

# 안드로이드 통신모듈 및 센서를 이용한 가속에 따른 이동방법 산출 시스템

박성현 · 장기만 · 육정수 · 허태상 · 정희경  
배재대학교 컴퓨터공학과

## Using the Android Communication Module and Sensor the Movement Method Output System of According to Accelerated

Sung-Hyun Park · Ki-Man Jang · Jung-Soo Yuk · Tae-Sang Huh · Hoe-Kyung Jung

Department of Computer Engineering, PaiChai University

E-mail : enoid00@gmail.com, jangkiman@gmail.com, kiice@naver.com, tshuh@kisti.re.kr,

hkjung@pcu.ac.kr

### 요 약

모바일 통신 기술의 하나인 GPS 기술이 발달됨에 따라, 스마트폰, 태블릿PC와 같은 모바일 기기에 GPS기능이 필수적으로 탑재되고 있다. 이에 사용자들은 GPS 센서의 현재 위치를 기반으로 하는 앱 어플리케이션 서비스를 통해 길 찾기, 현재 자신의 속도 등 여러 정보를 주고받을 수 있게 되었다. 이에, 본 논문에서는 모바일 기기의 통신 모듈인 Wi-Fi 및 Mobile Network, GPS, 가속 센서를 이용하여 2차원적 위치 및 3차원적 고도에 따른 알고리즘을 분석 및 산출하여, 사용자가 현재 이용하고 있는 이동수단의 정보를 전달하는 시스템을 제안한다. 이는, 특정 이동수단을 이용하고 있는 사용자에게 불필요한 정보를 제공하지 않는 광고시스템이나 재난정보시스템, 의료분야 등 각종 분야에 적용 할 수 있을 것이라 사료된다.

### ABSTRACT

Mobile communication technology was one of the GPS technology, SmartPhone, Tablet PC is equipped with a GPS. So the user has a navigation, speed and his position to send and receive a variety of information. Therefore, in this paper, Mobile devices, GPS, Wi-Fi and mobile networks, and the communication module uses algorithms to analysis of acceleration and output, the user is currently using the system to find out the kind of transportation. This is the users who are using a particular transport unnecessary information and apply it to different areas do not think I will be able to.

### 키워드

android, GPS, Mobile-Network, Sensor

### I. 서 론

최근 우리나라의 스마트 디바이스 보급률이 3000만명을 넘어섰다. 국민 10명중 6명이 스마트폰을 사용하는 것이다. 또한, 20대의 스마트폰 보급률은 91.6%로 20대의 대부분의 사람들이 스마트폰을 사용하고, 각 디바이스에는 GPS 및 다양한 센서가 장착되어 출시된다[1].

사용자들은 GPS와 가속센서 등 안드로이드의

모듈을 가지고 위치기반 어플리케이션을 사용한다.

대중교통 정보 및 네비게이션, 지도, 카메라 등 사용자의 위치를 기반으로 서비스를 하고 있다 [2].

하지만, 이런 위치서비스를 기반으로 하는 어플리케이션들은, 단순한 위도 및 경도를 바탕으로 서비스를 하고, 위치정보를 가공하여 상위의 정보를 제공하는 서비스는 부족한 실정이다.

이에 본 논문에서는 GPS 및 모바일 네트워크, 센서를 활용한 위치정보를 가공하여, 관리자 및 사용자에게 상위의 서비스를 제공 할 수 있는 이동방법 산출 시스템을 설계하였다. 위도 및 경도를 중심으로 가속센서를 이용하여, 사용자가 현재 이용하고 있는 대중교통 및 이동방법을 산출하고, 그 정보를 이용하여 관리자가 사용자에게 양질의 서비스를 제공 할 수 있는 방법을 제안하였다.

2장에서는 관련연구에 대해 설명하고, 3장에서는 본 시스템의 설계, 4장에서는 시스템의 구현, 결론 및 향후 연구과제는 5장에서 기술한다.

## II. 관련 연구

### 2.1 Location Manager

Android에서는 위치 확인을 위한 시스템 서비스로 위치관리자 (LocationManager)를 제공한다.[3]

android.location 패키지에 이 클래스를 포함하여 위치정보를 확인하며, 사용하는데 필요한 클래스들이 정의되어있다.

위치제공자(Location Provider)의 종류는 GPS\_PROVIDER, NETWORK\_PROVIDER, PASSIVE\_PROVIDER가 있고, 제공자는 GPS모듈을 이용한 위치산출, Mobile Network로부터 위치산출, 같은 장비의 다른 어플리케이션으로부터 현재 위치정보를 제공한다.

또한 각각의 위치제공자는 배터리의 소모를 중심으로 오차범위를 다르게 설정할 수 있다[4].

### 2.2 Accelerometer

중력정보와 선형 가속 정보가 같이 계산되는 센서로써, X, Y, Z의 좌표에 대하여 각각에 해당하는 값을 배열로 받아와 처리가 가능하다. 디바이스를 지면에 두었을 때, Accelerometer 센서의 값은 +9.81이 된다. 이 값은 단말의 선형 가속 값인  $0m/s^2$ 에서 중력 값인  $-9.81m/s^2$ 를 빼 값이 된다. 디바이스를 A방향으로 밀었다면, 가속 값은  $A+9.81m/s^2$ 가 되며, 이것을 Vector형태로 인지한다.

표 1. Gyroscope의 관계식

$$a = g \cdot \cos(\text{ceta})$$

$$\therefore \text{경사각 속도}$$

$$\text{ceta} = \arccos(a/g)$$

### 2.3 Gyroscope

구(Sphere)의 회전축은 일정하게 유지하려는 특성을 가지고 있고, 회전축을 기준으로 기울기를 산출해 낼 수 있다. Gyro는 운동을 유지하고자 하는 성격을 이용하여 물체의 회전각도를 감지하

는 센서이다. 수직방향에 대해 기울기를 산출해 낼 수 있고, 물체에 설치된 가속도계의 가속도 크기와 수직에 대한 각도는 표1의 관계식이 된다.

3개의 Gyro를 X, Y, Z축에 따라 이들 축의 회전각 속도를 측정한다. X축 회전을 roll각, Y축 회전을 pitch각, Z축 회전을 yaw라 부른다.

## III. 시스템 설계

본 논문은 모바일 디바이스에 내장되어 있는 GPS 및 센서를 이용하여, 사용자의 이동방법 산출 시스템을 설계 및 구현하였다.

벡터(Vector)형태만 인지할 수 있는 가속도 센서와, 자이로스코프 센서의 X, Y, Z축의 변화를 추적, 회전을 감지하여, 이동방향 및 이동 속도를 산출해냈다. 곡선을 인지할 수 있는 자이로스코프 센서와 직선형태의 변화를 인지 할 수 있는 가속도 센서를 상호보완 하여 이동수단 데이터를 정형화 하였다.

이와 같은 데이터 들은, 도보, 지하철 및 기차, 버스 및 승용차를 기준으로 데이터를 산출하였으며, 각 항목은 이동에 대한 속력을 최소화와 최대치로 정의하여 특정 방향의 직선운동에 대한 속도 증감비와 방향에 비례하여 계산하였다.

디바이스에서 어플리케이션이 실행되면, 위치 정보에 대한 위도와 경도가 JSON 형태로 서버에 저장되고, 2분에 한번씩 RESUME 되어 위치정보를 재전송하여 서버에서 이동거리를 산출하게 된다[5].

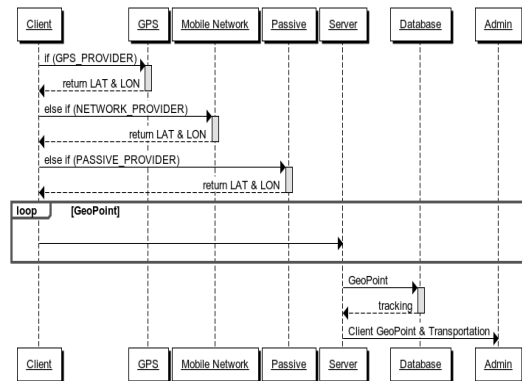


그림 1. 이동방법산출 시스템 시퀀스 다이어그램

최초로 측정된 위치와 재 측정된 위치 값의 오차가 0~180m 이내면 도보로 인정하게 된다.

이때, 도보가 아닌 경우도 있으므로, 2분씩 새로운 측정값을 받으며 오차를 줄인다.

지하철 및 기차의 경우, 이동 방향이 철로를 따라 이동하므로, 철로를 따라 500m ~ 1Km 지점에 보이지 않는 가상의 마커를 정의하여 위도 및 경도를 서버에 저장한다.

사용자의 디바이스가 가상마커의 반경 100m (지름 200m)의 오차범위를 지나면 이동수단을 지하철 및 기차로 정의한다.

처음 3번은 이동경로가 버스와 비슷하여 버스 및 승용차로 인식하지만 가상의 마커를 계속 통과 하게 되면 본 시스템은 사용자의 이동 수단을

표 2. 연구를 수행하기 위한 개발환경

개발 도구	Eclipse(android SDK), APM_SETUP
개발 언어	JAVA, PHP
PC (Server)	windows7, Intel i7-2600, 8GB RAM
스마트폰	android 4.3 Galaxy S3외 2종

지하철로 인식하게 된다.

또한, 측정값이 180m ~ 4Km이내이면, 버스 및 승용차, 그 이상이면 고속주행용 교통수단인 KTX 및 비행기로 정의한다.

이동수단 측정알고리즘의 시퀀스 다이어그램은 그림1과 같다.

#### IV. 시스템 구현 및 실험

본 시스템은 Android를 기반으로 제작하였으며, 실험에 총 3대의 디바이스를 사용하였다. 모바일 네트워크를 지원하는 갤럭시S3 2대, 갤럭시S4 1대를 이용하여 실험을 하였다.

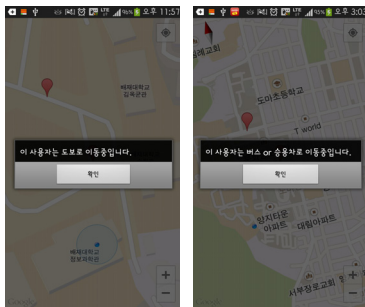


그림 2. 도보 및 승용차 이용에 따른 결과

두 명이 실험을 진행하였고, 한사람은 사용자용 어플리케이션, 다른 한 사람은 관리자용 어플리케이션을 바탕으로 실험을 진행하였다. 진행방식은 지하철과, 승용차, 도보 각 1회씩 진행 하였다. 본 논문의 연구를 수행하기 위한 개발 환경은 표 2와 같다.

도보를 이용할 경우 빠른 걸음, 느린 걸음, 뛰 걸음, 승용차를 이용할 경우, 결과는 정상적으로 그림2와 같이 출력되었다.

실험자가 전속력으로 달릴 시 버스 및 승용차를 이용한다고 산출되었지만, 서버가 2분씩 세 번의 재측정 및 위치정보를 다시 계산, 오차가 줄어들어

도보 이동으로 정상 산출되었다. 승용차의 경우도 같은 결과로 출력되었다.

지하철의 경우, 어플리케이션을 최초로 실행하였을 때는 버스나 승용차로 인식을 했지만, 시간이 지나고 오차를 수정하여 지하철로 인식하였다.

지하철을 이용할 시 GPS가 인식되지 않아 차기책인 모바일 네트워크로 변경되어 위치를 산출하였다. 모바일 네트워크를 이용한 상태에서 오차가 생겼지만, 결과적으로 정확한 이동 방법을 산출해냈다.

#### V. 결 론

Android SDK 및 Mobile Network(LTE), GPS를 이용하여 본 논문에서 제안한 시스템을 바탕으로 사용자의 이동수단을 산출하는 시스템을 구현하였다.

향후 본 논문에서 제안한 시스템을 바탕으로 고속이동수단인 KTX 및 비행기의 실험에 대한 연구가 필요하고, 보다 세밀한 사용자의 위치정보 분석에 대한 연구의 분석이 필요하다.

제안한 시스템을 바탕으로 주변 사용자들의 이동패턴 뿐만 아니라 이동에 따른 행동패턴을 분석하여 스마트 디바이스를 사용하고 있는 사용자에게 더 정확하고 높은 질의 서비스를 제공할 수 있을 것으로 예상되며, 광고시스템 및 화재나 위급관리의 재난정보 시스템 분야로 활용이 가능할 것으로 사료된다.

#### 참고문헌

- [1] 제갈병직, " 모바일 OS(Operating System) 발전 방향, " KISTI 과학기술정책, Vol.17, No.3, pp.26-42, 2007
- [2] 이돈수, " Open API를 이용한 위치기반 소셜 네트워크 서비스의 설계 및 구현, " 한국정보과학회 학술발표논문집 Vol.38, No.1, pp.60-63, 2011
- [3] 이계상, " 안드로이드 플랫폼의 GPS 위치 제공자에 대한 동작 분석, " 한국정보통신학회논문지, vol.18, No.1, pp.50-56, 2014
- [4] 이시혁, 조성배, " 베이지안 망 모델링을 이용한 스마트폰 GPS센서의 에너지 절약시스템, " 정보과학회논문지 : 소프트웨어 및 응용, Vol.39, No.5, pp.375-381, 2012
- [5] 차경애, 현성용, " 스마트폰의 GPS 정보를 이용한 일상 경로 이탈 판단 어플리케이션 구현, " 한국산업정보학회논문지, Vol.18, No.3, pp.27-34, 2013