

Wi-Fi 전파 지문 기반 다차원 학습 데이터 구성에 관한 연구

윤창표¹ · 황지곤²

¹경기과학기술대학교 · ²경민대학교

A Study on Multi-Dimensional learning data composition based on Wi-Fi radio fingerprint

Chang-Pyo Yoon¹ · Chi-Gon Hwang²

¹Gyeonggi College of Science and Technology · ²Kyungmin University

E-mail : cpyoon@gtec.ac.kr / duck1052g@gmail.com

요 약

현재 실내 측위 분야에서 전파 지문을 이용하여 위치를 확인하는 기술이 광범위하게 사용하고 있다. 이때 성공적인 위치 확인을 위해서는 학습과 테스트에 필요한 데이터의 구성 및 다차원 데이터 구성이 필요하다. 즉 무선 AP, BLE iBeacon, Mobile 단말 등의 다양한 주변 전파 지문의 변화로 발생할 수 있는 환경 변화에 대응할 수 있는 위치 데이터 수집 및 데이터 관리 기술이 요구된다. 따라서 본 논문에서는 측위에 필요한 전파 지문의 환경 변화에 덜 민감한 다차원 데이터를 구성하고 관리하는 기법을 제안한다.

ABSTRACT

Currently, the technique of identifying location using radio wave fingerprint is widely used in indoor positioning field. At this time, in order to confirm a successful position, it is necessary to construct the data necessary for learning and testing and to construct the multidimensional data. That is, location data collection and data management technology capable of responding to environmental changes that may occur due to various changes in peripheral radio wave fingerprint such as wireless AP, BLE iBeacon, and mobile terminal are required. Therefore, this paper proposes a technique to construct and manage multidimensional data which is less sensitive to environmental changes of radio wave fingerprinting required for positioning.

키워드

Wi-Fi Fingerprint, Location-Based Services, Machine Learning, Data Set

I. 서 론

최근 무선 통신 기술의 발전과 함께 실내 위치 기반 서비스(LBS: Location Based Service) 기술에 적용되는 기술이 급격히 발전하고 있다[1]. LBS는 사용자의 위치를 파악하여 사용자 상황에 맞는 서비스를 제공할 경우 반드시 필요한 중요 기술이다. 그러나 실제 측위자 주변의 무선 전파 지문은 많은 환경 변화가 발생한다. GPS와 같은 실내 환경에서 사용할 수 없는 신호만으로는 실내 측위가 불가능하게 된다[2]. 따라서 실내 측위에 필요한

주변 무선 신호의 환경 변화에 덜 민감한 다차원 데이터를 구성하여 측위에 필요한 학습 및 테스트 데이터를 확보하는 과정은 매우 중요하다. 본 논문에서는 무선 Wi-Fi AP 신호와 BLE Beacon 신호 그리고 이동 통신사 기지국 신호 등의 다양한 무선 데이터를 수집하여 다차원의 학습 데이터를 구성하고 학습 기반 전파 지문을 구성하는 연구를 제안한다. 이때 주변 무선 신호의 환경 변화로 인해 다차원 데이터의 일부 데이터만이 수집되는 상황에서도 측위가 가능하게 된다. 기계 학습에 필요한 다차원 데이터를 구성하는 과정에는 다중신경

망(Deep Neural Network) 모델을 사용한다.

II. 본 론

Wi-Fi 신호와 같은 측위자 주변의 무선 신호를 이용한 전파 지문 측위 기법은 일반적으로 측위를 위해 무선 신호의 측정 공간을 일정한 크기의 셀(Cell)로 나누어 구분한다. 이렇게 나누어진 셀에서 수신되는 무선 신호 데이터를 수집하여 전파 지문 지도(Radio Map)를 구축하고 실측 과정에서 수집된 신호의 패턴을 분석하고 미리 작성된 무선 지도와 비교하여 신호 패턴이 가장 유사한 셀을 측위자의 위치로 예측한다[3]. 기존의 연구들에서 셀과 측위 단말의 신호 패턴을 비교하는 알고리즘은 데이터와 환경 그리고 사용 목적에 따라 크게 달라진다. 이때 정밀한 결과를 얻을 수 있는 알고리즘으로 K-Nearest Neighbor(K-NN) 알고리즘이 널리 사용된다[4].

본 연구에서는 측위자 주변의 다양한 무선 신호를 이용하여 주변 환경 변화에 영향을 최소화하기 위해 각 셀에서 수집되는 데이터들을 구분하여 일부 데이터만 수집되는 상황에서도 측위가 가능하도록 하는 다양한 데이터 계층을 구성하는 연구를 제안한다. 이렇게 구성되는 다차원 데이터를 통해 실내에서 향상된 측위가 가능하며 층간 구분과 같은 세밀한 위치 결과를 얻을 수 있도록 구성한다.

III. 제안 연구

본 장에서는 수집된 무선 신호를 구분하여 계층화 하여 다차원의 학습 데이터를 구성하는 방법을 나타낸다.

3.1 데이터 계층화

그림 1에서 무선 데이터의 종류에 따라 신호를 구분하는 다차원 데이터 계층화를 나타냈다.

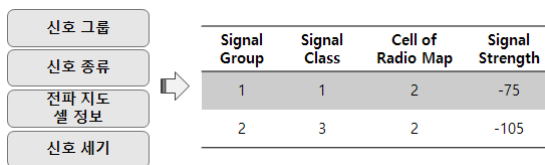


그림 1. 신호 데이터 계층화

다차원 데이터를 구성하는 요소들은 신호의 종류에 따라 구분한 신호 그룹(Signal Group)과 수집된 신호의 무선 정보로 얻은 BSSID와 MAC 주소와 층간 위치 정보 테이블의 결정 값(Signal Class), 전파 지도 상의 해당 셀 고유 번호(Cell ID) 마지막으로 거리 정보 계산을 위한 신호 세기(Signal Strength)로 구성한다.

이처럼 구성된 다차원 데이터를 기반으로 학습 및 테스트 데이터를 구성하고 학습을 수행한다. 이때 신호 클래스에 부가적으로 실내의 층간 정보를 부가하여 측위 결과에 성능을 향상 시킬 방법을 추가하였다. 다차원 데이터로 구성된 신호 정보를 기반으로 학습을 거친 모델은 측위 결과에 성능 개선이 가능하다.

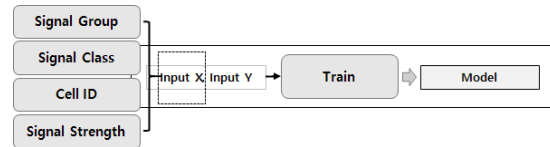


그림 2. 다차원 데이터 기반 학습 과정

그림 2에 본 연구에서 제안하는 다차원 데이터를 이용한 학습 과정을 나타냈다[5].

IV. 결 론

측위자 주변에 분포된 다양한 종류의 무선 신호들을 이용한 측위 기법으로 전파 지문 기반 실내 측위 시스템 구성에 계층화된 학습 데이터 관리 기법을 적용하여 측위의 정확성을 향상하고자한다.

본 연구에서 기계 학습의 구조설계에 반드시 고려해야하는 여러 종류의 신호 데이터를 분할하고 그룹화한 후 관리하는 기술의 중요성을 확인했다.

References

- [1] 한국전자통신연구원, "위치정보서비스(LBS) 기술 및 시장동향 분석 연구", 방통융합정책연구 KCC-2015-(42), December. 2015
- [2] Riaz Uddin Mondal, Tapani Ristaniemi, Jussi Turkka, "Cluster-based RF fingerprint positioning using LTE and WLAN outdoor signals" 2015 10th International Conference on Information Communication and Signal Processing (ICICS), 2-4 Dec. 2015.
- [3] Seyed A.(Reza), Zekavat, R. Michael Buehrer, 『Handbook of Position Location: Theory, Practice and Advances』, Rafael Saraiva Campos and Lisandro Lovisolio Sep 2011, Chapter 15. RF Fingerprinting Location Techniques
- [4] Binghao Li, James Salter, Andrew G.Dempster, Chris Rizos, "Indoor positioning techniques based on Wireless LAN", 2006 Auswireless Conference, Mar 12. 2007.
- [5] C. P. Yoon, "A Study on Augmented Reality-based Positioning Service Using Machine Learning", KIICE Conference 2017, 313, 2017. Oct.