

신뢰성 있는 실내 위치 측위 시스템을 위한 왜곡된 iBeacon 정보의 검증 기법

윤창표* · 황치곤**

*경기과학기술대학교 · **경민대학교**

Verification Techniques of the Distorted iBeacon Information for Reliable Indoor Positioning Systems

Chang-Pyo Yoon* · Chi-Gon Hwang**

*Gyeonggi College of Science and Technology · **Kyungmin College

E-mail : cpyoon@gtec.ac.kr

요 약

최근 위치 기반 서비스는 실외에서 GPS와 같이 실외 위치 정보를 이용할 수 없는 실내의 서비스로 확대되고 있다. 이와 같이 BLE(Bluetooth Low Energy) iBeacon 기술의 발전과 더불어 실내 측위 시스템의 연구가 확대되고 있다. 그러나 측위를 위해 iBeacon과 단말의 거리정보로 사용되는 RSSI(Received Signal Strength Indicator) 신호는 무선 전파의 특성으로 인해 신호 감쇄 및 지연과 같은 왜곡된 정보의 발생이라는 문제점을 갖는다. 본 논문에서는 신뢰성 있는 실내 위치 측위 시스템을 위한 왜곡된 iBeacon 신호의 신뢰성을 검증하기 위한 거리의 정보 검증 기법을 제안한다.

ABSTRACT

Recently location based services is being expanded into the indoor service that can not access to the outdoor location informations, such as GPS. Thus, the research and development of an indoor positioning system with BLE(Bluetooth Low Energy) iBeacon technology has expanded. However, RSSI (Received Signal Strength Indicator) that is used as the distance information between the terminal and for positioning iBeacon signal has a problem in that distortion occurs, information such as the signal attenuation and the delay due to the characteristics of radio waves. In this paper, we propose a reliable method of verifying iBeacon signal with the signal distortion problems for reliable indoor positioning systems.

키워드

iBeacon, 실내 측위 시스템, 위치기반 서비스, 무선 비콘 프레임

I. 서 론

최근 스마트 기기의 저변 확대에 따라 실내 위치 기반 기술을 이용한 측위 서비스의 관심이 증가하고 있다. GPS와 모바일 네트워크를 기반으로 제공되는 위치 측위 기술은 그 기술적 한계에 의해 실내 측위 시스템에 적합하지 않다[1]. BLE 기반의 iBeacon 기술은 무선 기술을 활용한 거리 측정 기술로 실내 측위 기술 분야에서 주목을 받고 있다. 그러나 거리 정보 수집의 측정 과정에서 무선 신호의 특성으로 인해 신호 간섭과 같은 다양한

환경적 요인에 따른 문제로 신뢰할 수 있는 데이터의 수집이 어렵게 된다[2][3].

일반적으로 BLE iBeacon을 이용한 실내 위치 측위 시스템은 신뢰성 있는 위치 연산 결과를 얻기 위해 측위를 위한 거리 정보 수집 과정과 거리 정보 데이터 기반으로 실내 위치를 계산하여 매핑하는 측위 연산 부분으로 구성된다[6].

본 논문에서는 iBeacon으로부터 수집되는 거리 신호의 왜곡 현상의 문제점을 개선하기 위한 왜곡이 포함된 iBeacon 신호의 신뢰성을 검증하기 위한 기법을 제안한다.

II. 본 론

실내 측위를 위해 필요한 단말과의 거리 정보는 iBeacon이 발송하는 신호 값에 포함된 RSSI 값을 이용한다. 즉 신호의 세기를 나타내는 RSSI를 거리 정보로 환산하여 사용하므로 그 신호의 신뢰성은 매우 중요하다. 그러나 무선 신호의 특징에 따른 신호의 왜곡과 간섭의 문제를 모두 갖는다[4][5]. 이때 실내 위치 측위를 위한 iBeacon 신호의 거리 정보는 크게 신호 지연과 신호 왜곡의 두 가지 문제를 갖는다.

2.1 신호 지연

iBeacon 신호의 지연 문제는 iBeacon과 주변에 위치한 장애물에 의한 신호의 난반사 문제에 따른 왜곡 현상이다. 이는 단말에 수신된 신호의 순서 정보 부재의 문제이다. 이와 같이 지연되어 수신된 신호는 원래의 거리 정보와 반사에 따라 왜곡된 거리가 더해진 신호로서 거리 정보로의 사용에 부적합하다.

2.2 신호 감쇠

iBeacon과 단말 사이에 위치한 장애물에 따른 신호 감쇠와 같은 왜곡 현상은 장애물에 의해 감쇠되어 낮아진 신호 세기로 인해 거리 신호로 사용하기에 매우 부적합한 거리 정보로 실내 측위에 사용되기 어려운 거리 정보이다.

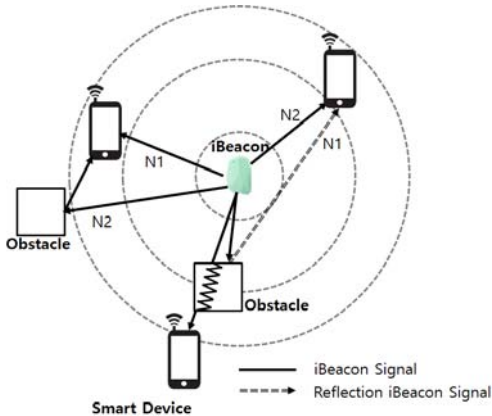


그림 1. RSSI 신호 왜곡의 문제점

그림 1에 두 가지 문제 상황을 나타냈으며 본 논문의 제안 기법으로 그림 1의 문제 상황의 해결을 위해 신호의 지연 문제와 왜곡 문제에 의한 iBeacon의 거리 정보의 신뢰성을 검증하는 기법을 제안한다.

III. 제안 기법

본 장에서는 제안 기법을 통한 iBeacon의 거리 값의 신뢰성을 검증하여 개선된 거리 정보를 얻기 위한 기법을 나타낸다.

3.1 순서 적용 iBeacon 구조

iBeacon과 단말 사이의 거리는 Immediate (0 ~ 2cm), Near (20cm ~ 2M), Far (2M 이상), Unknown (신호 없음)의 4가지 상태로 거리를 확인한다. iBeacon의 47bytes Advertising Data 중 PDU(Protocol Data Unit)의 Data필드에 포함된 9bytes iBeacon Prefix를 변경하여 순서 정보를 기록하여 전송하는 방법으로 측위 단말에 수신된 신호의 순서를 확인하여 지연된 왜곡 신호를 제거 한다.

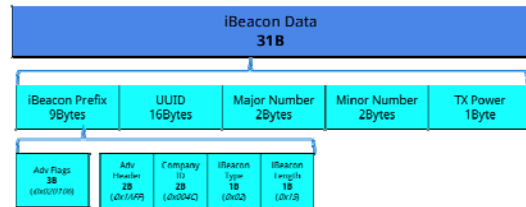


그림 2. iBeacon 데이터 구조

3.2 iBeacon 거리 예측

실내 측위에 참여한 주변 단말의 AP(Access Point) 기능을 이용하여 측위 단말은 주변 단말의 무선 비콘 프레임의 광고 메시지를 이용해 WiFi를 이용한 거리 측정 기법과 같이 주변 단말과 측위 단말의 거리를 얻는다. 그리고 iBeacon의 4가지 단계로 나누어진 상태 값과 측위 단말이 수신한 iBeacon의 거리 신호에 장애물에 의한 상쇠 신호가 포함되었는지 검증한다. 그림 3에 검증 과정을 위한 데이터 수집 환경을 나타내었다.

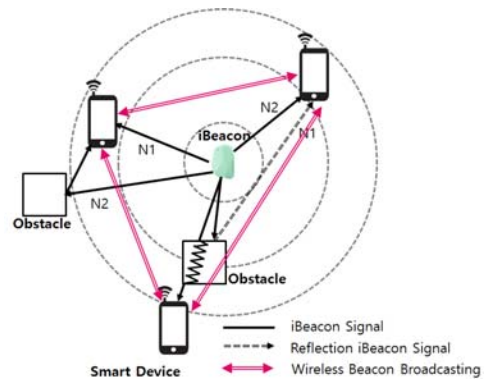


그림 3. 상쇠 신호 검증

각 왜곡 상황에 따라 두 가지 제안 기법을 통해 신뢰성이 적용된 4가지의 거리 상태 값을 보다 안정적으로 예측할 수 있다.

IV. 결 론

본 논문에서 실내 측위 시스템의 향상된 위치 측위를 위한 거리 정보의 신뢰성을 부여하기 위한 iBeacon 신호의 왜곡 문제를 해결하기 위한 신호의 검증 기법을 제안하였다. 이는 두 가지 상황에 맞는 제안 기법의 신호 검증을 통해 iBeacon과의 거리 정보에 신뢰성을 향상시킨 결과를 얻을 수 있도록 하였다. 나아가 두 가지 제안 시스템의 검증을 위한 실험 환경 구축과 시뮬레이션을 통한 제안 시스템의 효율성 검증이 향후 과제이다.

참고문헌

- [1] Sichitiu, Mihail L., and Vaidyanathan Ramadurai. "Localization of wireless sensor networks with a mobile beacon." *Mobile Ad-hoc and Sensor Systems, 2004 IEEE International Conference on.* IEEE, 2004.
- [2] A. Kotanen, M. Hannikainen, H. Leppakoski, T. D. Hamalainen, "Experiments on local positioning with bluetooth, " *Information Technology: Coding and Computing*, pp. 297-303, 2003.
- [3] M. M.organero, P. I. Munoz, and C. D. Kloos, "Using bluetooth to implement a pervasive indoor positioning system with minimal requirements at the application level, " *Mobile Information Systems*, 2012.
- [4] Oksar, Irfan. "A Bluetooth signal strength based indoor localization method." *Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP), 2014 International Conference on.* IEEE, 2014.
- [5] Hightower, J. and G. Borriello, "Location systems for ubiquitous computing", *IEEE Computer*, Vol.34, No.8(2001), pp.57-66.
- [6] Yoon. C. P. and Chi-Gon Hwang, "Efficient indoor positioning systems for indoor location-based service provider," *The Korea Institute of Information And Communication Engineering(KIICE)*, Vol.19 No.6(2015), pp. 1368-1373.