

DEVS 기반의 위치정보 공유 시스템 개발

최요한*, 서희석*

요약

현재 스마트폰의 사용자가 급격히 증가하고 있으며 스마트폰을 활용한 다양한 연구가 진행되고 있다. 특히 스마트폰은 기존의 휴대폰과 달리 다양한 기능이 포함되어 있어 이를 활용한 다양한 연구가 진행 중이다. 본 연구에서는 스마트폰에 포함되어 있는 GPS모듈을 이용하여 사용자의 위치정보를 공유 할 수 있는 시스템 및 그 방법에 대해서 연구하였다. 사용자의 이동정보를 기록하여 하나의 경로로 표현하는 방법을 연구하고 OpenAPI를 활용하여 설계 및 구현하였다. 구현된 시스템을 통하여 사용자간의 위치정보 공유하는 것이 가능하다. 구체적으로 위치기반서비스, GPS 시스템, 위치추적 방법, 서비스 솔루션 수행과정, 시스템 구성을 중심으로 기술하였다. 또한 본 시스템의 활성화 방안을 제시한다.

Development of a DEVS-based Location information sharing system

Yo-Han Choi*, Hee-Suk Seo*

ABSTRACT

Current users of smart phones is growing rapidly Various studies are underway using a smart phones. The different existing cell phones and smart phones Studies using the various features of smart phones in progress. In this paper included in the smart phones the GPS module Location information sharing system and method that can be studied. By recording the user's location information as a way to express the path of the research and OpenAPI Utilizing has been designed and implemented. Implemented through a system where information sharing is possible to between users

Key Words : Smart Phone, GPS, LBS, Open API, Android, DEVS

* 한국기술교육대학교 컴퓨터공학과(✉dwpark@pcu.ac.kr)

· 제1저자(First Author) : 최요한 · 교신저자(Correspondent Author) : 서희석

· 접수일(2012년 3월 14일), 수정일(1차 : 2012년 4월 11일), 게재 확정일(2012년 4월 13일)

I. 서론

스마트폰이란 기존의 음성통화 중심의 휴대전화 기능에 통신기능뿐 아니라 본격적인 네트워크 기능과 개인용 휴대 단말기인 PDA(Personal Digital Assistant)의 다양한 기능을 가진 단말기를 말한다. 현재 국내에서는 스마트폰 판매 비중이 급격하게 증가하고 있다. 스마트폰의 대거 출시로 인해 어플리케이션 시장이 함께 생겨나면서 모바일 시장이 함께 발전하게 되고, 다양한 솔루션 사업 등도 생겨나면서 모바일 시장의 환경이 점차 변하고 있다.[1]

또한 GPS 수신기가 내장된 스마트폰의 공급이 증가하면서 위치기반 서비스가 다양한 분야에 걸쳐 개발되어 서비스되고 있으며 최근 들어 높은 성장률을 보이고 있다.[2][3]

다양한 서비스가 제공되고 있으며 컴퓨터에만 제공되던 정보 검색 기능이 스마트폰 환경에서도 제공된다. 그러나 컴퓨터 환경에서 보다 협소한 디스플레이 공간으로 모든 결과 정보를 표시하기 어려운 점이 있다.[4]

이러한 스마트폰의 다양한 활용과 삶의 질이 향상되면서 여행수요가 지속적으로 증가하고 있다. 대부분의 여행 도우미 서비스는 현재 사용자의 위치를 표시하고 주변 거리를 보여주는 서비스 형식이다[5].

본 논문에서는 여행자가 간편한 방법으로 여행기록을 남기고 정리할 수 있는 서비스와 함께 다른 사용자와 여행기록을 간편하게 공유할 수 있는 시스템을 제안한다. 스마트폰 GPS를 통해 사용자 위치와 주소를 자동 저장하고 여행지의 소감, 이미지 등을 쉽게 연결 관리할 수 있으며, 다른 사용자의 여행정보를 통합하여 새로운 정보를 생성해 낼 수 있다.

II. 관련연구

2.1 모바일 어플리케이션

최근 아이폰과 안드로이드폰을 중심으로 스마트폰의 급격한 성장이 이루어지고 있다. 아이폰은 가장 많은 어플리케이션 개수를 갖고 있어 많은 사용자들로부터 지지를 받고 있으며, 개방성을 강조한 안드로이드폰이 뒤를 이어 높은 성장세를 유지하고 있다. 이러한 성장세로 인해 다양한 분야의 서비스들이 모바일 환경과 융합되기 위한 시도가 이루어지고 있다. 스마트폰을 통한 홈 모니터링 및 제어도 그 중 하나이며, 오픈 소스 기반의 안드로이드에서도 관련 연구 및 개발이 진행되고 있다.[6]

2.2 위치추적 서비스

위치 및 지리 정보를 활용해 다양한 서비스를 제공하는 위치기반 서비스(LBS : Location-based Services)가 새롭게 부상하고 있다. 처음 군사용으로 출발한 LBS는 그 효용성이 입증되면서 교통, 치안 등 공공부문에 널리 활용되고 있다. 특히 GPS모듈의 가격 하락, 지리정보 축적, 정부정책 등에 힘입어 내비게이션을 중심으로 LBS의 상업화가 급진전되어 노키아, 구글, 야후 등 글로벌 기업들도 본격적으로 사업을 확대하고 있다. 위치 정보의 효과적인 활용은 단순히 하나의 사업 분야에 그치지 않고 국가 전반의 가치를 높일 수 있는 전략적 자산으로 변화하고 있다[7]. ○

위치 추적 기술에는 Cell 추적방식, GPS 추적방식, Network 기반, GPS+Network, MSP Hybrid 기반 방식 등이 있다. 각 방식은 위치오차범위에 대한 특징을 갖는다. 본 연구에서 센서 노드의 위치인식은 시스템 동작에 매우 중요한 기술이다. 그러므로 장거리 측량에 이용되고 날씨, 낮과 밤의 영향을 받지 않는 GPS 추적 방식을 사용한다. 이는 고정밀도측량이 가능하여 사용자의 위치를 실시간으로 정확하게 확인할 수 있다.

2.3 안드로이드 운영체제

안드로이드는 구글이 2005년에 인수한 휴대폰 소프트웨어 회사의 이름이었으나, 2007년 11월에 발표된 안드로이드는 휴대폰 운영체제와 서비스의 모든 영역을 커버하는 완전 개방형 확장 플랫폼이다.[8] 개방화 모토에 맞게 구글의 주도로 결성된 OHA(Open Handset Alliance)를 통해 안드로이드 동작 샘플 및 SDK를 공개하였다. OHA는 구글 폰에 관련된 플랫폼에 대해 협력할 관계 업체들 간의 동맹이다. 휴대폰 제조업체, 이동통신사, 칩셋 제조사 및 솔루션 업체들이 총 망라된 개방형 휴대폰 동맹이라 할 수 있다. 국내에서는 삼성전자, LG전자가 OHA에 가입하였으며, 2009년 국외용으로 안드로이드를 탑재한 단말기가 출시했다.[9]

2.4 안드로이드 위치 패키지

안드로이드는 위치기반 서비스를 지원하기 위한 다양한 기능들을 <그림 1>과 같이 android.location 패키지를 통해 제공한다.

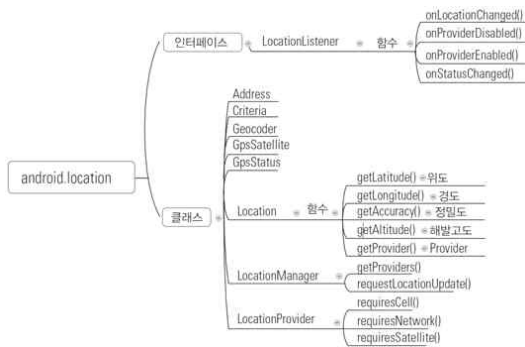


그림 1. Android OS android.location 패키지 구조
Fig 1. Package Structure of Android OS android.location

Android OS android.location 패키지 내의 Location Listener 인터페이스는 위치 이동이나 상태 변화를 감지하는 콜백 함수이며, <표 1>과 같이 4개의 메소드를 포함하고 있다[10].

표 1. Location Listener 인터페이스의 메소드 항목
Table 1.Entry method of Location Listener Interface

메소드	설명
onLocationChanged()	위치가 바뀌었을 때 호출
onProviderDisabled()	Provider가 정지되었을 때 호출
onProviderEnabled()	Provider가 활성화되면 호출
onProviderChanged()	Provider가 상태가 변하면 호출

Geocoder 클래스는 Geocoding 서비스를 제공해 준다. Geocoding은 주소를 지리적 좌표로 변환해 주는 서비스이다. 이 지리적 좌표를 이용하여 Google Map 위에 마커나 이미지를 표시할 수 있다.

2.5 OAuth

Open API를 사용하기 위해서 인증이 필요하다.[9] OAuth가 사용되기 전에는 인증방식의 표준이 없었기 때문에 기존의 기본인증인 아이디와 비밀번호를 사용하였는데, 이는 보안상 취약한 구조이다.

OAuth 프로토콜을 사용하면 사용자의 데이터를 보유하고 있는 웹 사이트는 사용자의 신상정보를 노출하지 않고 저장된 개인 정보 및 리소스를 다른 사이트와 공유할 수 있다. OAuth 인증 프로토콜을 이용하여 사용자에 대한 개인 정보 보호 및 보안 기능을 향상시킬 수 있다.

III. 위치정보 공유 시스템 구현

3.1 위치 정보 공유 시스템 구성

본 연구에서 제안하는 위치정보 공유 시스템은 스마트폰등과 같은 GPS 모듈을 포함한 단말기를 활용하여 사용자의 위치 정보를 다른 사용자와 공유하기 위한 시

시스템이다. 시스템은 사용자의 이동 경로를 주기적으로 DB에 저장하여 하나의 이동경로로 제공해 주어 여행 경로와 같은 정보를 공유할 수 있는 서비스를 제공하고 있다. 또한 사용자가 이동 중 촬영한 사진 등이 함께 저장되어 자신이 이동한 경로의 정보를 한눈에 파악하기 용이하게 구현하였다. 다음 <그림 2>는 위치 정보 공유 시스템의 구성도이다.

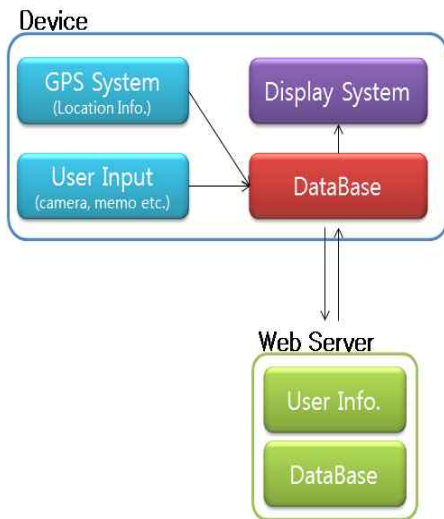


그림 2. 위치정보 공유 시스템 구성도
Fig 2. configuration of Location information sharing system

위치 정보 공유 시스템은 사용자의 위치정보와 사용자가 촬영한 사진, 작성한 메모 등의 정보를 주기적으로 DB에 기록한다. 이렇게 저장된 정보는 구글사가 무료로 제공하고 있는 구글 Map API을 활용하여 사용자의 현재 위치와 이전의 이동경로를 지도에 보여준다. 또한 다른 사용자와의 공유를 위한 웹페이지를 제공한다.

3.2 위치 정보 공유 시스템 주요기능

<그림 3>와 <그림 4>는 안드로이드환경에서 위치 정보 공유 시스템을 구현한 화면이다.



그림 3. 위치정보 공유 시스템 실행화면
Fig 3.the screen of position Information-sharing system is running,

위치 정보 공유 시스템은 GPS를 활용하여 사용자의 현재 위치를 실시간으로 추적하여 DB에 저장하고, 사용자의 위치정보를 웹페이지를 통해 다른 사용자와 공유 할 수 있는 시스템이다.

위치 정보 공유 시스템은 <그림 2>과 같이 GPS 수신기로부터 획득한 사용자의 위치 정보와 DB에 저장하여 사용자의 이전 위치를 활용하여 사용자가 이동한 경로를 실시간으로 파악할 수 있다. 또한 <그림 3>와 같이 사용자가 촬영한 사진이나, 메모 등과 같은 정보를 핀 형태로 지도에 표시하여 이동경로에 대한 자세한 정보를 제공해 준다.

<그림 4>는 위치정보 공유 시스템을 통하여 자신의 이동 경로를 기록하고 있는 그림이다. 경로를 표시하기 위해서 과거의 이동경로를 주기적으로 DB에 저장

해야 한다.



그림 4. 위치정보 공유 시스템 실행화면
 Fig 4. the screen of position Information-sharing system is running,

DB에 저장된 사용자의 위치 정보는 Display System을 통해서 <그림 4>와 같이 지도위에 하나의 경로로 표현된다. 사용자의 이동경로는 지도위에 직접 그리지 않고 새로운 레이어를 지도위에 올려 표현하였다. 새로운 레이어를 이용하여 사용자의 경로를 표현한 이유는 지도위에 경로를 직접 표현하지 않은 이유는 사용자가 주변의 정보를 검색하기 위해서 지도를 줄이거나 확대하게 되면 이에 맞춰 사용자의 이동경로도 함께 변경되어야 하는데 지도에 직접 사용자의 이동경로를 표현하면 이러한 서비스를 제공할 수 없다. 즉 사용자가 보고 있는 지도의 위치에 맞게 경로를 새로 그려주기 위해서 Display System은 지도에 직접 사용자가 이동

한 경로를 그리지 않고, 새로운 레이어를 이용하여 사용자의 이동경로를 표시해주고 있다.



그림 5. 웹 기반 위치정보 공유 시스템
 Fig 5. Web based Location information sharing system

기능적인 제약이 많은 스마트폰에서는 많은 량의 정보를 기록하거나 공유하기 힘들다는 단점을 보완하기 위해서 위치 정보 공유 웹페이지를 설계하고 제작하였다. 위치 정보 공유 웹페이지를 이용하여 사용자는 PC를 활용하여 자신이 공유한 위치 정보를 조회하거나 다른 사용자가 공유한 위치정보의 내용을 확인 할 수 있다.

IV. 위치정보 공유 시스템 모델링

4.1 DEVS 방법론

B.P. Zeigler가 제안한 이산 사건 시스템 명세 (discrete event system specifications; 이하 DEVS)는 계층적이고 모듈화 된 이산 사건 시스템을 표현하기 위한 방법론으로서, 집합이론을 기반으로 체계적으로 정립된 형식론이다. DEVS에서 대상 시스템은 시간을 기반으로 하는 입력, 상태, 출력, 상태 변환 함수들로 표현되며, 함수들은 현재 상태와 입력을 근거로 하여 다음 상태와 출력을 결정하게 된다.

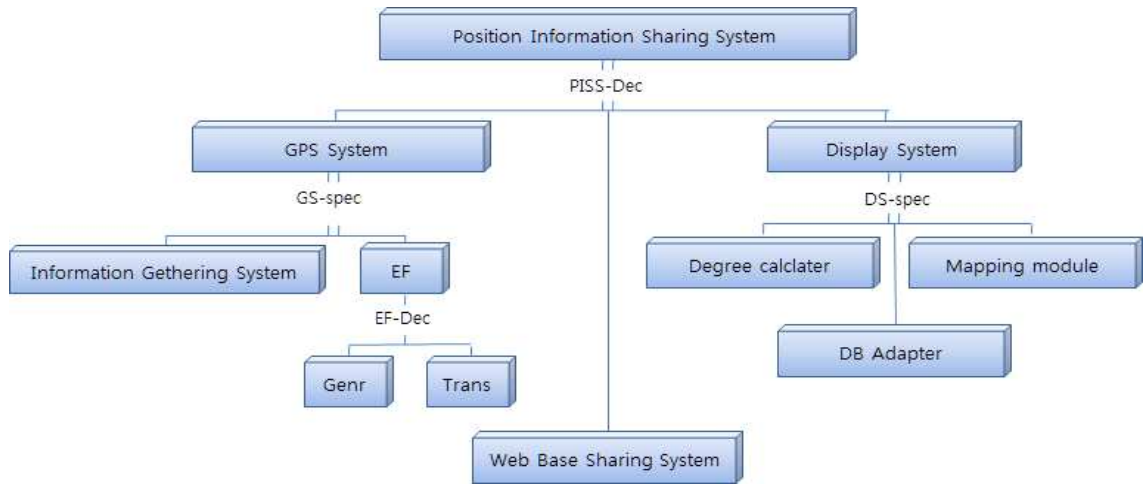


그림 6. 위치정보 공유 시스템
Fig 6. Location information sharing system

DEVS 형식론에서 시스템을 기술하기 위한 두 가지 모델 유형, 기본(basic)모델과 결합(coupled) 모델이 있다. 기본 모델(M)은 시스템의 동작(behavior)의 단위가 되는 시스템의 구성 요소들을 표현하기 위한 것이고, 결합 모델(DN)은 시스템의 구성 요소 간의 상호작용을 의미하는 구조(structure)를 표현하기 위한 것이다.

기본 모델 M은 $\langle X, S, Y, \delta_{int}, \delta_{ext}, \lambda, ta \rangle$ 로 정의되며,

- X는 입력 이벤트들의 집합,
- S는 상태 이벤트들의 집합,
- Y는 출력 이벤트들의 집합,
- δ_{int} 는 내부 상태 전이 함수,
- δ_{ext} 는 외부 상태 전이 함수,
- λ 는 출력 함수,
- ta는 시간 전진 함수이다.

결합 모델 DN은 $\langle D, \{M_i\}, \{I_i\}, \{Z_{i,j}\}, select \rangle$ 로 정의되며,

- D는 구성 요소가 되는 모델들의 이름 집합,
- M_i 는 구성 요소가 되는 i번째 모델,

I_i 는 모델 I가 영향을 주는 다른 모델들의 집합,
 $Z_{i,j}$ 는 모델 i에서 모델 j로의 연결 함수,
 select는 타이-브레이킹(tie-breaking) 함수이다.

4.2 위치 공유 시스템의 전체 구조

<그림 6>은 위치추적시스템의 전체 구조도이다.

P.I.S.S.(Position Information Sharing System)는 GPS 센서로부터 위치정보를 수신하여 지도에 보여주는 역할을 한다. 그렇게 하기 위해서 P.I.S.S.(Position Information Sharing System)모델은 위치정보를 수신하는 GPS System 모듈과 지도에 보여주는 Display System 모듈, 그리고 웹 서버를 통한 위치정보공유를 제공하기 위한 Web base Sharing System으로 나뉜다.

GPS System 모듈은 위치추적에 있어 GPS와 관련된 정보를 수집하는 모듈로써 내부적으로는 GPS 정보를 수집하는 IGS(Information Gathering System)과 EF 모듈로 구성된다.

Display System 모듈은 위치 정보를 사용자에게 보여주기 위한 모듈로, Degree calculator 모듈에서

NMEA, Time, GPS serial 정보를 가공하여 NMEA를 위도/경도의 형태로 변환하고, Mapping module은 지도에 출력하는 역할을 수행한다. 사용자의 위치를 지속적으로 기록하여 하나의 경로로 표현하기 위해서는 DB에 사용자의 위치를 주기적으로 기록하여야 한다. 이를 위해 DB에 접근하기 위한 DB Adapter 모듈이 포함되어 있다.

Web base Sharing System은 DB에 저장된 경로를 웹 서버에 전송하고, 다른 사용자의 이동 경로 정보를 전송받는 역할을 수행한다. 또한 소셜 네트워크를 통해서 사용자가 이동하는 경로 주변의 유용한 정보를 수집하고 사용자에게 제공하는 역할을 수행한다.

4.3 정보수집 시스템의 모델링

<그림 7>은 위치추적시스템의 정보수집 시스템 구조이다. 정보수집 시스템은 GPS1, GPS2. ... 각각의 GPS들로부터 위치에 대한 NMEA 정보, 시간정보, 해당 GPS의 Serial 정보를 수집한다. GPS 단말기의 이동 경로를 파악하기 위해 시간정보와 GPS Serial 정보를 수집하고, 이는 추후에 해당 센서가 어디로 이동할 것 인지를 예측하는 데에도 쓰일 수 있다.

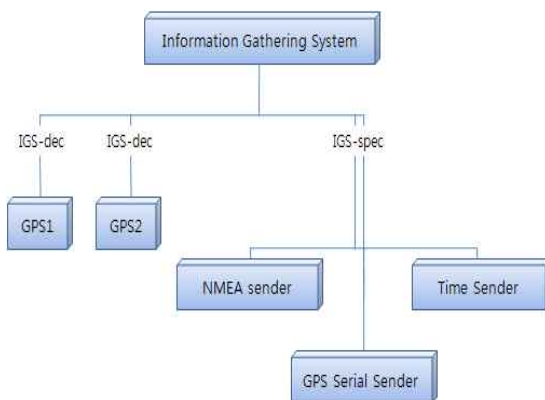


그림 7. 정보 수집 시스템 구조
Fig. 7 structure of Information gathering system

4.4 웹기반 정보 공유 시스템의 모델링

사용자의 위치정보를 다른 사용자와 공유하기 위한 웹기반 공유 시스템으로 스마트폰등과 같은 휴대용 단말기는 실시간성이 제공되어 빠른 정보 공유가 가능하지만 기능적 제한이 많아 사용자들과 방대한 량의 정보를 공유하기에 부족한 면이 있다. 이를 해결하기 위해 웹 기반 공유시스템을 도입하였다.

웹기반 정보 공유 시스템은 사용자가 단말기에서 서버로 업로드 한 위치정보와, 웹 서버에서 필요한 기본적인 정보를 DB에 저장하기 위한 DB Adapter, 웹 브라우저에서 보여주기 위한 Mapping Module 그리고 사용자 인증을 위한 Authentication System이 포함되어 있다.

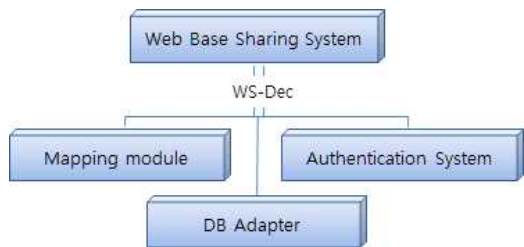


그림 8. 웹기반 공유 시스템 구조
Fig. 8 structure of Web based Location information sharing system

V. 결론

본 논문에서는 스마트폰과 같은 GPS모듈이 포함된 단말을 이용하여 사용자의 위치 정보를 지속적으로 저장하여 사용자의 이동경로를 추적하는 시스템을 개발하였다. 연구를 통해 사용자의 이동경로를 서로 공유할 수 있는 기능을 활용하여 사용자의 이동경로에 다른 사용자가 정보를 추가하여 사용자들 스스로가 참여한 새로운 콘텐츠를 제작할 수 있다는 것을 확인했다.

본 연구에서는 버스와 같은 GPS 수신에 장애가 있을 만한 장소에서는 100m 오차가 발생하는 경우도 있었지만 위치 정보를 갱신하는 과정에서 오차가 조금은 극복되었고, 최근 GPS기술이 발달함에 따라서 사용자가 실제 느끼는 오차가 감소하였다.

본 연구에서는 단순한 위치공유 사이트를 제공하여 사용자의 위치정보를 게시하고, 이를 활용할 수 있도록 설계하였지만, 사용자가 많은 트위터, 페이스북등과 같은 소셜 네트워크와 접목된다면 위치정보를 공유하는데 더욱 효과적인 것이다.

GPS는 위성에 의존할 수밖에 없다는 한계성과 전력 소모량이 많고 처음 위치를 획득하는데 걸리는 시간(TTFF: Time To First Fix)이 길며, 다중경로와 가시위성 부족으로 인한 도심 및 음영지역에서의 정확성에 관한 근본적인 문제점이 존재하기 때문에 보다 나은 위치 추적 기술에 대한 연구와 사용자 간의 효율적인 데이터 공유를 위한 연구가 지속되어야 할 것이다.

참고문헌

[1] Hyun-Woo Jung, "Smartphones and future changes", The Korea Contents Association, Vol 8 No 2, 2010

[2] Ji-Hye O, Jang Sik Bae, Dong-Won Park andc Young-Ho Sohn, "Implementation of Location Based Service(LBS) using GPS for Various Sizes of Maps", Korean Institute of Information Technology vol 8 no 4, 2010

[3] Sun-Yong Kim, Bumjun Park and Jai-Jin Jung, "User Route analysis of using GPS on a Mobile Device and Moving Route Recommendation System" The Korea Contents Association, Vol 11 No 2, 2011

[4] Hyeong-Oh Kwon, Tae-Hoon Lee and Kwang-Seok Hong, "Location Based Semantic Information Retrieval System in a Mobile Environment", Korean Society for Internet Information, Fall Conference, pp311-336, 2009

[5] Sandeep Kumar, Modammed Abdul Qadeer, Archana Aupta, "Location Based Service using

Android", Internet Multimedia Services Architecture and Applications, IEEE international Conference, 2009.

[6] 양순욱, 김성석, 정광식, "유비쿼터스 컴퓨팅 개론," 한빛 미디어, 2008

[7] 이준석, 류승완, 신동천, "구글의 안드로이드(android)개요 및 전망", 정보통신진흥연구원 주간기술동향 통권 1339호, 2008

[8] GoEun Lee and JongWoo LEE, "Google Android phone Personal open market", Korea MultiMedia Society, Fall Conference, pp346-349, 2009

[9] 정구민, 최완식, "스마트폰 위치기반 서비스(LBS)기술 동향", TTA Journal No.130, pp.75~81, 2010.

[10] Daeyoung Heo, Suntae Hwang and Karpjoo Jeong, "An Extended OAuth Protocol For X.509 Proxy Certificate Delegation", The Korean Institute of Information Scientists and Engineers, vol 38 no5, pp257-262, 2011

감사의 글

이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2010-0021951).

저자소개



최요한 (Yo-Han Choi)

2012년 한국기술교육대학교 컴퓨터공학부 학부 학사

2012년~현재 한국기술교육대학교 컴퓨터공학부 석사과정

※ 관심분야: 악성코드, 네트워크, 모바일 보안



서희석 (Hee-Suk Seo)

2000년 성균관대학교 산업공학과 학사

2002년 성균관대학교대학원 전기전자
및 컴퓨터공학과 석사

2005년 성균관대학교대학원 전기전자
및 컴퓨터공학과 박사

2005년~현재 한국기술교육대학교 컴퓨터공학부 교수

※ 관심분야: 모델링&시뮬레이션, 네트워크보안,
보안 시뮬레이션, USN