보를 메시지에 담아서 전송하도록 정의되었다. 또한 확장된 XMPP를 사용하여 여러 모바일 기기에서 공유 화이트보드를 사용할 수 있도록 모바일 클라이언트 어플리케이션인 'SyncNote'를 개발하였다. SyncNote는 공유 화이트보드에서 사진첨부나 그리기 도구를 통한 커뮤니케이션을 지원하며 다중 화이트보드 작업장을 제공한다. 또한 그룹관리를 통하여 여러 사용자가 하나의 화이트보드를 공유하며 작업할 수 있다. SyncNote는 작업이 완료된 문서나 공유되는 도형, 사진, 그림에 대한 수정이나 삭제를 제한할 수 있도록 락(Lock) 기능을 지원한다. 또한 다양한 해상도를 가지는 기기에서도 동일한 형태의 화이트보드 화면 구성을 제공한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 서론에 이어 2장에서는 공유 화이트보드 기능과 XMPP를 살펴보고 3장에서는 화이트보드를 공유하기 위하여 확장한 XMPP에 대하여 다룬다. 다음 4장에서는 확장된 XMPP 기반으로 개발된 클라이언트 어플리케이션 SyncNote에 대하여 기술하고 마지막으로 5장에서는 결론을 다룬다.

II. 배경 지식

2.1. 공유 화이트보드

공유 화이트보드는 선과 도형뿐만 아니라 사진이나 동영상, 텍스트 등 다양한 그리기 도구를 지원하여 사용자 간의 커뮤니케이션을 제공한다. 공유 화이트보드는 가상 회의나 교육 엔터테인먼트 환경에서 영상통화와 함께 여러 사용자 간의 공동 작업에 많이 사용되고 있다. 또한 사진이나 동영상 등 다양한 멀티미디어 데이터를 쉽게 공유할 수 있으므로 의학이나 과학 같은 학술적인 분야에서도 많은 관심을 가지고 있다.

2.2. XMPP

XMPP는 IETF(Internet Engineering Task Force, 국제 인터넷 표준화 기구)에서 제정한 오픈 표준 커뮤니케이션 프로토콜로서 다양한 플랫폼에서 사용 가능하며 통신과 관련된 여러 프로토콜이 정의되어 있다. 최근에는 Google Talk[6]이나 Facebook chat[7] 등 많은 메신저 어플리케이션에서 사용되고 있으며 XMPP 기반의 이기종 플랫폼에서도 서로 통신이 가능하다.

III. 공유 화이트보드 지원을 위한 XMPP의 확장

본 장에서는 XMPP를 확장하기 위하여 화이트보드에서 사용하는 기능들을 명세한다. 각 기능들은 쓰임에 따라 ADD(Addition), MOD(Modification), DEL(Deletion) 작업으로 분류된다.

3.1. 화이트보드 기능 분류 및 명세

화이트보드는 도형이나 펜과 같은 그리기 도구를 사용하여 사용자 간의 커뮤니케이션을 지원한다. 또한 화면에 사진을 공유하여 부가적인 설명을 하는 등의 작업을 할 수 있다. ADD 작업은 그리기 도구를 사용하여 그림을 추가하는 것과 그룹 화이트보드 방 개설, 화이트보드 새 문서 추가 등의 기능으로 구성된다. ADD 작업에서는 추가하는 도형의 좌표나 개설하는 방 또는 문서의 정보를 필요로 한다. 표 1은 ADD 작업으로 분류되는 기능들을 나타낸다.

표 1. ADD 작업 기능
Table. 1 ADD operations

기능	설명
직선	직선 긋기
사각형	사각형 그리기
원형	원 그리기
펜	자유곡선 그리기
지우개	자유곡선으로 지우기
화이트보드 방 생성	그룹을 생성하여 화이트보드 방으로 초대
문서 생성	새로운 화이트보드 화면 생성
사진	화면에 사진 공유하기

MOD 작업은 ADD 작업에서 추가한 객체를 이동하거나 사이즈를 수정하는 기능으로 구성된다. 또한 현재 작업 중인 문서의 정보나 화이트보드 방의 정보가 수정되는 경우도 포함한다. 이외에도 화면에 그려진 객체의 **undo**나 **redo**와 같은 상황의 기능도 포함한다. MOD 작업으로 분류되는 기능들은 표 2와 같다.

표 2. MOD 작업 기능
Table. 2 MOD operations

기능	설명
객체 변경	객체 좌표 변경, 객체 사이즈 변경
화이트보드 방 수정	화이트보드 방 설정 변경
사용자 변경	사용자 추가/삭제 등 변경
undo	이전 작업으로 복원
redo	undo 한 작업 되돌리기

DEL 작업은 화면에 그려진 객체를 삭제하는 기능으로 구성된다. 또한 작업 중이던 문서를 삭제하거나 화이트보드 방을 닫는 경우도 포함한다. DEL 작업에서는 삭제되는 객체의 인덱스 값을 이용하여 표 3과 같은 기능을 수행한다.

표 3. DEL 작업 기능
Table. 3 DEL operations

기능	설명
객체 삭제	화면에 그려진 객체 삭제
문서 삭제	작업 중인 문서 삭제
화이트보드 방 종료	화이트보드 방 삭제, 해당 그룹 삭제

3.2. XMPP 확장

화이트보드 기능을 지원하기 위하여 다중 사용자 간의 채팅을 지원하는 XMPP인 ‘XEP-0045’를 확장하였다 [8]. XEP-0045 프로토콜은 그룹 채팅 방 관리와 사용자 초대, Private Message 등의 기능을 제공하고 참가자의 역할이나 소속을 변경할 수 있다. 그림 1은 XEP-0045에서 그룹 채팅을 지원하는 메시지 형식이다.

```
<message
  from='hag66@shakespeare.lit/pda'
  id='hysflv37'
  to='coven@chat.shakespeare.lit'
  type='groupchat'>
  <body>Harpier cries: 'tis time, 'tis time.</body>
</message>
```

그림 1. 그룹 사용자에게 전송하는 메시지
Fig. 1 A message sending to all occupants

그림 1과 같이 ‘message’ 태그에서는 보내는 사용자의 정보와 받는 대상인 그룹 채팅방의 정보를 지정한다. ‘body’ 태그에서는 그룹 채팅 방으로 보낼 메시지의 내용을 입력할 수 있다. 따라서 ‘body’ 태그에 화이트보드의 각 기능에 대한 정보를 담아서 보내면 자신의 화이트보드를 그룹 사용자와 공유할 수 있다. 아래 그림 2와 그림 3은 XEP-0045 프로토콜을 확장하여 화이트보드의 ‘펜’과 ‘사진공유’ 기능의 정보를 추가한 메시지의 내용을 보여준다.

```
<message
  id="oVv9z-46"
  to="group01@conference.domain"
  type="groupchat">
  <body>0,pen,0.10091146,0.41285235,#000000,1,0.0,0.0,0
    .0,3.90625E-4,0.0,0.001953125,0.0,7.8125E-4 ...
  </body>
</message>
```

그림 2. 확장된 메시징 프로토콜(펜 사용)
Fig. 2 Messaging protocol extended for using pen

그림 2의 ‘body’ 태그에 포함된 정보로는 대상 문서 ID, ‘펜’의 굵기, 색상, 시작 좌표, 펜이 그려지는 경로 등이 있다. 그림 3에서는 공유할 사진의 정보와 함께 ‘resource’ 속성을 추가하여 Byte Array로 변환된 사진과 일을 포함시킨다.

```
<message
  id="4WL4C-10"
  to="group01@conference.domain"
  type="groupchat">
  <body>0,img,0.119140625,0.19253984,#000000
    ,1,0.38606772,0.15585938</body>
  <properties xmlns="http://www.jivesoftware.com
    /xmlns/xmpp/properties">
    <property>
      <name>resource</name>
      <value type="java-object">
        ... Byte Array ... </value>
      </property>
    </properties>
  </message>
```

그림 3. 확장된 메시징 프로토콜(사진첨부)
Fig. 3 Messaging protocol extended for using picture

이와 같이 ‘XEP-0045’ 프로토콜을 확장하면 그룹 메시징 기능뿐만 아니라 그룹 화이트보드 기능도 지원할 수 있다. 다음은 화이트보드의 기능을 확장된 프로토콜에서 나타낸 표이다.

표 4. 공유 화이트보드를 지원하기 위해 확장된 프로토콜 정보

Table. 4 Messaging protocol extended for shared whiteboard

기능	필요한 정보
직선	타입, 시작점 좌표, 색상, 선 굵기, 도착점 좌표
사각형	
원형	
펜	타입, 시작점 좌표, 색상, 선 굵기, 경로별 좌표
지우개	
사진공유	타입, 시작점 좌표, 색상, 선 굵기, 도착점 좌표, 이미지

IV. 클라이언트 어플리케이션 개발

본 장에서는 모바일 환경에서 공유 화이트보드를 지원하는 안드로이드 XMPP 클라이언트 어플리케이션인 SyncNote의 개발에 대하여 기술한다.

그림 4. SyncNote를 위한 XMPP 메시징 시스템 구조
Fig. 4 Structure of XMPP messaging system for SyncNote

4.1. 시스템 구성 및 설계

SyncNote는 상호간의 통신을 위하여 XMPP를 지원하는 Openfire 서버를 사용한다[9]. 그림 4는 공유 화이트보드를 지원하기 위한 메시징 시스템의 전체 구조를 보여준다.

사용자가 텍스트 메시지를 사용하여 그룹 채팅을 하는 경우, XMPP로 정의된 메시지 정보가 Openfire 서버로 전송된다. Openfire 서버는 SyncNote로부터 받은 XMPP 메시지를 확인하여 같은 그룹의 사용자에게 메시지를 전송한다.

SyncNote는 다양한 모바일 기기를 지원하기 위하여 다중해상도 기능을 제공한다. 다중해상도 기능은 다음과 같은 순서로 구현되었다.

- (1) 사용자A가 화이트보드 기능 실행 시 모바일의 해상도를 확인한다.
- (2) 사용자A의 초대받은 사용자B도 모바일의 해상도를 확인한다.
- (3) 사용자A가 도형을 그리고 해당 도형의 좌표와 크기의 정보를 담은 메시지를 생성한다.
- (4) 메시지 생성 시 각 좌표 값을 사용자A의 모바일 해상도 크기로 나눈 값을 메시지에 추가한다.
- (5) 객체 메시지를 받은 사용자B는 메시지에서 좌표 값을 읽을 때 자신의 해상도와 곱한 값을 취한다.

4.2. SyncNote 어플리케이션 구현

SyncNote는 aSmack 라이브러리를 사용하여 Openfire 서버와 통신한다. aSmack 라이브러리에는 XMPP를 사용하여 메시지 전송이나 그룹관리, 그룹 채팅 관리 기능 등을 제공한다.

SyncNote는 로그인을 통하여 Openfire 서버와 연결한 뒤 채팅이나 공유 화이트보드 서비스 등 다양한 기능을 사용할 수 있다. 아래 그림 5는 SyncNote의 화면 구성을 나타낸다.

그림 5. SyncNote의 화면 구성
Fig. 5 Interface Structure of SyncNote

SyncNote는 채팅 방을 생성하고 상대방에게 화이트보드 기능을 요청하면 공유 화이트보드 기능을 사용할 수 있다. 공유 화이트보드에서는 각각의 문서에서 객체들을 관리하기 위한 스택(stack)인 'delStack'과 큐(queue)인 'objQueue'를 가지고 있다. 'objQueue' 큐에서는 현재 화면에 그려진 객체에 대한 정보를 가진다. 또한 'delStack'은 undo나 삭제 기능을 통하여 화면과 'objQueue'에서 지워진 객체의 정보를 순서대로 저장한다. 그림 6은 공유 화이트보드 화면의 구조와 동작과정을 나타낸다.

그림 6. 공유 화이트보드의 내부 구조
Fig. 6 Internal structure of shared whiteboard

그림 7의 소스코드는 화이트보드 화면에서의 터치 이벤트 처리부분에 대한 간단한 알고리즘을 나타낸다. 그림 7과 같이 사용자가 객체를 그리기 위해서 화면에 터치를 하면 그리기도구의 종류와 색상, 시작점 좌표 값, 크기 등의 정보를 담은 object 클래스가 생성된다. 이후 사용자가 객체를 그리는 도중에는 화면에 터치된 위치들의 좌표 값을 계속 체크하여 객체의 경로로 저장한다.

switch(TouchAction)

```
case MotionEvent.ACTION_DOWN:
    // 객체 정보 저장
    object.setType(DrawObject)
    object.setColor(bgcolor)
    object.setSize(BOARD_MAX_SIZE_X)
    object.setStdpoint(stdpoint)
    object.setResource(resource)
    break
case MotionEvent.ACTION_MOVE:
    // 객체 경로 저장
    path.add(TouchPoint.X , TouchPoint.Y)
    break
case MotionEvent.ACTION_UP:
    // 저장된 경로를 객체에 저장
    object.setPath(path)
    // 생성된 객체를 큐에 저장
    objQueue.add(object)
    // 생성된 객체의 정보를
    // 다른사용자에게전송
    aSmack.sendMessage(object.info)
    break
```

그림 7. 화이트보드의 터치이벤트 제어 코드
Fig. 7 Control code for touch-event of white-board

사용자가 그리기를 완료하고 화면에서 떼었을 경우, 화이트보드는 사용자가 그리기 작업을 종료했다고 판단하고 생성된 객체를 큐에 저장한 뒤 객체 정보를 담은 메시지를 그룹 내의 다른 사용자에게 전송한다.

공유 화이트보드에서의 작업은 '내보내기' 기능을 통하여 외부로 공유할 수 있다. '내보내기' 기능은 현재 화이트보드의 화면을 SNS(Social Network Service)로 공유 하거나 이미지 파일로 모바일 기기에 저장하는 기능이다. 또한 '내보내기' 기능으로 작업 중인 화이트보드 정보를 XML 형식의 파일로 임시 저장할 수 있다. 생

성된 XML파일은 현재 작업 중인 공유 화이트보드의 'objQueue'와 'delStack'에 있는 객체 정보를 가진다. 또한 이 XML 파일은 화이트보드에서 작업을 이어서 진행할 때 '불러오기' 기능을 통하여 사용된다.

4.3. 개발 결과

SyncNote는 화이트보드를 통하여 그리기 도구를 사용하는 기능이나 메시징 기능 외에도 여러 기능을 추가로 제공한다. 표 5는 SyncNote에서 추가로 제공하는 기능들을 나타낸다.

표 5. SyncNote의 추가기능
Table. 5 Additional functions of the SyncNote

기능	설명
다중 문서	동시에 여러 화이트보드 화면 공유
락(Lock)	화이트보드의 문서나 객체에 대한 수정, 삭제 제한
그룹 관리	그룹 생성, 그룹 삭제, 그룹사용자 추가/삭제 등 공동 작업을 위한 관리기능 제공
그룹 채팅	자신이 생성한 그룹 사용자와 Multi-chat 기능 제공
그룹 화이트보드	자신이 생성한 그룹 사용자들 간 공유 화이트보드 기능을 제공하여 사진공유, 다중 문서 제어 등의 기능 지원

표 5와 같이 SyncNote는 XMPP 클라이언트에서 제공하는 기본적인 메시징 기능 이외에도 공동 작업에 필요한 여러 기능을 제공한다. '락' 기능은 특정 문서나 공유된 객체에 대한 수정, 삭제를 제한하는 기능이다. '락' 기능을 통하여 그룹 사용자는 혼잡한 공동 작업에서 빈번히 발생할 수 있는 예외상황을 방지할 수 있다. 이러한 '락' 기능은 화이트보드 화면의 객체를 관리하는 'objQueue' 큐에 객체의 정보와 함께 '락' 상태를 저장하여 구현하였다. 아래 그림 8은 SyncNote에서 사용자가 작업 중인 화이트보드 화면이다.

SyncNote에서는 그림 8과 같이 그룹 사용자와 다양한 그림과 사진을 통하여 공동 작업을 할 수 있다. 또한 공유 화이트보드는 다양한 모바일 기기를 지원하기 위하여 다중해상도 기능을 제공한다. 그림 9는 다른 해상도의 모바일 기기 간에 화이트보드를 공유하는 화면이다.

그림 8. SyncNote의 화이트보드 동작화면
Fig. 8 Whiteboard screens of SyncNote

그림 9. SyncNote의 다중 해상도 기능
Fig. 9 Multi-Resolution functions of SyncNote

4.4. 타 어플리케이션과의 비교

최근 출시되는 모바일 기기는 펜과 같은 다양한 입력 도구를 지원하기 때문에 화이트보드를 사용하기 더욱 용이해졌다. 이로 인하여 모바일 기기를 통한 공동 작업이 늘어나고 있으며 이를 지원하기 위한 여러 클라이언트 어플리케이션이 등장하였다.

표 6은 SyncNote와 많은 사용자가 이용하고 있는 타 어플리케이션인 'Group-board[10]'와 'Whiteboard : Collaborative Draw[11]'의 비교 결과를 보여준다.

Groupboard는 공유 화이트보드와 그룹 채팅 기능을 지원하는 어플리케이션이다. 무료로 제공되고 있는 어플리케이션이지만 화이트보드를 공유하는 그룹의 규모에 따라 비용이 발생한다.

표 6. 화이트보드 어플리케이션과의 비교
Table. 6 Comparison Table of whiteboard-related applications

	Group board	White board	SyncNote
지원 OS	android ios	android ios	android
통신 방법	TCP/IP	Bluetooth	TCP/IP
XMPP	미사용	미사용	사용
다중 사용자	O	X	O
다중 문서	X	X	O
다중 해상도 지원	O	X	O
사진 공유	O	X	O
그리기 도구	O	△(미약)	O
가져오기/ 내보내기	O	O	O
객체 이동 및 크기변경	X	X	O
그룹 채팅	O	X	O
다국어 지원	O	O	X

유료 사용자들은 음성 대화를 사용할 수 있고 웹사이트에서 사용할 수 있는 HTML 형식의 API도 사용할 수 있다. Groupboard는 11개의 다국어를 지원하고 다양한 해상도를 지원하며 화면을 확대/축소하는 기능과 화면 이동 기능으로 더욱 넓은 화이트보드를 사용할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 또한 ‘shake to clear’ 기능을 통하여 기기를 흔들었을 때 화면을 지울 수 있는 이벤트가 발생한다.

‘Whiteboard : Collaborative Draw’는 블루투스 통신으로 화이트보드를 공유할 수 있는 어플리케이션이다. 그룹과 같이 다중 사용자간 공유 화이트보드 기능은 지원하지 않는다. 또한 화이트보드 전용 어플리케이션이므로 채팅 기능은 지원하지 않는다. SNS로 화면을 공유하거나 파일을 통하여 작업 중인 문서를 저장하는 기능도 지원한다. 해당 어플리케이션은 그리기 도구로 펜과 지우개 기능만 제공하고 있다. 하지만 사용하기 편한 UI와 심플한 디자인으로 많은 인기를 받고 있다. 또한 지우개로 화면을 지우면 지워진 흔적을 남겨주는 기능을 제공하고 있다. 남은 흔적을 통하여 지워진 부분이 어디인지 알 수 있으며 ‘undo’ 기능을 통하여 다시 되돌릴 수 있다.

SyncNote와 상용화된 타 어플리케이션을 비교한 결과, 그리기 도구의 종류나 화이트보드의 기능에서 SyncNote의 우수성을 확인할 수 있었다. 특히 객체를 선택하고, 크기를 조절하거나 객체 단위로 이동을 시키는 기능은 다수의 객체를 관리해야 하는 공동 작업에서 유용하다.

V. 결 론

본 논문에서는 오픈 표준 커뮤니케이션 프로토콜인 XMPP를 확장하여 그룹 사용자간의 공유 화이트보드를 지원하는 클라이언트 어플리케이션 SyncNote를 개발하였다. SyncNote는 화이트보드를 통하여 사진 공유와 다양한 그리기 도구를 제공함으로써 사용자간의 효과적인 커뮤니케이션을 지원한다.

SyncNote에서는 기존의 XMPP기반의 어플리케이션 뿐만 아니라 PC나 모바일 기기 등의 다양한 플랫폼에서 공유 화이트보드 기능을 지원할 수 있도록 XMPP를 확장하였다. SyncNote는 다중 해상도를 지원하여 다양한 해상도를 가지는 기기에서도 동일한 형태의 화이트보드 화면 구성을 제공한다. 또한 효과적인 공동작업을 지원하기 위하여 공유되는 특정 객체나 문서에 대한 수정이나 삭제 제한할 수 있는 락(Lock)기능을 지원한다.

본 논문에서와 같이 XMPP를 확장하면 공동 작업을 지향하는 여러 화이트보드에 사용자가 원하는 기능을 쉽게 추가할 수 있다. 이와 같이 확장된 XMPP를 사용하는 방법은 다양한 기능에 대하여 확장이 용이하다는 장점을 가지고 있다.

감사의 글

본 연구는 현대중공업의 지원에 의한 울산대학교 전기공학부 일류화 연구비에 의하여 이루어진 연구로서, 관계부처에 감사드립니다.

참고문헌

- [1] 고광산, 장정수, 정회경, "멀티미디어 데이터 및 화면 공유 기법을 활용한 화상 회의 시스템", 한국해양정보통신학회, 제9권, 제5호, pp.1012-1018, 2005
- [2] 박종은, 권오진, 이홍창, 이명준, "트위터 사용자와 팔로워들 간의 실시간 메시지 교류 시스템 개발", 한국컴퓨터정보학회, 제16권, 제9호, pp.87-95, 2011
- [3] 황하성, 박성복, "문자메시지의 이모티콘 활용에 관한 연구: 이용 동기와 사회적 현존감의 상관성을 중심으로", 한국여성커뮤니케이션학회, 제9호, pp.133-162, 2008
- [4] 김혜정, "효과적 협동 학습을 위한 위키 기반 공유형 화이트보드의 연구", 이화여자대학교, 2006
- [5] XMPP, <http://xmpp.org/xmpp-protocols/xmpp-extensions/>
- [6] Google Talk, <http://www.google.com/talk/>
- [7] Facebook chat, <http://facebook.com/>
- [8] XEP-0045, <http://xmpp.org/extensions/xep-0045.html/>
- [9] Openfire, <http://www.igniterealtime.org/projects/openfire/index.jsp>
- [10] Groupboard, <http://www.groupboard.com/products/gblicence.shtml>
- [11] Whiteboard : Collaborative Draw, <http://www.greengar.com/apps/whiteboard/>

저자소개

진재환(Jae-Hwan Jin)

2012년 울산대학교 컴퓨터정보통신공학부 졸업(학사)
2013년 울산대학교 컴퓨터정보통신공학부 석사 과정

※관심분야: 메시징 시스템, XMPP

박종문(Jongmoon Park)

2010년 울산대학교 컴퓨터정보통신공학부 졸업(석사)
2012년~현재 울산대학교 정보통신공학 박사 과정

※관심분야: 클라우드, 웹 서비스, 메시징 시스템

이명준(Myung-Joon Lee)

1980년 서울대학교 수학과 졸업(학사)
1982년 한국과학기술원 전산학과 졸업(석사)

1991년 한국과학기술원 전산학과 졸업(박사)
1993 ~ 1994년 미국 버지니아대학 전산학과 교환교수
2005 ~ 2006년 미국 캘리포니아 주립대학 교환교수
1982 ~ 현재 울산대학 컴퓨터정보통신공학부/전기공학부 교수

※관심분야: 웹기반 정보시스템, 프로그래밍언어, 분산프로그래밍 시스템, 메시징 시스템