
안드로이드 기반 GPS 개인위치정보 자기제어 구조 설계

장원준, 이형우
한신대학교 컴퓨터공학부

A Design of GPS based Personal Location Self-Control Software on Android Platform

Won-Jun Jang, Hyung-Woo Lee
School of Computer Engineering, Hanshin University

요약 최근 스마트폰 사용자를 대상으로 다양한 종류의 어플리케이션이 개발/배포되고 있다. 특히 Google에서 개발한 안드로이드 운영체제인 경우 오픈 소스 정책을 채택하였으며 멀티태스킹 서비스를 지원함과 동시에 기존의 구글 서비스와 연계할 수 있다는 장점이 있다. 특히 안드로이드 운영체제에서 Laya, Wikitude, Sherpa 및 a2b 등과 같이 스마트폰 환경에서 GPS 위치정보를 이용한 어플리케이션이 개발되어 다양한 서비스를 제공하고 있다. 하지만 기존의 Cell-ID 기반의 위치정보는 이동통신사업자가 이동통신망에 설치한 교환장치를 통해 직접적으로 수집될 수 있기 때문에 개인 프라이버시 문제가 발생하고, 각종 사업자에 따라 얼마든지 정보가 유출될 가능성이 있는 정보이므로 개인 프라이버시 침해 위험성이 높다. 따라서 본 연구에서는 스마트폰에서의 GPS 기반 개인위치정보를 사용자 스스로 통제 및 접근제어할 수 있는 기술적 방안을 제시하였고 이를 설계하였다. 이를 통해 안드로이드 환경에서 다양한 GPS 개인위치정보 자기제어 SW 개발이 가능하였다.

Abstract The various kinds of application is distributed for the Smart phone user recently. There is the advantage that the open source application on Android operating system based Smart phone supports a multi tasking service. Laya, Wikitude, and Sherpa and the other applications using the GPS location information like an a2b etc. were developed in the Smart phone environment. However, the existing Cell-ID based location information can be directly collected by the mobile ISP unit which the mobile carrier installs, the personal privacy problem occurs. Therefore, the personal location information is possible to be exposed publicly without any access control procedure. Therefore, in this research, the self-control mechanism on the GPS location information at the Smart phone is designed and presented. Through this, it is possible to develop diverse applications providing enhanced access control and GPS location management on the Android based Smart Phone.

• **Key Words** : 안드로이드, 자기제어, 프라이버시, 보안, Android, GPS, Access Control, Privacy, Security

1. 서론

최근 안드로이드 OS를 탑재한 스마트폰[1,2]이 점차적으로 점유율을 높이고 있는 추세이다. 개인은 자신의

스마트폰을 통해 개인화된 서비스(Personalized Services)를 이용한다. 특히 사용자의 위치정보와 무선인터넷 콘텐츠가 결합되어 정보를 적시에 지원할 수 있는 차별화된 서비스인 스마트폰 기반 GPS 개인위치정보 관

*교신저자 : 이형우(hwlee@hs.ac.kr)

련 서비스[3]에 대한 관심이 급증하고 있다.

현재 안드로이드 환경에서[4] 수동적 측면에서 사용자 단말기의 GPS 위치정보와 연관된 서비스가 제공 되고 있다. 이는 이동통신망이나 휴대 단말기에 탑재된 GPS 및 Cell-Id 모듈을 통해 사용자의 위치정보를 실시간으로 파악하며 공공안전 서비스, 위치추적 서비스, 교통안내 서비스, 정보제공 서비스로 나눌 수 있다.

스마트폰 환경에서의 GPS 기반 개인위치정보의 특성은 통신 사업자 또는 위치정보업자가 스마트폰으로부터 각 개인의 위치정보에 대한 수집/획득이 가능하지만 개인위치정보에 대한 누출시 개인 위치 추적이 가능하여 사회적 문제가 될 수도 있다.[1] 따라서 개인위치정보 유출시 프라이버시 문제, 개인위치정보에 대한 오남용시 사회적 문제, 공공적인 용도 이외의 목적으로 사용되지 못하게 하는 안전관리 방안 등이 제시되어야 한다.

이에 본 연구에서는 안드로이드 환경에서 GPS 위치 정보 자기제어 시스템 설계를 통해 국내 안드로이드 스마트폰 환경에서의 개인 프라이버시를 보호하면서도 공공안전 서비스를 제공하며, 다양한 형태의 GSP 응용 SW를 개발할 수 있는 OSS 개발환경을 제공하고, GPS 개인 위치 정보에 대한 자기설정/자기제어 방식을 개발하고 이를 통해 공공 서비스 안전망 구축, 범죄 사전 예방 및 스마트폰 환경에서의 차별화된 GPS 어플리케이션 관련 OSS 개발 기반 환경을 제공하고자 한다.

2. 국내외 현황

2.1 세계 기술현황

미국의 위치기반서비스[5] 시장규모는 연방정부 주도 하에 공공서비스인 E911(Enhanced 911)을 중심으로 서비스를 육성하고 있으며, Nextel 등 이동통신사업자들을 중심으로 2004년 39만명의 가입자에서 2010년 260만명으로 증가할 것으로 예상하고 있으며, 시장규모측면에서도 2004년 1억 6000만 달러에서 2010년 8억 달러로 성장할 것으로 전망하고 있다.

유럽의 위치기반서비스[5] 시장규모는 2004년 1억 800만 유로 규모를 형성하였으며 2010년에는 21억 8000만 유로에 이를 것으로 예상된다.

일본의 위치기반서비스 시장규모는 2005년 3억 달러에서 2010년 약 6억 달러로 성장할 것으로 예측되며, 최근 GPS 폰 보급률이 확대되면서 시장성장의 주요요인으

로 작용하고 있다.

[표 1] 국가별 위치기반 서비스 현황

구분	한국	일본	미국	유럽
산업 활성화 주제	민간 기업주도 → 공공기관(정부) 참여	민간 기업주도	공공기관(정부) 주도	각 협의체와 기업
서비스 특징	위치 찾기, 텔레메틱스, L-Commerce 등 서비스의 다양화	행법, 교통 등 서비스의 다양화	E-911 등의 공공서비스 중심	E-112와 같은 공공 부분의 활성화
중점 서비스	Tracking 서비스, 교통/행법 서비스	생활 정보 /Entertainment, 교통, 차량관리, 영업관리	E-911, 안전, 보안, 위치 정보서비스	E-112, 안전, 보안, Entertainment
향후 방향	WiBro 등과 같은 차세대 무선망과 연계	GPS온 보급 확대에 따라 안전 및 보안 서비스 제공 확대	E-911이 본격화되면 상업 및 개인용 서비스가 도입될 전망	갈릴레오 추위 방식 도입 이후 LBS 시장 본격 성장 예상

2.2 국내 기술현황

국내 위치기반 서비스 산업 규모는 다음과 같다.

[표 2] 위치기반 서비스 산업 규모

연도	2006년	2007년	2008년	2009년	평균성장률
매출액(백만원)	554,458	829,786	1,058,846	1,293,062	
성장률(%)		50	28	22	33

(자료 : KAIT, LBS 기술 및 시장동향 연구보고서, 2007)

정부 및 공공분야에서 실시하고 있는 위치정보를 활용한 안전서비스는 u-수호천사와 같이 발굴된 서비스 모델을 대상으로 2007년 스마트폰 환경에서의 GPS IT 신기술 선도사업을 추진하였다. u-수호천사 서비스는 치매노인과 정신지체/발달장애인을 대상으로 보호자에게 이들의 위치추적과 긴급구조 등의 복합 서비스를 제공한다.

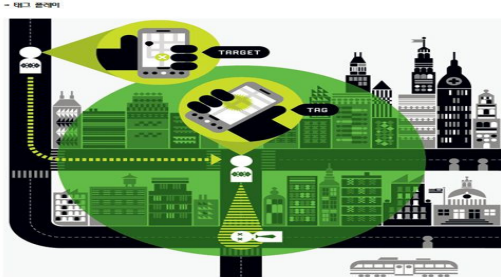
국내 주요 민간기업에서 실시하고 있는 위치정보를 활용한 안전서비스로 SKT는 GPS와 Cell-Id 방식을 병행하는 형태로 제공하고 있으며, KTF는 SKT와 마찬가지로 대부분 GPS와 Cell-Id 방식을 병행하고 있다. 또한, LGT는 기업을 대상으로 하는 차량과 물류 관리 서비스를 제공하고 있다.

한국위치정보는 GPS 및 Cell-Id 등의 위성 또는 이동통신망 기반의 서비스가 아닌 독자적인 위치수집 전용 네트워크를 사용하는 지상파 스마트폰 환경에서의 GSP 사업자로 선정되어 2006년 시범 및 상용화 서비스를 시작하였다.

2.3 GPS 관련 어플리케이션 현황

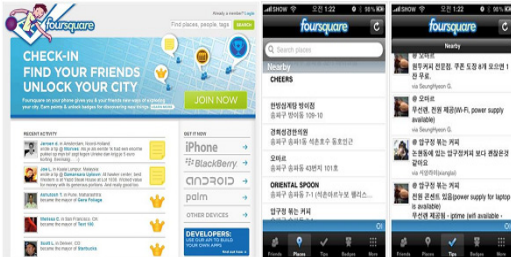
태그 플레이는[7] 어플리케이션을 실행하고 로그인하

면 애플리케이션은 자신의 위치를 실시간으로 판단한 후, '태그'해야 할 상대방의 위치를 알려주게 되며, 바로 그 순간 자신 또한 다른 사람의 검색 대상이 된다.



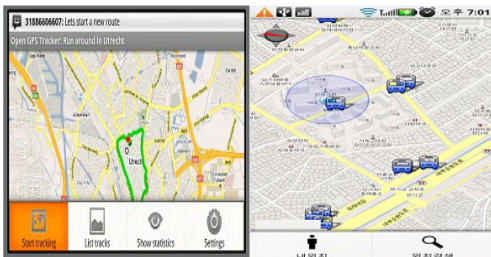
[그림 1] 태그 플레이 SW

Foursquare는[8] 근처를 검색하면 인근에 있는 각종 식당 및 공원 등 여러 장소의 정보를 한눈에 볼 수 있고, 각 장소에 대한 간단한 평을 남길 수 있어서 나중에 검색하는 사람 입장에서는 근처 장소 등에 대한 실시간 정보가 될 수 있다.



[그림 2] Foursquare SW

Open GPS Tracker는[3] GPS를 이용하여 지나온 경로를 기록하는 GPS Tracker이며, kr.Bus Manager 1.2.0.0은 지도를 열어서 원하는 정류장을 검색하는 어플리케이션으로 초기 버전이다.

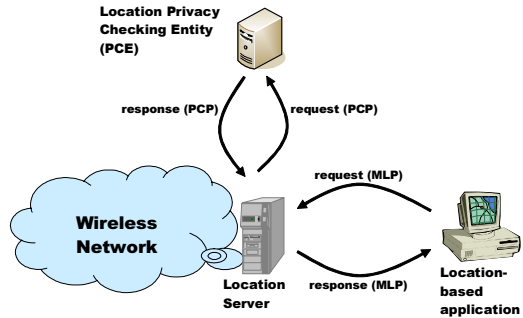


[그림 3] Open GPS Tracker 및 Kr.Bus Manager SW

3. 제안하는 시스템 구조

3.1 PCP 프로토콜 구조

PCP(Privacy Checking Protocol)은 위치정보 보호 및 인증 기술에 대한 규격으로 위치정보를 수집 및 제공하는 위치 서버와 외부 프라이버시 인증부간의 프로토콜이다. PCE(Privacy Checking Entity)는 privacy 설정 정보를 갖고 있는 서버로 PCP는 PCE와 위치서버간의 프로토콜을 정의하였다.



[그림 4] PCP 및 PCE 구조

PCP(Privacy Checking Protocol)는 위치 서버, 프라이버시 인증부, 위치 응용 클라이언트 등 3가지 주요 모듈로 구성된다.

[표 3] PCP의 서비스 프로토콜 메시지 구성

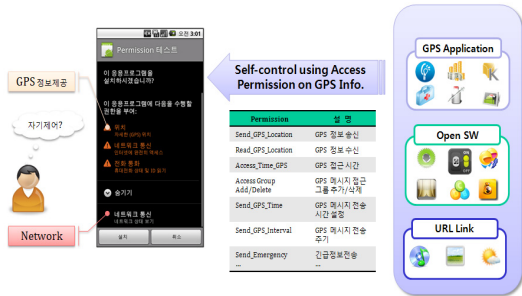
서비스	구성 메시지
위치 프라이버시 인증 서비스 (Location Privacy Assertion Service)	- 위치 프라이버시 인증 요구(Location Privacy Assertion Request) - 위치 프라이버시 인증 응답(Location Privacy Assertion Response)
익명/실명 해개 서비스 (Pseudonym/Veritym Mediation Service)	- 익명 요구(Pseudonym Request) - 익명 응답(Pseudonym Response) - 실명 요구(Veritym Request) - 실명 응답(Veritym Response)
프라이버시 프로파일 갱신 알림 서비스 (Privacy Profile Update Notification Service)	- 위치 프라이버시 프로파일 갱신 알림(Location Privacy Profile Update Notification) - 위치 프라이버시 프로파일 갱신 알림 인식(Location Privacy Profile Update Notification Ack)

3.2 GPS 위치정보 획득 및 GPX 데이터 구조

개인 모바일 단말로부터 수집된 GPS 위치정보에 대해 GPX 포맷으로 정보를 생성한다. 위치정보 수집 및 GPX 포맷 데이터 생성은 안드로이드 사용자 GPS 위치정보를 생성하고, 위치정보 수집/전송 방식 설계는 서버로의 전송을 위한 환경 설정 및 변수 세팅 기술을 개발하였다.

3.3 GPS 위치정보 사용자 중심 설정 구조

안드로이드 환경에서의 GPS 위치정보 교환을 위한 GPX 포맷을 정의/수정하여 GPS 위치정보 자기설정 방식을 설계한다. 기존 표준과 연계되면서 Privacy Profile 설정/변경 및 갱신 방법과 안드로이드 기반 클라이언트 시스템 구조를 설계하였다.

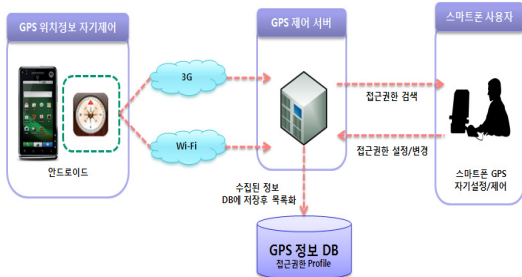


[그림 5] GPS 위치정보 자기 설정 방식

개인 모바일 단말로부터 수집된 GPS 위치정보에 대해 사용자 본인이 설정하는 모듈을 개발한다. 위치정보 수집 허가 시간/장소/주기 등 설정은 사용자 GPS 위치정보 전송 관련을 설정하고, 위치정보 전송 대상 서버 설정은 사용자 GPS 위치정보에 대한 전송 서버 ID/PW를 설정할 수 있다.

3.4 GPS 개인 위치정보 접근제어 서버 구조

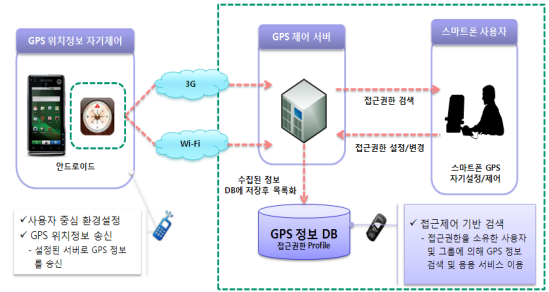
위치정보 자기제어를 위한 MLP 프로토콜 Spec을 개선하고 위치정보 프라이버시 설정 프로토콜 설계 및 Privacy Profile 구조, 자기제어 프로토콜 및 세부 설계서를 제시하여 제안한 개인 위치정보 자기제어 서버 모듈을 구현하였다.



[그림 6] GPS 개인 위치정보 접근제어 서버 모듈

개인 모바일 단말로부터 수집된 GPS 위치정보에 대

해 제어 서버에게 접근 권한을 설정한다. 위치정보 접근 허가 대상 설정은 사용자 GPS 위치정보 접근 허가 권한을 설정하고, 위치정보 접근 가능 그룹 설정은 사용자 GPS 위치정보에 대한 접근 가능 그룹을 설정하도록 하였다.

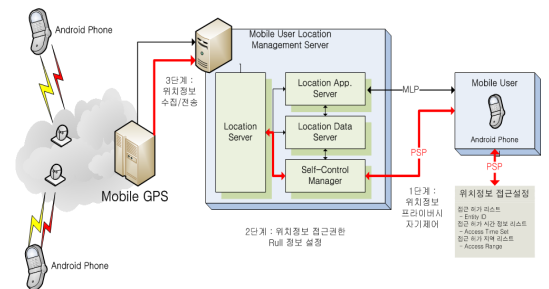


[그림 7] GPS 위치정보 저장 및 접근권한 설정/변경

4. GPS 위치정보 자기제어 시스템 설계

4.1 개인위치정보 프라이버시 설정 프로토콜

개인 모바일 단말로부터 수집된 위치정보에 대해 본 연구에서 제안하는 PSP 프로토콜을 이용하여 프라이버시 프로파일(Privacy Profile)을 생성/갱신하도록 하고, 접근권한을 부여받은 응용 서비스 사용자에게만 개인 위치정보를 제공할 수 있도록 하여 프라이버시 보호 기능을 제공한다. 위치정보 자기제어 정보 설정 주체 및 정보 형태 제시는 가입자 관련 정보이며, 위치정보 수집/전송 주체 및 정보 형태는 이동통신사에 의해 정보가 수집 된다.

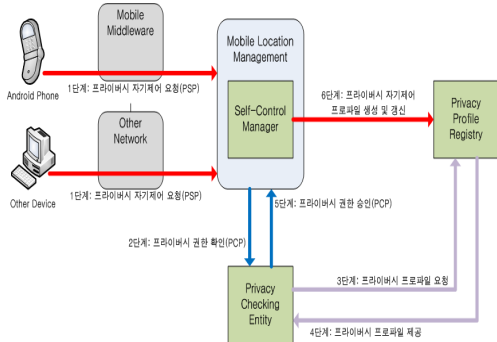


[그림 8] GPS 개인위치정보 프라이버시 설정 프로토콜(PSP)

4.2 프라이버시 설정 프로토콜 작동 방식

본 연구에서 제안하는 프라이버시 자기제어 프로토콜 (PSP)을 이용하여 기존의 MLP, PCP 프로토콜과 연동하

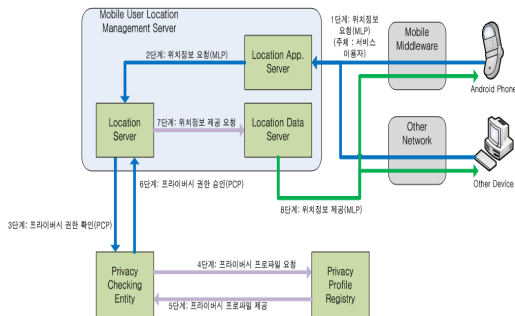
여 사용자 개인이 자신의 위치정보에 대한 프라이버시 설정 기능을 제공하는 단계 및 작동방식에 대해 설계하고 이를 보완한다. 제안한 프로토콜(MLS PCP/PSP with HTTP)을 통한 송수신 메시지 포맷 및 내용 설정은 다음과 같다.



[그림 9] 위치정보 프라이버시 설정 프로토콜 작동 방식

4.3 위치정보 프라이버시 설정 및 제공 요청 프로토콜

프라이버시 자기제어 프로토콜(PSP)을 이용하여 Privacy Profile을 참조하여 접근권한 등에 대한 검증/확인 과정을 거쳐 접근권한을 획득한 후 응용 서비스 이용자에게 원하는 개인 사용자에게 대한 위치정보를 제공하는 과정에 대해 설계하고 이를 보완한다. 위치정보 자기설정 및 송수신 방법(PSP-HTTP) 및 메시지 포맷(XML 형태)을 설계하였다.

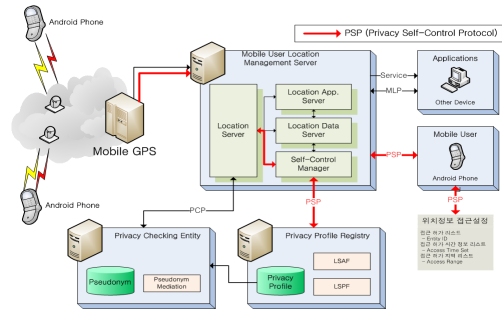


[그림 10] 위치정보 프라이버시 설정 및 위치정보 제공 요청 프로토콜

4.4 자기제어 SW 설계

제안하는 프라이버시 자기제어 프로토콜(PSP) 기반 MLS 표준 스펙을 지원하는 ‘개인위치정보 자기제어

SW’ 프로토타입을 설계하였다.



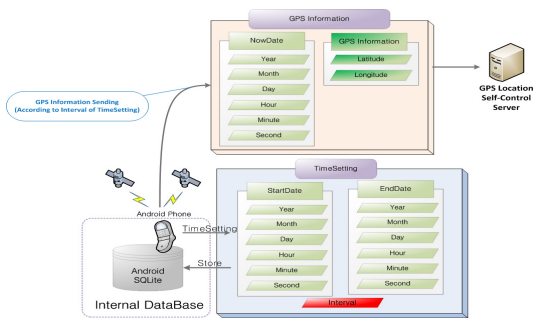
[그림 11] 위치정보 프라이버시 설정 프로토콜 기반 자기제어 SW 개발

5. 시스템 세부 설계

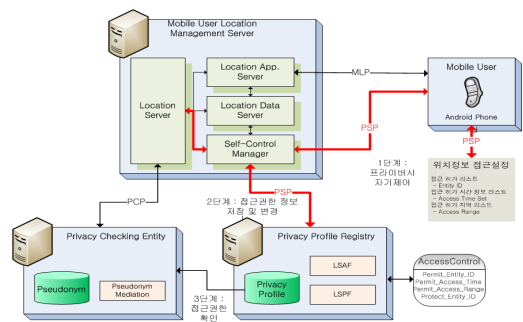
5.1 시스템 세부 모듈 설계

1단계는 GPS 위치정보 관련 기술 및 자료 조사/분석이다. 개인위치정보 프라이버시 설정 관련 기술 표준/자료 수집 및 분석, 개인위치정보 관련 기존의 스마트폰 환경에서의 GPS 플랫폼 구조 및 관련 연구 분석, 개인위치정보 자기제어 설정 방식 등에 관한 기존 시스템 분석, 위치정보 프라이버시 설정 프로토콜 구조 설계, 설계 시스템에서의 안전성 분석 및 인터페이스 구조 설계 과정을 수행하였다.

2단계는 GPS 개인 위치정보 프라이버시 설정 및 자기제어 모델 개발이다. 위치정보 프라이버시 설정 설정 프로토콜(Privacy Self-Control Protocol : PSP) 프레임워크 설계는 사용자는 MLS 플랫폼을 이용하여 자신의 프라이버시 정보를 설정/등록 하고, MLP, PCP 프로토콜과 연계하여 개인 프라이버시 정보를 설정/검색할 수 있다. 또한 개인별 위치정보 프라이버시 정보를 Privacy Profile에 설정하고 이를 DB에 저장하며, 설정된 Privacy Profile 값을 토대로 MLP, PCP 프로토콜로 위치정보 응용 서비스와 연계하고 이를 검색/제공할 수 있는 구조를 제공한다. Privacy Profile 기반 개인위치정보 프라이버시 설정 모델 구축은 개인별 접근 허용자 리스트, 위치정보 제공을 허가하는 시간대 및 영역 리스트 정보를 관리하고 이를 Privacy Profile 내에 기록/갱신하며, 개인별 위치정보에 대한 접근 제어 권한을 설정하고 이를 DB에 저장하여 PCP 프로토콜로 확인/제어할 수 있도록 프로토콜 구조를 설계하였다.

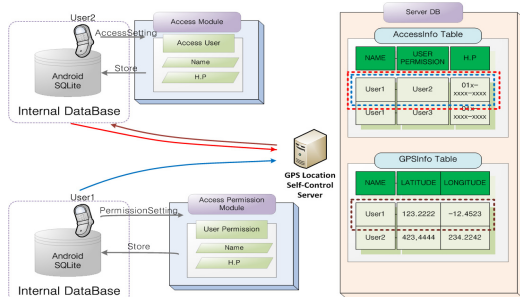


[그림 12] GPS 정보 전송 구조



[그림 14] 전체적인 시스템 구성도

3단계는 개인위치정보 기반 자기제어 프로토콜(PSP) 및 프레임워크 설계이다. 개인위치정보 자기제어 모델 기반 Privacy Self-Control Protocol 개발은 각 개인별로 할당된 비밀 정보를 통해 Privacy Profile에 대한 갱신/변경 등을 수행하고 개인별 설정된 접근제어 리스트, 시간 및 영역 리스트에 대한 확인 및 변경 등 자기제어 기능을 제공하는 프로토콜 구조를 설계/구현하고 제안한 모델의 타당성 평가한다. 또한, 단계 2에서 제안한 구조에 대한 프레임워크 설계 및 명세서, 자기제어 모델 표준안 추가 내용 및 타당성 평가 지표/자료를 작성한다. 그리고 기술 표준화 작업 수행 및 기술 배포 관련 국내 공공분야 적용 방안을 제시하고자 한다.



[그림 13] AccessControl 설정 구조

4단계는 개인위치정보 프라이버시 설정 및 자기제어 플랫폼 프로토타입 구현이다. 구현 환경은 C, C++ 컴파일러, Linux 기반 OS로 Privacy Profile 설정 모듈, 접근제어 및 인증 모듈이며, HTTP 프로토콜 기반 네트워크 연결 및 XML 형태의 GPX 메시지 송수신, 안드로이드 기반 OS 및 Privacy Profile에 대해 DB 구성 및 사용자 인터페이스를 제공하였다.

6. 결론

본 연구에서는 안드로이드 환경에서의 GPS 위치정보 자기제어 시스템을 설계하기 위하여 국내의 위치기반 서비스 시장규모에 대한 분석을 하였으며, 기존에 위치정보 기술을 분석하여 개인위치정보에 대한 누출시 프라이버시 침해 위험 문제점 발생, 이동통신사업자에 의해 무분별한 개인위치정보 검색/모니터링 문제 발생, 제3자에 의한 불법적인 개인 위치정보 검색으로 인한 문제점 발생, 위치정보에 대한 개인별 시간대 및 영역 설정 방식 부재로 인한 프라이버시 침해, 위치정보에 대한 도청/가로채기, 불법 정보수집 공격등 취약성 발생등 문제점을 도출할 수 있었다.

본 연구에서는 안드로이드 환경에서의 GPS 위치정보 자기설정 방식을 설계하였고, GPS 개인 위치정보 접근제어 서버 모듈을 구현 하였다. 또한 구현된 시스템에 대한 연동 및 프로토타입 안정성 향상을 위하여 시스템 연동 테스트 및 커뮤니티를 운영하여 안드로이드 환경에서의 GPS 위치정보 자기제어 시스템 구조를 제시할 수 있었다.

개인 모바일 단말로부터 수집된 GPS 위치정보에 대해 GPX 포맷으로 정보를 생성하여 GPS 위치정보 획득 및 GPX 포맷 데이터 생성 기술을 개발할 수 있었고, 수집된 GPS 위치정보에 대해 사용자 본인이 설정하게 하여 사용자 중심의 설정 모듈을 개발하였다. 또한 수집된 GPS 위치정보에 대해 제어 서버에서 접근권한을 설정하게 하여 위치정보에 대해 저장 및 접근권한 설정/변경 모듈을 제시하였다.

이에 본 연구에서는 GPS 개인위치정보 프라이버시 설정 프로토콜(PSP : Privacy Self-Control Protocol)설계, 위치정보 프라이버시 설정 프로토콜 작동 방식 설계,

위치정보 프라이버시 설정 및 위치정보 제공 요청 프로토콜 개발, 위치정보 프라이버시 설정 프로토콜 기반 자기제어 SW 개발, 제안한 프로토콜의 효율성/SW 성능평가 과정을 통하여 안드로이드 환경에서의 GPS 위치정보 자기제어 시스템을 설계하였다.

참 고 문 헌

- [1] 류광, “시작하세요 안드로이드 프로그래밍: 모바일 소프트웨어 개발”, 위키북스, 2009
- [2] RETO MEIER, “Professional Android Application Development”, 2009
- [3] <http://developer/android.com>
- [4] 이양환, “구글의 모바일 폰 서비스 시장 진출과 그 의미”, 2007
- [5] 황선창, “美, 2008년 주요 IT 산업별 전망”, 2008
- [6] 국회도서관, “차세대 모바일 플랫폼 선점을 둘러싼 사업자간 경쟁구도의 본질과 전개 방향”, 2008
- [7] http://www.androidpub.com/android_dev_info
- [8] <http://www.androidside.com/>

저 자 소 개

장 원 준 (Won-Jun Jang) [정회원]



- 2010년 2월 : 한신대학교 정보시스템공학과 졸업
- 2010년 2월 ~ 현재 : 한신대학교 일반대학원 컴퓨터공학과 석사과정

<관심분야> : 정보보호, 포렌식, 네트워크 보안, 스마트폰 보안

이 형 우 (Hyung-Woo Lee) [종신회원]



- 1994년 2월 : 고려대학교 전산과학과 졸업
- 1996년 2월 : 고려대학교 일반대학원 전산과학과 석사
- 1999년 2월 : 고려대학교 일반대학원 전산과학과 박사

· 2003년 3월 ~ 현재 : 한신대학교 컴퓨터공학부 부교수
 <관심분야> : 정보보호, 포렌식, 네트워크 보안, 바이오 정보보호