

위치 측정을 위한 비콘의 RSSI 안정화

김우찬[○], 이청길^{*}, 곽호영^{*}

^{○*} 제주대학교 컴퓨터공학과

e-mail: {supernet29[○], jj01108^{*}, kwak^{*}}@jejunu.ac.kr

RSSI Stabilization for Measuring Position using Beacon

Woo-Chan Kim[○], Cherng-Ghill Lee^{*}, Ho-Young Kwak^{*}

^{○*}Dept. of Computer Engineering, Jeju National University

● 요약 ●

비콘을 이용해서 위치를 측정하기 위해서는 안정적인 RSSI 수치가 필요하다. 그러나 실제 수집된 RSSI 수치는 불규칙적이고 이상치가 많은 형태를 취한다. 이에 수집된 RSSI 수치를 바로 적용하게 된다면, 이상치가 많이 발생하는 RSSI 특성상 위치 측정의 정확성이 많이 떨어지게 된다. 본 논문에서는 이를 해결하기 위하여 수집된 RSSI 수치에 칼만 필터링과 이동평균을 동시에 적용하였다. 이를 통해 더 안정적이고 더 믿을 수 있는 RSSI 수치를 얻을 수 있었다. 이 방법을 통해서 더 정확한 측정이 가능하였다.

키워드: 비콘(Beacon), RSSI(Received Signal Strength Indication), 칼만 필터(Kalman filter), 이동평균(Moving Average)

I. Introduction

블루투스 비콘이 큰 인기를 끌면서 실내에서 위치를 측정하려는 노력을 많이 하고 있다.

일반적으로 비콘을 통해 위치를 측정하기 위해서 세 비콘의 RSSI값을 거리로 환산하여 삼변측량 하는 방법을 많이 취한다. 이 과정에서 RSSI값이 불규칙적이고 이상한 값이 많이 발생하게 된다. 이에 따라서 정확한 측정이 힘들어지게 된다.

본 논문에서는 불규칙한 RSSI값을 안정화하여 좀 더 정확한 예측이 가능하도록 하려고 한다.

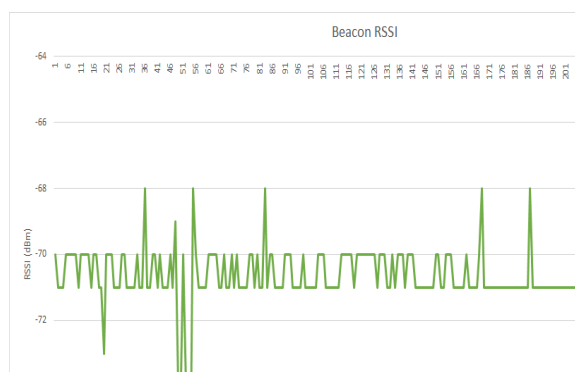


Fig. 1. Raw Beacon RSSI Graph

II. Preliminaries

1. Related works

1.1 비콘의 RSSI

비콘의 RSSI를 실제 측정을 하게 되면 Fig. 1과 같은 그래프가 발생한다. 이상치가 많이 섞여있는 것을 알 수 있다.

1.2 칼만 필터(Kalman Filter)[1]

칼만 필터는 통계적으로 발생하는 잡음이나, 다른 불확실성 알려지지 않은 변수로 인하여 발생하는 부정확한 수치를 이상적으로 예측할 수 있도록 해주는 알고리즘이다. 많은 논문에서 칼만 필터를 이용하여 정확한 측정을 시도하고 있다[2][3].

칼만 필터를 적용했을 때, Fig. 2와 같이 이상치(Outlier)에 영향을 덜 받고 안정화 되는 것을 볼 수 있다.



Fig. 2. Kalman filter applied Beacon RSSI Graph

1.3 이동 평균(Moving Average)[4][5]

이동 평균은 통계학적으로 전체 데이터에 대해서 서로 다른 일부 데이터의 평균을 구하는 기법이다.

신호처리 기법으로서 이동평균은 저역 통과 필터(Low pass filter)의 일종으로 사용된다.

III. The Proposed Scheme

칼만 필터링을 거치게 되면 RSSI 수치가 이상치에 영향을 덜 받고 안정적인 수치를 얻을 수 있다는 것을 Fig. 2를 통하여 보았다.

그러나 이상치의 영향을 덜 받을 뿐, 아직 입력 신호에서 상하로 진동하는 경향은 그대로 가지고 있게 된다. 여기에 저역 통과 필터로 쓸 수 있는 이동평균을 적용하였다.

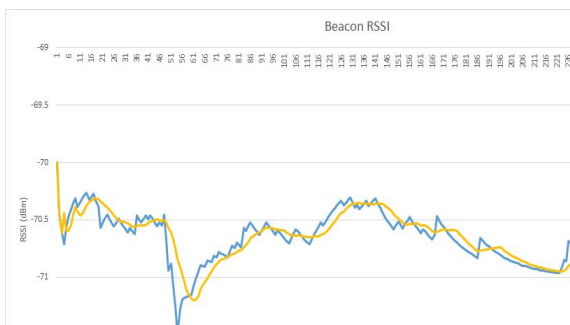


Fig. 3. Difference between kalman only and kalman with Moving average.

Fig. 3에서 보인 것처럼 칼만 필터와 이동평균을 같이 적용했을 경우에 좀 더 완만하고, 안정적인 신호 그래프를 얻을 수 있었다. 칼만 필터만 적용했을 경우와 칼만 필터와 이동평균을 동시에 적용했을 때의 위치를 측정된 결과를 Fig. 4에서 보았다.



Fig. 4. Positions about Kalman only and Kalman with Moving Average applied

Fig. 4에서 보인 것과 같이, 이동평균을 적용했을 때 측정된 위치의 분포가 좀 더 평균점에 가깝게 위치해 있는 것을 볼 수 있다.

실제 위치와 평균 위치의 오차를 비교해 보았을 때, 칼만 필터만 적용했을 경우 1.854661m, 이동평균을 적용했을 경우 1.850496m로 오차가 줄어드는 결과를 얻었다.

IV. Conclusions

비콘을 통해 위치를 측정하기 위해서는 정확한 RSSI 수치를 얻는 것이 무엇보다 중요하다. 본 논문에서 제안한 방법을 통해 평균 위치의 오차가 줄어들고, 측정된 위치의 산포도를 낮춰서 좀 더 높은 확률로 평균에 가까운 위치를 기대할 수 있다.

본 논문에서 제안한 방법을 통해 비콘 신호를 이용한 위치 측정이 일반적인 비콘 신호를 이용하여 측정했을 때보다 더 정확할 수 있다는 결론을 얻었다.

REFERENCES

- [1] "Kalman filter", Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Kalman_filter, December 2018.
- [2] S. Chai and R. An and Z. Du, "An Indoor Positioning Algorithm Using Bluetooth Low Energy RSSI", AMSEE 2016, 2016.
- [3] J. Röbesaat and P. Zhang and M. Abdelaal and O. Theel, "An Improved BLE Indoor Localization with Kalman-Based Fusion: An Experimental Study", MDPI Sensors, 2017
- [4] "Moving Average", Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Moving_average, December 2018.
- [5] John Coleman and translator Un-ho Choi, "Intro- ducing Speech and Language Processing" Hanguk- munhwasa, pp.86-94, 2009.