

Intelligent Building 을 위한 Cell 기반 ZigBee 위치인식 시스템 성능평가

Performance Evaluation of Cell-based ZigBee Location System for Intelligent Building System

*박은주¹, #이 석¹, 박지훈¹, 이경창²

*E. J. Park¹, #S. Lee(slee@pusan.ac.kr)¹, J. H. Park¹, K. C. Lee²

¹부산대학교 기계공학부, ²부경대학교 제어계측공학과

Key words : IBS(Intelligent Building System), HVAC(Heating, Ventilating, and Air Conditioning), ZigBee

1. 서론

최근 들어, 기존의 사무용 공간으로 사용되고 있는 빌딩은 기존의 단순한 공간 활용의 개념에서 탈피한 지능형 빌딩 시스템(IFS: Intelligent Building System)으로 발전하고 있다¹. 지능형 빌딩 시스템은 첨단 정보 통신 서비스의 지원, 최적의 빌딩관리를 통해 입주자에게는 최상의 근무 환경을 제공하고, 관리인에게는 빌딩의 효율적인 관리를 통한 경비 절감을 가능하도록 한다².

최근 이슈가 되고 있는 빌딩내의 HVAC 시스템의 전력사용량을 보다 지능적으로 제어하기 위해서는 이를 이용하는 입주자의 현재 상태를 파악하는 것이 중요하다. 따라서 지능형 빌딩과 스마트 빌딩을 개발하기 위한 요소 기술로서 실내 거주자 위치인식기술에 대한 관심이 점차 증대되고 있다

본 논문에서는 지능형 빌딩에서의 에너지 절약형 HVAC 시스템의 설계 및 서비스를 제공하기 위한 목적으로 셀 기반 ZigBee 위치인식 시스템을 설계하고, 성능을 평가하였다.

본 논문은 서론을 포함하여 4 장으로 구성되어 있다. 2 장에서는 셀 기반 ZigBee 위치인식 시스템의 설계에 대해 기술하였으며, 3 장에서는 설계된 시스템의 성능을 평가하였다. 마지막으로 4 장에서는 결론과 향후 연구 방향에 대하여 기술하였다.

2. 셀 기반 ZigBee 위치인식 시스템

일반적으로 ZigBee 기반 위치인식 기술은 주로 3 개의 고정된 노드(Node_{bind})의 위치정보

와 수신세기를 하나의 이동 노드(Node_{mobile})가 수신하여 상대좌표를 연산하는 삼각측량을 기반으로 하고 있다. 그러나 상대위치 연산에서의 핵심이 되는 RSSI(Received Signal Strength Indication)신호는 온도나 습도와 같은 환경조건에 따라 편차가 심하게 나타나는 특성이 있어 일정한 수준의 위치 정도를 보장하지 못하는 문제를 가지고 있다.

Fig. 1 은 앞에서 기술한 셀 정보를 이용하여 위치정보를 수집하기 위한 기본적인 알고리즘을 흐름도로 표현한 것이다. 그림에서 이동 노드는 전원이 인가되면 제일 먼저 초기화 과정을 수행하고 나서, 위치정보를 수신할 수 있는 고정 노드의 수가 3 개 이상이 되는지를 확인하는 과정을 거친다. 이후에 이동 노드는 브로드캐스팅 방식을 통해 고정 노드의 위치 정보를 요청하게 되고, 이를 수신하면 RSSI 값을 이용하여 이동 노드의 현재 위치를 연산하는 과정을 반복하게 된다.

그러나 앞에서 기술한 것과 같이 RSSI 값은 온도와 습도와 같은 환경정보에 따라 다양한 편차를 가지기 때문에 보다 정확한 위치정보를 수집하기 위해서는 안테나 계인과 관련된 현재의 RSSI parameter 를 최적화 하는 과정이 필요하다. 이를 알고리즘에서는 'calibration mode'로 표현하였으며, 안테나 계인을 보다 정확하게 하기 위해서는 이동 노드를 가지고 있는 입주자가 특정 셀의 중점으로 우선 이동한 후 교정 과정을 수행해야 한다.

입주자가 현재 위치의 오차를 보정하기 위

해서 이동 노드의 모드를 고정모드로 전환하게 되면, 이동 노드는 현재의 위치정보와 셀의 중심좌표 테이블을 이용하여 에러값을 연속적으로 연산하여 자기가 속해있는 셀을 먼저 확인한다. 자기가 속해 있는 특정 셀이 결정되면, 이동 노드는 안테나 개인과 관련된 n(신호 전파상수), d(수신 거리), A(1m 거리에서의 수신 신호 세기)의 정보를 동적으로 변경하면서 중심점에서의 위치 오차가 최소가 되는 파라미터를 결정하게 된다.

3. 시스템 성능평가

본 논문에서 제안한 시스템의 성능을 평가하기 위해서 우선 고정 노드와 이동 노드는 TI사의 8 비트 SoC 형태의 MCU 인 cc2431 을 사용하였으며, 위치 정보를 모니터링 하기 위한 모니터링 노드는 마찬가지로 TI 사의 SoC 형태의 ZigBee transceiver 인 cc2420 과 ATmel 사의 8 비트 MCU 인 ATmega128 을 사용하여 H/W 모듈을 제작하였다. 또한 제안한 알고리즘의 성능을 평가하기 위해 RFID/USN 센터의 차폐도 70db 를 지원하는 차폐환경에서 수행하였다.

고정 노드는 3.25m 간격으로 가로, 세로 6.5 크기안에 9 개를 설치하였으며, 이동 노드는 시험장내 10 개의 임의의 지점으로 이동시키면서 위치정도를 측정하였다. 이때, 파라미터 교정과정을 위해 이동 노드는 지점 이동 후 90 초가

Table 1. Result of proposed system

NO	X _{actual}	Y _{actual}	X _{mobile}	Y _{mobile}	RMS
1	3.25	4.50	2.50	4.25	0.79
2	3.25	4.50	2.75	4.75	0.56
3	3.25	4.50	2.75	4.00	0.71
4	3.25	4.50	2.75	4.00	0.71
5	3.25	4.50	2.75	4.50	0.50

되는 시점에 모니터링의 좌표평면 값을 기록하는 방식으로 각 5 번씩 기록하였으며, 그 결과는 table 1 과 같다.

5. 결론

본 논문은 거주자의 위치와 이동 패턴 등을 스스로 파악하여 지능적으로 입주자에게 가장 적합한 업무 환경을 제공해 줄 수 있는 셀 기반 ZigBee 위치인식 시스템을 설계하고 성능을 평가하였다. 성능평가 결과를 통해 제안한 셀 기반 ZigBee 기반 위치인식 시스템은 지능형 빌딩에서 거주자의 위치정보의 획득에 효과적으로 사용할 수 있음을 알 수 있었다. 그러나 본 논문의 결과는 이상적인 환경에서 수행되었기 때문에 보다 실용적인 결과를 도출하기 위해서는 다양한 환경조건에서의 실험이 필요할 것으로 판단된다.

후기

본 연구는 지식경제부의 지역산업기술개발사업(연계기술개발사업)의 수행 연구결과임

참고문헌

1. 박귀태, 김태국, “지능형 빌딩 시스템을 위한 XML 웹 서비스의 구현”, 대한전기학회 논문지, **D**, 2103-2104, 2006.
2. Majid, T.A., Azman, M.N A., Zakaria, S.A.S., Zaini, S.S., Yahya, A.S., and Ahamad, M.S.S., “The Industrialized Building System (IBS) Survey Report 2008 – Educating the Malaysian Construction Industry”, Computer Research and Development, **2**, 615-619, 2010.

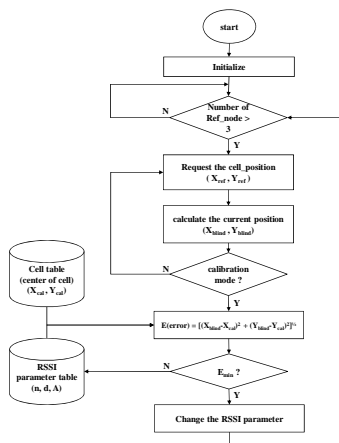


Fig. 1. Flowchart of cell-based ZigBee Location System