

# WLAN 기반의 웨이블릿과 신경망을 이용한 실내위치인식 연구

\*김종배

서울디지털대학교 컴퓨터공학부

e-mail : jbkim@sdu.ac.kr

## Indoor Positioning using the Wavelet and Neural Network

\*Jong-Bae Kim

School of Computer Engineering

Seoul Digital University

### Abstract

본 논문은 WLAN 환경에서 웨이블릿과 신경망을 사용한 실내 위치인식 방법을 제안한다. 제안한 방법의 기본적인 아이디어는 경제적이면서 효율적인 방법으로 실내에 설치된 무선 AP들로부터 수신된 신호들의 수신세기로부터 비교적 정확하게 위치를 추정하는 연구이다. 일반적으로 무선 신호는 주위 환경 및 건물 구조적 요인에 의해 수신세기가 더해지거나 감해지는 현상이 발생함으로써 수신된 각 신호세기들로부터 신호 잡음과 오류에 강인하고 시간과 주파수 도메인의 정보 표현이 가능하며 각 신호세기들간의 구별성을 갖는 특징값 획득이 필요하다. 제안 방법에서는 웨이블릿 변환을 이용하여 수신된 신호로부터 중복 데이터와 잡음에 민감하게 반응하지 않는 특징값을 획득하고, 수신신호 전역 및 지역적 특징의 표현이 가능한 신경망을 사용하여 실내위치인식 방법은 제안한다. 실험 결과 실내위치 인식률이 94 % 이상 제시하였다.

### I. 서론

최근 초고속 유무선 인터넷과 휴대폰, PDA등을 활용한 무선 인터넷 사용 환경이 급속하게 발전되고 확충되고 있음으로써 국내외 경우 위치기반서비스(LBS: Location-Based Services)가 향후 행정, 의료, 경제, 교육, 엔터테인먼트 등 다양한 분야에서 큰 시장을 형성할 것으로 예상되고 있다. LBS는 위치기반의 응용 제공이 가능한 네트워크를 이용한 표준화된 서비스 혹은 위치정보의 접속, 제공 또는 위치정보에 의

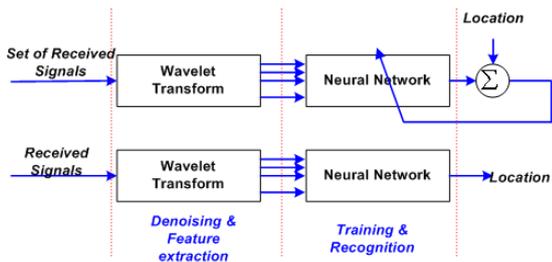
해 작동하는 모든 응용 소프트웨어 서비스라고 정의할 수 있는데, LBS와 관련된 여러 요소들중에서 가장 중요도가 높은 것은 위치인식 방법이며 어떤 기술을 적용하는데 성능에 큰 영향을 미치는 것이 사실이다[1-3]. 최근에서는 Wi-Fi 기반, UWB, ZigBee 등의 기술을 이용한 LBS 방법들이 주류를 이루고 있으며 특히, WLAN을 이용한 위치인식 기술은 실내에 구축된 인프라를 이용함으로써 구축비용 감소와 함께 다양한 곳에서 적용이 가능한 장점이 있다. 하지만, WLAN 신호 세기가 주위 환경적인 요인에 의해 다양한 문제점이 지적되어 정확한 위치인식 어려운 문제점을 가지고 있다[3,4]. 즉, Wi-Fi 송신기로부터 출력된 RF 신호는 반사되고 굴절되며, 실내에 위치 다양한 장애물(벽, 문, 창문, 사람등)들에 의해 감쇠된다. 따라서, 이러한 장애물로 인한 감쇠에 의한 손실 예측은 상당히 어려운 것이 사실이다. 그러나, 이것은 RF 신호의 특성들을 이용하여 추정하는 것이 가능하다. 따라서, 본 연구에서는 WLAN상에서 건물 내의 다양한 환경에 따른 신호의 잡음 및 왜곡에 강인한 위치인식 방법을 제안한다.

본 논문에서는 WLAN상에서 웨이블릿과 신경망을 이용한 효과적인 실내 위치 인식 방법을 제안한다. 웨이블릿 변환은 신호를 다중 해상도 분석을 통한 해석 기법이며, 푸리에 변환에 비해 신호 처리 속도가 빠르고, 시간과 주파수 영역으로 신호를 해석 가능한 형태로 효율적으로 분해함으로써 신호 처리 분야에 많이 활용된다[5]. 제안한 방법은 수신된 무선 신호 세기가 실내 환경의 다양한 장애물들에 의해 감쇄되거나 반사 혹은 굴절됨으로써 정확히 측정하기 어려운 문제를 해결하기 위해 수신된 무선 신호 세기로부터 고유한 신호 세기 값을 분석한 후 해당 값을 입력하는 신경망을 사용하여 위치를 추정한다.

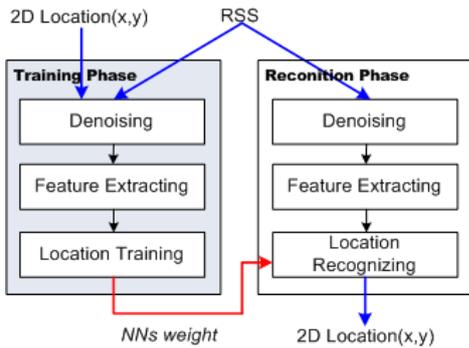
## II. 본론

### 2.1 연구개요

제안하는 연구는 그림 1과 같이 무선 신호 세기 정보를 이용하여 위치에 관한 정보를 학습하는 단계와 이후 입력되는 신호 세기 값으로부터 학습된 정보와 비교하여 위치를 인식하는 단계로 구성된다. 먼저 학습 단계에서는 사전에 설치된 n개의 AP들로부터 일정한 시간 간격동안 무선 신호 세기를 수신한다. n개의 AP들로부터 수신된 무선 신호 세기들은 AP가 설치된 다양한 환경 조건에 의해 신호의 잡음 및 왜곡 및 굴절이 포함됨으로써 올바른 신호 세기 값을 포함하고 있지 못하는 문제가 있다. 따라서 수신된 신호 세기 정보로부터 잡음이나 왜곡을 제거한 고유 신호 세기 값 표현이 가능한 특징 정보는 추출한다. 그리고, 이 특징정보를 신경망 학습 과정을 거쳐 위치에 대한 정보값으로 등록한다. 그리고, 위치인식 단계에서는 임의의 위치에서 n개의 AP로부터 수신된 무선 신호 세기 정보들로부터 특징 값을 분석한 후 해당 값을 신경망에 입력 값으로 사용하여 현재 위치를 인식한다.



(가) 제안한 방법의 구조



(나) 제안한 방법의 프로세스 순서도

그림 1. 제안한 연구 방법

## III. 구현

제안한 방법을 실험하기 위해 그림 2와 같이 실내 환경에 임의의 위치에서 서로 다른 시간대에 고정된 3개의 AP들로부터의 신호를 획득한 신경망에 학습하였고 총 24개의 위치 ID를 사용하였다. 무선신호 수신을 위해 Wireless-G 54Mbps 속도를 가진 USB 랜카드를 사용하였고, AP들은 Wireless-G 54Mbps Access Points를 사용하였고, 펜티엄4 IBM호환 PC

에서 윈도우 XP 환경(CPU: 3.2GHz, RAM:2GM)의 VC++언어로 구현하였다. 무선랜의 입력 신호는 초당 4개이고, 각 무선신호는 AP들의 고유한 MAC 주소로 구분할 수 있다.

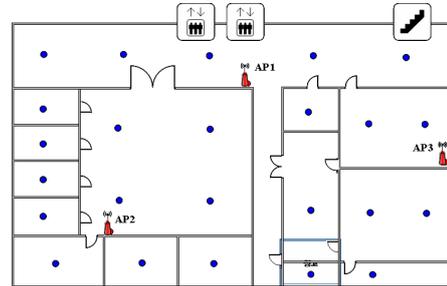


그림 2. 실내 환경

## IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 WLAN 환경 하에서 실내위치인식을 위한 웨이블릿과 신경망을 이용한 방법을 제안하였다. 제안한 방법을 실내위치인식을 위한 연구에 적용한 결과 전체 위치 24개중에서 23개의 위치(95.8%)가 정확히 판별되었다. 특히, 주, 야 혹은 실내의 구조적인 환경변화에도 적응적으로 반응한 위치인식 결과를 제시하였다. 하지만, 본 연구에서 사전의 위치정보를 신경망 학습을 통해 획득함으로써 시스템의 효율성이 떨어지는 단점이 있다. 따라서, 향후 연구에는 HMM을 이용한 자동적인 위치정보 획득을 구현하고자 한다.

Acknowledgement- 이 논문은 2007년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2007-431-D00023)

## 참고문헌

- [1] Bellavista. P, Kupper. A, "Location-based services: Back to the Future", IEEE Pervasive computing, Vol, 7, no. 2, pp. 85-89, 2008.
- [2] Johnny. S, Wireless LAN location System, M.S. degree, University of Queensland, 2003.
- [3] Lionel. M. Ni, Yunhao. L., "LANDMARC: Indoor location sensing Using active RFID", Wireless Network, Vol. 10, pp. 701-710, 2004.
- [4] Teemu. R, et al., "A probabilistic approach to WALN user location estimation", Int. journal of wireless information networks, Vol. 9, no. 3, pp. 155-163, 2002.
- [5] J. B. Kim, et al., "Multiresolution-Based Watersheds for Efficient Image Segmentation", Pattern Recognition Letter, Vol. 24, no. 1, pp. 473-488, 2003.