

다중 센서 기반의 실내외 측위 시스템에 관한 연구

황치곤¹ · 윤창표²

¹경민대학교 · ²경기과학기술대학교

A Study on the Indoor/Outdoor Positioning System Based on Multiple Sensors

Chi-Gon HwangHae-Jun Lee¹ · Chang-Pyo Yoon²

¹Kyungmin University · ²GyeongGi College of Science and Technology

E-mail : duck1052g@gmail.com

요 약

최근 실내 위치 추적시스템과 실외 위치 추적시스템은 다른 방식으로 운영되고 있다. 실내 측위 기법으로는 WiFi와 BLE beacon을 이용한 측위를 이용하고, 실외 측위는 GPS와 PDR을 이용한다.

본 논문에서는 이를 혼용하여 위치를 측정하기 위한 기기로 모바일기기 대표적으로 스마트폰을 기반으로 측정할 때, 실내인지 실외인지를 확인하여 실내에서 운영되는 기법을 이용하다가 실외로 이동할 때 GPS로 자동으로 변환 시켜주는 방식이 필요하다. 실내에서 GPS를 이용하였을 경우 층이나 공간의 구분이 어렵다. 이를 해결하기 위한 방식을 제안한다.

ABSTRACT

Recently indoor and outdoor location tracking systems are operated in different ways. The indoor positioning method uses WiFi and BLE beacon positioning, and the outdoor positioning uses GPS and PDR.

In this paper, it is a device to measure position by using it. It is used to check whether it is indoors or outdoors when measuring based on a smart phone, A automatic conversion method is needed. When using GPS in the room, it is difficult to distinguish the floor or space. We propose a method to solve this problem.

키워드

WiFi, GPS, BLE(Bluetooth Low Energy) beacon, PDR(Pedestrian Dead Reckoning)

1. 서 론

최근 위치 기반 서비스들이 많아지면서 정확한 위치를 산출하는 것은 중요한 이슈로 대두되고 있다. 이러한 위치를 산출하기 위한 기술로는 다양하게 있다. 실외의 위치 측정을 위한 기법으로 GPS, 실내 위치를 측정하기 위한 기술로는 WiFi, BLE beacon 등을 이용하는 기법이 있다.

GPS는 실외의 측정 정확도는 10m 이내의 오차를 가지지만 정확도가 높은 기술이다. 그러나 GPS는 실내 환경에서의 위치 측정은 최소한 3~4개의 위성으로부터 신호를 받아 이를 분석해야 한다[1]. 즉, 실내 측위에서는 한계가 있다.

실내의 위치 측정 기술로 BLE Beacon은 가까운 거리에 advertize된 신호를 모바일 기기가 받아서 정보를 이용하여 서비스를 이용하고, 이를 이용하여 원격 제어하거나 위치 기반의 서비스를 하는 등 많은 분야에 적용시킬 수 있는 낮은 전력 Bluetooth를 활용한다[2]. 그러나 이것은 반사된 신호와 직접 받은 신호와의 시간차이 때문에 Beacon에 의해 생성된 정보만으로 위치를 측정하기엔 부족하다.

그리고 PDR[Pedestrian Dead Reckoning:보행자 추측항법]은 사용자가 스마트기기를 가지고 움직일 때 스마트폰의 각종 센서(가속도센서, 지자기센서, 자이로센서)로부터 데이터를 입력받아 이동하는 방

향, 속도를 추정할 수 있는 기술이다[3]. 이러한 기술을 바탕으로 본 논문에서는 사용자가 실내/실외를 이동에 따른 측위를 위한 기법을 제안하고자 한다. 이에 따라 2장에서는 이를 적용한 기법을 제안하고, 3장에서 결론을 기술한다.

II. 실내외 이동에 따른 측위 기법

기존의 연구는 보통 실내외 이동이나 실외에서의 위치를 측정하거나 이동 경로를 예측한다. 이에 따라 본 논문에서는 실내외 측위, 실외 측위 그리고 이 둘 사이의 매핑으로 실내외 이동에 따른 측위를 한다.

실내외 이동에 따른 측위를 위해 GPS, PDR, WiFi, BLE beacon을 사용한다. GPS와 PDR을 이용하여 실외에서의 측위와 이동 경로를 예측하고, GPS를 통하여 실내로 이동한 것이 확인된 경우에서 제시한 모든 방식을 이용하여 측위를 함으로써 실내에서의 측위를 한다. GPS는 건물 내인지 확인 여부를 확인하고, PDR을 통하여 사용자의 이동 경로를 예측함으로써 실내와 실외 사이의 위치변경을 확인하여 필요한 센서들을 사용한다. 이에 대한 전체적인 흐름은 그림 1과 같다.

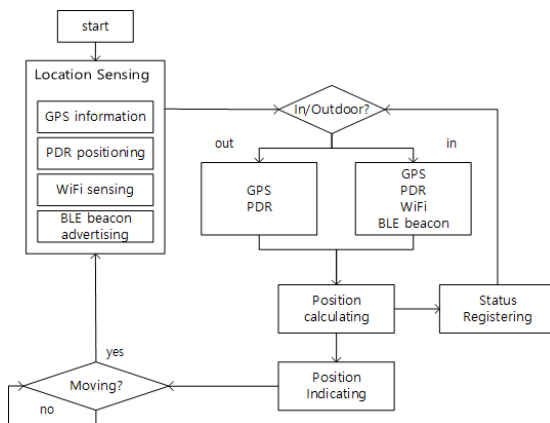


그림 1. 실내외 측위를 위한 전체적인 흐름

그림 1은 측위를 위하여 도입된 센서들을 이용하여 현재 위치를 확인하고, 확인된 위치에 따라 실내외 여부를 확인하여 센싱 위치에 따라 센서들을 정하여 위치 계산을 수행하고, 해당 위치를 지시한다. 이후 사용자의 움직임 여부에 따라 이 과정을 반복함으로써 사용자의 위치를 추적할 수 있다. 이에 측정된 위치 정보는 이후의 실내외에 따른 측위를 위한 학습데이터의 형태로 상태 저장을 수행한다. 그림 1의 각 부분의 기능을 기술하면 다음과 같다.

- **Location Sensing** : 측위를 위한 각종 센서들에 의해 값을 측정한다. 이에 따른 결과로서 실내

인지 실외인지를 구분한다.

- **GPS/PDR** : 실외의 측위를 위한 센서들로써 GPS로 측정된 위치를 기반으로, PDR을 이용하여 보행자의 진행방향을 예측하기 위한 값을 전달한다.
- **GPS/PDR/WiFi/BLE beacon** : 실내에서의 측위를 위한 여러 센서들의 측정된 값을 수집하여 위치를 계산하기 위해 전달한다.
- **Position Calculating** : 실외인 경우 GPS와 PDR을 통해 전달받은 값을 이용하여 위치를 산정하고, GPS와 PDR의 정보에 따라 실내로 확인된 경우 WiFi를 이용한 삼각측량과 beacon의 신호 세기인 RSSI(Received Signal Strength Indicator)값을 칼만 필터를 통하여 측정된 값을 보정하여 실내에서의 위치를 측정한다.
- **Status Registering** : 이전단계에서 측정된 값을 축적하여 실내외를 구분하기 위한 보정값으로 사용한다.
- **Position Indicating** : 측정된 값에 따라 위치를 지시한다.
- **Moving Sensing** : 다중 센서들의 값에 따라 사용자의 위치변경을 감지하여 위의 과정을 다시 수행할 수 있도록 한다.

III. 결론

제안된 기법은 실내외 위치변경에 따른 측위를 함으로써 사용자의 위치 또는 이동 경로를 추적할 수 있는 방안에 대해 제안했다. 이는 기존의 스마트기기에 내장되어 있는 센서들만 이용하여 이동 중인 사용자의 정확한 위치를 확인 및 이동패턴을 알 수 있다. 이는 사용자의 위치 기반 서비스에 유용하게 적용할 수 있다.

References

- [1] Zeimpekis, Vasileios, George M. Giaglis, and George Lekakos, "A taxonomy of indoor and outdoor positioning techniques for mobile location services," ACM SIGecom Exchanges, Vol. 3, No. 4, pp.19-27, 2002.
- [2] C. P. Yoon and C. G. Hwang, "Efficient indoor positioning systems for indoor location-based service provider", Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering., vol. 19, no. 6, (2015), pp. 1368-1373.
- [3] Kenichi Tabata, Hiroki Konno, Koichi Tsuno, Wataru Morioka, Akihiko Nishino, Madoka Nakajima, Naohiko Kohtake, "The Design of Selective Hybrid Positioning by Utilizing Accuracy Information for Indoor-Outdoor Seamless Positioning and Verification in Tokyo Station," Indoor Positioning and Indoor Navigation (IPIN), 2015 International Conference on. 2015.