

센서네트워크에서의 RSSI 를 이용한 위치 추정 기법

*박현문, *박우출, 이명수, **신수영, 박수현, ***안태원,
*전자부품연구원, **국민대학교, ***한양대학교
* kimagu@naver.com, wcpark@keti.re.kr,
** sy-shin@kookmin.ac.kr, shpark21@kookmin.ac.kr,
***fryingpan@hanyang.ac.kr

Performance Analysis of Location Estimation for Sensor Network

* Hyun M. Park, Woo chool. Park, Lee Myung Soo,
** Soo-Young Shin, Soo-Hyun Park
***Ahn. TaeWon,

요 약

The IEEE 802.15.4 has reflected interest in location estimation algorithms for wireless sensor networks. RSSI(Received Signal Strength Indication) and TDoA(Time of Difference Arrival) is used to find the location of a portable device in sensor node. The sensor location estimation is explored for sensors that measure rang via constituent between themselves and neighboring sensors. In this paper we present and evaluate the performance of IEEE 802.15.4 Location Estimation for a WPAN. Finally, the estimation of relative location is implemented in a wireless sensor network, test and deployed in indoor environment. We analyzed the characteristics of RSSI according to distance considering MLEs and Interval estimation for network location estimators.

I. 서 론

최근 센서네트워크를 이용한 위치인지 방식에 대한 연구가 이루어지고 있다. MS(Microsoft)에서 개발한 RADA 시스템과 Pinpoint 사의 3D-iD 시스템이 대표적이며, UC Berkeley, UCLA 등에서도 위치인지 시스템을 제안하고 있다. 위치인지 방법으로 Array Antenna 를 이용하여 AoA(Angle of Arrival)와 Signal Processing 을 통한 방법과 기존에 위치인지에 사용되고 있는 통신 기술로 GPS, UWB, Ultra Sonic 등을 이용한 방법이 대표적이라고 할 수 있다. 그러나 최근 센서 네트워크에 저가격 및 저속, 저전력 통신 기술에서 위치인지 기술의 필요성이 크게 부각되면서 무선 PAN 인 IEEE802.15.4 가 적합한 기술로 각광을 받고 있다. IEEE802.15.4b 에서는 기본에 문제였던 보안 및 불명확한 Binding update, GTS 부분이나 Routing 과 연관되어 있는 MAC 프레임 구조에서 불명확한 문제 및 호환성의 요구가 좀 더 명확하게 규정 될 것이라고 여겨진다.

아직 표준화에는 반영이 되지 않았지만, 센서네트워크에서 위치 인지에 대한 요구가 증가 되고 있는 상태이다. 따라서 몇몇 제조사들은 위치추적이 가능한 IEEE802.15.4 기반의 칩 셋을 이미 발표하였다. Texas Instruments 가 기술적 협력을 통하여 칩콘(chipcon)에서 CC2431 이라는 8051 기반에 위치기반의 칩을 2006년 3월에 발표하였고 Motorola 에서도 보다 정확한 위치 추정 기능을 탑재한 칩을 개발하고 있다. 하지만 cc2431 의 위치 인지는 10x10m 단위로 수행되기 때문에 넓은 공간에서는 효율적이지만 좁은 공간에서는 상대적으로 좋지 못한 성능을 보여주고 있다. Ghost 현상이나 폐쇄된 공간에서의 멀티패스를 해결하지 못하고 있으며, 위치인지 측면에서도 까다로운 설정을 해줘야 한다.

일반적으로 센서의 위치추정을 위하여 RoA, TDoA, AoA, ToA(Time of Arrival)의 방식을 사용한다. ToA의 경우 센서 노드의 송수신 신호를 이용하여 노드로 부터 거리를 절대 시간으로 계산하는 방식이며 주기적으로 고정 노드와 이동 노드의 시간의 동기를 맞추어야 한다.

RoA는 네트워크 노드의 송수신한 신호(Signal)의 세기를 통하여 상대적인 거리 및 좌표를 구하는 방법이다. 여기서 사용되는 신호의 값을 RSSI라고 하며, RSSI의 측정 방법은 기본적으로 전송 반경 내의 모든 무선 센서들이 저속의 이동 노드(Mobile Node)의 위치 정보를 고정 노드(Fixed Node)들이 실시간 계산하고 코디네이터가 이동 노드의 위치를 인식하는 기법이다. 그러나 위치 시스템에서의 실제적인 사용은 무선 채널이 여러 환경 요인에 민감하고, LOS(Line of Sight)로 인한 반사 신호의 다중 경로가 발생하여, 신호의 세기 증감, 중첩 현상이 두드러진다. 이러한 이유로 최근까지 위치추적 방법으로 선호하지 않았지만 최근 여러 가지 위치 인지 방법론이 제시 되면서 주목 받고 있다. 현재 주로 추가적인 장비나 저전력, 저가, 소형 등의 사항에 맞게 센서나 매우 작은 통신모듈의 위치인식 수단으로서의 가능성을 충분히 연구할 필요가 있다. 이에 따라 본 논문에는Ad-hoc을 구성한 네트워크에서 실측을 통한 위치 인지에 대한 기본적 개념을 정립하고, 최우도법(Maximum Likelihood estimation)을 통한 위치 인식 알고리즘을 비교분석 한다. 그리고 2 장 에서 RSSI 를 통한 여러 종류의 위치 추적방법에 대한 간략한 설명을 하고, 3 장에서는 RSSI에 위치 인지 실험과 함께 이를 분석하였으며, 4 장에서는 분석한 데이터를 바탕으로 시뮬레이션을 통해 위치 인지를 위한 다양한 채널의 모델을 분석하여 향후 연구의 기초를 견고히 하였다. 그리고 마지막 5 장에서는 결론을 맺는다.