

무선 AP 정보를 이용한 실외 측위 시스템 설계

이현섭 · 김진덕

동의대학교

Efficient Multicasting Mechanism for Mobile Computing Environment

Hyoun-sup Yi · Jindeog Kim

Donggeui University

E-mail : lhskmj@naver.com

요 약

무선 AP 측위 시스템은 기존 GPS 측위 시스템의 단점인 신호 왜곡, 신호 수신 불량을 극복할 수 있다는 장점으로 인하여 연구 및 실용화가 활발히 진행 중이다. 이 시스템의 특징은 실세계에 분포한 AP의 정보를 수집하여 DB화 한 뒤 탐색 되는 AP정보와 비교하여 측위를 진행한다. 수집된 데이터와 DB 데이터의 비교는 핑거 프린트 방식을 활용한다. 핑거 프린트 방식은 확률론적 모델링 방식으로 DB구성 시 한 위치에서 수집되는 데이터를 최대한 많이 얻어내 그 값의 평균값을 저장하여 측위에 사용하는 방식이다. 그러나 평균치를 활용하면 오차가 발생할 확률이 있다. 이러한 오차는 정확한 측위를 배경으로 하는 서비스에는 치명적인 약점이 된다. 본 논문에서는 기존에 사용하고 있는 무선 AP 측위 시스템의 특징에 대하여 설명하고 핑거프린트 적용에 있어서 발생하는 문제점을 해결하기 위한 실외 측위를 위한 AP 정보 이용 방안을 제안한다.

ABSTRACT

The wireless AP positioning system is under active progress regarding research and commercialization due to its merit of being able to overcome the representing demerits of existing GPS positioning, which are signal distortion and poor signal reception. This system's feature is to collect AP information distributed throughout the real world, store it on database, and execute positioning by comparing with searched AP information. The positioning process uses collected data, whereas comparison of database data uses the fingerprinting method. The fingerprinting method is a probabilistic modeling method that acquires as much of the data collected from one location upon database composition, to store the value's average value and use it in positioning. Yet, using the average value may contain the probability of errors. Such errors are fatal weaknesses for services based on the background of accurate positioning. This paper deals with the characteristics and problems of the previously used wireless AP positioning system, and proposes measures of using AP information for outdoor positioning in order to solve the aforementioned problems.

키워드

측위, AP 세기, AP DB, 핑거프린트, mss

1. 서 론

현재 사용 중인 대표적인 측위 시스템으로는 GPS가 있다. 비교적 정확한 측위 정보를 제공하기 때문에 관련 분야 전방에 걸쳐 사용 중이다. 그러나 GPS 데이터는 위성과의 신호 송수신을 통하여 위치를 판단하므로 빌딩이 많은 도심지나 산악지형 그리고 터널 및 지하도 같은 신호 수신 이 어려운 지역에서는 측위가 불가능 하거나 전송 정보의 왜곡 등이 발생 하는 단점이 있다. 이

러한 단점을 보완하기 위하여 여러 가지 측위 시스템이 개발 중에 있다. 그 중 근래에 부각되고 있는 무선 네트워크의 AP 정보를 활용한 측위 시스템이 있다.

AP측위 시스템은 AP의 고유한 Mac Address와 수신 세기 정보를 활용하여 측위 연산을 하는 시스템이다. 무선 네트워크 사용자의 급증으로 인해 AP의 설치도 증가하고 있어 측위 시스템을 위한 충분한 인프라가 마련되어 있다. AP측위 시스템은 크게 무선 AP 정보를 얻어내는 기술, 연

어떤 Data를 최적화하여 DB를 구축하는 기술, 사용자의 디바이스에서 필요한 정보를 얻어내는 기술, 얻어낸 무선 AP 정보와 구축된 DB내의 정보를 비교하여 위치를 얻어내는 기술로 구성된다.

본 논문에서는 관련 기술 중에 한정된 자원의 사용자 디바이스에서 빠른 연산을 제공할 수 있는 최적화 DB구축 방안과 측위의 정확도를 높이기 위한 mss검색 연산에 대하여 제안한다.

본 논문은 II장에서 기존의 AP 측위 시스템의 특징에 대하여 언급한다. 그리고 III장에서는 AP DB의 구축 방안과 mss연산 기법에 대하여 제안한다. 끝으로 IV장 결론에서 정리한다.

II. 관련 연구

KAIST의 ISI Lab[1]에서는 실내에서 스마트폰 사용자의 참여 방식을 통해 무선 랜에서 수집된 신호강도, AP 고유번호 등을 담은 WiFi 위치지문과 장소정보를 제공해 만들어진 오픈 라디오 맵(WiFi Open Radio Map)을 바탕으로 위치를 인식하는 기술을 개발하였다. 실내를 기준으로 만들어 졌고 맵을 구성하기 위한 AP의 수가 많지 않은 특징을 가진다.

마이크로소프트사[2]의 RADAR시스템의 경우 IEEE 802.11 무선 네트워킹 기술을 기반으로 한 건물 영역의 위치 인식 및 추적 시스템이다. RADAR는 건물 내의 사용자 위치를 인식하고 추적하기 위한 RF 기반 시스템으로서 다중 수신기에서 수집된 신호세기 정보를 사용하여 사용자의 좌표를 측정한다.

Skyhook[3]에서는 실외에서 스캐닝 차량을 통해 AP의 정보를 수집하고 AP를 Key로 하여 DB를 구축한 뒤 핑거프린트 방식의 측위 연산을 하는 시스템을 개발하여 서비스 중이다.

기존의 관련 기술들의 특징을 살펴보면 실내를 기준으로 하는 경우가 많으며 측위 방식으로는 핑거 프린트 방식을 적용하는 경우가 대부분이다. 핑거 프린트 방식은 확률론적 모델링 방법으로 수집된 정보들에 대한 평균값을 활용하여 연산하는 기법이다.

III. mss 측위 연산

이 장에서는 관련 연구에서 언급한 핑거프린트 연산의 문제점을 설명하고 이를 대체할 mss 측위 연산에 대하여 제안한다.

3.1 AP 데이터 특징

AP를 활용한 실내 측위의 경우 DB로 구축될 타겟 AP의 수가 많지 않다. 즉, 탐색되는 모든 AP를 DB에 저장하여 활용 할 수 있다. 하지만 실외의 경우는 실내 환경과 큰 차이가 있다. 다음의 그림1은 도심지 지역에서의 AP 분포를 나타

내고 있다.



그림 1. 도심지 내의 AP 분포

측위에 사용되는 무선 랜카드와 주변 환경에 따라 다소 차이가 있을 수 있으나 AP반경 50 ~ 200m 거리까지 인식한다고 볼 때 특정 위치에서 상당수의 AP가 인식 되는 것을 볼 수 있다.

정확한 측위를 위하여 탐색되는 모든 AP를 DB에 구축하는 것이 효과적이지만 연산 속도를 고려할 경우 이는 좋은 방법은 아니다. 따라서 측위를 위한 최소한의 정보로 DB를 구축하는 것이 좋다. 그림 2는 인접한 두 곳의 위치에서 인식되는 AP의 정보를 나타낸다. 위치 A와 B의 거리는 약 20m 이며 10분 단위로 20회의 재탐색을 통한 결과이다.

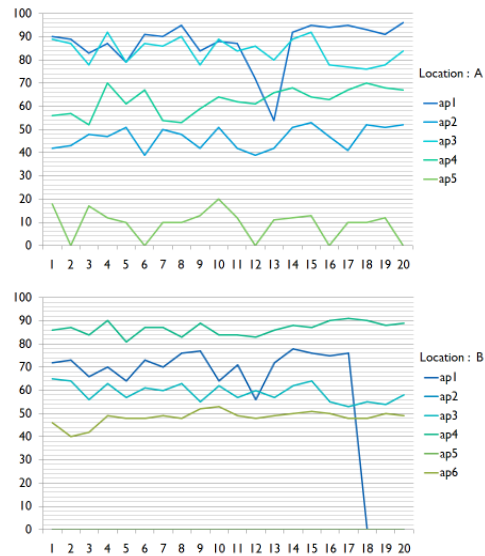


그림 2. 인접한 두 곳의 AP 탐색 결과

그림 2에서 A 위치는 5개, B 위치는 4개의 AP가 탐색 되었다. A 위치에서 탐색된 ap2와 ap5의 경우 B 위치에서는 수신세기가 0이다. 즉, ap2와 ap5의 신호 수신범위는 A 지역 까지만 영향을 주는 것을 알 수 있다. 그리고 A 지역에서 비교적 수신 세기가 강한 ap1, ap3, ap4의 경우 B 지역에서 또한 탐색되어 지는 것을 볼 수 있다. 또한 ap4의 경우를 보면 위치 A에서는 50~70사이의 세기를 보이지만 위치 B에서는 80~90사이의 세기를 보인다.

3.2 mss측위 연산

기존의 AP활용 측위 시스템은 핑거 프린트 연산을 사용하는 경우가 대부분이다. AP DB를 구축할 때 수집된 AP정보의 평균을 저장하여 측위 연산의 비교 값으로 사용한다. 평균값과 현재 위치에서 수집된 AP수신세기와와의 차이를 계산하여 그 오차 값이 가장 작은 위치를 현재의 위치로 판단한다[4][5]. 이 결과는 AP의 수신세기가 비교적 안정된 범위를 가지는 실내의 경우 좋은 결과를 가지지만 수신세기가 불규칙하게 나타나는 실외의 경우에는 정확도가 떨어지는 단점을 가진다.

앞의 탐색 결과를 토대로 평균값을 추출하면 표 1과 같은 값이 나온다.

표 1. 수신세기 평균

	ap1	ap2	ap3	ap4	ap5	ap6
A	87	46	84	62	9	0
B	60	0	59	86	0	48

다음은 현재 위치가 A일 때 수집된 AP정보와 핑거프린트 연산을 한 결과이다. 이 결과에서 사용된 데이터는 A위치에서 수집된 데이터를 활용하였다.

수집된 정보
 (ap1 , 54) (ap3 , 71) (ap4 , 70)
 측위 연산
 $|A.ap1-54|, |A.ap3-71|, |A.ap4-70|$
 A = ap1(33), ap3(13), ap4(8)
 $|B.ap1-54|, |B.ap3-71|, |B.ap4-70|$
 B = ap1(6), ap3(12), ap4(16)
 A,B 오차 값 비교 B의 오차 값이 작으므로 탐색 결과 = B

실제 핑거프린트 연산의 경우 환경 요소 및 기타 보정 방법으로 인하여 좀 더 정확한 연산을 수행한다. 그러나 AP 세기의 변화가 크면 이러한 보정을 통해서도 정확한 위치를 판단하기 힘들다. 핑거프린트 연산의 수행은 AP가 여러 위치를 중복으로 커버하기 때문에 생긴다.

이 문제를 해결하기 위하여 mss(Max Signal Strength)를 활용하는 방법을 제안한다. 이 방법은 AP 정보를 반복 수집하여 수집된 동일 AP 세기가 가장 큰 값을 DB에 저장하여 사용하는 것이다. 표 2는 수집된 데이터의 신호세기가 가장 큰 값을 나타내고 있다.

표 2. mss 수신세기

	ap1	ap2	ap3	ap4	ap5	ap6
A	96	56	92	70	20	0
B	78	0	66	92	0	54

mss를 활용해서 앞서 수집된 데이터와 비교하면 ap1,ap4의 경우 A,B 양쪽 모두 범위를 벗어나

지 않지만 ap3의 경우 B의 mss값을 초과한 데이터가 수집되었다. 즉, ap3은 B의 위치에서 탐색할 수 없는 데이터라고 판단할 수 있으므로 단순한 비교 연산을 통하여 현재 위치가 A임을 알 수 있다.

mss를 적용하기 위해서는 AP DB를 구축할 때 수신세기가 약한 AP를 기준으로 저장하는 방법을 선행해야 한다. 3.1절에서 살펴본 AP 데이터 특징들을 종합해 보면 현재 위치에서 탐색된 수신세기가 강한 AP들은 인접 지역에서 탐색될 가능성이 높은 것으로 판단할 수 있으며 수신세기가 약한 AP들은 인접 지역에서 탐색되지 않거나 수신세기가 더 강해지는 것으로 판단할 수 있다. 즉, 특정 위치에서 수신세기가 약한 AP는 그 위치를 나타낼 수 있는 고유한 정보가 될 가능성이 수신세기가 강한 AP에 비하여 높으므로 DB를 구축할 때 세기가 약한 AP정보를 저장하는 것이 효율적이다.

탐색되는 AP가 충분히 많을 경우에 적용하면 현재 위치와 인접 지역에서 동일한 AP 정보를 가지고 하여도 DB구축 당시 필터링이 될 수 있다. 만약 필터링이 되지 않아 동일한 AP 정보를 가지고 있다 하여도 수집된 mss의 차이가 크기 때문에 연산의 정확도를 보장할 수 있다.

IV. 결 론

AP를 활용한 실외 측위 시스템에서 중요한 것은 연산의 효율과 정확한 측위이다. 이를 위해 본 논문에서는 AP DB구축을 위해 수집되는 AP의 수신세기가 낮은 대상을 기준으로 저장하는 방법을 제안하였다. 또한 정확한 측위를 위하여 평균값을 활용하는 기존의 핑거프린트 방식을 문제점을 제기하고 이를 대체할 수 있는 mss 탐색 방법에 대하여 제시 했다.

DB구축 데이터를 최소화 하며 정확도 또한 보장할 수 있는 시스템을 위해 제시한 mss 탐색에 대한 증명을 위하여 현재 시스템을 구축 하고 있으며 상당량의 데이터를 수집해 분석 중에 있다.

참고문헌

- [1] <http://elekspot.appspot.com> ISI Lab, KAIST
- [2] <http://www.microsoft.com>
- [3] <http://www.skyhookwireless.com>
- [4] 황원영 " Implementation of Indoor Positioning System Using Fingerprint for WLAN environment" 강원대 대학원, 2008
- [5] Yu-Chung Cheng, Yatin Chawathe, Anthony LaMarca, John Krumm "Accuracy Characterization for Metropolitan-scaleWi-Fi Localization"IntelResearch IRS-TR-05-003,2005