

# 생체데이터와 위치데이터를 통한 사용자위치 예측 및 이상징후 탐지 시스템제안

김경희<sup>1</sup>, 강혁<sup>2</sup>, 이근호<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> 백석대학교 컴퓨터공학부  
 Jaing125@bu.ac.kr, [kanghyeok74@gmail.com](mailto:kanghyeok74@gmail.com), root1004@bu.ac.kr

## biometric and location data User Location Prediction and Anomaly Detection System Proposal

Kyung-Hee Kim<sup>1</sup>, Hyeok Kang<sup>2</sup>, Keun-Ho Lee<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Dept. of Computer Engineering, Baekseok University

### 요 약

최근 들어 인공지능에 대한 발달과 많은 매체들로 인해 사람들의 관심이 증가하고 있다. 또한 GPS 나 Beacon 과 같이 위치 측위 기술이 증가함에 따라 실외 측위 기술이 많이 발달되었고, 실내에서도 사용자의 정확한 위치를 측정할 수 있는 기술들이 발달되고 있다. 본 논문에서는 RNN 알고리즘을 이용하여 비콘을 통해 수집된 사용자의 반복적이고 순차적인 위치정보, 타임스탬프 데이터를 학습시키고 ECG 를 결합하여 사용자 인증을 하여 사용자의 시간별 위치 예측과 이상 징후 탐지 시스템을 제안하고자 한다.

### 1. 서론

최근 들어 인공지능에 대한 발달과 많은 매체들로 인해 사람들의 관심이 증가하고 있다. 또한 GPS 나 비콘과 같이 위치 측위 기술이 증가함에 따라 실외 측위 기술이 많이 발달되었지만, GPS 는 위성 신호 수신에 어려운 실내 환경에서의 서비스를 위해 사용될 수 없다[1]. 따라서 실내에서 사용자의 정확한 위치를 측정할 수 있는 기술들이 연구되고 있다. 가장 보편적인 방법으로는 WIFI 또는 Bluetooth 신호를 이용하여 사용자의 실내 위치를 측정할 수 있다.

본 논문에서는 비콘 기술과 사용자 인증을 위한 ECG 가 내장된 웨어러블 기기로 사용자의 신원 확인 및 인증을 진행하고 인공지능(RNN)을 결합하여 사용자의 시간대별 비콘에서 전송된 사용자의 위치정보를 토대로 학습하여 사용자의 시간별 위치 예측 및 사용자 이상 징후 탐지 시스템을 제안하고자 한다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 순환신경망 RNN 알고리즘

순환신경망 알고리즘은 딥러닝의 주요 알고리즘 중 하나로 시간적 흐름대로 입력되는 데이터를 입력 데이터로 사용하는 신경망 알고리즘이다. 동일한 작업을 시간적 흐름대로 입력되는 데이터의 모든 요소에 적용하여 이전 데이터 요소의 작업 결과가 다음 요소

에 영향을 주는 과정을 통해 학습한다[2-3].

본 논문에서는 RNN 알고리즘을 이용하여 비콘 데이터를 시간대별로 수신 받아 학습하고자 한다.

#### 2.2 Beacon

비콘은 블루투스 4.0 BLE (Bluetooth Low energy) 프로토콜 기반의 근거리 무선 장치이다. BLE 비콘은 스마트폰에서 실시간으로 수신 가능한 패킷(advertising packet)을 일정한 주기로 방출한다. 이 패킷에는 디바이스 정보, mac 주소, UUID 등 다양한 값이 저장되어 있다. 스마트폰에서는 RSSI 의 형태로 전파를 수신 받은 전파강도를 통해 사용자의 위치를 특정할 수 있다 [4-5].

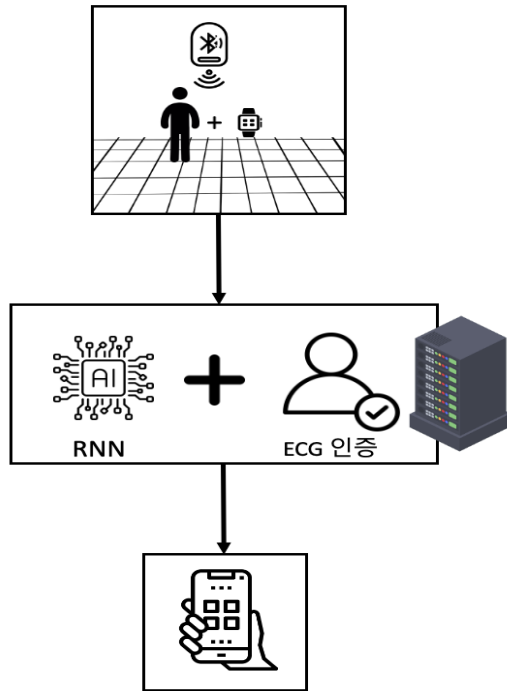
#### 2.3 ECG

심전도는 심장의 근육이 수축하면서 발생하는 전기적인 신호로 생리학적인 원리에 의해 신체 내부에서 발생하며 신호가 외부에 노출이 되어 있지 않고, 개인의 신체적인 특성에 따라 다르게 나타난다. 또한 신호가 복잡하여 외부에서 복제하여 나타내기 매우 어렵기 때문에 개인의 생체신호를 이용한 인증은 위조와 변조에서 강한 강점을 지니고 있다. 주로 병원에서 심장 상태를 진단하기 위해 많이 사용되고 있다 [6].

본 논문에서는 웨어러블 기기를 통한 ECG 신호를 측정하여 신원인증을 진행하고자 한다.

### 3. 시스템 제안

본 논문에서 제안하는 시스템은 그림 1 과 같다. 공간은 비콘이 건물 내부에 모두 설치되어 있는 환경으로 가정하고 사용자의 위치에 대한 정보를 기록하거나 수집해야 하는 병원이나 연구시설 등으로 제한한다.



(그림 1) 시스템 제안도

먼저 사용자는 ECG 를 측정할 수 있는 웨어러블 장치를 몸에 장착하고 있다.

Step 1. 웨어러블 기기에 감지된 비콘 신호와 웨어러블 기기에서 측정된 ECG 데이터를 서버로 전송한다.

Step 2. 데이터를 전송 받은 서버는 RNN 알고리즘에 데이터셋으로 변환하여 RNN 알고리즘을 학습시키고, 알고리즘에서 예측한 위치와 수신 받은 데이터셋과 비교한다. 또한 수신된 데이터를 토대로 서버에서 ECG 검증절차를 진행한다.

Step 3. 만약 RNN 알고리즘에서 예측한 결과와 다르거나 새로운 위치에서 비콘 신호가 감지되면 이상징후로 분류한다. 또한 생체인증을 통한 신원인증이 실패할 경우도 이상징후로 분류한다.

Step 4. 이상징후가 감지되면 관리자의 어플리케이션에 알람을 전송한다.

### 4. 결론

본 논문에서는 RNN 알고리즘을 이용하여 시간대

별 사용자의 위치를 예측하고, 이상 징후를 탐지하는 시스템을 제안하였다. 현 단계에서는 제안된 시스템을 이용하여 실제 데이터셋을 확보하고 RNN 알고리즘을 학습시켜 사용자 위치 이상 징후에 대한 탐지율과 비콘에 대한 위치 정확도도 실제 수집한 데이터를 토대로 검증해야 한다. 또한 ECG 의 특성상 사용자가 과도한 움직임을 수행했거나 수행 중일 때 ECG 인증이 되지 않는다는 단점이 존재한다. 이러한 단점들을 보완하여 실제 데이터를 토대로 향후 시스템을 구현한다면 위치와 신원인증이 중요시 여겨지는 연구시설, 병원 등 다양한 기관에 도입이 가능할 것으로 기대할 수 있다.

### 5. Acknowledgement

이 논문은 2020 년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(NRF-2020R111A3069008)

### 참고문헌

- [1] Jin Kim, Bonggen Gu. Machine Learning Method based on Beacon Signal Strength Pattern for Deciding Indoor Presence of User. The Journal of Korean Institute of Information Technology, 18(8), 1-8., 2020.
- [2] SeungYeol Yoo, JaeChul Lee, JongHyun Lee, HoJin Hwang, SoonSup Lee. A study on time series data filtering of spar platform using recurrent neural network. Journal of Advanced Marine Engineering and Technology, 43(1), 8-17, 2019.
- [3] Sunghyuk Bang, SeokHyun Bae, HyunKyu Park, MyungJoong Jeon, JeMin Kim, YoungTack Park. Approach for Learning Intention Prediction Model based on Recurrent Neural Network. Journal of KIISE, 45(4), 360-369, 2018.
- [4] Chungheon Yi, Wonik Choi, Young-Jun Jeon, In-Ho Ra, Hyung-Jin Kim, Seung-Weon Yang. Linear Positioning Scheme based on the BLE Beacons for In-Tunnel Positioning. Journal of Korean Institute of Intelligent Systems, 29(6), 488-493, 2019.
- [5] Jaeheung Lee, Geonhui Chae, Geunyoung Lim, Jihwan Seol, Seongmin Choi, Sunguk Lim. Attendance Check System combining Beacons and Biometrics. THE JOURNAL OF KOREAN INSTITUTE OF NEXT GENERATION COMPUTING, 14(2), 24-32, 2018.
- [6] JaeWook Heo, SunWoo Jin, MoonSeog Jun. Implementation and Evaluation of ECG Authentication System Using Wearable Device. Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, 20(10), 1-6, 2019.