
효율적인 fingerprinting map 구축을 위한 RSSI 특성 분석

한병훈* · 전민호* · 오창현*

*한국기술교육대학교 대학원 전기전자통신공학과

Analysis of RSSI Character for Efficient Fingerprinting Map Design

Byung-hun Han* · Min-ho Jeon* · Chang-heon Oh*

*Department of Electrical and Electronic Communications Engineering, Korea University of
Technology and Education (KOREATECH)

E-mail : luna988@koreatech.ac.kr

요 약

실내 위치 기반 서비스를 위한 대표적인 위치 추정 시스템으로 fingerprinting 기법이 존재하지만 fingerprinting map을 구축하는 시간이 오래 걸리는 문제가 있으며, 이러한 문제를 해결하기 위해 유사한 공간에서 WAP(wireless access point)의 수신신호가 항상 유사하다는 것을 증명해야한다. 본 논문에서는 WAP의 수신신호 데이터를 이용한 fingerprinting map을 구성할 수 있는 방안을 제안한다. 이를 위해 같은 공간에서 WAP의 위치를 변경하며 그에 따른 거리 대 RSSI 변화 추이를 확인하였으며, 유사한 공간의 다른 지점에서 수집한 RSSI가 유사하게 변화는 것을 확인하였다.

ABSTRACT

Fingerprinting technique exists at the position assumption system for the service of indoor location-based. However, there is a problem it takes a long time to build fingerprinting map. We need to verify that received signal of WAP(wireless access point) is similar at all times in a similar space in order to solve these problems. This paper proposes a plan that is able to build fingerprinting map by using the received signal data of WAP. To do this, change the position of WAP in the same space, It is confirmed the process of change of the RSSI corresponding to the distance. We also confirmed that the RSSI collected from elsewhere in the space a similar change in the same manner.

키워드

Fingerprinting, RSSI, Wireless positioning system

I. 서 론

최근 스마트 디바이스가 널리 보급되면서 이를 기반으로 다양한 서비스들이 등장하고 있다. 대표적인 서비스로 LBS(location based services)가 있다. 실외의 경우 GPS신호를 수신하여 LBS가 가능하지만 GPS신호를 수신받기 어려운 실내의 경우 Wi-Fi를 이용한 WPS(Wi-Fi positioning system)가 있다[1][2]. Wi-Fi를 이용한 실내 위치 추적 방식으로 fingerprinting 기법을 사용하고 있으나, 환경 변화에 따라 새로운 fingerprinting map을 구축해야 하는 문제점이 존재한다. 본 논문에서는 이

러한 문제를 해결하기 위한 방안으로 유사한 공간에서는 항상 WAP(wireless access point)의 수신신호가 유사하다는 것을 증명하여 WAP의 수신신호 데이터를 이용하여 fingerprinting map을 구성할 수 있는 방안에 대해서 제안한다.

WAP 중심의 fingerprinting map 구축을 위한 선행 연구로 특정 공간에서 WAP의 위치 변화에 따라 거리 대 RSSI의 변화 추이를 알아본다.

II. Fingerprinting 기반 실내 위치 추정

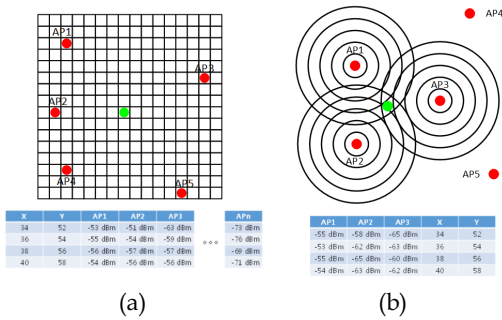


그림 1. fingerprinting map 구축 방법

Fingerprinting 기반 실내위치 추정기술은 건물내부에 WAP들이 설치되어 적용하기 쉬운 위치 추정 기법 중 하나이다[3]. 실내 환경에서 다양한 재질의 장애물과 다중경로로 인해 거리에 따른 수신신호세기가 일정하지 않을 뿐 아니라 수신세기 값의 변동 폭이 큰 단점을 가지고 있다. 그림 1의 (a)와 같이 기존의 fingerprinting 기법은 다수의 WAP로부터 수신되는 신호세기를 모두 측정하여 데이터베이스에 테이블로 구축한 후 위치를 추정하려는 위치의 스마트 디바이스에서 수신한 RSSI 데이터와 비교하여 유사한 신호세기를 가지는 데이터테이블의 값으로 위치를 추정하는 방식을 사용한다[4]. 하지만 이러한 방식은 건물내 fingerprinting mpa를 새로 구성할 때 시간이 오래 걸리며, 또한 건물내부 환경이 변할 때 마다 fingerprinting map을 새로 구축해야 하는 문제점이 존재한다. 그림 1의 (b)와 같은 방식은 WAP의 신호특성들을 데이터베이스에서 join하여 데이터테이블을 구축함으로써 fingerprinting map을 구하는 시간을 줄일 수 있다. 하지만 신호의 특성을 수식화하여 대입하기 때문에 실제 건물내에서 수집되는 신호값과 수식과의 오차가 존재하며, 이러한 오차로 위치 오차가 발생한다. 그림 2는 수식화한 RSSI 데이터와 실제 측정데이터를 비교한 그림이다.

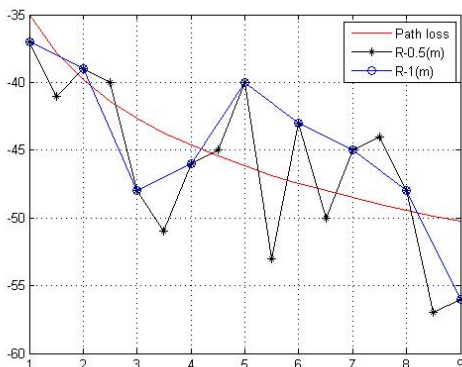


그림 2. 수식화한 RSSI와 측정된 RSSI

그림 2에서 추가적으로 나타난 사실은 측정간격이 좁을수록 수신화한 RSSI와 비슷하며, 위치를 추정할 때 d_n, d_{n+1} 간의 오차가 넓어져 더욱 정확한 위치를 추정할 수 있다는 것이다.

III. 실험 및 결과

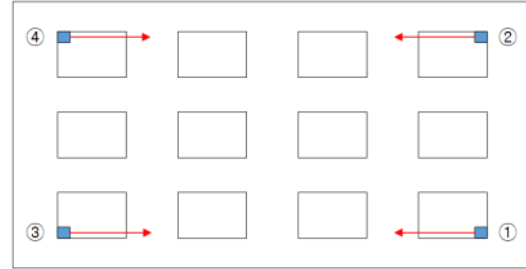


그림 3. WAP와 스마트 디바이스를 이용하여 거리 대 RSSI의 변화추이 실험환경

그림3은 WAP와 스마트 디바이스를 이용하여 거리 대 RSSI의 변화추이를 실험한 환경이다. 사방이 밀폐된 실내공간에서 ①,②,③,④의 각 위치에 WAP를 순서대로 배치하여 실험하였다. 실험 방법으로는 ①의 위치에서 화살표 방향으로 각 0.5 m 씩 스마트 디바이스를 이동시켜 각 거리마다 RSSI를 10회 씩 측정하여 평균값을 취하였으며, ②,③,④ 위치에서 위의 과정을 반복하였다.

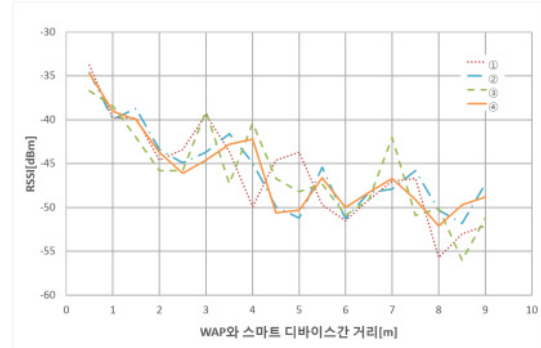


그림 4. WAP와 스마트 디바이스간 거리 대 RSSI 특성곡선

그림4는 실험을 통해 얻은 값을 그래프로 나타낸 그림으로 그림 1의 ①,②,③,④에서 RSSI를 10회 씩 측정한 후 각각의 평균값을 나타낸 것이다. WAP의 위치가 변하더라도 WAP와 스마트 디바이스간의 거리에 따른 RSSI의 변화가 각 지점에서 유사하게 변화하는 것으로 보여지며, 이러한 특성을 이용하여 그림 1의 (b)와 같은 fingerprinting map 구축 기법을 사용한다면 fingerprinting map을 이용하여 위치를 추정하는 시간이 줄어들 것이다.

IV. 결 론

본 논문에서는 WAP 중심의 fingerprinting map 구축 연구를 위한 특정 공간에서 WAP의 위치 변화에 따라 거리 대 RSSI의 변화 추이를 실험을 통해 각 지점에서 유사하게 변하는 것을 확인하였다.

향후 연구과제로는 WAP와 스마트 디바이스간의 거리를 증가 및 세분화 및 임의 장소를 변경을 하여 신뢰도 높은 특성곡선을 확인하는 것이 필요하다.

참고문헌

- [1] Yutaka Masumoto "Global Positioning System," *US Patent*, May 11. 1993.
- [2] Skyhook Wireless, "Estimation of position using WLAN access point radio propagation characteristics in a WLAN positioning system," *US Patent*, APL 7. 2009
- [3] Bahl, P. and Padmanabhan, V.N., "RADAR: an in-building RF-based user location and tracking system," in *Proceedings of 19th Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies (INFOCOM '00)*, Vol. 2, pp.775-784, Mar. 2000.
- [4] 지명인, 조영수, 박상준, 임동선, "Wi-Fi 기반 실내 위치추정 기술개발 동향," *한국통신학회지 (정보와통신)* 제28권 제7호, pp. 52-58, 2011. 6.