

위치탐색을 위한 Wi-Fi 신호 기반 가변 Grid Map 설계

김동현 · 이현섭 · 장시웅*

동의대학교

Design of Variable Grid Map based on Wi-Fi Signal for Location Search

Dong-Hyeon Kim · Hyoun-sup Yi · Si-Woong Jang*

Donggeui University

E-mail : kjk3845@naver.com / lhskmj@naver.com / swjang@deu.ac.kr

요 약

무선 AP를 이용한 실내 측위 시스템 기법 중 핑거프린트 기법은 측위를 수행하기 전 AP의 Mac 정보와 수신세기를 수집하여 Radio Map을 구축하고 이후 측위 과정에서 수집되는 AP의 정보와 비교하여 위치를 판단하는 기법이다. 단, 기존 Radio Map 구축방법은 실내를 일정한 크기의 Grid Map으로 나누어 측정했을 때 실내 환경에 따라 수많은 AP들의 충돌로 인한 상호간의 신호 간섭이 발생, 신호 패턴에 영향을 주어 신호 세기 탐색 결과가 항상 일정하게 나오지 않는 문제점이 있다.

이에 본 논문에서는 기존의 고정형 Radio Map 구축 방법과 측정 구역 자체를 신호 세기에 따라 능동적으로 분석하여 구성하는 가변적 Radio Map 구축기법에 대하여 비교 설명한다.

ABSTRACT

Among indoor positioning system techniques using wireless APs, fingerprint techniques collect Mac information and reception strength of APs before performing positioning, build a radio map, and compare it with AP information collected during positioning. However, the existing Radio Map construction method has a problem in that signal interference occurs due to collisions of numerous APs depending on the indoor environment, and the signal strength search result is not always constant.

Therefore, this paper compares the existing fixed radio map construction method and the variable radio map construction technique that actively analyzes and constructs the measurement area itself according to signal strength.

키워드

Wireless AP, WPS, Grid Map, Radio Map

1. 서 론

IPS(Indoor Positioning System)란 실내에서 존재하는 이동 객체에 대한 위치를 측정하는 시스템이다[1]. 주로 건물 내에서 사용자의 위치를 파악하는 시스템이다. 이는 위성과 통신을 할 수 있는 외부에서 주로 사용되는 GPS가 실내에서 작동하기 어려우며, 군사적 이유 등으로 의도적인 오차를 두기에 오차범위가 커 실내에서 세밀한 목적으로 사용하기에는 적합하지 않기 때문이다.

IPS 기법 중 Wi-Fi 신호 세기를 이용한 측위 기술인 WPS(Wifi Positioning System)는 무선 통신

인프라가 밀집된 현대 도심지에서 많이 쓰인다[2].

WPS에서 주로 사용하는 측위 기법은 핑거프린트(Fingerprint) 기법으로, 무선 AP의 신호 세기를 활용하여 Radio Map을 구축, 수집된 정보의 유사도의 정도를 비교하는 방식이다.

Radio Map은 일반적으로 Grid Map 형태로 구성된다. 과거에는 Grid Map을 일정한 크기로 잘라 측위 하는 정방 격자식 방식을 사용했으나[3] 현재에는 AP의 신호 특징들을 기반으로 한 가변적 Grid Map을 구현하는 것이 더욱 효과적이다. 이에 본 논문에서는 신호 세기를 통한 Radio Map 구축만이 아닌, Grid Map을 지역과 필요성에 따라 가변적으로 나누어 Radio Map을 구축할 방법에 대하여 제안한다.

* corresponding author

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 기존 WPS 알고리즘과 Grid Map과 측위 정확도의 연관성을 설명한다. 3장에서 FRGM(Fixed Radio Grid Map)과 VRGM(Variable Radio Grid Map)에 대하여 비교하고 마지막 4장에서 결론을 맺는다.

II. 관련 연구

기존의 Fingerprinting 기법 중 WPS 알고리즘은 현재 위치의 특징을 정의하기 위해 낮은 AP 신호를 활용하였다. 여기에 고정 Grid Map을 사용하였을 때 인접 측위 위치에서의 신호 간섭 발생으로 인하여 현재 위치를 판단하는 데에 있어서 정확도에 오차가 많이 발생한다[4].

이에 따라 고정적인 Grid Map 타입의 Radio Map을 구성하는 정확도에 치명적인 영향을 미치기 때문에 신호 특징을 파악하여 가변적 Grid Map을 구성해야 측위 정확도를 올릴 수 있을 것으로 판단된다. 또한, 최근에는 AP 신호의 세기가 강하게 활성화되고 안정적으로 구성되며 측위 환경에서 활용할 AP 개수가 늘었기 때문에 이러한 특성들을 파악하여 고정 Grid가 아닌 가변 Grid Map을 구성하는 것이 정확도를 높이는 데에 효과적일 것으로 판단된다.

III. Fixed Radio Grid Map과 Variable Radio Grid Map

기존의 고정형 Radio Grid Map(Fixed Radio Grid Map)의 경우 다음 그림 1과 같이 단순거리를 산술적으로 계산하는 데에는 알맞은 Grid Map이나, 실제 무선 AP 사용구역과 비교했을 때 실외 구간이나 관련 없는 구역까지 신호세기가 뻗어나가 신호 간섭이 발생할 확률이 높다.

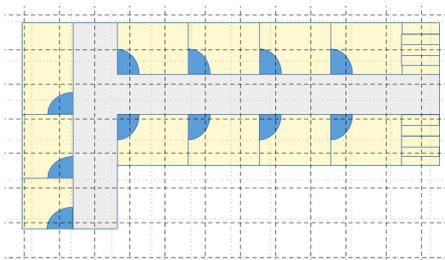


그림 1. FRGM 구성 방법

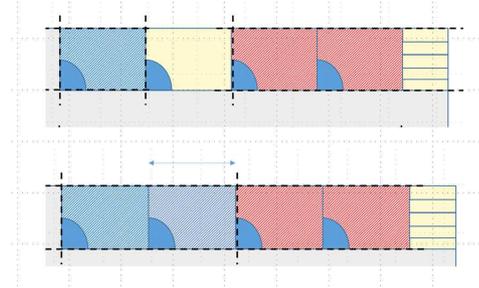


그림 2. VRGM 구성 방법

가변형 Radio Grid Map(Variable Radio Grid Map)은 격자를 실제 서비스되는 AP 신호 범위 구역에 맞춰 Grid Map을 구성한다. 차후 무선 서비스가 변경되어 Radio Map을 재구성해야 할 경우 그림 2와 같이 변경된 지역의 Radio Map만 업데이트하여 Radio Map을 재구성할 때 효율적으로 구축할 수 있다.

VRGM은 FRGM처럼 산술적인 거리 계산사용자의 기호에 따라 다양한 형태의 Radio Map 구성 알고리즘을 적용하고, Radio Map을 수정 및 모니터링 할 수 있는 장점이 있을 수 있으며 다양한 서비스에 적용이 가능한 기법이다.

IV. 결론

VRGM은 쇼핑몰이나 상가 등 복잡한 측정 구역의 형태와 목적에 따라, 주변 무선 AP의 개수에 따라 다양한 형태의 Radio Map 구성 알고리즘을 적용할 수 있으며, 신호 간섭에 구애받지 않고 높은 측위 정밀도를 기대할 수 있다.

현재 실내 모델에 따른 효과적인 Grid Map 형태에 관한 데이터를 지속적으로 수집하고 있으며 추후 최적의 Grid Map 모델을 제시할 수 있을 것으로 사료 된다.

Acknowledgement

본 연구는 중소벤처기업부의 산학연collaboR&D 사업의 지원에 의한 연구임[S3251524]. 또한 “본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 지역지능화혁신인재양성(Grand ICT연구센터) 사업의 연구결과로 수행되었음” (IITP-2022-2020 - 0-01791).

참고문헌

- [1] Magda Chelly, Nel Samama, “New techniques for indoor positioning, combining deterministic and estimation methods,” *ENC-GNSS 2009 : European Navigation Conference - Global Navigation Satellite*

- Systems*, Naples, Italy. pp. 1-12. May 2009.
- [2] Magda Chelly, Anca Fluerasu, Nel Samama. A universal and autonomous positioning system based on wireless networks connectivity, *ENC 2011 : European Navigation Conference*, London, United Kingdom, Nov, 2011.
- [3] Weisstein, Eric W, "Grid Graph," From MathWorld--A Wolfram Web Resource, <https://mathworld.wolfram.com/GridGraph.html>
- [4] H. S. Lee, J. D. Kim, "A Comparative Study on WPS_WS and Traditional Wireless Positioning Systems," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, v.15 no.11, 2011.