

# 이미지 인식과 지자기센서 기반 실내 위치 측위 시스템

이세훈\*, 성기태<sup>o</sup>, 김익중\*, 고희창\*\*

<sup>o</sup>인하공업전문대학 컴퓨터시스템과

\*\*인하대학교 산학협력단

e-mail: seihoon@inhac.ac.kr\*, paul3489@naver.com\*, skt2486@naver.com<sup>o</sup>, heechang.koh@inha.ac.kr\*\*

## Indoor Positioning System based on Image Recognition and Geomagnetic Sensors

Se-Hoon Lee\*, Ki-Tae Sung<sup>o</sup>, Ik-Joong Kim\*, Hee-Chang Koh\*\*

<sup>o</sup>Dept. of Computer Systems & Engineering, Inha Technical College

\*\*Research and Business Foundation, Inha University

### ● 요약 ●

본 논문에서는 현재 서비스 중인 지자기를 이용한 위치인식 서비스를 더욱 효율적이고 정확하게 이용하기 위해, 스마트폰 카메라 기능을 이용한 이미지 인식 서비스 기술을 융합하여 상호 보완적이고 완성적인 실내 위치인식 서비스 시스템을 제안하고자 한다. 본 시스템은 스마트폰 카메라와 지자기 센서를 이용하여 특정 인프라 구축 없이 데이터 분석만으로 실내 측위 시스템 구현을 목표로 한다.

**키워드:** 이미지 인식(Image Recognition), 지자기 센서(geomagnetic sensor), 실내측위(indoor positioning), 스마트폰 (smart phone)

## I. 서론

최근 건축물들이 대형화되어 엔터테인먼트, 쇼핑, 컨벤션 및 교통 등의 다양한 시설물 등이 점차 실내공간으로 포함되고 있음에 따라, 실내에서 이루어지는 일상생활의 비중이 점차 높아져 가고 있다. 이로 인해 공간정보, 위치정보 및 교통정보들을 활용하는 다양한 서비스들이 실내공간을 대상영역으로 포함하도록 점차 확장되어 가고 있다.[1]

지구 자기장은 장소에 따라 자기장의 세기나 방향등이 미묘한 차이를 보인다. 건물 내의 배관, 전자 기기 등의 영향으로 인해 지구 자기장은 조금만 다른 위치에 있어도 쉽게 변화를 나타낸다. 즉, 건물 내의 지구자기장은 위치에 따라 지문처럼 고유한 값을 가지게 된다. 지자기 센서는 지구 자기장의 변화를 감지하는 센서로 위치별 고유 정보를 읽어냄에 따라 이를 실내 지도에 적용하여 측위가 가능하다.[2]

지자기센서만으로 구축을 할 경우 20uT ~ 70uT 사이의 값을 갖는 자기장 범위로 인해 정확한 위치 측위가 힘들다. 따라서 이 논문에서는 이미지 특징점 검출 알고리즘을 이용한 시스템을 지자기센서와 결합함으로써 정확도를 높이는 방안을 제안한다.

## II. 관련 연구

### 1. 지자기 센서와 Fingerprint

지자기센서의 출력을 사용하는 방법으로는 각 축의 출력 패턴을 그대로 이용하여 사용하는 경우와 전체 크기(Magnitude)를 이용하는 방법으로 이때 전체 크기는 식 Fig. 1과 같이 구할 수 있다.

$$magnitude = (X^2 + Y^2 + Z^2)^{1/2}$$

Fig. 1. Expression of Magnitude

[6]에 의하면 핑거프린팅(Fingerprint) 방식은 그림 2,3과정을 통하여 보면 측위 대상이 되는 공간의 모든 측위 지점을 측정할 때까지 반복으로 수행된다.

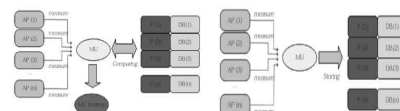


Fig. 2. Database construction (Left)

Fig. 2는 FingerPrint 방식을 나타내는 다이어그램이며 Magnitude를 이 방식을 사용하여 위치 측위가 가능하다. 다음은 FingerPrint 방식에 대한 설명이다. 데이터베이스를 구축한 후 단말기를 가진 사용자가 위치를 요청하면 먼저 단말기는 자자기 신호 세기를 측정한 후 데이터를 서버로 전송한다. 데이터를 전송 받은 위치 측위 서버는 측정된 신호와 저장된 데이터베이스의 신호를 비교 하여 요구한 단말기의 위치와 가장 합한 위치 데이터 정보를 결정한 후 위치 값을 단말기에 제공 한다.

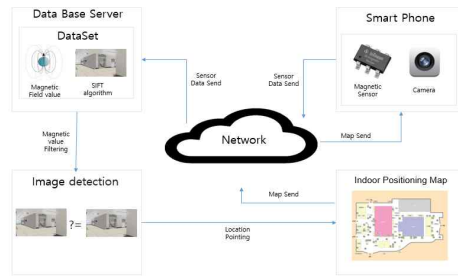


Fig. 4 Architecture of Indoor Positioning System

## 2. 이미지 특징점 추출 알고리즘-SIFT\_DoG

입력 이미지 I가 있을 때 I의 크기를 단계적으로 축소시켜서 일련의 축소된 이미지들을 생성할 수 있다. 생성된 이미지들의 집합을 Fig. 3과 같이 이미지 피라미드라고 부른다. 이 때, 각 스케일의 영상마다 코너성을 조사해서 코너점(코너성이 로컬하게 극대이면서 임계값 이상)들을 찾는다. 그러면 각 스케일 이미지마다 코너점들이 검출될 터인데, 대부분의 경우 인접한 여러 영상 스케일에 걸쳐서 동일한 지점이 코너점으로 검출될 것이다. 동일한 지점이 여러 영상 스케일에 걸쳐 코너점으로 검출된 경우, 그중 스케일 축을 따라서도 코너성이 극대인 점을 찾으려면 스케일에 불변인 특징점이 된다.[5]

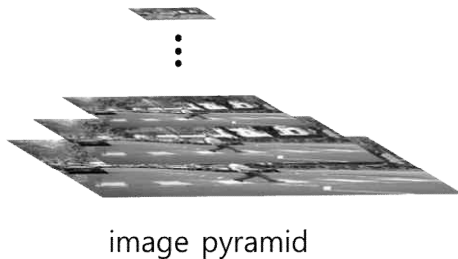


Fig. 3 Image pyramid

## III. 시스템 설계

### 1. 프로그램 구성

Fig. 4는 스마트폰의 카메라와 자기장 센서를 이용한 시스템 구성도를 나타낸다. 스마트폰에서 데이터 Sensing 전 서버에 fingerprint기반의 DataBase구축이 선행 되어야 한다. DataBase는 Magnetic Field Value와 SIFT알고리즘을 통해 검출된 특징점 Vector Data를 결합하여 DataSet을 구성하며, Sensing된 Magnetic Value로 1차적 필터링을 거친 후 카메라에서 보낸 Image를 같은 방식으로 특징점을 추출하여 DataBase의 저장된 값과 비교하여 위치를 측위 하여 준다.

## IV. 결론

이 시스템에서는 새로운 인프라 구축 없이 구현이 가능하며, 자기장 센서의 유사도로 인한 위치 측위 오류를 카메라를 통한 이미지 특징 검출로 정확도를 높이고, 이미지 처리 기반의 위치 측위 시스템의 연산처리 지연문제를 자기장의 세기 값으로 필터링 함으로써 연산 처리속도를 향상 할 수 있다.

## 참고문헌

- [1] Yujaejun , Yi , "ISO 174438-1 interior space of shared information for indoor navigation based services and application interface design ," passed for Engineering Summer 2014 General Conference Article 37 No. 1
- [2] Yiseyeon , "Sensor -based indoor positioning technology and practices LBS services evolution "www.tta.or.kr/data/reportDown.jsp?news\_num=3582
- [3] Jae Jun Yu, [http://www.tta.or.kr/data/weekly\\_view.jsp?news\\_id=4134,](http://www.tta.or.kr/data/weekly_view.jsp?news_id=4134)
- [4] Moonsoo Kim, Inbo Shim, Huisoo Lee, "Identifying Location of Object Using RSSI of Beacon Signal", School of Information and Communication Engineering, Inha University
- [5] Dark Programmer image feature extraction , <http://darkpgmr.tistory.com/131>
- [6] Soojung Hur , Junyeol Song\*, Yongwan Park° "Indoor Position Technology in Geo-Magnetic Field" [http://www.kics.or.kr/Home/UserContents/20130329/130329\\_160213640.pdf](http://www.kics.or.kr/Home/UserContents/20130329/130329_160213640.pdf)