

RSSI와 LQI를 이용한 무선 센서 네트워크에서의 실내 위치추정 기법 연구

정성민⁰, 김경태*, 이정준*, 윤희용*

⁰성균관대학교 전자전기컴퓨터공학과

e-mail: gearfried@skku.edu⁰, kyungtaekim76@gmail.com*, {jungjune86, youn7147}@skku.edu*

A Research of Indoor Localization Method in WSNs Using RSSI and LQI

Sung-Min Chung⁰, Kyung-Tae Kim*, Jung-June Lee*, Hee-Yong Youn*

⁰Dept. of Electrical and Computer Engineering, Sungkyunkwan University

● 요약 ●

무선 센서 네트워크에서 무선통신기술을 활용한 저비용의 정밀 측위 기술은 교통상황, 의료, 생활정보 등의 다방면에서 활용되고 있다. RSSI를 기반으로 한 측위기법은 TOA, AOA, TDOA에 비해 추가적인 전력 또는 하드웨어가 필요하지 않아 비용 면에서 효율적이다. 하지만 RSSI 값의 패턴은 실제 환경에서 전파방해 요소가 존재하여 작은 움직임에도 크게 변하게 되는 문제점이 있다. 본 논문에서는 RSSI와 IEEE 802.15.4 표준에서 제공되는 정보인 LQI를 이용하여 타겟 노드의 실내 위치를 추정하는 기법을 제안한다. 제안하는 기법을 통해 실제 환경에서 보다 정확한 위치추정을 할 수 있음을 보여준다.

키워드: 무선 센서 네트워크(Wireless Sensor Networks), 링크 품질 지표(Link Quality Indicator), 수신 신호 강도 지표(Received Signal Strength Indication)

I. Introduction

무선 센서 네트워크에서 위치 추정 기술을 이용하여 사용자에게 다양한 서비스를 제공하기 위한 위치기반 서비스(LBS)는 교통상황, 의료, 생활정보 등 다방면에서 폭 넓게 응용되고 있다. 또한 실내 공간에서 사용자 혹은 사물의 위치를 추정할 수 있는 실내 위치추정 기법의 연구가 진행되고 있다 [1].

실외환경에서는 위성항법장치(GPS)를 기반으로 원만하게 측정 가능하지만, 실내환경은 제대로 된 GPS신호를 획득하기 어렵기 때문에 RSSI와 같은 무선신호 혹은 초음파 등을 이용하여 측정할 수 있다. 하지만 실내공간은 구조가 복잡하고, 사람 및 구조물의 잦은 이동으로 인해 무선신호 또한 불안정하여 정확한 값 측정이 제한되는 문제점이 있다.

$$RSSI = - (10n \log_{10} d + A) \quad (1)$$

n은 신호 감쇄 상수로, 매질에 따라서 값이 다르며 d는 신호원에서 수신노드까지의 거리이다. A는 1미터 거리에서 측정했다고 가정했을 때 신호원에 따른 오프셋 값이다.

2.2 LQI (Link Quality Indicator)

LQI는 수신 된 신호의 품질을 나타내는 지표이며 IEEE 802.15.4 표준에서 제공되는 정보이다. 0~255 사이의 값으로 나타내며 RSSI와 비례관계의 특징을 가지고, CC2430 칩에서 제공하는 LQI 값은 다음과 같은 식으로 계산할 수 있다.

$$LQI = (CORR - a) \cdot b \quad (2)$$

CORR은 칩셋에서 제공하는 correlation 값(50~110)이며 a와 b는 사용자의 구현 환경에 따라 변하게 되는 변수이다.

실험을 통한 RSSI와 LQI의 각각 최소, 최대값의 결과는 다음과 같다 [2].

II. Preliminaries

2.1 RSSI (Received Signal Strength Indication)

RSSI는 수신된 전파의 신호 세기를 뜻하며 RSSI를 이용한 거리 측정 방법은 AP에서 수신된 신호 세기를 측정하여 신호가 이동한 거리와 연결시키는 방식이다. 자유공간에서의 RSSI의 값은 다음과 같이 표현된다.

Table 1. Value of RSSI, LQI

	LOW	High
RSSI	-75dBm	-25dBm
LQI	105	108

III. The Proposed Scheme

제안하는 기법은 인간의 의사 결정 과정과 유사한 추론 엔진을 사용하는 퍼지 이론 시스템을 적용한다. 무선 센서 네트워크 환경에서는 불확실성한 요소들이 많기 때문에, RSSI 값을 예측하는데 퍼지 시스템이 적합하다고 할 수 있다. 제안하는 퍼지 기반 RSSI 예측 모델은 다음 그림과 같다.

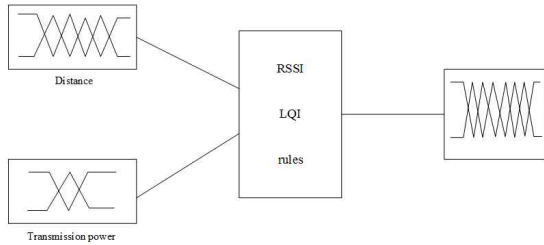


Fig. 1. Schematic Representation of the Fuzzy input and output variables

퍼지 논리의 rule 기반 구조를 사용함으로써 IF, THEN 집합으로 구성하여 IF 거리 is Near and 송수신 전력 is Weak, THEN RSSI and LQI are VeryLow로 판단한다. 또한 거리와 송수신 전력 외에도 온도 또는 습도 등 추가적인 입력 변수를 고려하였을 때 제안하는 시스템은 보다 더 정밀한 위치추정 값을 얻을 수 있을 것으로 예상된다.

IV. Conclusions

본 논문에서는 RSSI와 LQI를 이용하여 실내환경에서 사물의 위치를 추정하기 위한 위치추정 기법을 제안하였다. 추론 엔진을 기반으로 한 퍼지 이론 시스템을 적용한 본 기법은 rule 기반 구조에 입력 변수를 더 추가할수록 정밀한 위치추정이 가능함을 의미한다.

향후 연구로는 RSSI와 LQI의 상관관계를 자세히 분석하고 각 환경 요소들의 값을 효율적으로 활용할 수 있는 알고리즘을 연구할 계획이다.

Acknowledgment

본 연구는 BK21Plus 사업, 한국연구재단 기초연구사업 (2013R1A1A2060398), 삼성전자, 미래창조과학부 및 정보통신기술 연구진흥센터의 정보통신·방송 연구개발사업 (1391105003)의 일환으로 수행하였음.

References

- [1] suchoi, "An indoor location recognition scheme combining the triangulation method and fingerprinting," Korea Information Science Society, Vol. 38, pp 112-114, Nov. 2011.
- [2] Raju, Madhanmohan, Talmai Oliveira, and Dharma P. Agrawal. "A practical distance estimator through distributed RSSI/LQI processing—An experimental study." Communications (ICC), 2012 IEEE International Conference on. IEEE, 2012.
- [3] Pritee Parwekar, Ramana Reddy 2013. An Efficient Fuzzy Localization Approach in Wireless Sensor Network. IEEE International Conference on Fuzzy Systems. pp. 1 - 6.