

# WPS 기반의 실내 위치 모니터링 시스템

백승민\* · 박건영\* · 오창현\*

\*한국기술교육대학교

## Indoor Location Monitoring System Based on WPS

Seung-min Baek\* · Gun-young Park\* · Chang-heon Oh\*

\*Korea University of Technology and Education

E-mail : gbt soul@koreatech.ac.kr

### 요 약

최근 위치 기반 서비스의 지속적인 발전이 이루어지면서 측위 기술에 대한 관심이 고조되고 있다. 측위 기술 중 무선 AP의 RSSI를 이용한 WPS(Wireless Positioning System)는 GPS의 단점인 실내 측위의 한계를 보완할 수 있는 대표적인 실내 측위 기술로 각광받고 있다. 본 논문에서는 이러한 WPS 기술을 기반으로 무선 AP의 RSSI 신호를 이용하여 실내에 위치한 모바일 노드들의 위치 정보를 파악한 후, 위치 정보를 기반으로 사용자들의 실내 위치를 모니터링하는 시스템을 제안한다. 제안하는 방식을 사용할 경우 실내에 위치한 모바일 노드 사용자의 위치 분포를 실시간으로 추정할 수 있어, WPS를 적용할 수 있는 다양한 서비스에 응용할 수 있을 것으로 기대된다.

### ABSTRACT

Recently, location-based service as the developed continuously, interest in positioning technology is increasing. As the most famous indoor positioning technology, WPS is a positioning technology using WiFi, which can complement the limits of the indoor positioning to have a GPS. In this paper, to provide a system for monitoring the position of the inside of the user based on the position information that using the RSSI signal of the wireless AP based WPS technology, they grip the location information of the mobile nodes in the indoor. If using the method proposed, it is expected to be applied to various services it is possible to apply the WPS, this is because it is possible to estimate in real time the location distribution of mobile nodes in the indoor.

### 키워드

측위 기술, WPS, 위치 기반 서비스, 모니터링 시스템

## 1. 서 론

위치 기반 서비스(Location Based Service : LBS)는 유·무선 이동통신망과 IT기술을 종합적으로 활용한 위치정보 기반의 서비스로써, 무궁무진한 활용가치로 인해 관련 학계 및 기업의 관심이 급증하고 있는 추세이다. 이러한 LBS의 요소 기술 중 위치 측위 기술(Location Dermination Technology)은 모바일 단말의 위치를 결정하기 위한 가장 중요한 기술이다[1].

위치 측위 기술 중 가장 널리 사용되는 GPS 방식은 실내 측위에 있어 가용성과 정확도가 떨어지기 때문에, 이를 보완하기 위해 무선 AP의

RSSI 값을 활용한 WPS(wireless Positioning System)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 논문에서는 이러한 WPS의 활용성을 더욱 높이기 위해 건물을 셀로 구분하여 셀에 위치한 사용자들의 위치 분포를 나타내는 모니터링 시스템을 제안한다. 이 방식을 사용할 경우, 실내에 위치한 사용자의 위치 구간별로 파악할 수 있어 다양한 서비스 및 솔루션에 응용이 가능하다.

## II. 실내 위치 모니터링 시스템 개발

WPS가 주로 사용되는 실내 측위인 AOA,

TOA, TDOA 등은 측위를 위한 특수한 장비와 특수한 환경이 필요하기 때문에 실내 위치 측위 방식의 서비스 프로그램을 개발 및 건물내에 구축할 때 비용이 높은 문제점이 존재한다. 이를 극복하기 위해 가장 널리 사용되는 실내 측위 방식이 fingerprinting 방식이다. Fingerprinting 방식은 기타 실내 측위 방식과는 다르게 건물에 위치한 무선 AP들의 RSSI값만을 이용하여 위치를 측위하기 때문에 보다 정확한 위치 측정이 가능하고 측위에 필요한 네트워크 장비간의 동기화 설정이 필요하지 않다[2].

Fingerprinting 방식의 전개는 offline 단계와 real-time 단계로 구성된다. Offline 단계는 fingerprinting 방식을 이용하여 위치를 측위하기 위해 사용되는 데이터를 모으는 단계로서 location fingerprint or radio map database를 구축하는 단계이다[3].

본 논문에서 제안하는 시스템은 fingerprinting 기법을 이용하여 건물 내부를 셀 형태로 나누어 offline 단계를 통하여 fingerprint database를 구축한 후[4], 모바일 기기를 이용하여 실시간으로 위치 데이터를 수집, 수집된 위치 데이터를 서버로 전송하여 상기 과정에서 설정한 셀 범위 내의 사용자를 모니터링 시스템에 표시하여 현재 각 셀에 위치한 사람들의 분포를 알려주는 시스템이다.

그림 1은 location fingerprint를 구축하기 위해 개발한 RSSI 수집 프로그램이다. 실내 측위를 위한 환경 구축 시 개발 기간 및 비용을 단축하기 위해 안드로이드 및 iOS용 App.으로의 변환이 용이한 C#을 기반으로 무선 AP의 RSSI 값을 수집하기 위해 wi-fi management 라이브러리를 사용하였으며 socket 통신을 이용하여 TCP 방식으로 데이터를 전송하게 하였다.

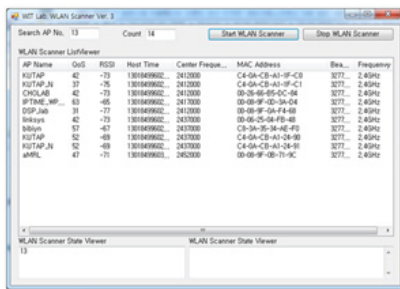


그림 1. 데이터 수집 프로그램

그림 2는 RSSI 수집 프로그램을 이용하여 데이터를 수집하는 방식을 나타낸 그림이다. 모바일 노드는 다수의 AP로부터 RSSI 값을 수집하고 수집한 데이터를 무선 AP에 접속하여 고정된 IP를 가지고 있는 서버로 전송하며, 서버는 초기 RSSI 수집 프로그램에서 들어오는 데이터 및 셀의 번호를 데이터베이스에 저장하게 된다. 이 과정에서 RSSI 수집 시 각 셀 중심에서 측정된 RSSI 값을

서버로 전송함으로써 각 셀의 영역 이외의 범위 오차를 줄이는 데 중점을 두어야 한다.

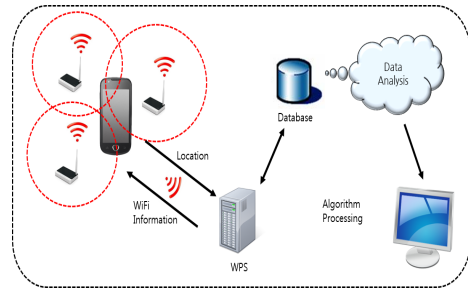


그림 2. 데이터 수집 방식

데이터베이스 구축 후 RSSI 수집프로그램에서 셀의 번호 입력 구간을 null로 설정한 후 RSSI를 전송하게 되면 서버는 real-time 단계로 인식, 데이터베이스에 저장된 데이터와 현재 수집되는 데이터를 비교하여 RSSI 오차 범위가 가장 적은 셀의 위치를 모니터링하게 된다.

### III. 실험 및 평가

본 논문에서 개발한 실내 위치 모니터링 시스템을 평가하기 위해 가로 40m, 세로 40m의 공간을 8m 간격으로 분할하여 셀을 구성한 후 무선 AP 3개를 설치한 후 3대의 노트북의 위치를 변화시키며 측정하였다. 정확한 데이터 수집을 위해 실험실 유입인원을 최소로 하였으며, 같은 장소에서 100번씩 측정하였다.

그림 3의 (a)는 하나의 셀에 노트북들이 존재할 경우이며, 그림 (b)는 서로 다른 셀에 노트북들이 존재 할 경우이다.

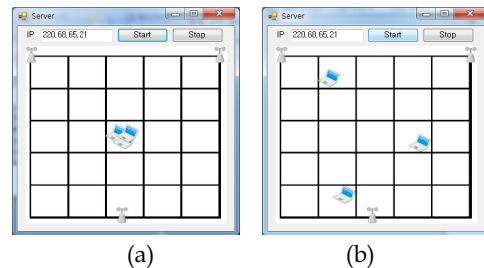


그림 3. 수집된 RSSI값에 따른 데이터 출력

### IV. 결론

WPS 기술은 GPS의 단점을 보완할 수 있는 대표적인 실내 측위 기술로써 그 활용성이 무궁무진하다. WPS 연구에 있어 대부분의 관련 연구는 정확도 및 신뢰성을 향상시키기 위한 기반 기술에 집중되어 있으며, 본 논문에서 제시한 바와 같은 WPS를 활용하기 위한 데이터 처리 기법 및 응용 서비스에 대한 연구 역시 점차 증가하고 있는 추세이다.

본 논문에서는 WPS의 활용성을 증대시키기 위해 Fingerprinting 방식을 이용하여 데이터를 수집하고 출력하는 모니터링 시스템을 개발하였다. 개발한 방식을 사용할 경우 일정 공간 내의 복수의 사용자 위치를 검출하여 DB에서 실시간으로 처리하기 때문에 다양한 응용 서비스에 적용이 가능하다.

차후 연구에서는 셀 범위 축소를 위한 구체적인 알고리즘을 설계하고 이를 통한 다양한 응용 플랫폼 개발을 진행할 예정이다.

### 참고문헌

- [1] 김재훈, 강석연, "WPS 측위 편차폭을 줄이기 위한 확률적 접근법", 정보통신학회논문지, 제37권 제7호, pp. 586-594, 2012. 07.
- [2] 이장재, 최조천, 이정훈, 윤석호, 이성로, 오일환, "실내 측위 결정을 위한 Fingerprinting Bayesian 알고리즘", 한국통신학회 종합학술발표회 논문집, pp. 243-244, 2010. 06.
- [3] M. A. Youssef, A. Agrawala, and A. U. hankar, "WLAN location determination via clustering and probability distributions," Proc. IEEE PerCom, pp. 143-150, Mar. 2003.
- [4] M.Enkhtur and S. Y. Cho, "Based on positioning fingerprint DB construction and efficient DB update signal based on propagation feature map," Telecommun. Review, vol. 20, no. 6, pp. 1017-1030, Dec. 2010.