

UWB 기반 실내 내비게이션 앱 개발

유현우¹, 이정균¹, 남소미¹, 이주연¹, 이운서¹, 김민성¹, 이영찬¹, 민홍²
¹가천대학교 AI·소프트웨어학부 학부생
²가천대학교 AI·소프트웨어학부 교수
 {youhyunwoo, wjdrbs786, somi4219, pup1220, lys1114, kkw9430, lych0918, hmin}@gachon.ac.kr

Development of UWB-based Indoor Navigation App

Hyunwoo You¹, Jungkyun Lee¹, Somi Nam¹, Juyeon Lee¹, Yoonseo Lee¹,
 Minsung Kim¹, Youngchan Lee¹, Hong Min¹
¹School of Computing, Gachon University

요 약

실내 내비게이션 기술은 시설물 구조에 익숙하지 않은 방문자의 길 안내뿐만 아니라 무인 이동체들의 위치를 파악하는 데 중요한 역할을 한다. 본 논문에서는 UWB 기술을 활용하여 타깃 영역 안에서 좌표를 추출하고 이를 활용하여 길 안내를 해주는 앱을 개발하였다. 개발된 앱은 보정 기법을 통해 사용자의 실제 위치와 지도 위에 표시되는 위치 사이의 오차를 최소화하였다.

법에 대한 실험을 통해 사용자의 실제 위치와 지도 위에 표시되는 위치 사이의 오차를 최소화하였다.

1. 서론

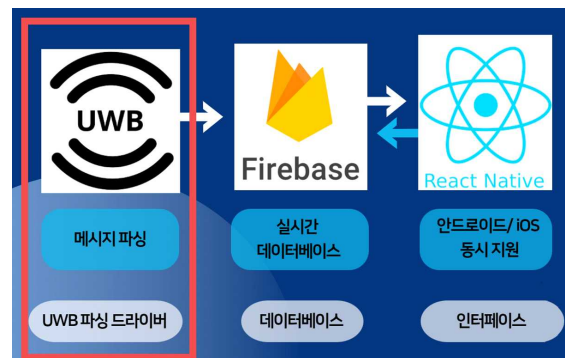
실내 위치 정보 시스템(Indoor Positioning System, IPS)의 활용 분야가 다양해지면서 스마트 기기와 연동한 응용 들이 개발되고 있다[1]. 특히 실내 내비게이션 분야는 시설물 구조에 익숙하지 않은 방문자뿐만 아니라 드론, 로봇 등의 무인 이동체의 위치를 파악하는 데 중요한 역할을 한다[2]. 이러한 실내 내비게이션 시스템에서 목표 대상의 실내 위치를 추적하기 위해서 Wi-Fi, BLE(Bluetooth low energy), UWB(Ultra-wideband) 등의 무선 기술이 활용된다.

UWB 기술은 500MHz 이상의 고주파를 사용하여 센티미터 단위의 정확도로 대상의 위치를 추적할 수 있다. 기존의 Wi-Fi와 BLE의 신호강도 기반의 시스템보다 정확도가 높아 실내 내비게이션 분야에 적합한 기술이다. 그러나 앵커와 태그 사이에 LoS(Line-of-Sight)가 확보되지 않으면 정확도가 급격하게 떨어지는 문제가 발생하기 때문에 벽과 파티션과 같은 장애물, 동적인 주변 환경 변화에 취약한 단점을 가지고 있다[3].

본 논문에서는 UWB 기술의 장단점을 활용하면서 실내에서 길 안내 해주는 앱을 설계하고 개발하였다. 제안된 앱은 실시간 데이터베이스와 연동하여 사용자 위치 추적의 응답성을 높이고 여러 보정 기

2. UWB 기반 실내 내비게이션 앱 설계 및 구현

그림 1은 제안하는 시스템의 개요를 보여준다. UWB를 활용하여 실내 좌표를 수집하기 위해서는 고정된 위치에 설치된 앵커와 태그 사이의 데이터 송수신 결과를 전송해 주는 장치의 메시지를 파싱해야 한다. 이를 위해 UWB 파싱 드라이버를 개발했고 파싱된 결과는 실시간 데이터베이스인 Firebase에 전송되어 저장된다. 앱의 인터페이스와 구동은 안드로이드와 iOS 플랫폼 지원을 위해서 React Native 프레임워크를 사용하였다.



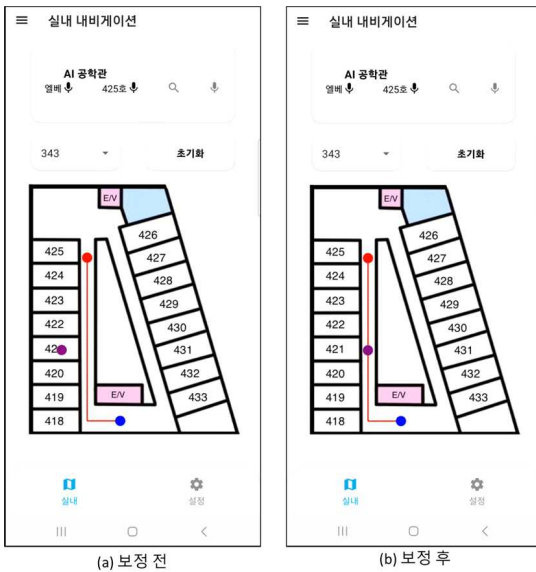
(그림 1) 시스템 개요

그림 2는 테스트베드를 구축한 현장 사진을 보여 준다. 사각 형태의 건물 내부에서 움직이는 사용자의 위치를 측정하기 위해 각 모서리에 앵커를 배치하여 앵커들 간에 LoS가 확보될 수 있도록 하였다.



(그림 2) 테스트베드 구축

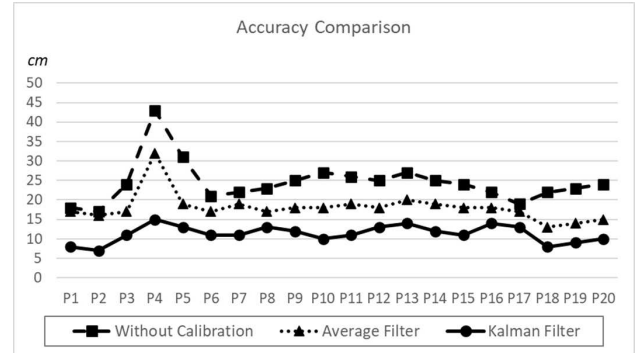
그림 3은 개발된 앱의 사용자 인터페이스를 보여주며 내비게이션 과정에서 앵커의 위치 측정 결과를 보정하기 전의 결과(그림 3 (a))와 보정한 후의 결과(그림 3 (b))를 비교한 것이다. 보정 전에는 사용자의 위치가 잘못 표시되는 경우가 발생하지만, 보정 후에는 안내 경로에 따라 이동하는 것을 확인할 수 있다.



(그림 3) 앱 실행 화면

그림 4는 보정 기법에 따른 정확도의 차이를 비교한 결과를 보여준다. 그림 3에서와 같은 경로에 1m마다 측정 지점을 정하고 해당 측정 지점에서 실제 위치와 측정된 위치를 비교하였다. 보정 기법은 평균 필터(Average Filter)와 칼만 필터(Kalman Filter)를 사용하였다. 보정하기 전에는 최대 오차가 약 45cm 정도의 오차가 발생하였으며 평균적으로 약 20cm 정도의 오차가 발생했다. 평균 필터와 칼만

필터를 적용할 경우 각각 최대 약 33cm와 약 14cm 정도가 오차가 발생했으며 칼만 필터를 적용했을 때 오차를 줄일 수 있었다.



(그림 4) 보정 기법에 따른 정확도 비교 결과

3. 결론

본 논문에서는 UWB 기반으로 실내 위치를 추위하고 이를 기반으로 사용자의 길 안내를 수행하는 앱을 설계하고 테스트베드 상에서 동작 여부를 검증하였다. 향후 다양한 보정 기법과 다른 센서와의 연동을 통해 사용자의 위치에 대한 정확도를 높이는 기법을 연구할 계획이다.

사사

이 논문은 2021년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2021R1F1A1055408).

참고문헌

[1] Mahmoud Elasanhoury et al., "Precision Positioning for Smart Logistics Using Ultra-Wideband Technology-Based Indoor Navigation: A Review" Vol. 10, pp.44413-44445, 2022.

[2] Oleg V. Glukhov, "Loosely Coupled UWB/Stereo Camera Integration for Mobile Robots Indoor Navigation", The 5th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering, Moscow, Russian Federation, 2022.

[3] Asima Siddiqua et al. "Design And Implementation Of Indoor Positioning Using UWB Positioning Algorithm For Indoor Navigation", The 3rd Global Conference for Advancement in Technology, Bangalore, India, 2022.