

Development of Smart Phone Mode Translation based on Android

Kim Joong Soo[†] · Kim Dong Hyun^{††}

ABSTRACT

A positioning based service uses one's position information with GPS. This application also use the position based characters and change the smart phone to the vibration mode at the registered position. If the user register some places to be vibrated in the smart phone, the smart phone will be automatically changed to the vibration mode as the registered position is same with the position of GPS in the smart phone. If the smart phone is being leaving some distance from the position, the phone will be released from the vibration mode.

Therefore, this paper propose aims for intelligent smart phone.

Keywords : Positioning System, Android Platform, Geocoder, Mode Translation

안드로이드에서 스마트폰 모드 변환 애플리케이션 개발

김 중 수[†] · 김 동 현^{††}

요 약

위치기반서비스는 이라는 것은 GPS(Global Positioning System)를 통해 자신의 위치정보를 이용한다. 이 애플리케이션은 위치기반특성을 이용하여 스마트폰을 등록된 장소에서는 초록 부분에서도 진동모드로 변환시킨다. 스마트폰 사용자가 진동모드가 필요한 장소를 저장하게 되면, 저장된 장소의 위치와 현재의 스마트폰의 GPS 위치를 비교해서 일치되면 자동으로 매너모드로 전환된다. 그리고 지정된 위치에서 일정영역을 벗어나게 되면 진동이 풀리게 되도록 하였다. 따라서 본 논문은 지능형 스마트폰을 지향하기 위해 제안하였다.

키워드 : 위치 시스템, 안드로이드 플랫폼, 지오코더, 모드변환

1. 서 론

스마트폰의 역사는 그렇게 길지는 않다. 1996년 PDA에 핸드폰 기능을 넣은 PDA폰을 시초로 하여 스마트폰이 탄생하게 되었는데 스마트폰이란 기존의 핸드폰 기능을 기준으로 PDA에서 사용하였던 다양한 기능들을 결합시킨 것이다. PDA폰은 PDA의 기능 아래 핸드폰의 기능을 넣은 것으로 스마트폰과는 다른 것이다. 이렇듯 서로 출발이 다른 PDA폰과 스마트폰은 기존 핸드폰 시장의 극대화로 PDA는 모습을 감추기 시작했고 핸드폰에 다양한 기능을 넣음으로서 만족하는 시대가 찾아왔다. 그것이 현재의 스마트폰의 모습인 것이다.

대표적인 스마트폰으로는 아이폰과 안드로이드폰이 있는

데 이것 역시 서로 다른 관점에서 다른 출발선상에서 시작하였기에 모습이 전혀 다른, 추구하는 목적 역시 전혀 다른 개발을 향하고 있다. 아이폰의 운영체제인 아이오스(iOS)와 안드로이드폰의 운영체제인 안드로이드(Android)는 개발목적도 전혀 다르기 때문에 개발자들 역시 전혀 다른 양상으로 개발을 진행하고 있다. 아이오스의 경우 소스자체가 상당히 폐쇄적이기 때문에 개발자들이 곤욕을 치르는 경우가 많은 반면 안드로이드는 API까지 소스가 개방되어 있기에 사용자들에게 다양하고 풍부한 개발조건을 제시하고 있는 장점을 가지고 있다. 서로간의 장단점을 가지고 있는 운영체제에서 우리는 개방적인 안드로이드를 선택하여 우리의 색깔에 맞는 애플리케이션 개발을 한다[1][2][3].

애플리케이션에 대한 종류의 다양함과 안드로이드 플랫폼에 대한 이해, 개발방법론에 대해서 안드로이드 마켓(<http://www.android.com/market/>), T스토어(<http://www.tstore.co.kr/>), 쇼 앱스토어(<http://appstore.show.co.kr/>) 등을 통해 세계 및 국내시장의 애플리케이션들을 참고 조사를 하였다.

위치기반이라는 것은 GPS(Global Positioning System)를 이용하여 자신의 위치를 통해 사용되는 애플리케이션을 말

※ 본 논문은 “2011년 학부교육 선진화 선도대학(ACE) 지원사업”의 일환으로 지원된 결과물임.

† 정 회 원: 안동대학교 컴퓨터공학과 교수

†† 준 회 원: ㈜위니텍 사원
논문접수: 2012년 11월 14일
수정일: 1차 2013년 1월 7일
심사완료: 2013년 2월 26일

* Corresponding Author: Kim Joong Soo(kimjs@andong.ac.kr)

하며, 주변지역 추천장소, 전화번호를 이용한 사람 찾기 서비스, 지역별 특산물 알리기 등에 사용되고 있다[4].

따라서 우리는 이 위치기반의 특성을 이용하여 새로운 어플리케이션을 개발하기로 하고 현실성과 안전성, 독창성을 고려한 결과 [M-mode]라고 정하였다.

M-mode란 매너모드(Manner Mode)의 약자로 특정지역에서 위치를 저장하면 다시 그 주변을 갔을 때 자동으로 핸드폰을 진동모드로 변환시키는 어플리케이션이다. 회의실, 강의실, 세미나, 공연장 등 정숙함을 필요로 하는 장소에서 위치저장을 하면 다시 그 위치에 도착했을 때 진동모드가 되도록 하고 일정영역을 벗어나면 진동모드가 해제되도록 한다. 개발방법론에 대해서는 Agile개발방법론으로 프로젝트를 진행하였다.

2. 기반 연구

2.1 GPS의 정의

철새, 연어와 같은 동물들은 나름대로 방향을 찾을 수 있는 방법이 있지만 사람들은 자신의 절대적인 위치를 알 수 있는 감각이 없기 때문에 예전부터 자신의 위치를 알기 위한 방법을 개발해왔다. 옛날 사람들은 북극성이나 해, 달과 같은 천체를 관측한 후 관측 값과 관측한 시간에 따라 미리 계산된 표와 비교하여 자신의 위치를 파악하고 가고자 하는 방향을 수정하였다. 하지만 이와 같은 천문학법은 날씨가 좋지 않을 때나 낮 시간에는 이용할 수 없다는 단점이 있다. 위치를 알 수 있는 다른 방법으로 유도 미사일이나 비행기의 항법 시스템에 적용되는 관성항법 또는 전파항법 등이 있다.

관성항법은 가속계, 자이로스코프 등을 사용하여 이동 방향과 속도를 측정하여 다음 출발위치로부터 어느 정도 벗어났는지 추측하여 위치를 계산하는 방법으로 오차가 계속 누적된다는 단점이 있다. 전파항법은 위치를 알고 있는 지점으로부터 전송되어오는 전파를 이용하여 위치를 계산하는 방법으로 공간과 시간의 제약이 따릅니다. GPS는 인공위성을 이용하여 세계 어디에서든지 자신의 위치와 속도, 시간을 알 수 있는 시스템이다.

지구 궤도를 돌고 있는 인공위성은 깊은 산이나 바다 한 가운데, 황량한 사막 등 어떤 곳에서든 4개의 위성이 항상 보이게 배치되어 있으며 전파수신기만 있다면 날씨와 상관없이 정확한 위치 정보를 전달받을 수 있다[4].

2.2 안드로이드의 정의

안드로이드는 신세대 모바일 플랫폼들 중 첫 주자로, 기존 경쟁 플랫폼들과는 차별화된 특징을 개발자들에게 제공한다. 안드로이드의 설계자들은 기존 플랫폼들의 장단점을 면밀히 조사해서 그들의 가장 성공적인 특징들을 도입할 수 있었다. 그와 동시에, 안드로이드 설계자들은 기존 플랫폼들이 겪었던 여러 실수들을 피할 수 있었다.

안드로이드는 오픈소스 플랫폼이다. 개발자나 단말기 제조사들은 로열티나 라이선스 비용을 전혀 물지않고 안드로이드 플랫폼용 응용프로그램을 개발할 수 있다.

안드로이드의 바탕 운영체제는 GNU 일반 공중 사용 허가서 버전 2(GNU General Public License Version 2, GPLv2)를 따른다. GPLv2는 모든 서드파티 파생물이 동일한 오픈소스 라이선스 등의 조항을 따라야 한다는 조건을 가진 강한 “카피레프트”라이선스이다. 안드로이드 플랫폼 자체는 아파치 소프트웨어 라이선스(Apache Software License)인 ASL/Apache2에 따라 배포된다. 이 라이선스는 소스 코드의 공개적 파생물은 물론 비공개 파생물의 배포도 허용한다. 상용 개발자들(특히 단말기 제조사들)은 플랫폼을 개선하되 자신의 성과물을 오픈소스 공동체에 제공하지 않는 정책을 취할 수 있다. 그러나 개발자들은 그런 특정 단말기에 관한 개선들로부터도 이득을 얻을 수 있으며, 그에 따른 자신의 작업성과를 자신이 원하는 라이선스로 재배포할 수 있다[1][6].

또한 안드로이드를 이용한 개발이 최근에 많이 연구되고 있다. 김현기 등이 개발한 어플리케이션은 오픈소스 플랫폼의 강점과 강력한 확장성을 이용하여 여행자를 위한 안드로이드기반 여행자 서비스 어플리케이션을 설계 및 구현하였다[11]. 그리고 이호중 등은 자신들이 제안한 설계 프로세스는 서비스 기반 안드로이드 어플리케이션 개발을 보다 체계적이고 효과적으로 수행하는데 기본적인 방법론 지침으로 활용될 수 있도록 하였다[12].

3. 개발요구 및 내용

3.1 M-mode의 개발

핸드폰 벨소리 때문에 주변 사람들의 눈살을 찌푸리게 하거나 혹은 찌푸린 경험이 있는가? 누구나 한번쯤 그럼 경험이 있을 것이다.

그렇다면 이런 피해를 줄이기 위해 있는 기능이 핸드폰의 진동모드 기능이다. 'M-mode'는 매너모드의 주 기능에 더하여 사용자의 위치에 따라 진동모드로 자동변경 되도록 하는 어플리케이션인 것이다. 만약 사용자가 설정한 위치에서는 진동모드가 자동으로 설정되고 되고, 그 위치를 벗어나면 자동으로 진동모드가 해제되는 원리이다.

'M-mode'를 메뉴별로 자세히 살펴보면, 총 Map, List, Settings, 개발자 총 4가지 메뉴로 구성 되어 있다.

첫 번째인, 'Map 메뉴'는 실질적으로 맵을 보며 내 위치가 표시되고 위치를 추가 할 수 있는데, 맵을 확대/축소 할 수 있으며 현재 위치가 표시된다. 참고적으로, 맵을 자세히 보면 작은 원과 큰 원 2개의 원이 존재하는데, 각 원마다 현재 위치로부터의 반경을 표시하는 원으로써 서로 기능이 다른 원이다. 작은 원의 내부 구역은 실질적으로 진동모드가 설정되는 구역을 의미하고, 큰 원은 데이터베이스를 불러오는 구역을 의미한다. 현재 'M-mode'의 위치 추가기능은 현재 사용자가 있는 장소가 추가된다.

두 번째로, 'List 메뉴'에서는 Map메뉴에서 저장했던 주소들이 저장된 것을 한눈에 볼 수 있다. 저장된 데이터를 이곳에 모아 관리한다.

세 번째, 'Setting' 메뉴에서는 반경을 미터(m)단위로 지정할 수 있도록 할 수 있고, 저장한 리스트들을 전체적으로 무음/진동으로 변경할 수 있다. 맵을 띄울 시 실제 위성으로 찍은 맵으로 볼 것인지 혹은 간략하게 표시한 지도로 볼 것인지를 선택할 수 있다.

안드로이드 App를 개발하기 위한 개발 환경으로는 자바(Java)와 이클립스(Eclipse), 그리고 안드로이드 SDK 이 3가지를 설치하였고 안드로이드의 데이터를 저장하기 위해서는 데이터베이스를 관리하는 툴을 사용해야 하는데, M_Mode에서는 SQLite를 사용했다[5][6][7].

3.2 진동 모드가 필요한 장소의 GPS 위치 저장을 위한 데이터베이스 구현

SQLite는 안드로이드에 내장된 데이터베이스를 관리하는 데이터베이스 엔진으로, 저장된 데이터를 파일로 관리하는 역할을 한다.

M-mode에서는 현재 위치를 추가, 삭제 하기 위한 기능을 구현하기 위한 데이터베이스로 안드로이드에서 제공하는 SQLite를 이용했다[8,9].

먼저, 데이터베이스를 생성하기 위해 먼저 파이어폭스(FireFox)에서 제공하는 SQLite Manager 프로그램을 이용해 M-mode라는 이름의 데이터베이스를 생성하였다. 그리고 테이블을 생성하였고, 일련번호, 이름, 위도, 경도 의 4가지 속성 값으로 지정해 두었다.

그리고 Android에서 제공하는 DatabaseHelper 클래스 상속 받아 데이터베이스 테이블에 데이터를 저장, 삭제하는 기능을 구현했다. DataBaseHelper 클래스는 SQL문을 사용하지 않고도 데이터를 생성 및 삭제할 수 있게 해준다. 이 DatabaseHelper 클래스에는 크게 세 가지 함수가 존재하는데 생성자, onCreate(), onUpdate() 가 있다. onCreate()는 데이터베이스를 생성하면서, 데이터베이스 이름과 버전을 설정할 수 있다. 함수 구현 부분에 쿼리문을 이용하여 데이터베이스의 테이블을 생성한다. onUpdate()는 업데이트가 필요할 시 수행이 되는 함수이다. 현재의 데이터베이스 버전과 업데이트 하려는 데이터베이스의 버전을 비교하여, 낮은 버전일 경우 새롭게 테이블을 구성한다던가, 다른 조작 등을 취할 수 있게 해준다. M-mode에서는 ToDoList 클래스에서 DatabaseHelper를 상속 받아 데이터베이스를 구현 했다.

위도와 경도를 저장한 데이터 확인을 위해 ListView 에 위도와 경도를 표시했다. 이는 위치정보가 정상적으로 매칭되고, 매칭에 따라 진동이 설정되는지를 테스트하기 위한 목적이다.

그리고 ListView에서 위치 정보를 삭제하는 기능을 구현했다. 삭제 기능은 찾은 데이터의 일련번호를 매개 변수로 해 ToDoList.java 에서 삭제를 기능을 호출 한다. 이후 일련번호 값에 해당하는 데이터를 데이터베이스에서 삭제한다. 그리고 ListView에서 삭제된 데이터는 어댑터를 통해 변경된 값을 갱신하게 된다.

데이터베이스에 있는 데이터들이 삽입, 삭제로 인해 변화될 때, 데이터에 쉽게 접근하기 위해서 ToDoList 클래스의 어댑터를 통해 데이터베이스에 입력된 값을 ListView에 접근해 표시할 수 있게 했다.

리스트뷰의 어댑터를 설정할 때 리스트뷰를 참조하는 객체를 만들지 않아도 어댑터를 지정할 수 있지만, 리스트뷰의 아이디를 필히 @android:id/list로 설정해야 한다. 그렇지 않으면 런타임 오류가 발생한다.

Fig. 1은 만든 아이탬들과 체크박스를 표시하는 화면 구성부이다. 이 체크박스를 통해 리스트의 아이탬들을 선택해 삭제할 수 있다.

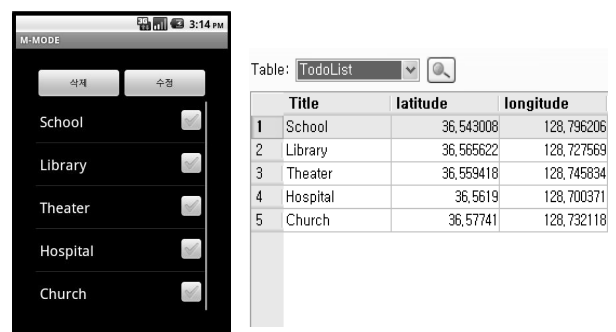


Fig. 1. Positions, check box, latitude and longitude made in the listview

데이터베이스에 저장된 데이터를 SQLite Database로 볼 수 있는 방법은 다음과 같다. 어플리케이션을 실행 시킨 후 이클립스에서 우측 상단에 보면 'DBMS'라는 버튼이 있다. 이를 클릭하고, 해당 프로젝트를 검색하면 생성된 데이터베이스 파일을 볼 수 있다.

이렇게 저장된 데이터베이스 파일을 SQLite 데이터베이스 브라우저를 통하여 열면 안드로이드에서 생성한 데이터베이스의 들어있는 데이터를 볼 수 있다.

위치를 추가하는 화면에는 사용자가 추가한 위치 정보를 볼 수 있다. 그리고 위치를 직접 추가하기 위해 저장과 취소 버튼으로 구성되어 있다.

맵 동작에서 얻은 현재위치의 위도와 경도 값을 Intent 객체를 이용해 전달받고, 지정한 변수에 저장하여 보여준다. 위도와 경도 값은 "Google Geocoding API"를 이용해 주소로 변환시켜, 저장한 위치의 국가와 주소 그리고 우편번호까지도 알 수 있다[5].

Geocoding은 주소를 지리적 좌표로 변환하는 프로세스이다. 이 지리적 좌표를 사용하여 위치 아이콘을 표시하거나 지도를 배치할 수 있다. Google Geocoding API는 HTTP 요청을 통해 Geocoder에 바로 액세스할 수 있는 방법을 제공한다.

Geocoding이 가능하려면 방대한 양의 데이터베이스가 필요한데, 디바이스에 이 정보들이 다 내장되어 있지 않으므로 네트워크를 통해 위치 정보를 조사해야 한다. 이 정보는 물론 구글이 제공하며 안드로이드는 Geocoding연산

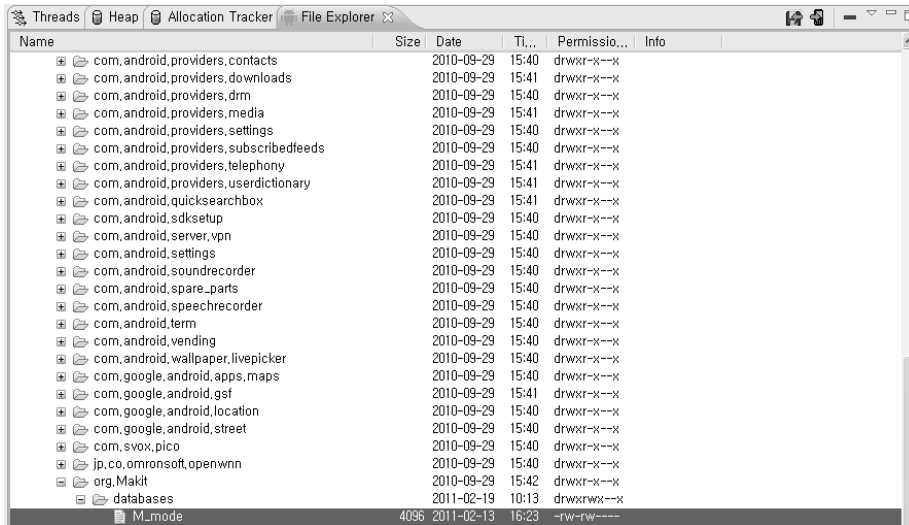


Fig. 2. Items in the DB



Fig. 3. Insert data in the DB

을 위한 백그라운드 서비스를 제공한다. 서비스에 연결하여 원하는 정보를 얻어내는 모든 동작은 Geocoder 클래스가 담당하게 된다.

Geocoding은 네트워크를 통해 정보를 조사하므로 때로는 상당한 시간이 소요될 수 있다. 따라서 가끔적이면 분리된 스테드에서 호출하는 것을 원칙으로 한다.

이렇게 나타난 주소를 사용자가 이름을 지정해 데이터베이스에 저장한다. 이때 저장되는 값은 사용자가 지정한 주소 이름과 위도 값 그리고 경도 값이다.

이것과 또 다른 한 가지 중요부분이 있는데, 바로 ‘어떠한 방식으로 저장된 값과 비교를 할 것인가’다. GPS를 통해 얻은 위도와 경도의 좌표값은 점(.) 이하 6자리로, 이것을 다 비교해 실제로 사용하기에는 너무 무리가 있기 때문이다.

사실, 위치를 비교하는 부분은 제일 핵심적인 부분이며 가장 중요하게 구현할 부분이다.

진동모드를 설정하기 위해서는 저장된 위치와 현재의 GPS 위치를 비교해서 일치되면 맵모드로 전환되고, 그 위치를 벗어나게 되면 진동이 풀리게 되도록 하여야 한다.

좌표값 모두를 비교하기에는 너무 무리가 있다고 판단해, 설정한 반경값을 두어 반경값 안에 특정 위치가 저장된 값을 매칭하는 방식으로 개발했다

초기에는 반경값을 미처 생각지 못해 여섯자리 모두를 비교하였다. 이렇게 소숫점이하 여섯자리 모두를 비교하니 너무 민감하여 약간의 움직임에도 진동이 풀리는 어려움이 나왔다. 따라서 여러 번의 시행착오 끝에 현재와 같은 반경값을 가지는 소스를 구현할 수 있었다. GPS 값을 받을 수 있는 부분은 이미 구현 된 상태였다. 그리고 진동을 설정할 수 있는 소스 코드도 참고 사이트와 자료를 통해 구현한 뒤에 플레이어로 실행했다.

위에서 구한 것을 전체적으로 종합하여 전체적으로 구현했다. 현재 지정된 장소의 GPS 값과 저장된 위치정보를 비교한 후 일치하면 “진동 모드로 전환”을 표시해주고 불 일치하면 “진동 모드 해제”를 표시해 주는 소스 코드를 작성하였다.

4. 안드로이드에서의 애플리케이션 테스트

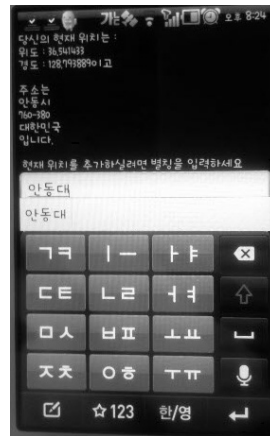
테스트를 하기 위해서 M-mode 프로젝트를 apk파일로 만들었다. 안드로이드 폰에 apk파일을 넣는 방법은 매우 간단했다. 안드로이드 앱 파일을 외부메모리를 이용해 스마트폰으로 옮긴다. 즉, 외부 메모리에 넣은 파일은 프로그램 탐색기를 사용해서 스마트폰으로 옮겨 M-mode가 설치되는 것을 확인 할 수 있었다.

M-mode를 사용하기 위해서는 GPS를 필수로 켜 줘야 현재 위치를 원활하게 받을 수 있다. 설치된 M-mode 앱을 실행시키면 다음과 같은 메인메뉴가 나온다.

먼저 Map보기 버튼을 클릭하여 구글지도를 띄우면, 중앙에 현재 자신이 있는 위치가 표시된다. 메뉴버튼을 눌러 현재 위치를 추가 할 수 있다. 자신이 있는 위치의 위도, 경도 값과 주소를 텍스트로 표시해 주고, 사용자가 원하는 이름



Fig. 4. Main menu



(a) Location data



(b) Saved location data

Fig. 6. Test of saving data



(a) Manner mode



(b) Released manner mode

Fig. 5. Test of manner mode

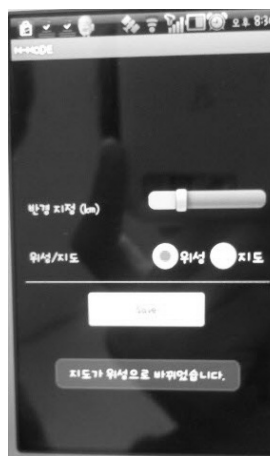
을 입력하여 저장한다. 저장버튼을 누르면 현재 위치가 리스트에 저장되고 Fig. 5(a)에서 진동모드로 설정되는 것을 확인할 수 있다. Fig. 5(b)에서는 진동모드가 해제되는 것을 보여준다.

위의 그림에서 보면 목표지점에 도달하면 M-mode의 기능이 작동하여 자동으로 진동 설정되고, 목표지점에서 일정 거리가 벗어나면 매너모드가 해제되는 것을 알 수 있다. 따라서 진동설정과 해제가 정상적으로 동작하였다.

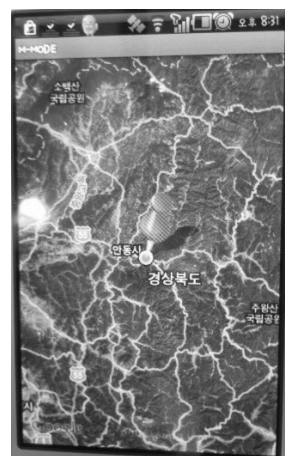
사용자가 저장한 위치들을 보려면, 메인화면에서 List보기 버튼을 클릭한다. 리스트 화면에서는 사용자가 저장한 위치의 위도, 경도와 이름들이 표시된다. 체크박스 버튼을 클릭해 삭제를 할 수 있다.

Fig. 6에서 “안동대”를 저장할 때 위도, 경도를 표시해주고 간략한 주소를 확인 할 수 있었다. 또한 사용자가 이름을 지정해서 저장한 후 리스트에 저장한 목록이 뜨는 것을 확인할 수 있었다.

Setting 버튼을 클릭하면 M-mode에 대한 세부 설정이 가능하다. 모드 선택을 통해 진동과 무음을 선택할 수 있다.



(a) Setting mode



(b) Satellite mode

Fig. 7. Test of Setting

또 반경을 지정해 사용자가 원하는 크기의 반경에서 M-mode가 동작할 수 있도록 한다. 마지막으로 위성지도나 일반지도를 설정하여 저장할 수 있다.

Fig. 7에서 Setting화면으로 들어와 반경지정을 드래그 한 뒤, 지도 화면으로 가면 반경을 그리는 원이 변화된 것을 확인할 수 있었다. 또 지도를 위성화면으로 전환한 뒤, 지도 화면으로 가서 확인 하면 위성모드의 지도가 보이는 것을 확인하였다. 다만, 위성모드로 지도를 볼 경우 일반 지도 보다는 확대 배율이 낮아 상세한 화면이 보이지 않았다. 세팅 화면의 기능이 정상적으로 작동하는 것을 확인하므로 테스트를 마쳤다.

5. 결론

안드로이드 위치기반이라는 것을 이용하여 스마트폰에서 목표지역에 도달하면 자동으로 진동모드로 변경되고 일정한 영역을 벗어나면 진동모드가 해제되는 애플리케이션을 개발

하였다. 이를 [M-mode]라고 정하고 이를 Agile개발방법론으로 수행하였다.

M-mode의 개발에서 Google Geocoding API를 이용하여 HTTP 요청을 통해 지오코더에 바로 액세스하여 GPS의 경도 및 위도를 전송받아 사용하였으며 이는 소숫점 이하 6자리이기 때문에 3자수로 줄여서 사용하였다.

이것은 회의실, 강의실, 세미나, 공연장 등 정숙함을 필요로 하는 장소를 저장할 하면 그 위치에 도착했을 때 진동모드가 되므로 효과적일 것이라 판단된다.

따라서 이 논문은 지능형 스마트폰을 지향하는데 도움을 줄 수 있다.

참 고 문 헌

[1] Lauren Darcey, Android Wireless Application Development, Wiki Books, 2009, 04

[2] <http://www.androidpub.com/>

[3] <http://www.androidside.com/>

[4] <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1051240&mobile&categoryId=406>

[5] <http://androidhuman.tistory.com/>

[6] Burnette Ed, Hello, Android 2.1. ITC, 2010, 4.

[7] Kim sang hyung, Android Programming Complete Guide, Hanbit Media, 2011, 3.

[8] Kim jung hun Google Android Programming Guide, Sungandang, 2009, 4.

[9] Hideo Kinami, Google Android Departure, Youngjin.com, 2010, 1.

[10] <http://blog.naver.com/notinoti/80118452660>

[11] Jung Byung Hwa and Kim Hyun Ki, "Design and Implementation of Android Based Traveler Service Application", Proceedings Fall Conference of Korea Multimedia Society 2010. 11. 19, pp.383-385.

[12] Lee Ho Jung, La Hyun Jung, Geum Chang Sub and Kim Su Dong, "A Process to Design and Implement Service-based Android Applications", Vol.18-D, No.4. pp.245-260, KIPS, 2011, 8.



김 중 수

e-mail : kimjs@andong.ac.kr

1982년 경북대학교 전자공학과(학사)

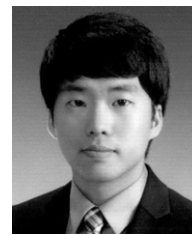
1984년 경북대학교 전자공학과(석사)

1996년 경북대학교 전자공학과 전자계산 전공(박사)

2002년 UTA 교환교수

1987년~현 재 안동대학교 컴퓨터공학과 교수

관심분야: 영상처리, 데이터베이스, 소프트웨어공학



김 동 현

e-mail : garamas1@gmail.com

2012년 안동대학교 컴퓨터공학과(학사)

2012년~현 재 ㈜위니텍 사원

관심분야: 데이터베이스, 객체지향프로

그래밍