

W-PAN에서 효율적인 실내 위치 추적을 위한 알고리즘에 관한 연구

*전현식, **우성현, **이호응, **류인선, **윤성근, **박현주

*한밭대학교 **한밭대학교

*hsjeon@hanbat.ac.kr

A Study on Algorithm for Efficient Indoor Location Tracking in Wireless Personal Area Network

*Jeon Hyeon-Sig, **Woo Sung-Hyun, **Lee Ho-Eung, **Ryu In-Seon, **Yoon Sung-Keun, **Park Hyun-Ju

*HANBAT Univ. **HANBAT Univ.

요약

무선 통신이 발달함에 따라 실외 환경에서의 위치 기반 서비스뿐만 아니라 실내 위치 기반 서비스의 요구가 증가되고 있다. 본 논문에서는 실내에서 사용되는 대표적인 네트워크인 W-PAN(Wireless Personal Area Network)을 활용한 실내 위치 추적 시스템을 활용하여 실내 환경에서 이동 객체의 위치를 추적하는데 효율적인 알고리즘을 제안한다. 본 논문에서 제안하는 알고리즘은 실내 환경에서 대표적으로 사용되는 위치 추적 기술인 Fingerprint 기법을 활용하여 이동 객체의 위치 추적을 수행한 후 KF(Kalman Filter)를 적용하여 위치 데이터를 보정하는 방법으로 이동 객체의 정확도를 향상시켰다.

1. 서론

최근 정보통신 기술의 급격한 발전으로 인해 네트워크 인프라가 광범위하게 보급되고 있고, 첨단 디지털 장비가 일상생활에 보편화 되어감에 따라 이를 바탕으로 한 유비쿼터스(ubiquitous) 시대가 도래하고 있다. 이러한 유비쿼터스 시대에 다양한 고객의 요구를 만족하기 위해서는 객체의 인식과 위치 추적에 관련된 연구가 필요하다.

기존 위치 추적 서비스는 GPS를 활용한 실외 환경 중심으로 개발되었으나 현재에는 다양한 기술의 보급과 사용자의 요구로 인하여 실내 환경에서 위치 추적에 대한 관심과 필요성이 증가되고 있다. 하지만 GPS와 같은 기존의 위치 추적 서비스는 실내 환경에 부적합한 특성을 보이므로 실내 환경에 적합한 위치 추적 시스템에 대한 연구들이 부각되고 있다[1]. 실내 위치 추적을 구현한 대표적인 시스템은 적외선을 활용하여 위치 추적 시스템을 구현한 AT&T의 Active Badge와 초음파와 RF를 활용한 MIT의 Cricket 등이 있다.

실내 위치 인식 시스템의 개발과 함께 실내 환경에 최적화된 위치 탐색 기법들이 점점 중요해지고 있다. 삼각 측량의 대표적인 예로 TOA(Tim-of-Arrival)가 있는데, TOA는 위치 시스템에서 가장 널리 사용하는 위치 척도이다. TOA 기법의 기본적인 문제는 Direct-Line-of-Sight(DLOS) 전달 경로로부터 전파 신호 도착의 전달 지연을 정확하게 추적하는 것이다. 일반적으로 기존 응용들에서 radio 전달 채널은 단지 additive white Gaussian noise (AWGN)에 의한 장애만 있는 단일 경로라고 생각한다. 그러나 실제 실내 위치 시스템은 전파의 반사와 회절, 분산 등의 NLOS 환경을 감내해야 한다. 이러한 NLOS 에러를 완화하기 위한 방법에는 여러 가지가 있다. LOS와 NLOS TOA 측정 시간 이력으로부터 LOS TOA 측정을 재구성

하고, NLOS BS(Base Station)들을 식별하기 위하여 NLOS 표준편차 정보와 같은 통계정보를 이용하는 방법과 NLOS를 완화하기 위한 KF(Kalman Filtering)을 이용하는 방법, Scattering Model을 이용한 접근 방법 등이 있다. 앞에서 살펴본 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 자체 개발한 실내 위치 추적 시스템을 활용하여 실내 환경이 효율적인 실내 위치 추적 알고리즘을 제안한다. 제안하는 알고리즘은 실내 환경에서의 NLOS 특성으로 인해 TOA 기반 기법의 위치 정확도가 부정확하기 때문에 실내 환경에서 위치 인식 기술로 주로 사용되는 Fingerprint 기법을 활용하고, NLOS를 완화하기 위해 KF를 적용한 알고리즘을 제안한다.

2. 관련 연구

2.1 삼각 측량 기법

삼각 측량 기법이란 신호원(BS, 본 논문에서는 Server라 명칭)과 수신기(MS, 본 논문에서는 MU(Mobile Unit)이라 명칭) 사이의 전파 도달 시간(TOA)을 측정하여 MU와 Server 간의 거리를 알게 되는 측위 방식이다. 일반적으로 분산된 많은 MU들은 Server에서 전송된 신호를 받는데 사용되고, ToA(Time of arrival)나 TDoA(Time difference of arrival)로 정확한 위치 측정을 한다. ToA나 TDoA 데이터를 갖는 위치결정 알고리즘은 위치 서비스 센터에서 MU의 위치를 추적하는데 사용된다. ToA 기반의 MU 위치 계산 방법은 ToA 기반 알고리즘들에 대한 원들의 교차점을 계산하기 위해 기하 해석을 한다. ToA는 MU로부터 최소 3개의 Server까지의 절대적인 시간을 계산하여 위치를 추적하는 알고리즘으로 동기식, 또는 비동기식으로 계산될 수 있다.