

블루투스 모듈의 비콘 모드를 이용한 위치 탐지 시스템 설계

유동주 · 장시웅

동의대학교

Design of Positioning System Using Beacon Mode of Bluetooth Module

Dong-ju You · Si-Woong Jang

Dong-Eui University

E-mail : dbehdwn1106@daum.net / swjang@deu.ac.kr

요 약

최근 IoT 시스템의 관심이 높아지고 있어 기본 활용 기술의 방법 중 블루투스 비콘 모드를 이용한 정확한 위치 탐지 방법에 대한 연구가 진행되고 있다. 본 논문에서는 블루투스 모듈의 비콘 모드를 활성화하여 불특정 다수의 사용자들에게서 획득한 정보의 고유아이디(UUID, Universally Unique Identifiers) 식별 및 특정 기기의 위치를 파악하여 해당 UUID의 위치 탐지 방법을 제안하였다. 비콘 정보의 수신신호세기(RSSI, Received Signal Strength Indicator)값을 이용하여 불특정 사용자의 위치를 탐지하고, 설정된 RSSI의 범위 구간에 따라 탐지 객체의 IoT 모듈에 접근 여부를 판단하고, 접근이 감지 되었을 때 해당 모듈의 IoT 모듈의 기능을 작동시키는 방식으로 활용할 수 있다. 또한, 위치 탐지의 정확성을 위해 RSSI의 데이터를 저장하고, 저장된 데이터 관찰을 통하여 해당 블루투스의 위치 데이터를 보다 정확하게 파악하는 시스템을 설계하였다.

키워드

객체 판단, 블루투스 비콘모드, RSSI, UUID

object judgment, Bluetooth Beacon mode, RSSI, UUID

I. 서 론

최근 IoT의 관심이 증가함에 따라 “각종 IoT는 어떻게 작동을 할 것인가?”라는 방법에 대해서 관심을 가지기 시작하였다. 작동 방법으로는 크게 목소리를 통한 음성인식, 카메라 기반 사물 인식, 수동 리모컨 방법이 있고, 그 이외도 다양한 방식으로 사람의 편의성을 위해 연구되고 있다.

목소리를 통한 음성인식은 대표적으로 LG사의 기가 지니, Google사의 어시스턴스, Samsung사의 홈 IoT 빅스비 등이 있다. 해당 기술은 사람의 음성을 문자 데이터로 전환하여 인식하는 방식인 STT (STT, speech-to-Text)라고 한다. 키보드 대신 문자를 입력받는 형식으로 편리하게 사용할 수 있는 장점으로 관심이 높다. 그러나 목소리는 사람마다 다르고 정확한 단어를 발음을 하지 않으면 인식이 힘들다는 장애요소가 있다[1,2].

카메라 기반 사물 인식은 대표적으로 Google사의 구글 렌즈, Netatmo사의 WELCOME 등이 있다. 카메라 기반 사물 인식 기술은 영상 처리를 기반

정보처리를 기초 기술로 활용한다. 추가적으로 딥러닝을 통하여 보다 정확한 사물 인식이 가능하고, 여러 가지 응용이 가능한 장점이 존재한다. 그러나 정확한 학습이 불가능하거나 연관성이 떨어지면 인지능력에 문제를 일으키고 처음에는 학습을 직접 시켜야한다는 장애요소가 있다[3,4].

본 논문 내에서는 블루투스 비콘 모드를 활용해 위치를 식별하는 시스템을 설계한다. 블루투스 비콘 모드는 휴대폰에서도 어플을 통해 사용이 가능하고, 블루투스 비콘의 크기는 작아 사람이 들고 다니기가 편리하다.

II. 위치 판단 기법

2.1 RSSI를 이용한 거리 측정 방법 설명

기본적으로 한명의 좌표를 구하는 공식은 아래 수식 1과 같고, 이 식을 이용하여 거리(D)로 식을 정리하면 수식 2와 같다. RSSI로 거리를 측정하여 발산한 위치를 나타내면 그림 1와 같이 원의 형태

로 나타난다[5].

$$RSSI = -10n \cdot \log D + TXpower \quad (1)$$

$$D = 10^{\frac{TXpower - RSSI}{10 \cdot n}} \quad (2)$$

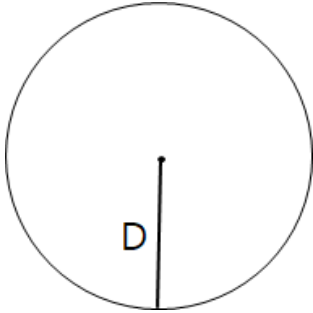


그림 1. 한 점에서 같은 거리를 가지는 점들의 위치

2.2 삼변 측량

삼변 측량법은 3개의 원에서 1점의 위치를 판단하는 방법이다. 이상적으로 측정되면 그림 2와 같은 모습으로 한번에 찾을 수도 있지만, 블루투스 비콘 모드의 RSSI는 전파에 영향을 받아 값이 정확하게 나오지 않는다, 그로인해 삼변 측량에 문제점이 발생하면 그림 3과 같은 모습이 된다.

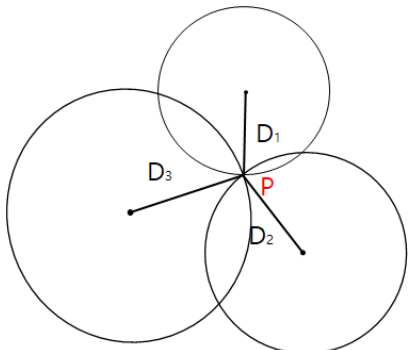


그림 2. 이상적인 삼변측 량법

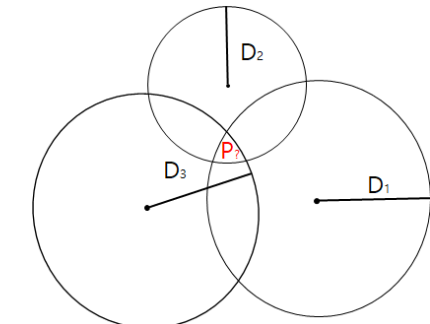


그림 3. 전파 손실로 인한 측량 오류

III. 아두이노를 통한 블루투스 위치판단 기법 구현

3.1 블루투스 비콘모드 활성화

블루투스 비콘모드를 활성화하기 위해서는 Arduino의 시리얼 통신을 활용하여 블루투스 모듈에 AT통신을 요청해 비콘모드를 활성화하고 주변 기기를 탐지하는 명령어를 전달하여 주변 비콘을 탐지하면 그림 4과 같이 [IBeacon Prefix : UUID : Major : Minor : RSSI]의 형식의 문자열이 나오게 되고, 해당 UUID의 값과 RSSI값을 통하여 본 논문에서는 사람의 위치를 식별한다.

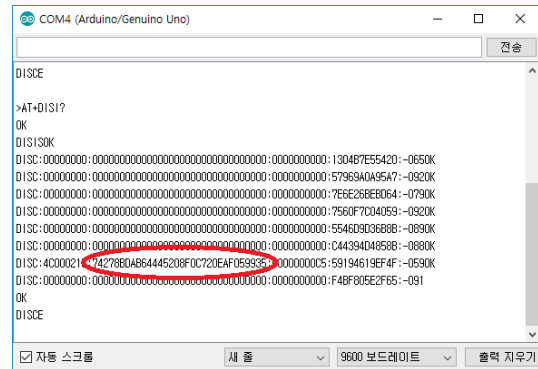


그림 4. 블루투스 비콘모드 활성화 후 주변 탐지

3.2 비콘 탐지 값과 RSSI 거리 공식을 이용한 위치탐지 방법

블루투스 비콘모드를 활성화한 기기가 주변 탐지하여 주변 블루투스 기기를 탐지하고, 탐지되어 반환된 형식에서 UUID를 식별하여 UUID와 RSSI 값을 문자열을 잘라 분리시키고 수식 2와 같이 계산하는 알고리즘은 그림 5와 같다.

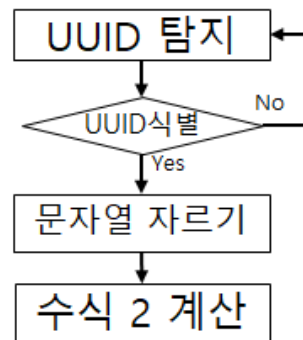


그림 5. UUID 위치 계산 알고리즘

해당 수식에 TXpower는 3레벨로 가정하고, 간섭 상수는 파장간섭이 없다고 생각하여 1로 두어 구현한 결과 거리가 15로 그림 6과 같다.

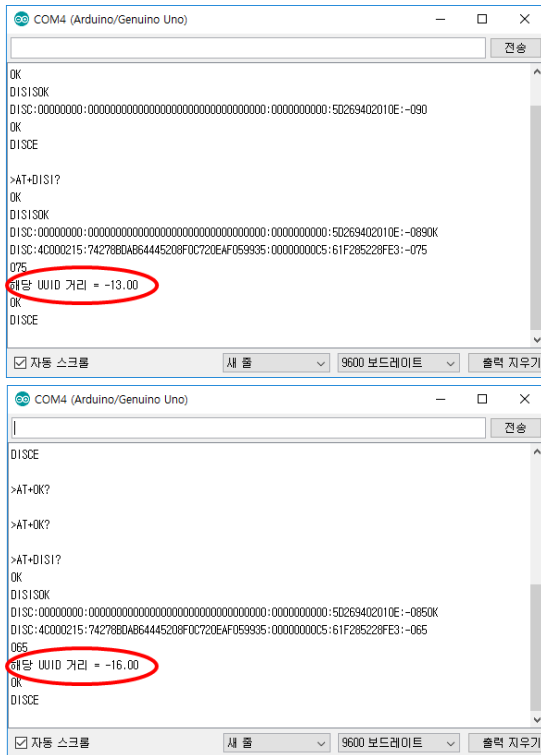


그림 6. UUID 위치 계산 결과

IV. 결 론

본 논문에서 위치를 판단하는 방법으로 대표적인 방법인 2가지 RSSI 방식과 삼변 측량 방식 중 위치 판단을 위해 최소 3개 이상의 설치가 가능한 곳에서는 삼변 측량법을 사용하는 것이 좋지만 제약 조건이 있어 전력공급이 어려운 곳에서는 사용하기가 힘들다. 그래서 본 논문에서는 위치 판단을 2.1의 RSSI를 이용한 거리 측정 방법 설명과 같은 방식으로 설계하였고, 해당 논문을 이용하여 향후 IoT모듈에 사용될 예정이다.

Acknowledgment

“이 논문은 2018년도 BB21+사업에 의하여 지원되었음.”

References

- [1] Han-jun Kim, Korean Continuous Speech Recognition Using Phonological Context and Crossword Phonological Variations, Sogang University Graduate School, pp22, February 2002.
- [2] Il-Hwan Kim, Improving Naturalness by Controlling of Duration in HMM-based Korean Text-to-Speech System, Graduate School of Kyungpook National University, pp2, February 2002.
- [3] Joo-Hee Kim, Dong-Ha Kim, In-Cheol Kim, Design of the 3D Object Recognition System with Hierarchical Feature Learning, KIPS transactions on software and data engineering, pp17, February 2002.
- [4] bo-Hyeon Kim, Evaluation of the Multilevel - Structured Object Recognition System Using Class Attributes, Ewha Womans University Graduate School, pp8, August 2017.
- [5] Park Joo-hyun, Performance improvement algorithm for wireless localization based on RSSI at indoor environment, Seoul National University Graduate School, pp5, February 2011.