

신경망을 이용한 BLE의 RSSI 예측 기법

염성관 · 이유진 · 신광성*

원광대학교

Air Purification System Using Combined Wavelengths of Ultraviolet Light Sources

Sungkwan Youm · Lee Yujin · Kwang-Seong Shin*

Wonkwang University

E-mail : skyoum@gmail.com / db9040@naver.com / waver0920@wku.ac.kr

요 약

측위 기술은 증강현실, 스마트 팩토리, 자율주행 등에서 중요한 기능을 수행하고 있다. 측위 기술 중에서 비콘을 이용한 측위 방법은 RSSI(Receiver Signal Strength Indicator) 값의 편차로 인하여 도전적인 과제로 여겨져 왔다. 본 연구는 수신기의 RSSI 값을 입력으로 하고 거리를 목표 값으로 하는 신경망을 학습시켜서 이동하는 객체에 대한 위치를 예측하였다. 이를 수행하기 위해 RSSI 대비 거리 실측값을 수집하였다. 수집한 데이터로 합성 데이터를 만들기 위한 신경망을 도입하였다. 이 신경망을 바탕으로 거리 대비 RSSI 값을 예측하였다.

ABSTRACT

Positioning technology is performing important functions in augmented reality, smart factory, and autonomous driving. Among the positioning techniques, the positioning method using beacons has been considered a challenging task due to the deviation of the RSSI value. In this study, the position of a moving object is predicted by training a neural network that takes the RSSI value of the receiver as an input and the distance as the target value. To do this, the measured distance versus RSSI was collected.

키워드

Indoor Localization, Beacon, BLE, RSSI

I. 서 론

GIS(Geographic Information System) 서비스가 확대되면서 단말의 위치 인식은 점차 중요해지고 있다. 일반적으로 측위 기술은 GPS(Global Positioning System) 정보를 제공 받을 수 있는 실외와 GPS 정보가 없는 실내로 구분할 수 있다. GPS는 위성의 가시거리 기반으로 구동되어 장애물이 있는 경우에는 위성 신호를 수신할 수 없다. GPS를 이용하는 방법 외에도 이동통신 기지국을 이용한 삼변측량을 통해서 단말의 위치를 인식한다. 하지만 실내에서는 장애물에 의한 전파 간섭으로 정확한 측위가 어렵다[1,2]

실내 측위 방법으로 대표적으로 WiFi나 BLE(Bluetooth Low Energy)를 이용하여 측위를 하

거나 UWB를 이용하여 수십 mm 오차의 정확한 거리를 측정할 수 있으나 UWB는 매우 고가의 센서를 필요로 한다. 하지만 BLE를 사용하는 비콘은 접근이 용이하다. 비콘을 이용한 BLE 방식은 신호의 편차가 커서 도전적인 연구 과제로 여겨지고 있다. BLE의 경우 신호세기의 표준편차가 심해서 거리를 정확하게 예측하기에는 한계가 있어 이를 극복하기 위한 노력이 계속되고 있다[3,4].

본 연구에서 실측 데이터를 기반으로 신경망 모델을 만들고 그에 대한 수신기의 거리에서 발생할 수 있는 RSSI값을 예측하여 합성 데이터를 만든다.

II. 합성 RSSI 데이터 생성

실측 데이터를 수집하기 위해 사무실 복도에 수

* corresponding author

신기와 비콘을 설치하여 측정하였다. 그림 1은 수신기와 비콘을 보여주고 있다. 그림 1(a)은 비콘을 보여주고 있다. 비콘은 1초에 한번씩 Beacon 메시지를 방송한다. 저전력으로 동작하여 배터리 교체가 거의 필요하지 않다. 그림 1(b)는 비콘에서 보내는 메시지를 수신하는 수신기이다. 라즈베리파이 보드로 제작되었고 BLE 수신 모듈이 추가하였다. 그림 1(c)는 수신기를 복도에 설치한 그림을 나타낸다. 수신기는 바닥의 격자로 구분하여 위치 시켰다.

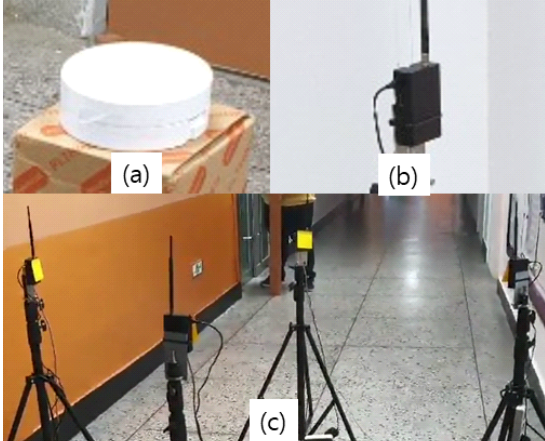


그림 1. 자외선 광원 모듈

그림 2의 실선과 같은 학습 결과를 얻었다. 2500mm 이상에서는 이전까지의 측정치를 기반으로 예측하고 있음을 알 수 있다. 본 신경망-C를 활용하여 합성데이터를 생성한다. 각 거리에서 수집된 RSSI 값에 대한 σ 를 구하고 평균을 내서 수신기의 RSSI σ 로 사용하며 그 값은 합성 데이터에서 각 수신기의 RSSI 값의 표준편차로 활용된다.

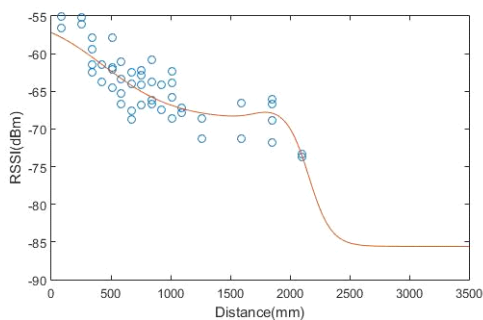


그림 2. 합성데이터를 위한 신경망 설계

III. 결 론

본 논문은 신경망을 이용한 BLE 기반 실내 측위 시스템을 설계하였다. 거리 대비 RSSI 실측 데

이터를 바탕으로 신경망을 이용하여 수신기의 RSSI 생성 함수를 학습한다. 이 신경망을 이용하여 x,y 좌표 기준으로 합성 데이터를 만들어서 거리, 각도, x,y 좌표를 예측할 수 있는 신경망을 학습시켰다.

Acknowledgement

이 논문은 2021년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No. 한국연구재단에서 부여한 과제번호 : NRF-2018R1D1A1B07050277)

References

- [1] H. W. Ahn, and N. M. Moon, "Artificial intelligence-based indoor positioning technology trends and prospects," Broadcasting and media, vol. 25, no. 1, pp. 75-82, Jan. 2020.
- [2] C. P. Yoon, and C. G. Hwangm, "Efficient indoor positioning systems for indoor location-based service provider," Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, vol. 19, no. 6, pp. 1368-1373, Jun. 2015.
- [3] J. Kim, and B. G. Gu, "Machine Learning Method based on Beacon Signal Strength Pattern for Deciding Indoor Presence of Use," Journal of Korean Institute of Information Technology, vol. 18, no. 8, pp. 1-8, Aug. 2020.
- [4] F. S. Danis, and A. T. Cemgil, "Model-Based Localization and Tracking Using Bluetooth Low-Energy Beacons," Sensors, vol. 17, no. 11, Oct. 2017.