

---

# Ad hoc망에서의 위치기반 시스템 구현에 관한 연구

오영준\*, 김영삼, 이강환  
한국기술교육대학교

## A Study on the Ad hoc Network Implementation of LBS (Location-Based System)

Young-jun Oh\* · Young-sam Kim · Kang-hwan Lee

\*Korea University of Technology and education

E-mail : youngjn@kut.ac.kr, verdino@kut.ac.kr, kwlee@kut.ac.kr

### 요 약

에드 혹(Ad hoc) 망에서 위치 기반기술은 매우 필요하며, 많은 연구가 진행되고 있다. 본 논문에서는 RSSI(Received signal strength indicator)에 기반 한 노드의 거리 정보 추출을 자체 제작된 노드를 이용하여 시험 구현 하였다. 시험에 사용한 노드의 구성은 전용 마이크로 프로세서를 기반으로 동작하는 UoC(ubiquitous of System On Chip)시스템을 개발 적용하였고, 이로부터 제공되는 RSSI 속성정보를 이용 하여 LBS(Location-Based Service) 위치정보를 위한 실험을 수행 하였다. 노드의 성능 시험 결과로는 거리에 따른 전송 가능한 데이터 전송률(Delivery ratio)과 홉 수의 성능을 분석하고 이를 제시 하였다. 본 논문에서 제시된 결과는 보다 정확한 노드의 위치정보를 획득하는데 유용하게 사용 될 수 있다.

### ABSTRACT

Ad hoc could be very important in the location-based technology, much research could work underway in these days. In this paper, the property of based on RSSI (Received signal strength indicator) could extract information. A distance of self-made nodes testing were implemented for an each other between given nodes. A special purpose UoC (ubiquitous of System On Chip) system was developed in this paper. This system could provide a function of RSSI property for location information experiments. This attribute information could make possible LBS (Location-Based System) experiment for ranging technique in this development system. The experiment results could show a possibility performance delivery ratio and the number of hops. This given performance of the location information could be used to acquire a ranging technique in large number of nodes network system.

### 키워드

UoC 보드, 멀티 홉, RSSI

### 1. 서 론

Ad hoc 기반의 무선 센서 네트워크 기술은 무선 통신 능력을 갖춘 센서노드를 자연 환경이나 전장 등 인간이 갈 수 없는 곳에 분산시켜 자율적인 네트워크를 형성한다. 이때 각 노드는 상호 획득한 정보를 무선 통신으로 송·수신하며, 원격

지에서 감시/제어 용도로 활용 할 수 있는 기술로 노드의 위치정보를 추출하는 것은 매우 중요하다. [1][2].

본 논문에서는 자체 개발한 UoC 보드를 이용하여 RSSI 속성정보로부터 노드의 위치정보를 추출하였다. 또한 노드의 성능시험은 노드의 전송 거리에 따른 홉 수에 대한 전송비율을 분석하였다.

## II. 개발된 UoC 시험 노드의 구성

### 2.1 개발 시험 노드

본 연구에서는 UoC 노드를 개발하여 노드의 성능분석을 하였다. 개발된 노드의 구성은 자체 설계된 전용 마이크로 프로세서와 802.15.4의 표준 통신을 위한 MRF24j40 RF트랜시버가 내장되어 있다. 자체 제작된 노드의 특징은 각 노드의 상황정보를 처리하기 위한 기능이 제공됨에 따라 이의 정보를 활용한 망구조 설계가 가능하다.

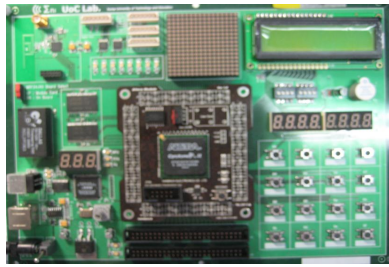


그림 1. UoC Board

### 2.2 제작 시험 UoC 구조

시험에 사용된 UoC 노드의 구성은 다양한 센서들을 통해 사용자 및 주변 환경 정보를 수집하는 역할을 하는 Pre-processor, Rule-based System을 기반으로 입력된 상황 정보에 따라 사용자에게 최적의 서비스를 판단 및 제공하는 역할을 하는 HPSP(High Performance Signal Processor), 그리고 각 System이 또 다른 System이나 기기종간에 Data를 전달하기 위해 네트워크를 형성하는 Network Topology로 크게 세 부분으로 설계 구성 구현된다.

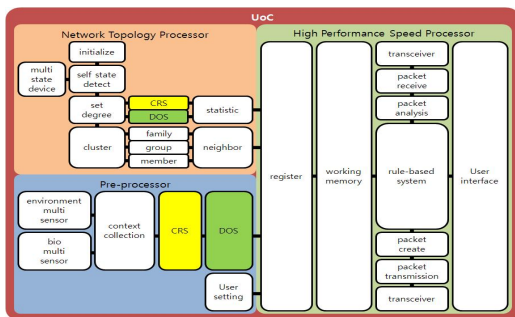


그림 2. UoC Architecture

또한 다양한 센서 디바이스를 결합하고 가중치를 부여하는 CRS(Context Recognition Switch)와 사용자 또는 제공되는 각 노드에 대해 고유하고 특화된 서비스를 제공하기 위해 유동적으로 판단 기준을 변경할 수 있는 DOS(Dynamic and Optimal Standard)개념의 알고리즘을 적용하였다[3].

## III. 실험 및 평가

앞장에서 설명한 UoC 노드를 이용하여 거리변화에 따른 노드의 전송률(delivery ratio)과 홉 수 변화에 따른 전송가능거리 및 UoC Board에 표시되는 RSSI값을 기준으로 보드간의 거리 측정 실험을 하였다. 실험된 멀티 홉 실험은 3m폭과 5m-70m거리를 갖는 실내 환경에서 수행되었으며, 1-hop, 3-hop, 5-hop의 세 가지 경우를 각각 100회 반복 실험 하였다.

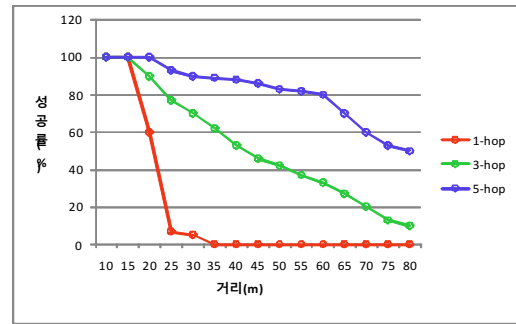


그림 3 .홉 수와 거리에 따른 전송률 비교

그림 3과 같이 홉 수 증가에 따라 전송가능거리가 향상 되는 결과를 얻었고 5홉으로 통신했을 때 80m까지 통신이 될 수 있다는 결과를 얻었다. 그러므로 홉 수를 증가시켜 80m이상의 목적지까지 커버할 수 있다는 것을 보여 주었고, 이는 노드의 전송 에너지를 계산하는데 유용한 속성 정보로 적용 할 수 있다.

RSSI값과 이득값을 이용하여 거리를 측정하는 실험은 UoC Board에 나타나는 RSSI 값을 구한 후 이득값을 확인하고 거리를 측정하였다. 실험 환경은 1m부터 15m까지 1m씩 증가시키면서 각각 두 보드 간 100회 통신하여 RSSI값과 이득값을 확인 하였다.

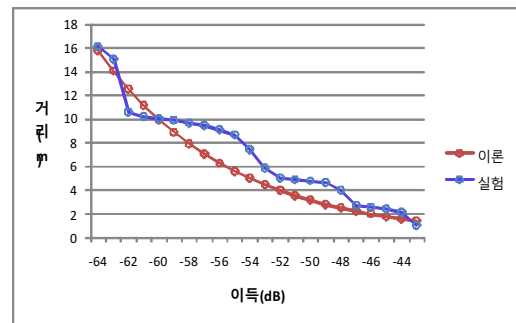


그림 4 .RSSI에 따른 이득값에 대한 거리

위의 그림 4는 실험에서 사용한 제작된 노드의 RSSI값을 이득값으로 변환하고 이 이득값에 따른 거리를 이론치와 실험치의 비교결과를 보여준다.

이론치의 결과는 식(1)과 같이 Friis[4]의 식으로 구한다.

$$d = \frac{c}{4\pi f} 10^{\frac{L}{20}} \quad (1)$$

$d$ : 거리,  $c$ : 전파속도,  $f$ : 주파수,  $L$ : 이득값

붉은 선은 이득값을 이용하여 거리를 구한 이론의 결과를 보여주고 있으며, 파랑선은 제작된 보드를 이용한 실험치의 값을 나타낸 것으로 최소 0.5%에서 최대 40%의 이론값과 실험값의 차이를 보였고 평균 23%의 상대오차를 다양한 실험환경에서 얻을 수 있었다.

#### IV. 결 론

본 논문에서는 제작된 UoC 노드를 이용하여 거리 변화에 따른 데이터 전송률을 시험하였고, 이의 다중 흡에 따른 성능을 비교 분석 하였다. 분석된 RSSI 결과 값은 향후 LBS(Location-Based Service)추정을 위한 물리적 위치정보의 속성에 따른 망구조의 개발 알고리즘에 사용할 수 있을 것이다.

#### Acknowledgment

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술진흥원의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임.

#### 참고문헌

- [1]민형석, 이상빈, 안순신 “무선 센서 네트워크를 위한 센서 노드 설계 및 네트워크 구현” 한국 컴퓨터종합학술대회 논문집 Vol.34, No.1(D), 2007
- [2] Chee-Yee Chong, Kumar, S.P. Booz All en Hamilton, "Sensor Networks : evolution, opportunities, and challenges", Proc. IEEE, Vol.91 No.8, pp. 1247-1256, Aug. 2003.
- [3] Kyoungmin Doo, "CRS and DOS based Context-Aware System architecture," The Korea Institute of Maritime Information and Communication Sciences, 2007.
- [4] H. T. Friis, "A note on a simple transmission formula," Proc. IRE, pp.254-256, 1946