



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년04월15일
(11) 등록번호 10-1252946
(24) 등록일자 2013년04월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 64/00 (2009.01) *G01S 5/02* (2010.01)

H04W 88/02 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2011-0018888

(22) 출원일자 2011년03월03일
심사청구일자 2011년03월03일

(65) 공개번호 10-2012-0100170

(43) 공개일자 2012년09월12일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020090059920 A*

KR1020100121903 A*

KR1020100046341 A

KR100775858 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50, 연세대학교 (신촌동)

(72) 발명자

차호정

서울특별시 용산구 이촌로88길 30, 삼성리버스위트 아파트 103동 702호 (이촌동)

구자형

서울특별시 용산구 이촌로34길 29, 104동 304호
(이촌동, 현대한강아파트)

(74) 대리인

민영준, 최관락, 송인호

전체 청구항 수 : 총 11 항

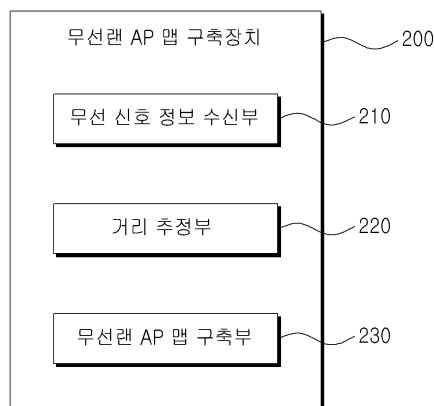
심사관 : 남기영

(54) 발명의 명칭 무선랜 AP 맵 구축장치 및 방법

(57) 요 약

본 발명은 무선랜 AP 맵 구축 장치 및 방법을 개시한다. 본 발명은 사용자 단말과 네트워크를 통해 연결되는 서버에서의 무선랜 AP 맵 구축방법으로서, 복수의 사용자 단말로부터 상기 복수의 사용자 단말 각각에서 수집된 무선 신호 정보를 수신하는 단계-상기 무선 신호 정보는 복수의 무선랜 AP로부터의 신호 세기를 포함함-; 상기 무선 신호 정보를 이용하여 상기 복수의 무선랜 AP들 각각의 거리를 추정하는 단계; 및 상기 추정된 거리들을 이용하여 무선랜 AP 맵을 구축하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선랜 AP 맵 구축방법.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

사용자 단말과 네트워크를 통해 연결되는 서버에서의 무선랜 AP 맵 구축방법으로서,

복수의 사용자 단말로부터 상기 복수의 사용자 단말 각각에서 수집된 무선 신호 정보를 수신하는 단계-상기 무선 신호 정보는 복수의 무선랜 AP로부터의 신호 세기를 포함함-;

상기 무선 신호 정보를 이용하여 상기 복수의 무선랜 AP들간의 거리를 추정하는 단계; 및

상기 추정된 복수의 무선랜 AP들간의 거리를 이용하여 무선랜 AP 맵을 구축하는 단계를 포함하되,

상기 거리 추정 단계는,

상기 복수의 무선랜 AP들 중 제1 무선랜 AP 및 제2 무선랜 AP를 선택하는 단계;

상기 복수의 사용자 단말 중 상기 제1 무선랜 AP 또는 상기 제2 무선랜 AP로부터 수신된 신호의 세기가 가장 큰 제1 사용자 단말의 무선 신호 정보를 선택하는 단계;

상기 제1 사용자 단말의 무선 신호 정보에 포함된 상기 제1 무선랜 AP로부터의 신호 세기를 이용하여 상기 제1 사용자 단말과 상기 제1 무선랜 AP 사이의 제1 거리를 추정하는 단계;

상기 제2 무선랜 AP로부터의 신호 세기를 이용하여 상기 제1 사용자 단말과 상기 제2 무선랜 사이의 제2 거리를 추정하는 단계; 및

상기 제1 거리 및 상기 제2 거리를 이용하여 상기 제1 및 제2 무선랜 AP간의 거리를 추정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선랜 AP 맵 구축방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 무선랜 AP는 상기 제1 사용자 단말을 중심으로 하여 상기 제1 거리를 반지름으로 하는 제1 원상에 위치하며, 상기 제2 무선랜 AP는 상기 제1 사용자 단말을 중심으로 하여 상기 제2 거리를 반지름으로 하는 제2 원상에 위치하는 것을 특징으로 하는 무선랜 AP 맵 구축방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 및 제2 무선랜 AP사이의 추정 거리는 상기 제1 및 상기 제2 무선랜 AP가 상기 제1 및 상기 제2 원상에 위치할 수 있는 모든 지점에서의 상기 제1 및 상기 제2 무선랜 AP 간의 거리의 평균값을 의미하는 것을 특징으로 하는 무선랜 AP 맵 구축방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 무선랜 AP로부터의 신호 세기 정보의 값이 클수록 상기 추정되는 제1 및 상기 제2 거리는 작은 값을 가지는 것을 특징으로 하는 무선랜 AP 맵 구축방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 추정되는 제1 또는 제2 거리는 하기의 수학식과 같이 표현되는 것을 특징으로 하는 무선랜 AP 맵 구축방법.

$$P_r = P_0 - 10n \log_{10}(d/l_0) + X_\sigma$$

여기서, P_r 은 r번쨰 사용자 단말에서 무선랜 AP로부터 수신한 신호 세기 정보, P_0 는 무선랜 AP로부터 기준거리 l_0 만큼 떨어진 지점에서의 신호 세기 정보, n은 손실 지수(pathloss exponent), X_σ 은 쇼도우(shadow) 노이즈, d는 사용자 단말과 무선랜 AP간의 거리를 각각 의미함.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 무선랜 AP로부터의 신호 세기 값의 구간에 따라 레벨을 나누고, 상기 레벨에 기 설정된 거리를 상기 제1 또는 상기 제2 거리로 결정하는 것을 특징으로 하는 무선랜 AP 맵 구축방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 무선랜 AP 맵은 2차원 또는 3차원의 형태로 구축되는 것을 특징으로 하는 무선랜 AP 맵 구축방법.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 무선랜 AP 맵은 다차원척도 분석법(multi-dimensional scaling: MDS)을 이용하여 구축되는 것을 특징으로 하는 무선랜 AP 맵 구축방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제1 사용자 단말의 무선 신호 정보에 포함된 상기 제1 또는 상기 제2 무선랜 AP로부터의 신호 세기보다 더 큰 신호의 세기를 포함하는 무선 신호 정보가 수신되는 경우

상기 수신된 무선 신호 정보를 이용하여 상기 제1 및 상기 제2 무선랜 AP 사이의 거리를 재추정하고, 재추정된 거리를 이용하여 상기 무선랜 AP 맵을 업데이트하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선랜 AP 맵 구축 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

복수의 사용자 단말로부터 상기 복수의 사용자 단말 각각에서 수집된 무선 신호 정보를 수신하는 무선 신호 정보 수신부-상기 무선 신호 정보는 복수의 무선랜 AP로부터의 신호 세기 정보를 포함함-;

상기 무선랜 AP들 중 제1 무선랜 AP 및 상기 제2 무선랜 AP를 선택하는 무선랜 AP 선택부;

상기 무선 신호 정보 중 상기 선택된 제1 무선랜 AP 및 상기 제2 무선랜 AP간의 거리를 추정하기 위한 무선 신호 정보를 선택하는 무선랜 신호 정보 선택부; 및

상기 선택된 무선랜 신호 정보를 이용하여 상기 제1 무선랜 AP 및 상기 제2 무선랜 AP간의 거리를 추정하는 무선랜 AP간 거리 추정부; 및 상기 추정된 복수의 무선랜 AP들간의 거리들을 이용하여 무선랜 AP 맵을 구축하는 무선랜 AP 맵 구축부;

를 포함하되,

상기 무선랜 신호 정보 선택부는

상기 복수의 사용자 단말 중 상기 제1 무선랜 AP 또는 상기 제2 무선랜 AP로부터 수신된 신호의 세기가 가장 큰 사용자 단말의 무선 신호 정보를 선택하는 것을 특징으로 하는 무선랜 AP 맵 구축장치.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

제13항에 있어서,

기 설정된 시간 또는 상기 사용자 단말의 이동에 의해 보다 정확한 거리 추정이 가능한 무선 신호 정보가 수신되는 경우 상기 수신된 무선 신호 정보를 이용하여 상기 무선랜 AP 맵을 업데이트하는 무선랜 AP 업데이트부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선랜 AP 맵 구축장치.

명세서

기술 분야

[0001]

본 발명의 실시예들은 무선랜 AP 맵 구축 장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 사용자 단말에서 수신되는 무선 신호 정보를 이용한 무선랜 AP 맵 구축 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

무선랜 AP들의 위치 정보는 무선랜 기반의 포지셔닝(Positioning) 시스템을 구축을 위한 기본 정보로 사용되기도 하고, 그 자체만으로 무선랜 네트워크 구성의 성격을 파악하는데 사용되기도 한다.

[0003]

무선랜 AP들의 위치를 파악하는 가장 기본적인 방식으로는 잘 훈련 받은 사람이 방문할 수 있는 모든 곳을 다니면서 무선랜 신호가 수신된 위치를 저장하며, 저장된 무선랜 신호의 수신 위치를 이용하여 무선랜 AP의 위치를 분석하는 방식이다. 하지만 이는 큰 범위의 네트워크에서는 적용하기 힘든 한계가 있다.

[0004]

또한, 무선랜 신호의 수집 시 무선랜 신호를 위치와 함께 저장하는 것은 많은 노력을 필요로 하며, 그러한 노력을 줄이기 위해 최근에는 관성 센서(inertial sensor)를 이용하여 무선랜 신호를 수신하는 위치를 자동으로 생성하게 하는 연구들이 진행되어 왔다.

[0005]

하지만, 관성 센서를 이용하여 사람이 움직이는 위치를 파악하는 방법은 정확한 위치 파악을 위해 정밀한 센서를 필요로 하며 시간이 지남에 따라 위치 오차가 누적되는 문제점이 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006]

상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해, 본 발명에서는 일반 사용자의 단말을 이용하여 정확하게 무선랜 AP의 위치를 파악할 수 있는 무선랜 AP 맵을 구축하는 장치 및 방법을 제안하고자 한다.

[0007]

본 발명의 다른 목적들은 하기의 실시예를 통해 당업자에 의해 도출될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008]

상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 사용자 단말과 네트워크를 통해 연결되는 서버에서의 무선랜 AP 맵 구축방법으로서, 복수의 사용자 단말로부터 상기 복수의 사용자 단말 각각에서 수집된 무선 신호 정보를 수신하는 단계-상기 무선 신호 정보는 복수의 무선랜 AP로부터의 신호 세기를 포함함-; 상기 무선 신호 정보를 이용하여 상기 복수의 무선랜 AP들 각각의 거리를 추정하는 단계; 및 상기 추정된 거리를 이용하여 무선랜 AP 맵을 구축하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선랜 AP 맵 구축방법이 제공된다.

다.

[0009] 또한, 상기 거리 추정 단계는, 상기 복수의 무선랜 AP들 중 제1 무선랜 AP 및 제2 무선랜 AP를 선택하는 단계; 및 상기 복수의 사용자 단말 중 상기 제1 무선랜 AP 또는 상기 제2 무선랜 AP로부터 수신된 신호의 세기가 가장 큰 제1 사용자 단말의 무선 신호 정보를 이용하여 상기 제1 및 제2 무선랜 AP 사이의 거리를 추정한다.

[0010] 이어서, 상기 제1 및 제2 무선랜 AP 사이의 거리를 추정하는 단계는, 상기 복수의 사용자 단말 중 상기 제1 무선랜 AP 또는 상기 제2 무선랜 AP로부터 수신된 신호의 세기가 가장 큰 제1 사용자 단말의 무선 신호 정보를 선택하는 단계; 상기 제1 사용자 단말의 무선 신호 정보에 포함된 상기 제1 무선랜 AP로부터의 신호 세기를 이용하여 상기 제1 사용자 단말과 상기 제1 무선랜 AP 사이의 제1 거리를 추정하는 단계; 상기 제2 무선랜 AP로부터의 신호 세기를 이용하여 상기 제1 사용자 단말과 상기 제2 무선랜 사이의 제2 거리를 추정하는 단계; 및 상기 제1 거리 및 상기 제2 거리를 이용하여 상기 제1 및 제2 무선랜 AP간의 거리를 추정하는 단계를 포함한다.

[0011] 여기서, 상기 제1 무선랜 AP는 상기 제1 사용자 단말을 중심으로 하여 상기 제1 거리를 반지름으로 하는 제1 원상에 위치하며, 상기 제2 무선랜 AP는 상기 제1 사용자 단말을 중심으로 하여 상기 제2 거리를 반지름으로 하는 제2 원상에 위치할 수 있다.

[0012] 상기 제1 및 제2 무선랜 AP사이의 추정 거리는 상기 제1 및 상기 제2 무선랜 AP가 상기 제1 및 상기 제2 원상에 위치할 수 있는 모든 지점에서의 상기 제1 및 상기 제2 무선랜 AP 간의 거리의 평균값을 의미할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제1 및 제2 무선랜 AP로부터의 신호 세기 정보의 값이 클수록 상기 추정되는 제1 및 상기 제2 거리는 작은 값을 가진다.

[0014] 또한, 상기 제1 및 제2 무선랜 AP로부터의 신호 세기 값의 구간에 따라 레벨을 나누고, 상기 레벨에 기 설정된 거리를 상기 제1 또는 상기 제2 거리로 결정할 수 있다.

[0015] 상기 무선랜 AP 맵은 2차원 또는 3차원의 형태로 구축될 수 있으며 기 무선랜 AP 맵은 다차원척도 분석법 (multi-dimensional scaling: MDS)을 이용하여 구축될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 제1 사용자 단말의 무선 신호 정보에 포함된 상기 제1 또는 상기 제2 무선랜 AP로부터의 신호 세기 보다 더 큰 신호의 세기를 포함하는 무선 신호 정보가 수신되는 경우 상기 수신된 무선 신호 정보를 이용하여 상기 제1 및 상기 제2 무선랜 AP 사이의 거리를 재 추정하고, 재 추정된 거리를 이용하여 상기 무선랜 AP 맵을 업데이트하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, 사용자 단말에서의 무선랜 AP 맵 구축방법으로서, 특정 지역 내에서 네트워크를 통해 연결되는 복수의 사용자 단말로부터 상기 복수의 사용자 단말 각각에서 수집된 무선 신호 정보를 수신하는 단계-상기 무선 신호 정보는 복수의 무선랜 AP로부터의 신호 세기 정보를 포함함-; 상기 무선 신호 정보를 이용하여 상기 무선랜 AP들간의 거리를 추정하는 단계; 및 상기 추정된 거리들을 이용하여 무선랜 AP 맵을 구축하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선랜 AP 맵 구축방법이 제공된다.

[0018] 본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, 복수의 사용자 단말로부터 상기 복수의 사용자 단말 각각에서 수집된 무선 신호 정보를 수신하는 무선 신호 정보 수신부-상기 무선 신호 정보는 복수의 무선랜 AP로부터의 신호 세기 정보를 포함함-; 상기 무선 신호 정보를 이용하여 상기 무선랜 AP들간의 거리를 추정하는 거리 추정부; 및 상기 추정된 거리들을 이용하여 무선랜 AP 맵을 구축하는 무선랜 AP 맵 구축부를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선랜 AP 맵 구축장치가 제공된다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따르면, 훈련 받은 사람이 별도로 특정 지역내의 무선랜 AP 위치를 파악할 필요가 없이 특정 지역 내에 존재하는 일반 사용자의 사용자 단말에 수집되는 무선 신호 정보를 이용하여 무선랜 AP 맵을 구축할 수 있는 장점이 있다.

[0020] 또한 본 발명에 따르면, 장소의 제약 없이 사용자 단말이 존재하는 어느 곳에서든 무선랜 AP 맵을 구축할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 무선랜 AP 맵 구축 시스템의 구성을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 AP 맵 구축장치의 상세한 구성을 도시한 블록도이다.

도 3을 참조하면 본 발명의 일 실시예에 따른 거리 추정부(220)의 상세한 구성을 도시한 블록도이다.

도 4를 참조하면 본 발명의 일 실시예에 따른 두 개의 무선랜 AP로부터 무선 신호 정보를 수집하는 사용자 단말을 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 두 개의 무선랜 AP로부터 무선 신호 정보를 수집하는 복수의 사용자 단말을 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 AP 맵 구축의 일례를 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 특정 지역의 크기 및 무선랜 AP수에 따른 무선랜 AP의 위치 추정의 예러율을 도시한 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 AP 맵 구축방법의 일례를 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022]

본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0023]

이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0024]

도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 무선랜 AP 맵 구축 시스템의 구성을 도시한 도면이다.

[0025]

도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 무선랜 AP 맵 구축 시스템은 서버(100), 적어도 하나 이상의 무선랜 AP(102) 및 적어도 하나 이상의 사용자 단말(104)를 포함할 수 있으며 사용자 단말(104)은 네트워크를 통해 서버와 연결된다.

[0026]

여기서, 네트워크는 인터넷, 전용선을 포함하는 유선 네트워크와 방송망 위성 통신망과 같은 무선 네트워크를 모두 포함할 수 있다.

[0027]

무선랜은 WiFi, 블루투스(Bluetooth) 등의 AP(102)가 설치된 곳의 일정 거리 안에서 초고속 인터넷을 할 수 있는 근거리통신망을 의미하며, 사용자 단말(140)은 무선랜 AP(102)가 설치된 곳을 중심으로 일정 거리 이내에서 인터넷 서비스를 이용할 수 있다.

[0028]

사용자 단말(104)은 무선랜 AP(102)로부터 무선 신호 정보를 수집한다. 무선 신호 정보는 무선랜 AP 신호로부터의 신호 세기가 포함되며 사용자 단말(104) 주변에 복수의 무선랜 AP(102)들이 있는 경우 복수의 무선랜 AP(102)로부터 동시에 무선 신호 정보를 수집하게 된다.

[0029]

본 발명의 일 실시예에 따르면 사용자 단말(104)에 수집된 무선 신호 정보는 하기의 수학식 1과 같이 표현할 수 있다.

[0030]

[수학식 1]

[0031]

$$SCAN_i = (AP_1, rss_1), (AP_2, rss_2), \dots, (AP_n, rss_n)$$

[0032]

여기서 $SCAN_i$ 는 i번째 사용자 단말에서 수집된 무선 신호 정보, AP_n 은 n번째 무선랜 AP의 식별번호, rss_n 은 n번째 무선랜 AP로부터의 신호 세기를 각각 의미한다.

[0033]

예를 들어 단말기 제1 사용자 단말(104-1)이 제1 무선랜 AP(102-1), 제2 무선랜 AP(102-2) 및 제3 무선랜 AP(102-3)로부터 무선 신호 정보를 수집하는 경우 무선 신호 정보는 $SCAN1=(AP1, -20dBm), (AP2, -40dBm), (AP3, -80dBm)$ 와 같이 표현될 수 있다.

[0034]

여기서 사용자 단말(104)은 무선랜 모듈을 구비하는 스마트 폰, 노트북, 태블릿 PC등 무선 네트워크를 통해 통

신할 수 있는 단말이라면 모두 포함될 수 있다.

[0035] 서버는(100) 사용자 단말(104)로부터 수신된 무선 신호 정보를 이용하여 무선랜 AP 맵을 구축한다. 무선랜 AP 맵이란 특정 지역 내에 존재하는 무선랜 AP들의 위치정보를 이용하여 구성된 위치지도를 의미한다.

[0036] 본 발명의 일 실시예에 따르면 서버(100)는 사용자 단말(104)로부터 수신된 무선 신호 정보를 이용하여 무선랜 AP(102)간의 거리를 추정하고 다차원척도 분석법(multi-dimensional scaling: MDS)이라는 통계적 기법을 적용하여 무선랜 AP 맵을 구축할 수 있다.

[0037] 여기서, 다차원척도 분석법이란 n개의 대상물에 대해 몇 개의 특성 변수를 측정한 후에 이 변수를 이용하여 개체들 사이의 거리 또는 비 유사성(dissimilarity)을 측정하고, 이를 이용하여 개체들을 2차원 또는 3차원 공간상의 점으로 표현하는 통계적 분석 방법을 의미한다.

[0038] 예를 들어 01, 02, 03의 3개의 객체가 존재하고 01과 02 사이의 인지적 거리를 d12, 02와 03사이의 인지적 거리를 d23, 01과 03의 인지적 거리를 d13라 하는 경우 이 정보를 다차원척도 분석법에 적용하면, (x1, y1), (x2, y2), (x3, y3)라는 객체들의 2차원 좌표를 얻을 수 있다. 다차원 척도 분석법에 대해서는 공지된 기술이므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0039] 따라서, 서버(100)는 무선랜 AP 맵을 구축하기 위해 무선 신호 정보를 이용하여 모든 무선랜 AP(102)간의 거리를 추정한다.

[0040] 무선랜 AP(102)간의 거리를 추정하는 구체적인 방법에 대해서는 후술하기로 한다.

[0041] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따르면, 특정 지역내의 사용자 단말(104)간의 무선 신호 정보 공유를 통해 사용자 단말(104)에서 무선랜 AP 맵을 구축할 수도 있다. 즉 본 발명은 사용자 단말(104)에서 수집된 무선 신호 정보들을 수신하여 활용하므로, 무선랜 AP 맵을 구축하기 위해 사용자 단말(104)을 소유하고 있는 사용자는 누구나 참여 가능하며, 사용자들간의 무선 신호 정보 공유를 통해 무선랜 AP 맵을 구축할 수 있다.

[0042] 예를 들어 특정 건물의 경우 여러 명의 사용자 단말(104)를 소유한 사용자들이 거주 하는 공간은 특정 지역으로 한정될 것이며 이러한 경우 특정 지역내의 각 사용자들은 자신의 사용자 단말(104)이 수집한 무선 신호 정보를 서로 공유하고 공유된 무선 신호 정보를 이용하여 각 사용자 단말(104)은 특정 지역의 전체 공간에 대해 무선랜 AP 맵을 구축할 수 있다.

[0043] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 AP 맵 구축장치의 상세한 구성을 도시한 블록도이다. 이하 각 구성요소 별로 그 기능을 상술하기로 한다.

[0044] 도 2를 참조하면, 무선랜 AP 맵 구축장치(200)는 무선 신호 정보 수신부(210), 거리 추정부(220), 무선랜 AP 맵 구축부(230) 및 무선랜 AP 맵 업데이트부(240)를 포함한다.

[0045] 본 발명의 무선랜 AP 맵 구축장치(200)는 서버(100) 또는 사용자 단말(104) 각각에 구비될 수 있을 것이다.

[0046] 무선 신호 정보 수신부(210)는 사용자 단말(104)들이 무선랜 AP로부터 수집한 무선 신호 정보를 사용자 단말(104)들로부터 수신한다.

[0047] 거리 추정부(210)는 사용자 단말(104)로부터 수집한 무선 신호 정보를 이용하여 기 설정된 범위내의 무선랜 AP(102)들간의 거리를 추정한다.

[0048] 본 발명의 일 실시예에 따르면 무선랜 AP들간의 거리 추정 시 무선 신호 정보에 포함된 무선랜 AP(102)로부터의 신호 세기를 이용하여 거리를 추정할 수 있다.

[0049] 무선랜 AP 맵 구축부(230)는 무선랜 AP(102)들간의 추정된 거리들을 이용하여 무선랜 AP 맵을 구축한다.

[0050] 무선랜 AP 맵 업데이트부(240)는 기 설정된 시간 또는 사용자 단말(104)의 이동에 의해 보다 정확한 거리 추정이 가능한 무선 신호 정보가 수신되는 경우 무선랜 AP 맵을 업데이트 한다.

[0051] 도 3을 참조하면 본 발명의 일 실시예에 따른 거리 추정부(220)의 상세한 구성을 도시한 블록도이다. 이하 각 구성요소 별로 그 기능을 상술하기로 한다.

[0052] 거리 추정부(220)는 무선랜 AP 선택부(310), 무선랜 신호 정보 선택부(320) 및 무선랜 AP간 거리 추정부(330)를 포함한다.

[0053] 무선랜 AP 선택부(310)는 기 설정된 범위내의 무선랜 AP(102)중 거리를 추정할 무선랜 AP를 임의로 선택한다.

무선랜 AP(102) 선택 시 무선랜 AP 선택부(310)는 모든 무선랜 AP(102)간 거리가 추정될 수 있도록 무선랜 AP(102)를 선택하게 된다. 이하 설명의 편의를 위해 무선랜 AP 선택부(310)에서 선택된 무선랜 AP는 제1 무선랜 AP(102-1) 및 제2 무선랜 AP(102-2)인 것으로 가정하여 설명하도록 한다.

[0054] 무선 신호 정보 선택부(320)는 무선랜 AP 선택부(310)에서 선택된 제1 무선랜 AP(102-1)와 제2 무선랜 AP(102-2)간의 거리를 추정하기 위한 무선 신호 정보를 선택한다.

[0055] 즉, 무선 신호 정보 수신부(210)에 복수의 사용자 단말(102)로부터 수신된 복수의 무선 신호 정보 중 제1 무선랜 AP(102-1)와 제2 무선랜 AP(102-2)간의 거리를 추정하기 위해 이용될 무선 신호 정보를 선택한다

[0056] 무선랜 AP간 거리 추정부(330)는 선택된 무선 신호 정보를 이용하여 제1 무선랜 AP(102-1) 및 제2 무선랜 AP(102-2)간의 거리를 추정한다.

[0057] 이하, 무선 신호 정보를 선택하는 방법 및 무선 신호 정보로부터 거리를 추정하는 방법에 대해 보다 자세히 설명하도록 한다.

[0058] 우선 무선 신호 정보로부터 거리를 추정하는 방법에 대해 설명하도록 한다.

[0059] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 두 개의 무선랜 AP로부터 무선 신호 정보를 수집하는 사용자 단말을 도시한 도면이다.

[0060] 도 4를 참조하면, 제1 사용자 단말(104-1)은 제1 무선랜 AP(102-1) 및 제2 무선랜 AP(102-2)로부터 무선 신호 정보를 수집한다. 여기서 p_j 는 제1 무선랜 AP(102-1)로부터 제1 사용자 단말(104-1)이 수집한 무선신호 정보를 이용하여 추정된 제1 사용자 단말(104-1)과 제1 무선랜 AP(102-1)간의 추정 거리, p_i 는 제2 무선랜 AP(102-2)로부터 제1 사용자 단말(104-1)이 수집한 무선신호 정보를 이용하여 추정된 제1 사용자 단말(104-1)과 제2 무선랜 AP(102-2)간의 추정 거리, p_{ij} 는 p_j 및 p_i 를 이용하여 추정된 제1 무선랜 AP(102-1)와 제2 무선랜 AP(102-2)간의 추정 거리를 의미한다.

[0061] 여기서 무선랜 AP(102)와 사용자 단말(104) 간의 추정 거리는 무선 신호 정보에 포함된 신호 세기를 이용하여 구할 수 있다. 신호 세기의 값이 클수록 사용자 단말과 무선랜 AP간의 추정 거리는 작은 값을 가지며, 신호 세기의 값이 작을수록 사용자 단말(104)과 무선랜 AP(102) 간의 추정 거리는 큰 값을 가진다.

[0062] 본 발명의 일 실시예에 따르면 단말(104)과 무선랜 AP(102) 간의 거리와 신호 세기는 하기의 수학식 2과 같이 표현할 수 있다.

[0063] [수학식 2]

$$P_r = P_0 - 10n \log_{10}(d/l_0) + X_\sigma$$

[0065] 여기서, P_r 은 r번째 사용자 단말에서 무선랜 AP로부터 수신한 신호 세기, P_0 는 무선랜 AP로부터 기준거리 l_0 만큼 떨어진 지점에서의 신호 세기, n은 손실 지수(pathloss exponent), X_σ 는 셰도우(shadow) 노이즈, d는 사용자 단말(104)과 무선랜 AP(102)간의 거리를 각각 의미한다.

[0066] 수학식 2에 의하면 추정 거리와 신호 세기는 exponential 관계가 성립함을 알 수 있다. 즉 신호의 세기가 줄어들 수록 추정 거리의 증가 폭은 커지게 된다.

[0067] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면 사용자 단말(104)에 수집된 신호 세기 값의 구간에 따라 레벨을 나누어 사용자 단말(104)과 무선랜 AP(102) 간의 추정 거리를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 무선랜 AP(102)로부터의 신호 세기가 -20dBm에서 -90dBm내의 값을 가지는 경우 구간별 레벨을 하기의 수학식 3과 같이 표현할 수 있다.

[0068] [수학식 3]

- $-55dBm \leq P_r \leq -20dBm$: Level 1
- $-70dBm \leq P_r \leq -55dBm$: Level 2
- $-80dBm \leq P_r \leq -70dBm$: Level 3
- $-85dBm \leq P_r \leq -80dBm$: Level 4
- $-90dBm \leq P_r \leq -85dBm$: Level 5

[0069]

[0070] 이때, Level 1인 경우 추정 거리를 1, Level 2인 경우 추정 거리를 2, Level 3인 경우 추정 거리를 3, Level 4인 경우 추정 거리를 4, Level 5인 경우 추정 거리를 5로 설정하여 신호 세기의 레벨에 따라 사용자 단말(104)과 무선랜 AP(102) 간의 추정 거리를 결정할 수 있다.

[0071] 제1 무선랜 AP(102-1)로부터 제1 사용자 단말(104-1)에 수신되는 무선 신호 정보는 제1 무선랜 AP(102-1)의 방향 정보는 포함하고 있지 않기 때문에 무선랜 AP의 위치는 p_j 를 반지름으로 하는 원의 위치상의 한 점에 위치할 수 있다. 이와 마찬가지로 제2 무선랜 AP(102-2)또한 p_i 를 반지름으로 하는 원의 위치상의 한 점에 위치할 수 있다.

[0072] 그러므로 제1 무선랜 AP(102-1)과 제2 무선랜 AP(102-2)간의 추정 거리의 범위는 $p_{ij} = p_r - p_j$ 와 $p_{ij} = p_r + p_j$ 사이의 값을 가지게 되며, 그 범위 내의 모든 추정 가능한 거리의 평균값이 제1 무선랜 AP(102-1)과 제2 무선랜 AP(102-2)간의 추정 거리가 될 수 있다. 즉 제1 무선랜 AP(102-1)과 제2 무선랜 AP(102-2)이 위치할 수 있는 모든 지점에서의 제1 및 제2 무선랜 AP(102-1, 102-2)간의 거리의 평균값이 추정 거리가 될 수 있다.

[0073] 여기서, 추정 거리의 에러 범위는 $\Delta = 2 \cdot p_j$ 값을 가지며, 추정 거리의 에러의 크기는 p_j 의 크기에 비례한다.

[0074] 따라서, 제1 무선랜 AP(102-1)와 제2 무선랜 AP(102-2)로부터 무선 신호를 수신하는 사용자 단말(102)이 복수인 경우, 제1 무선랜 AP(102-1) 또는 제2 무선랜 AP(102-2)로부터 수신된 신호의 세기가 가장 큰 사용자 단말의 무선 신호 정보를 선택하여 상기 제1 무선랜 AP(102-1) 및 제2 무선랜 AP(102-2)사이의 거리를 추정하는 것이 추정 거리의 에러를 줄일 수 있는 방법이다. 이에 대해서는 도 5를 참조하여 더욱 상세하게 설명하도록 한다.

[0075] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 두 개의 무선랜 AP로부터 무선 신호 정보를 수집하는 복수의 사용자 단말을 도시한 도면이다.

[0076] 도 5를 참조하면, 서로 다른 지점에 위치하는 제1 사용자 단말(104-1), 제2 사용자 단말(104-2), 제3 사용자 단말(104-3) 및 제4 사용자 단말(104-4)은 제1 무선랜 AP(102-1) 및 제2 무선랜 AP(102-2)로부터 무선 신호 정보를 수집한다.

[0077] 여기서, $p_{j(n)}$ 은 n번째 사용자 단말과 제1 무선랜 AP(102-1)간의 추정 거리, $p_{i(n)}$ 은 n번째 사용자 단말과 제2 무선랜 AP(102-2)간의 추정 거리를 의미한다.

[0078] 우선 제1 사용자 단말(104-1)과 제3 사용자 단말(104-3)의 무선 신호 정보를 이용하여 제1 무선랜 AP(102-1)와 제2 무선랜 AP(102-2)간의 거리를 추정하는 경우를 살펴보도록 한다. 만약 $p_{j(1)}$ 과 $p_{j(3)}$ 의 크기가 같고 $p_{i(1)}$ 이 $p_{i(3)}$ 보다 크다고 가정하는 경우 제3 사용자 단말(104-3)의 무선 신호 정보를 이용하여 거리를 추정하는 것이 제1 사용자 단말(104-1)의 무선 신호 정보를 이용하여 거리를 추정하는 것보다 에러율이 낮을 것이다. 즉 $p_{j(n)} + p_{i(n)}$ 이 작은 사용자 단말의 무선 신호 정보를 이용하여 거리를 추정하는 것이 추정 거리의 에러율을 적게 할 수 있다.

[0079] 만약 $p_{j(n)} + p_{i(n)}$ 이 비슷한 제2 사용자 단말(104-2)과 제4 사용자 단말(104-4)의 무선 신호 정보를 이용하여 제1 무선랜 AP(102-1)와 제2 무선랜 AP(102-2)간의 거리를 추정하는 경우 $p_{j(n)}$ 또는 $p_{i(n)}$ 중 가장 작은 값을 가지는 단말기를 선택하는 것이 추정 거리의 에러율을 적게 할 수 있다. 다시 말하면 사용자 단말(104)과 무선

랜 AP(102)간의 추정 거리는 수신된 신호의 세기에 반비례하므로 제1 무선랜 AP(102-1) 또는 제2 무선랜 AP(102-2)로부터 수신된 신호의 세기가 가장 큰 값을 가지는 단말의 무선 신호 정보를 이용하여 거리를 추정하는 것이 추정 거리의 에러율을 줄일 수 있는 방법이다.

[0080] 상기한 예에서, 무선 신호 정보 선택부(320)는 $p_{j(2)}$ 가 $p_{i(4)}$ 보다 작은 값을 가진다면, 제2 사용자 단말(104-2)의 무선 신호 정보를 선택하게 된다.

[0081] 이하에서는 다시 도 3을 참조하여 거리 추정부(220)의 상세한 구성에 대해 설명하도록 한다.

[0082] 상기에서 살펴본 바와 같이 무선 신호 정보 선택부(320)는 복수의 사용자 단말(104) 중 제1 무선랜 AP(102-1) 또는 상기 제2 무선랜 AP(102-2)로부터 수신된 신호의 세기가 가장 큰 사용자 단말의 무선 신호 정보를 선택한다.

[0083] 무선랜 AP간 거리 추정부(330)는 사용자 단말(104)의 무선 신호 정보에 포함된 제1 무선랜 AP(102-1)로부터의 신호 세기와 제2 무선랜 AP(102-2)로부터 신호 세기를 이용하여 선택된 사용자 단말과 제1 무선랜 AP간의 거리 및 제2 무선랜 AP간의 거리를 추정한 후 이를 이용하여 제1 무선랜 AP(102-1)와 제2 무선랜 AP(102-2)간의 거리를 추정하게 된다.

[0084] 본 발명의 일 실시예에 따르면 무선 신호 정보 선택부(320)에서 선택된 두 개의 무선랜 AP간의 거리가 서로 멀어서 동시에 두 개의 무선랜 AP로부터 무선 신호 정보를 수집하는 사용자 단말(104)이 없는 경우에는 기준에 구해진 무선랜 AP들 사이의 거리관계를 이용하여 최단 경로를 찾는 방식으로 거리를 추정할 수도 있다.

[0085] 상기와 같이 추정된 거리를 이용하여 무선랜 AP 맵 구축부(230)는 무선랜 AP 맵을 구축한다. 이렇게 구축된 무선랜 AP 맵은 기 설정된 시간 또는 사용자 단말(104)의 이동에 의해 더욱 정확한 거리 추정이 가능한 무선 신호 정보가 수신되는 경우 무선랜 AP 맵 업데이트부에 의해 무선랜 AP 맵이 업데이트 된다.

[0086] 즉, 기 설정된 시간마다 새롭게 무선 신호 정보 수신부(210)에 수신된 무선 신호 정보를 이용하여 복수의 무선랜 AP(104)들 간의 거리를 재 추정 후 무선랜 AP 맵을 재구축할 수 있으며, 사용자 단말(104)의 이동에 의해 이전에 선택된 무선 신호 정보에 포함된 제1 무선랜 AP 또는 제2 무선랜 AP로부터의 신호의 세기보다 더 큰 신호의 세기를 포함하는 무선 신호 정보가 수신되는 경우 상기 무선 신호 정보를 이용하여 무선랜 AP 맵을 재구축할 수 있다.

[0087] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 AP 맵 구축의 일례를 도시한 도면이다.

[0088] 무선랜 AP 맵 구축부(230)는 2차원 공간뿐 아니라 3차원 공간에서의 무선랜 AP 맵을 구축할 수 있다. 예를 들어 다층건물의 경우 각 층별로 무선랜 AP 맵을 구축한 후 3차원 공간으로 확장하여 높이 정보를 가진 무선랜 AP 맵을 구축할 수 있다.

[0089] 도 6을 참조하면, 도 6은 5층 건물의 무선랜 AP 맵 구축의 일례이며, 각 점은 색깔별로 서로 층이 다른 2차원의 무선랜 AP 맵을 나타낸다. y-z plane 상으로 5개의 그룹의 배치된 무선랜 AP 맵을 통해 3차원 공간의 무선랜 AP 맵이 구축됨을 확인할 수 있다.

[0090] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 특정 지역의 크기 및 무선랜 AP수에 따른 무선랜 AP의 위치 추정의 에러율을 도시한 도면이다.

[0091] 도 7(a)를 참조하면 무선랜 AP 맵이 구축되는 특정 지역의 크기가 클수록 무선랜 AP 맵에 따른 무선랜 AP(102)의 위치와 실제 무선랜 AP(102)의 위치의 차이가 줄어드는 것을 확인할 수 있다.

[0092] 도 7(b)를 참조하면, 특정 지역 내의 무선랜 AP(102)가 많을수록 무선랜 AP 맵에 따른 무선랜 AP(102)의 위치와 실제 무선랜 AP(102)의 위치의 차이가 줄어들며, 무선랜 AP(102)와 사용자 단말(104)간의 추정 거리 계산시 수신 신호 세기를 5 레벨로 나누어 거리를 추정하는 경우 무선랜 AP 맵에 따른 무선랜 AP(102)의 위치와 실제 무선랜 AP(102)의 위치의 차이가 줄어드는 것을 확인할 수 있다.

[0093] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 AP 맵 구축방법의 일례를 도시한 순서도이다.

[0094] 무선 신호 정보 수신부(210)는 사용자 단말들(104)로부터 사용자 단말들(104) 각각에서 수집된 무선 신호 정보를 수신한다(단계 S800).

[0095] 이어서 거리 추정부(220)는 무선랜 AP(102)들 중 제1 무선랜 AP(102-1) 및 제2 무선랜 AP(102-2)를 선택하고

사용자 단말(104)중 제1 무선랜 AP(102-1) 또는 제2 무선랜 AP(102-2)로부터 수신된 신호의 세기가 가장 큰 사용자 단말의 무선 신호 정보를 이용하여 제1 무선랜 AP(102-1) 및 제2 무선랜 AP(102-2) 사이의 거리를 추정한다. 상기와 같은 방법으로 거리 추정부(220)는 특정 지역 내에 포함된 모든 무선랜 AP(102)간의 거리를 추정한다.

[0096] 무선랜 AP 맵 구축부(230)는 무선랜 AP(102)들 간의 추정된 거리를 이용하여 무선랜 AP(102)의 위치정보를 포함하는 무선랜 AP 맵을 구축한다.

[0097] 또한, 본 발명의 실시예들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical), 및 룸(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 일 실시예들의 동작을 수행하기 위해 적어도 하나의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

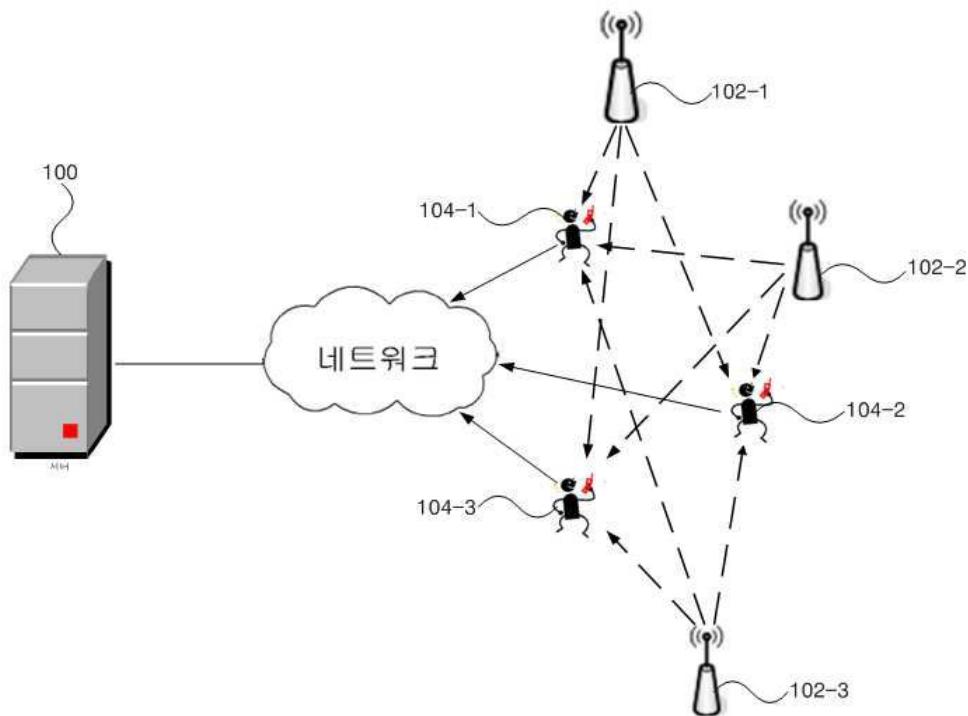
[0098] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돋기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청 구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

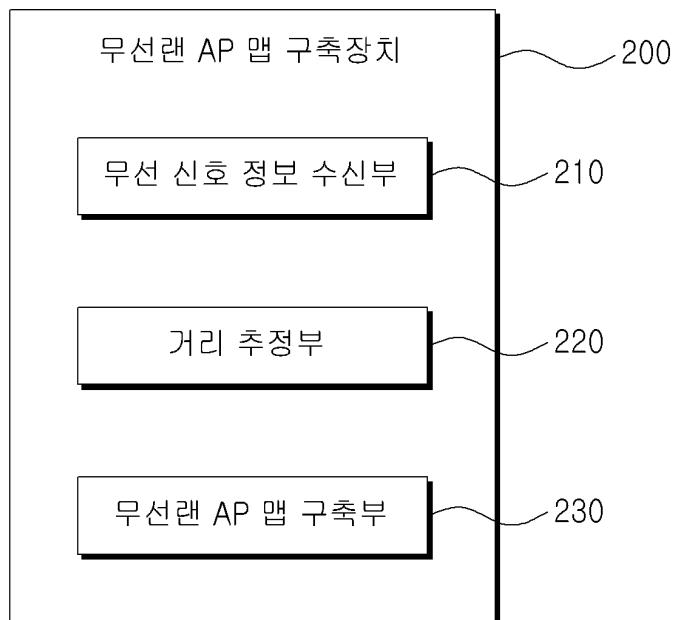
100: 서버	102: 무선랜 AP
102-1: 제1 무선랜 AP	102-2: 제2 무선랜 AP
102-3: 제3 무선랜 AP	104: 사용자 단말
104-1: 제1 사용자 단말	104-2: 제2 사용자 단말
104-3: 제3 사용자 단말	
200: 무선랜 AP 맵 구축장치	210: 무선 신호 정보 수신부
220: 거리 추정부	230: 무선랜 AP 맵 구축부
310: 무선랜 AP 선택부	320: 무선 신호 정보 선택부
330: 무선랜 AP간 거리 추정부	

도면

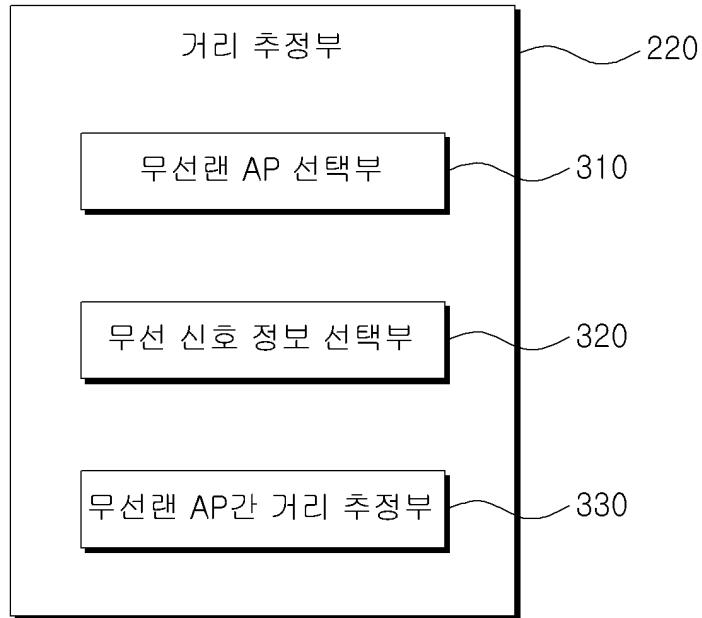
도면1



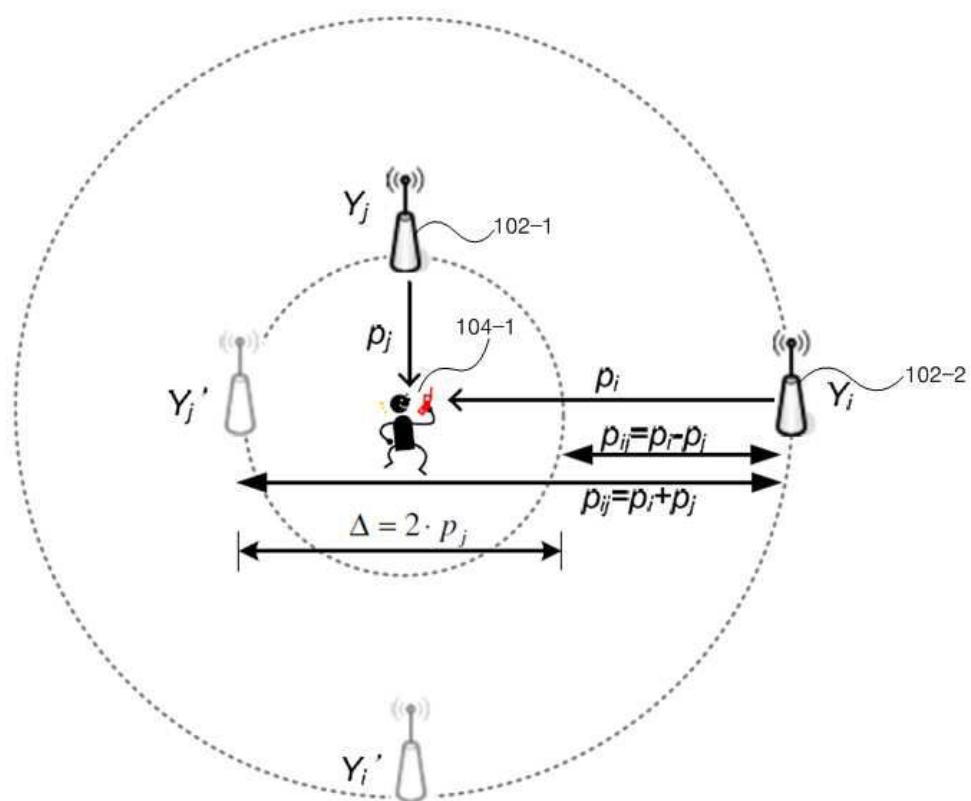
도면2



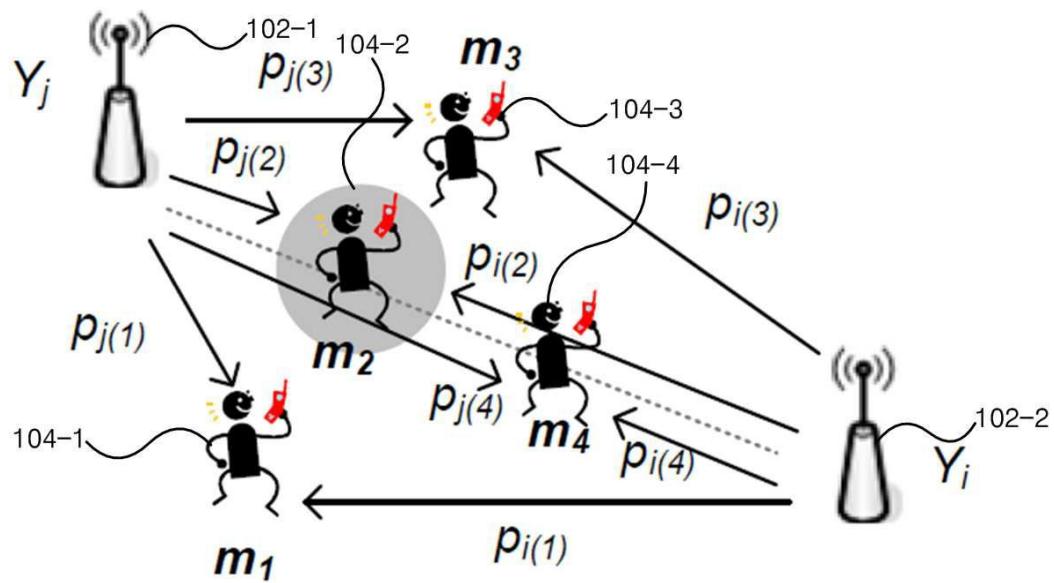
도면3



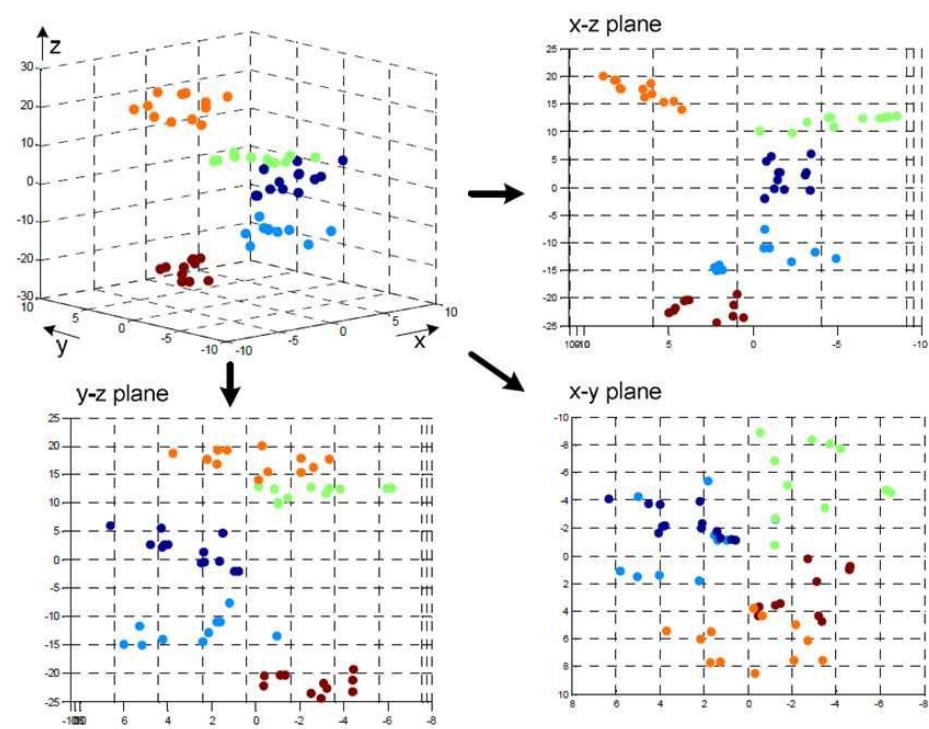
도면4



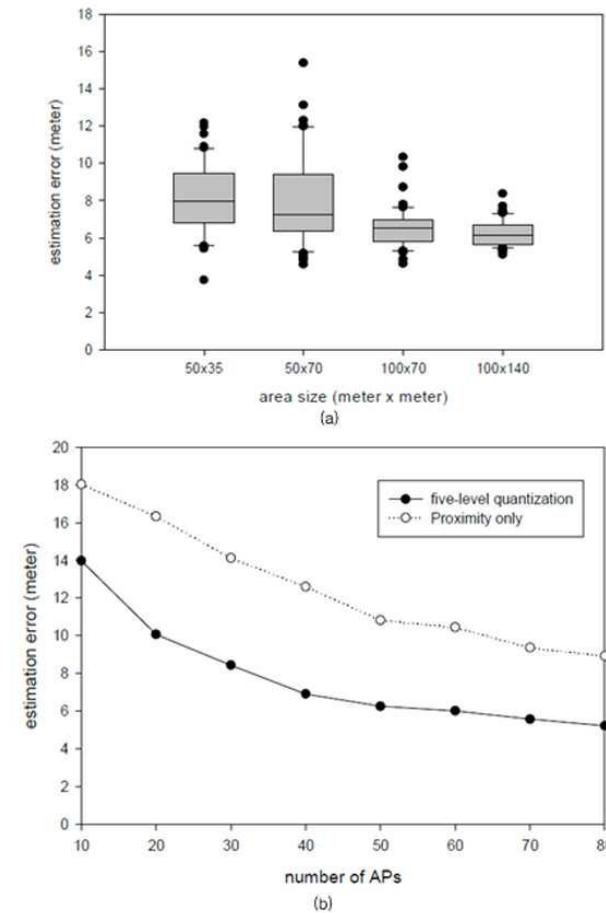
도면5



도면6



도면7



도면8

