

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2011년 6월 3일 (03.06.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/065784 A2

- (51) 국제특허분류:
H04W 64/00 (2009.01) H04W 84/12 (2009.01)
H04W 16/18 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/008460
- (22) 국제출원일: 2010년 11월 26일 (26.11.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2009-0115913 2009년 11월 27일 (27.11.2009) KR
- (71) 출원인 (US을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 케이티 (KT CORPORATION) [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 정자동 206, 463-711 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 권
- (75) 발명자/출원인 (US에 한하여): 김동석 (KIM, Tong-Sok) [KR/KR]; 서울 서초구 우면동 한국통신연구개발본부, 137-792 Seoul (KR). 두주영 (DU, Ju-Young) [KR/KR]; 서울 서초구 우면동 한국통신연구개발본부, 137-792 Seoul (KR). 김성관 (KIM, Sung-Gwan) [KR/KR]; 서울 서초구 우면동 한국통신연구개발본부, 137-792 Seoul (KR). 최철호 (CHOI, Choul-Ho)

[KR/KR]; 서울 서초구 우면동 한국통신연구개발본부, 137-792 Seoul (KR).

- (74) 대리인: 특허법인 필엔온지 (PHIL & ONZI INT'L PATENT & LAW FIRM); 서울 서초구 서초동 1536-7 진석빌딩 8층, 137-872 Seoul (KR).

- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

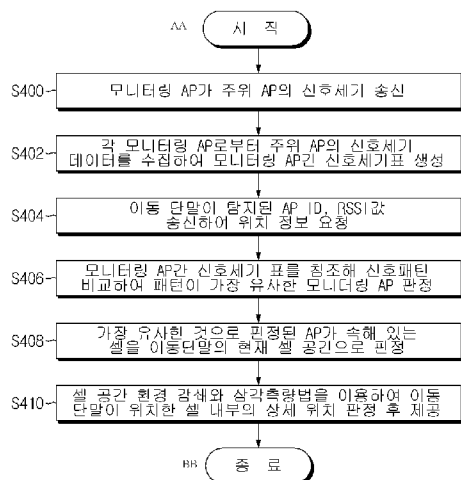
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: INDOOR POSITIONING METHOD AND SYSTEM BASED ON WIRELESS LAN (WLAN) RECEIVED SIGNAL STRENGTH INDICATION (RSSI) VALUE

(54) 발명의 명칭: 무선랜 신호 세기 기반의 실내 측위 방법 및 시스템

[Fig. 4]



AA ... Start
BB ... End
S400 ... Monitoring AP transmits signal strength of peripheral AP
S402 ... Signal strength table among monitoring APs is generated by collecting signal strength data of peripheral APs from each monitoring AP
S404 ... Mobile terminal requests position information by transmitting detected AP ID and RSSI value
S406 ... Monitoring AP having the most similar pattern is determined by comparing signal patterns on the basis of signal strength table among monitoring APs
S408 ... Cell including AP having the most similar pattern is determined as present cell space of mobile terminal
S410 ... Detailed position of mobile terminal in cell is determined and provided using environmental attenuation in cell space and triangulation method

(57) Abstract: Disclosed are indoor positioning method and system based on a WLAN RSSI value using remote monitoring and environmental attenuation in a cell space. The indoor positioning method based on the WLAN RSSI value comprises: a remote monitoring step of generating a signal strength table among Access Points (AP) by collecting signal strength information of peripheral APs from each AP; a position information request step of receiving the identification information and signal strength of the detected AP from a mobile terminal; and a cell determination step of determining a cell including the AP having the most similar pattern as the cell for indicating the present position of the mobile terminal by referring to the signal strength table among the APs and comparing the signal strength pattern of each AP received from the mobile terminal with the signal strength pattern of the peripheral APs of each AP. The present invention simplifies a position estimation process by using environmental attenuation instead of wall attenuation and layer attenuation and applying the same environmental attenuation to the AP and the mobile terminal in the same cell space.

(57) 요약서: 원격 모니터링 및 셀공간 환경감쇄를 이용한 무선랜 신호 세기 기반의 실내 측위 방법 및 시스템을 제공한다. 본 발명에 의한 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 방법은 주변 AP(Access Point)로부터의 신호 세기에 대한 정보를

[다음 쪽 계속]



SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를
별도 공개함 (규칙 48.2(g))

각각의 AP로부터 취합하여 AP 간 신호 세기 표를 생성하는 원격 모니터링 단계; 이동 단말로부터 탐지된 AP의 식별 정보 및 신호 세기를 수신받는 위치 정보 요청 단계; 상기 AP 간 신호 세기 표를 참조하여, 상기 이동 단말로부터 수신된 각 AP 별 신호 세기의 패턴을 각 AP의 주변 AP 신호 세기 패턴과 비교하여, 가장 유사한 패턴을 보이는 AP가 소속된 셀(cell)을 상기 이동 단말이 현재 위치한 셀로 판정하는 셀 판정 단계를 포함한다. 벽감쇄와 층감쇄 대신 환경감쇄를 이용하고 같은 셀공간의 AP와 모바일 단말은 동일한 환경감쇄를 적용하여 위치추정을 간략화시켰다.

명세서

발명의 명칭: 무선랜 신호 세기 기반의 실내 측위 방법 및 시스템 기술분야

- [1] 본 발명은 무선랜 신호 세기 기반의 실내 측위 방법 및 시스템에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 실내 공간을 AP의 위치와, 벽 및 층 등 장애물을 기준으로 복수의 셀로 구분하고 실내 공간에 이동 단말이 위치할 경우 해당 이동 단말이 위치하는 셀을 판정하여 그에 관한 정보를 제공하는 무선랜 신호 세기 기반의 실내 측위 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 본 출원은 2009년 11월 27일에 출원된 한국특허출원 제10-2009-0115913호에 기초한 우선권을 주장하며 해당 출원의 명세서 및 도면에 개시된 모든 내용은 본 출원에 원용된다
- [3] 위치 측정 기술로 가장 널리 보급된 것은 GPS 위성에서 송출되는 GPS 신호를 이용한 방식이다. 그러나, GPS 신호를 이용한 방식은 실내, 터널 등 위성 신호를 수신할 수 없는 위치에서는 사용될 수 없는 한계를 가진다. 따라서, 그 보완 기술로 무선랜 신호를 이용한 위치 측정 기술이 개발되고 있다.
- [4] 무선랜 신호를 이용한 위치 측정 방법 중 하나로, Skyhook 사의 기술이 있다. 이 기술은 전용 사용자 단말을 이용하여 곳곳에 설치된 AP의 정보를 수집한 다음 MAC 어드레스와 RSSI(Received Signal Strength Indication) 값을 데이터베이스로 구축하는 방법을 그 주된 특징으로 한다. Skyhook 사의 위치 인식 프로그램을 컴퓨터에서 실행하면 좌표 값을 산출해 주며 이 좌표 값을 맵에 입력하면 지도상에 위치를 표시해 준다. Skyhook 사의 위치 기반 서비스는 스마트폰, 노트북 등 무선랜 접속이 지원되는 단말기가 출시되어 각광받기 시작했다. Skyhook 사의 위치 정보 시스템은 스캐닝 차량을 이용하여 이동하면서 RF 핑거 프린트를 수집한다. 그러나, Skyhook 사의 기술은 도로를 차량을 이용하여 스캐닝 하면서 AP의 신호를 측정하는 방식을 사용하고 있고, 실내에서 사용하는 데는 어려움이 따른다는 문제점이 있다.
- [5] 또 다른 기술로, Microsoft사의 RADAR 방식이 있다. 실내에서 복도를 따라 각 지점별 RF 패턴을 수집하고 이를 DB화하여 사용자의 MD가 제시하는 RF 패턴과 비교하여 위치를 결정하는 방식이다. 오차범위는 2~3m 이다. 사전에 AP의 정확한 위치를 알고 있어야 한다는 전제가 만족되어야 한다. 예를 들어, 22.5m X 43.5m 크기의 실내에서 측정 위치가 70곳이고 각 측정 위치에서 AP당 20번씩 측정한 결과로서 생성된 데이터를 이용하여 위치 정보를 제공하고 있다. 실내 도면이 있으며 벽 감쇄 계수를 적용한다. 이 기술은 상기 Skyhook 사의 기술과 달리, 실내 내부에서의 위치 정보를 제공할 수 있는 효과가 있다. 그러나, 역시 실내 내부를 직접 순회 방문하여 측위 기준 데이터를 수집하는 방식을 취하고

있어, 대규모 서비스를 위하여는 막대한 비용 및 시간이 소요될 수 밖에 없다.

- [6] 상기 언급된 기술들이 서비스 대상 지역을 순회 방문하여 측위 기준 데이터를 수집할 수 밖에 없는 이유는 서비스 제공 주체가 통신 회사가 아니므로, AP 신호에 대한 데이터를 직접 얻을 수 없기 때문이다. 그러나, 서비스 제공 주체가 무선랜 서비스를 제공하는 통신 회사라면, AP 신호에 대한 데이터를 보다 간편하고 경제적인 방식으로 얻을 수 있을 것이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 통신망 사업자 입장에서 AP와 망관리 시스템 등 통신망 요소 장치에 측위 정보 수집 기능을 추가함으로써, 서비스 대상 지역을 직접 방문하여 AP 신호 정보를 수집하지 않으면서 원격으로 AP들의 신호 세기 정보를 수집할 수 있고, 또한 상기 수집된 정보를 통해 무선랜 신호 세기 기반의 실내 측위 서비스를 제공하는 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.
- [8] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는 건물 내부를 AP의 위치 및 벽 등 장애물을 기준으로 셀로 구분하고, 상기 셀을 기준으로 위치 정보를 제공하는 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.
- [9] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는 이동 단말이 현재 위치한 셀에 대한 정보를 판정한 후, 삼각 측량법을 이용하여 이동 단말이 상기 셀 내부의 어느 위치에 있는지에 대한 정보까지 제공하는 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.
- [10] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는 각 셀 사이에 벽이 어떻게 막혀 있는지 등의 건물 내부 공간 정보가 존재하지 않더라도, 상기 삼각 측량법을 적용함에 있어 각 AP가 제공한 타 AP의 신호 세기 정보만으로도 환경 감쇄치를 반영하여 보다 정확한 위치를 판정할 수 있는 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.
- [11] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [12] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 태양에 따른 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 방법은 주변 AP(Access Point)로부터의 신호 세기에 대한 정보를 각각의 AP로부터 취합하여 AP 간 신호 세기 표를 생성하는 원격 모니터링 단계; 이동 단말로부터 탐지된 AP의 식별 정보 및 신호 세기를 수신하는 위치 정보 요청 단계; 상기 AP 간 신호 세기 표를 참조하여, 상기 이동 단말로부터 수신된 각 AP 별 신호 세기의 패턴을 각 AP의 주변 AP 신호 세기 패턴과 비교하여, 가장 유사한 패턴을 보이는 AP가 소속된 셀(cell)을 상기 이동 단말이 현재 위치한

셀로 판정하는 셀 판정 단계를 포함한다.

- [13] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 태양에 따른 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 시스템은 신호가 탐지된 AP의 식별 정보 및 신호 세기를 상기 측위 서버에 송신하여 위치 정보를 요청하는 이동 단말; 주변 AP(Access Point)로부터의 신호 세기에 대한 정보를 측위 서버에 송신하는 AP; 상기 AP로부터 수신받은 정보를 취합하여 AP 간 신호 세기 표를 생성하고, 상기 이동 단말로부터 상기 위치 정보 요청이 있는 경우, 상기 AP 간 신호 세기 표를 참조하여, 상기 이동 단말로부터 수신된 각 AP 별 신호 세기의 패턴을 각 AP의 주변 AP 신호 세기 패턴과 비교하여, 가장 유사한 패턴을 보이는 AP가 소속된 셀(cell)을 상기 이동 단말이 현재 위치한 셀로 판정하고, 상기 판정된 셀에 대한 정보를 위치 정보로서 상기 이동 단말에 송신하는 측위 서비스 서버; AP의 위치 및 소속 셀에 대한 데이터를 저장하는 공간 정보 저장부; 및 상기 AP 간 신호 세기 표를 저장하는 AP 정보 저장부를 포함한다.

- [14] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 태양에 따른 주변 AP의 신호 세기 모니터링 AP는 이더넷 인터페이스; 주변 AP의 식별 정보 및 신호 세기에 대한 정보를 저장하는 저장부; 다른 AP로부터 무선랜 신호가 수신된 경우, 송출 AP의 식별 정보 및 상기 수신된 무선랜 신호의 세기를 상기 저장부에 저장하는 RF 모듈; 및 상기 저장부에 저장된 정보를 상기 이더넷 인터페이스를 통해 유선으로 제공하는 모니터링 클라이언트를 포함한다.

발명의 효과

- [15] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 무선랜 기반 측위 서비스를 제공하는 데 필수적인 AP 신호 세기 정보를 수집하기 위해 직접 서비스 대상 지역을 순회하지 않아도 되며, AP가 최신의 주변 AP 신호 세기 정보를 제공해 주므로, 항상 최근의 상태에 기반한 측위 서비스를 제공할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [16] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 셀 공간의 개념도이다.
 [17] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 건물 내부 공간의 셀 분할 예시이다.
 [18] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 셀 공간 정보 구성 예시이다.
 [19] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 방법의 순서도이다.
 [20] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 모니터링 AP 간 신호 세기 표의 일 예이다.
 [21] 도 6은 SNMP 프로토콜 명령어 구성의 개념도이다.
 [22] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 시스템의 구성도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [23] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본

발명은 이하에서 제시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

- [24] 이하, 본 발명의 무선랜 신호 세기 기반의 실내 측위 방법 및 시스템을 설명하기 위한 블록도 또는 처리 흐름도에 대한 도면들을 참고하여 본 발명에 대해 설명하도록 한다. 이 때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재 되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.
- [25] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.
- [26] 이 때, '모듈'이라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, 모듈은 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 모듈은 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. 모듈은 어드레싱 할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 모듈은 소프트웨어

구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 모듈들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 모듈들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 모듈들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 모듈들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.

[27] 먼저, 본 발명에 따른 무선랜 기반 측위 방법 및 시스템은 서비스 대상 지역을 셀로 분할하는 것을 전제로 하고 있으므로, 셀 분할 기준 및 개념에 대하여 먼저 설명하기로 한다.

[28] 벽과 층 정보가 없어도 신호 경로 손실 모델을 적용할 수 있는 방법으로서 셀 공간 모델을 적용하고자 한다. 셀 공간 모델을 접목한 실내 측위 절차는 1단계로 이동 단말이 어느 방에 있는지 셀을 먼저 파악하고, 2단계로 그 셀의 어느 위치에 있는지 정밀한 위치를 계산하는 2단계로 처리한다.

[29] 자유공간 C_{free} 은 수학식 1과 같이 겹치지 않는 셀 C_r 로 분할이 가능하다.

[30] 수학식 1

$$C_{free} = \bigcup_r C_r \wedge \forall i \neq j : C_i \cap C_j = \emptyset$$

[31] 이웃한 셀은 링크로 연결되며, 메인 복도는 그 크기로 인해 여러 셀로 나뉜다. 셀 분할에 일정한 원칙은 없으며 목적에 맞게 적절히 분할된다. 도 1은 건축물을 셀로 분할하고 셀은 서브 셀로 나뉠 수 있으며 셀들은 Edge로 연결될 수 있음을 보여준다. 기존의 GIS(Geographic Information System)에서 사용하는 셀 공간은 RFID(Radio Frequency Identification)와 잘 부합되며, 공간을 서브 셀로 세분하여 상세한 위치 인식도 가능하다. RFID를 적용하는 경우에는 Homogeneous 특성에 따라 셀은 하나의 위치 값을 갖는다.

[32] 본 발명에 따른 무선랜을 통한 측위가 가능한 셀 공간은 기본적으로 셀 공간 특성을 따르면서 셀 내부에서 위치 연산을 할 수 있는 R3 유클리디안 공간인 특징을 가질 수 있다.

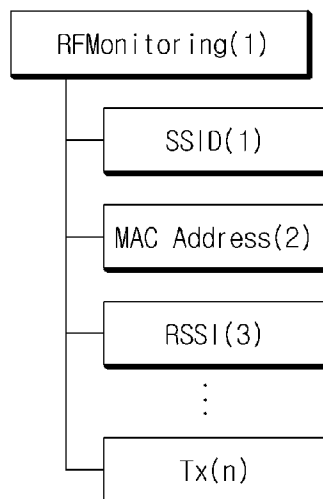
[33] 예를 들어, 실내 공간에서 각 층은 복도와 방으로 구성되며 셀은 AP가 설치되는 공간을 중심으로 설정될 수 있다. 도 2는 셀 공간 사례를 보여준다. 도 2에 따르면, 이 실내 공간은 1층이고, 로비에서 복도를 지나 4개의 대형 사무실이 연결되었다. 도 2에 도시된 바와 같이, 이 실내 공간은 5개의 셀(200, 202, 204, 206, 208)로 구성되어 있다.

[34] R001(202)에는 AP1과 AP2가 설치되어 있다. 로비(200)는 서브 셀(Sub Cell)인 복도2와 복도3이 연결되고 중앙에 AP7이 설치되어 있다. 셀과 셀 간의 벽 수 대신에 환경감쇄모델을 사용하므로 셀은 벽으로 구분되어야 한다. 셀은 서브

셀로 나뉠 수 있으며, 상기 서브 셀 간은 감쇄 정도가 작은 파티션이나 임시 벽 또는 유리문 등으로 연결되어 있고, 각 서브 셀별로 별도의 AP가 설치되지 않을 수도 있다.

- [35] 상기 환경감쇄모델에 대하여는 이하 보다 자세하게 설명하기로 한다.
- [36] 요컨대, 상기 셀은 AP가 설치된 공간을 중심으로 설정되며, 셀 간에 겹치는 구간이 없도록 설정되는 것인 것이 바람직하다.
- [37] 도 3은 도2에 도시된 실내 공간의 셀 정보의 일 예이다. 셀 ID를 기준으로 셀에 설치된 AP, 그리고 각 셀의 용도를 정의한다.
- [38] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 방법에 대하여 설명하기로 한다.
- [39] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 방법의 순서도이다.
- [40] 도 4를 참조하면, 먼저, 모니터링 AP가 타 모니터링 AP(Access Point)로부터의 신호 세기에 대한 정보를 서비스 서버에 송신한다(S400). 상기 모니터링 AP는 상기 신호 세기에 대한 정보를 송신하는 기능을 가지는 것으로 한정 될 수 있다.
- [41] 이하, 상기 모니터링 AP의 정보 송신 동작에 대하여 좀더 자세히 설명하기로 한다.
- [42] 측위 서비스 서버는 상기 타 모니터링 AP(Access Point)로부터의 신호 세기에 대한 정보를 요청하는 명령을 각 모니터링 AP에 송신할 수 있다. 상기 모니터링 AP는 상기 명령에 대한 응답으로 타 모니터링 AP(Access Point)로부터의 신호 세기에 대한 정보를 포함한 응답 신호를 상기 명령을 송신한 장치, 즉, 상기 측위 서비스 서버에 송신할 수 있다.
- [43] 본 발명의 일부 다른 실시예에 서, 상기 명령 및 응답 신호는 SNMP(Simple Network Management Protocol) 기반으로 송수신될 수도 있다. 기존 AP도 SNMP 기능을 제공하고 있으나, 그 기능은 동작 유무의 확인, 에러 발생 여부 확인 등 극히 제한적인 용도로만 사용되어 왔다. 본 발명에서 설명하는 모니터링 AP는 SNMP 프로토콜을 이용하여 측위 정보 수집 및 서비스를 위한 메시지 처리 기능과 타 AP의 신호를 수신하여 신호 세기와 MAC 정보를 추출하는 AP 모니터링 기능을 구비한다.
- [44] WLAN AP는 IEEE 802.11 표준을 따른다. 따라서, 상기 이웃 AP의 신호 세기를 모니터링하는 AP는 이더넷 인터페이스와, 이웃 AP의 식별 정보 및 신호 세기에 대한 정보를 저장하는 저장부와, 이웃 AP로부터 무선랜 신호가 수신된 경우 송출 AP의 식별 정보 및 상기 수신된 신호의 세기를 상기 저장부에 저장하는 RF 모듈 및 상기 저장부에 저장된 정보를 상기 이더넷 인터페이스를 통해 유선으로 제공하는 모니터링 클라이언트를 포함할 수 있다.
- [45] 상기 모니터링 클라이언트는 SNMP 프로토콜에 기초한 데이터의 해석 및 데이터의 생성을 지원하고, 따라서 상기 저장부에 저장된 각 AP별 신호 세기 정보는 MIB(Management Information Base) 형태로 저장될 수 있다.

- [46] 또한, 모니터링 AP는 측위 서비스 서버의 제어에 의하여 상기 신호 세기에 대한 정보를 측위 서버에 송신할 수 있다. 일부 다른 실시예에서는 상기 측위 서비스 서버의 명령이 없더라도, 모니터링 AP가 주기적으로 상기 신호 세기에 대한 정보를 측위 서비스 서버에 송신할 수도 있다.
- [47] 이하, 상기 모니터링 클라이언트의 SNMP 프로토콜에 기초한 동작에 대하여 보다 자세히 설명하기로 한다.
- [48] 도 6은 SNMP 프로토콜 메시지의 구조를 나타낸 개념도이다.
- [49] SNMP 매니저와 SNMP 에이전트 간의 통신 메시지는 GetRequest, GetResponse, GetNextRequest, GetBulk, SetRequest, Trap 등이 있다. SNMP는 이와 같은 메시지 타입에 대한 변수로서 MIB에 정의된 관리객체 Object들을 다단계 지정 방법으로 지정하여 단일 데이터 또는 Sequence 데이터를 주고 받는다. 또한 SNMP의 SetRequest를 이용하여 AP의 출력신호 레벨을 제어하여 실내 커버리지를 최적화하고, GetRequest를 이용하여 자기 자신의 현재 출력을 리포트할 수 있다. Set 메시지로 AP의 출력신호 세기를 조정하고, Get 메시지로 지정한 AP 및 이웃 AP와 mobile Device의 RF profile을 수집한다. SNMP의 Get에는 Get, GetNext, Getbulk가 정의되어있다.
- [50] AP의 AP 프로파일 관리 객체를 MIB(Management Information Base) 형태로 정의한다. MIB를 정의하는 방법은 관련 표준을 참조한다. MIB 형태의 데이터는 트리 형태로 구성되므로, 예를 들어, AP 프로파일은 표 1과 같은 형태로 구성될 수 있다.
- [51] 표 1



- [52] 요컨대, 모니터링 AP는 각각의 타 모니터링 AP별로 MIB(Management Information Base) 형태의 AP 프로파일을 관리하며, 상기 AP 프로파일은 AP의 식별 정보, 신호 세기 값을 포함할 수 있다.
- [53] 다음으로, 상기 측위 서비스 서버는 상기 신호 세기에 대한 정보를 각각의 모니터링 AP로부터 취합하여 모니터링 AP 간 신호 세기 표를 생성한다(S402). 상기 모니터링 AP 간 신호 세기 표는, 예를 들어, 도 5에 도시된 것과 같이 구성될

수 있다. 도 5의 각 필드에 기재된 값은, 무선랜 신호의 신호 세기 값일 수 있다. 그 값의 단위는 dBm이며 0dBm은 1mW이다. 예를 들어, Atheros사 AR5112 RF Chip은 IEEE802.11g 54Mbps인 경우 최대출력은 21dBm(± 3 dB)이고 Receive Sensitivity는 -72dBm이다. 예를 들면, 도 5에서, AP1의 출력을 AP1이 자체 수신한 수신 전력은 10dBm이고 AP1의 신호를 AP2가 0dBm으로 수신하였다고 표시하였다. 즉, 일부 실시예에 따라서는, 상기 모니터링 AP가 자기 자신이 출력한 신호를 자체 수신하여 그 결과를 송신할 수도 있다.

- [54] 다음으로, 이동 단말이 탐지된 AP의 ID 및 신호 세기를 측위 서비스 서버에 송신하여 위치 정보를 요청한다(S404).
- [55] 상기 측위 서비스 서버는 상기 모니터링 AP 간 신호 세기 표를 참조하여, 상기 이동 단말로부터 수신된 각 AP별 신호 세기의 패턴을 각 모니터링 AP의 타 모니터링 AP 신호 세기의 패턴과 비교하여, 가장 유사한 패턴을 보이는 AP가 소속된 셀(cell)을 상기 이동 단말이 현재 위치한 셀로 판정한다(S406). 보다 자세하게는, 상기 측위 서비스 서버는, 신호 세기를 기준으로 각 AP를 정렬하는 경우 AP의 순서가 유사한지를 기준으로 상기 판정을 수행할 수 있다.
- [56] 예를 들어, 이동 단말에서 측정된 AP들의 신호 세기 순서가 내림 차순으로 정렬하였을 때 [A, B, C, D, E, F, G, H]와 같다고 하고, 상기 모니터링 AP 간 신호 세기 표에 저장된 AP 1의 주변 AP의 신호 세기 순서가 [A, D, K, B, C, F, E]와 같다고 하면, 다음 제 1 내지 3 단계에 의해 패턴의 유사 여부를 판단할 수 있다.
- [57] 제 1 단계는, 이동 단말과 AP 1이 공통으로 수신하는 AP를 찾아내는 단계로, 그 결과, [A, B, C, D, E, F]가 공통으로 포함되어 있는 것을 알 수 있다.
- [58] 제 2 단계는, 각 AP를 나타내는 정보를 순위를 나타내는 숫자로 치환하는 단계로, 그 결과 이동 단말은 [1, 2, 3, 4, 5, 6]과 같이 되고, AP 1은 [1, 4, 2, 3, 6, 5]와 같이 된다.
- [59] 제 3 단계는, 앞에서 N개의 AP를 선택하여 순위 차이와 RSSI 값의 차이의 곱을 더하여 판단 기준치를 산출한다. 본 예시에서 RSSI 차이는 편의상 1이라고 하고, N을 6이라고 하면, 상기 판단 기준치는 '0+2+1+1+1+1 = 6'이 될 것이다.
- [60] 상기 제 1 내지 제 3 단계는, 상기 이동 단말의 위치에 따라 모니터링 대상이 되는 모든 AP에 대하여 수행되어 상기 판단 기준치 값이 산출 되어야 한다. 예를 들어, 상기 모니터링 대상이 되는 AP의 수가 4개(AP1, AP2, AP3, AP4)라면, 상기 이동 단말이 송신한 각 AP로부터의 신호 세기 패턴이, AP1 내지 AP4의 신호 세기 패턴 중 어느 것과 가장 유사한지 판정되어야 한다.
- [61] 상기 판단 기준치 값이 가장 작은 모니터링 대상 AP가 가장 유사한 패턴으로 판정될 수 있을 것이다.
- [62] 다른 실시예에 의하면, 상기 판단 기준치를 산출함에 있어서, 여러 가지 조건에 따라 가중치를 부여할 수도 있다.
- [63] 상기 측위 서비스 서버는 상기 이동 단말이 송신한 신호 세기의 패턴과 가장 유사한 패턴을 보이는 모니터링 대상 AP가 판정된 경우, 상기 이동 단말은 상기

판정된 모니터링 대상 AP가 속해 있는 셀에 위치하는 것으로 판정하고, 그 셀의 정보를 상기 이동 단말에 현재 위치로서 제공할 수 있다(S408).

[64] 본 실시예의 일부 세부 실시예에 따르면, 이동 단말의 위치를 보다 세밀하게 제공할 수 있다. 즉, 특정 셀 내부의 어떤 위치에 상기 이동 단말이 존재하는지에 대하여도 정보를 제공할 수 있다. 즉, 상기 위치 정보 요청 단계에서 수신받은 데이터에 의하면, 상기 이동 단말이 3개 이상의 AP를 탐지한 경우, 삼각측량법을 이용하여 상기 셀 판정 단계를 통해 상기 이동 단말이 위치하는 것으로 판정한 셀 내부에서의 이동 단말의 세부 위치를 더 판정할 수 있다. 삼각측량법은 위치의 결정을 위한 공지 기술로 자세한 설명은 생략하기로 한다

[65] 이하, 보다 세밀한 위치 정보를 제공하기 위한 동작을 설명하기로 한다.

[66] 상기 언급한 바와 같이, 각각의 모니터링 AP는 자기 자신의 신호도 자체 수신하여, 그 신호의 세기를 측위 서비스 서버에 송신하므로, 그 값을 기준으로 삼고, 이동 단말이 실제 신호 송출 AP로부터 수신한 신호의 세기가 상기 기준치로부터 얼마만큼 감쇄되었는지를 따져보면, 상기 이동 단말의 상기 신호 송출 AP와의 실제 거리를 연산할 수 있다.

[67] 그러나, 상기 방법은 전혀 방해물이 존재하지 않는 공간에서 사용할 수 있으나, 일반적으로 건물 내 공간은 여러 벽 또는 방해물이 존재하므로 특별한 연산 방법이 요구된다.

[68] 수학식 2는 일반 경로 감쇄 모델식이다.

[69] 수학식 2

$$PL = PL(d_0) + 10n \log(d/d_0) + X_\sigma$$

[70] 이하, d_0 는 실내 신호측정 기준 거리로서 1m라고 가정한다. d 는 송신 측과 수신측간 거리이다. 'n'은 공간의 특성에 따라서 다르게 부여하는데 hard partition 사무실은 3.0이고, Factory LOS(Line of Sight) 환경은 2.0일 수 있다는 것이 알려져 있다. X_σ 는 오차범위를 의미하는 가우시안 확률변수이다.

[71] 상기 일반 경로 감쇄 모델 식은 벽이나 층을 특정하게 지정하지 않고 건물의 구조에 따라 파라미터 n 을 지정하는 방식이다.

[72] 이에 반하여 상기 일반 경로 감쇄 모델 식을 일반화한 벽 감쇄와 층 감쇄가 포함된 Attenuation Factor Model이 "Andersen, J.B., Rappaport, T.S., Yoshida, S., "Propagation Measurements and Models for Wireless Communications Channels", Communications Magazine, IEEE, Volume 33, Issue 1, Jan. 1995 Page: 42-49"에 공개되어 있다. 수학식 3은 상기 Attenuation Factor Model 식이다.

[73] 수학식 3

$$PL(d) = PL(d_0) + 10n \times \log\left(\frac{d}{d_0}\right) + w \times WAF + f \times FAF + X_\sigma$$

[74] 상기 수식의, $PL(d)$ 는 상기 이동 단말이 수신한 신호 송출 AP의 신호 세기이고,

$PL(d_0)$ 는 신호 송출 AP가 수신한 자기 자신의 신호 세기이며, n 은 공간의 특성에 따라 부여되는 변수이고, d_0 는 신호 측정의 기준 거리이며, d 는 신호 송출 AP로부터 이동 단말까지의 거리이고, w 는 신호 송출 AP로부터 이동 단말까지의 벽 홑 수이며, WAF 는 벽 감쇄 계수이고, f 는 신호 송출 AP로부터 이동 단말까지의 층 홑 수이고, FAF 는 층 감쇄 계수이며, X_0 는 오차범위를 의미하는 가우시안 확률 변수이다. 수학적 식 3에 기재된 식을 이용하여 신호 송출 AP와 이동 단말간 거리(d)를 연산할 수 있다.

[75] 즉, 상기 삼각 측량법을 이용함에 있어, 각 신호 송출 AP로부터의 벽 홑(hop) 수 및 층 홑 수 중 적어도 하나가 반영된 신호 감쇄를 감안하여 각 신호 송출 AP로부터 상기 이동 단말까지의 거리를 연산할 수 있다. 이때, 상기 벽 홑 수 및 상기 층 홑 수는, 해당 건물의 설계도 데이터를 처리하는 CAD(Computer-Aided Design) 프로그램 모듈이나 및 GIS(Geographic Information System)에 의하여 자동적으로 계산된 데이터일 수 있다.

[76] 예를 들어, AP1, AP2, AP3로부터 송출되는 무선랜 신호의 신호 세기를 통해 상기 이동 단말과 상기 AP1, AP2, AP3 사이의 거리를 연산하는 경우, 상술한 신호 송출 AP는 상기 AP1, AP2, AP3를 의미하는 것으로 이해될 수 있을 것이다.

[77] 상기과 같이 상기 벽 홑 수 및 상기 층 홑 수를 자동으로 계산할 수 있다고 하더라도, 건물의 공간 정보를 얻는 대에는 적지 않은 비용 및 시간이 소요된다.

[78] 이하, 상기 벽 홑 수 및 상기 층 홑 수가 필요 없는 세부 위치 정보 제공 방법을 설명하기로 한다.

[79] 이동 단말이 현재 위치하고 있는 셀이 결정되면 이동 단말은 현재 위치하고 있는 셀에 설치된 AP들과 동일하게 벽, 층, 칸막이 등 환경 감쇄 영향을 받으므로 환경감쇄 $L(c)$ 를 다음 수학적 식 4와 같이 정의할 수 있다. $L(c)$ 는 셀 간의 무선 신호 손실 요소를 총칭하는 셀 공간 환경감쇄 Random Variable이다.

[80] 수학적 식 4

$$L(c) = w \times WAF + f \times FAF + X_0$$

[81] 수학적 식 3에 도시된 식에 상기 수학적 식 4의 환경감쇄 $L(c)$ 를 적용하면 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 공간 RSSI 경로감쇄모델 식(수학적 식 5)이 된다.

[82] 수학적 식 5

$$PL(d) = PL(d_0) + 10n \times \log\left(\frac{d}{d_0}\right) + L(c)$$

[83] 수학적 식 5에 도시된 식의 환경감쇄 $L(c)$ 는 본 실시예에 따른 측위 서비스 서버에 의해 연산될 수 있는 값이다. 기존의 방식에서는 계산을 위하여 벽과 층 수 등 상세한 건축물 정보가 필요하였으나, 본 실시예에서는 측정치이기 때문에 AP 모니터링에 의하여 간단히 구해진다. AP_i 에서 송신하고 AP_j 에서 수신하는 신호 경로의 환경감쇄 $L(c_{ij})$ 는 수학적 식 6에 도시된 식처럼 경로감쇄 측정치들과 계산된

거리감쇄로부터 구해진다. $d_{i,j}$ 는 AP_i 와 AP_j 간 거리이다.

[84] 수학식 6

$$L(c_{i,j}) = PL(d_{i,j}) - PL(d_0) - 10n \times \log\left(\frac{d_{i,j}}{d_0}\right)$$

[85] 환경감쇄의 특성은 셀 공간의 Homogeneous 특성에 따라 수학식 7과 같이 동일한 셀 공간에서는 환경감쇄 $L(c_{ij})$ 는 0이다.

[86] 수학식 7

$$L(c_{i,j}) = 0, \text{ if } (c_i = c_j)$$

[87] 수학식 6에 도식된 식에서 $PL(d_{ij})$ 는 AP_i 에서 송신하고 AP_j 에서 수신하는 신호의 세기로서 상기 AP 간 신호 세기 표에서 얻어질 수 있는 값이고, d_{ij} 는 AP_i 와 AP_j 간의 실제 거리로, 미리 저장된 값이므로, 거리감쇄 $10 \cdot n \cdot \log(d_{ij}/d_0)$ 를 계산하면 환경감쇄 $L(c_{ij})$ 를 구할 수 있다.

[88] 또한, 수학식 6에서 정의한 바와 같이 동일한 셀 공간에서는 AP간 환경감쇄가 0이므로 동일한 셀에 AP_x, AP_y 2개의 AP를 설치하고, AP_x, AP_y 간 거리 d 와, 모니터링된 AP_x, AP_y 간 신호 세기 값을 이용하여 수학식 8에 도식된 식과 같이 n 을 계산할 수 있다.

[89] 수학식 8

$$n = \frac{PL(d) - PL(d_0)}{10 \cdot \log(d/d_0)}$$

[90] 셀 공간의 동질성(Homogeneous) 특성을 응용하여 동일한 셀 공간 c_j 에 있는 AP_j 와 이동 단말은 환경감쇄가 동일하다고 정의할 수 있으며 이에 따라 이동 단말의 환경감쇄 $L(c_{i,m})$ 는 AP의 환경감쇄를 적용받아 수학식 9의 식과 같이 쓸 수 있다.

[91] 수학식 9

$$L(c_{i,m}) = L(c_{i,j}), \{MD_m, AP_j\} \in c_j$$

[92] 여기서 $L(c_{ij})$ 는 AP_i 가 송신하고 AP_j 가 수신하는 경로의 환경감쇄이고 $L(c_{i,m})$ 는 AP_i 가 송신하고 이동 단말 m 에서 수신하는 신호 경로의 환경감쇄이다.

[93] AP_i 와 이동 단말의 거리감쇄 $Ld_{i,m}$ 을 수학식 10에 기재된 것과 같이 산출할 수 있다.

[94] 수학식 10

$$Ld_{i,m} = PL(d) - PL(d_0) - L(c_{i,m})$$

[95] 수학식 10에 기재된 식의 거리감쇄 $Ld_{i,m}$ 을 이용하여 이동 단말과 AP_i 간 거리를 수학식 11에 기재된 식과 같이 계산할 수 있다.

[96] 수학식 11

$$d_{i,m} = d_0 10^{(Ld_{i,m}/10n)}$$

- [97] 이렇게 구한 이동 단말과 AP_i간 거리 $d_{i,m}$ 를 반지름으로 하고 송신 AP인 AP_i 위치를 원점으로 하는 원 $R(d_{i,m})$ 들의 교차점을 실내공간 map에서 그릴 수 있어 이동 단말의 위치 P(m)을 추정할 수 있다.
- [98] 상기 이동 단말의 위치 P(m)은 이동 단말에 제공될 수 있을 것이다.
- [99] 이하, 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 시스템에 대하여 설명하기로 한다.
- [100] 본 실시예에 따른 실내 측위 시스템은 신호가 탐지된 AP의 식별 정보 및 신호 세기를 상기 측위 서비스 서버에 송신하여 위치 정보를 요청하는 이동 단말; 타 모니터링 AP(Access Point)로부터의 신호 세기에 대한 정보를 측위 서비스 서버에 송신하는 모니터링 AP; 상기 모니터링 AP로부터 수신 받은 정보를 취합하여 모니터링 AP 간 신호 세기 표를 생성하고, 상기 이동 단말로부터 상기 위치 정보 요청이 있는 경우, 상기 모니터링 AP 간 신호 세기 표를 참조하여, 상기 이동 단말로부터 수신된 각 AP별 신호 세기의 패턴을 각 모니터링 AP의 타 모니터링 AP 신호 세기 패턴과 비교하여, 가장 유사한 패턴을 보이는 AP가 소속된 셀(cell)을 상기 이동 단말이 현재 위치한 셀로 판정하고, 상기 판정된 셀에 대한 정보를 위치 정보로서 상기 이동 단말에 송신하는 측위 서비스 서버; AP의 위치 및 소속 셀에 대한 데이터를 저장하는 공간 정보 저장부; 및 상기 모니터링 AP 간 신호 세기 표를 저장하는 AP 모니터링 정보 저장부를 포함한다.
- [101] 본 실시예에 따른 실내 측위 시스템은 예를 들어, 도 7에 도시된 것과 같이 구성될 수도 있다. 도 7에 도시된, 측위 서비스 서버(710)는 상술한 측위 서비스 서버를 의미하는 것으로, RF MIB/측위 DB(720)는 상기 AP 모니터링 정보 저장부를, 실내 공간정보 DB(730)는 상기 공간 정보 저장부를 의미하는 것으로 이해될 수 있을 것이다. 또한, AP(740-n) 내에 도시된 RF MIB(741-n)는 MIB 형태의 AP 프로파일을 의미하는 것으로 이해될 수 있을 것이다.
- [102] 또한, 본 실시예에 따른 실내 측위 시스템의 동작은 상기 설명된 실내 측위 방법에 의해 이해될 수 있을 것이다.
- [103] 상기 공간 정보 저장부 및 상기 AP 모니터링 정보 저장부는 캐쉬(Cache), 롬(Read Only Memory; ROM), 피롬(Programable ROM; PROM), 이피롬(Erasable Programmable ROM; EPROM), 이이피롬(Electrically Erasable Programmable ROM; EEPROM) 및 플래쉬 메모리(Flash memory)와 같은 비휘발성 메모리 소자, 램(Random Access Memory; RAM)과 같은 휘발성 메모리 소자, 및 하드디스크 드라이브(Hard disk drive)와 같은 저장매체 중 적어도 하나로 구현될 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.
- [104] 상기 측위 서비스 서버는, 상기 이동 단말이 3개 이상의 AP를 탐지한 경우, 삼각 측량법을 이용하여 상기 이동 단말이 위치하는 것으로 판정한 셀 내부에서의 이동 단말 세부 위치를 더 판정하여, 상기 세부 위치 정보를 더 상기

이동 단말에 제공할 수 있다.

- [105] 또한, 상기 측위 서비스 서버는 상기 삼각측량법을 이용함에 있어, 각 송출 AP로부터 상기 이동 단말까지의 환경 감쇄를 감안하여 각 송출 AP로부터 상기 이동 단말까지의 거리를 연산하되, 상기 각 송출 AP로부터 이동 단말까지의 환경 감쇄는 상기 각 송출 AP로부터 상기 이동 단말이 위치한 셀에 설치된 AP까지의 환경 감쇄를 적용할 수 있다.
- [106] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 이웃 AP의 신호 세기를 모니터링하는 모니터링 AP에 대하여 설명하기로 한다.
- [107] 본 실시예에 따른 모니터링 AP는 이더넷 인터페이스; 주변 AP의 식별 정보 및 신호 세기에 대한 정보를 저장하는 저장부; 다른 AP로부터 무선랜 신호가 수신된 경우, 그 다른 AP의 식별 정보 및 수신 신호의 세기를 상기 저장부에 저장하는 RF 모듈; 및 상기 저장부에 저장된 정보를 상기 이더넷 인터페이스를 통해 유선으로 제공하는 모니터링 클라이언트를 포함한다.
- [108] 상기 모니터링 클라이언트는 SNMP 프로토콜에 기초한 데이터의 해석 및 데이터의 생성을 지원하고, 상기 저장부에 저장된 각 AP별 신호 세기 정보는 MIB 형태로 저장될 수 있다.
- [109] 또한, 상기 모니터링 클라이언트는 모니터링 서버 장치로부터 주변 AP의 신호 세기 정보를 요청하는 명령어가 수신되는 경우에 한하여 상기 저장부에 저장된 정보를 제공하거나, 주기적으로 상기 저장부에 저장된 정보를 모니터링 서버 장치에 제공할 수 있다.
- [110] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

청구범위

- [청구항 1] 주변 AP(Access Point)로부터의 신호 세기에 대한 정보를 각각의 AP로부터 취합하여 AP 간 신호 세기 표를 생성하는 원격 모니터링 단계;
이동 단말로부터 탐지된 AP들의 식별 정보 및 신호 세기를 수신하는 위치 정보 요청 단계;
상기 AP 간 신호 세기 표를 참조하여, 상기 이동 단말로부터 수신된 각 AP별 신호 세기의 패턴을 각 AP의 주변 AP 신호 세기 패턴과 비교하여, 가장 유사한 패턴을 보이는 AP가 소속된 셀(cell)을 상기 이동 단말이 현재 위치한 셀로 판정하는 셀 판정 단계를 포함하는 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 원격 모니터링 단계는,
상기 주변 AP로부터의 신호 세기에 대한 정보를 요청하는 명령을 각 AP에 송신하는 단계; 및
상기 명령에 대한 응답으로 상기 주변 AP로부터의 신호 세기에 대한 정보를 포함한 응답 신호를 수신하는 단계를 포함하는 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 방법.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,
상기 명령 및 응답 신호는 SNMP(Simple Network Management Protocol) 기반으로 송수신 되는 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 방법.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서,
상기 AP는 각각의 주변 AP별로 MIB(Management Information Base) 형태의 AP 프로파일을 관리하며,
상기 AP 프로파일은 AP의 식별 정보, 신호 세기 값을 포함하는 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 방법.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 셀 판정 단계는,
수신되는 신호 세기를 기준으로 각 AP를 정렬하는 경우, AP의 순서가 유사한지를 기준으로 상기 판정을 수행하는 단계를 포함하는 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 방법.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,
상기 셀 판정 단계는,
각각의 셀별로, 설치된 AP에 대한 정보를 포함하는 셀 정보 데이터를 참조하여 상기 이동 단말이 현재 위치한 셀을 판정하는 단계를 포함하되,

[청구항 7]

상기 셀은 AP가 설치된 공간을 중심으로 설정되며, 셀 간에 겹치는 구간이 없도록 설정된 것인 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 방법.
제 1항에 있어서,

상기 위치 정보 요청 단계에서 상기 이동 단말로부터 3 개 이상의 AP들의 식별 정보 및 신호 세기를 수신하는 경우,
상기 셀 판정 단계를 통해 상기 이동 단말이 위치하는 것으로 판정한 셀 내부에서의 이동 단말의 세부 위치를 삼각측량법을 이용하여 더 판정하는 세부 위치 판정 단계를 더 포함하는 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 방법.

[청구항 8]

제 7항에 있어서,
상기 세부 위치 판정 단계는,
상기 삼각측량법을 이용함에 있어, 각 AP로부터의 벽 홑(hop)수 및 층 홑 수 중 적어도 하나가 반영된 신호 감쇄를 감안하여 각 AP로부터 상기 이동 단말까지의 거리를 연산하는 단계를 포함하는 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 방법.

[청구항 9]

제 8항에 있어서,
상기 원격 모니터링 단계는, 각각의 AP로부터 자기 자신이 송출한 신호의 세기에 대한 정보를 수신하는 단계를 포함하고,
상기 세부 위치 판정 단계는,
하기 수식을 이용하여 각 AP로부터 상기 이동 단말까지의 거리(d)를 연산하는 단계를 포함하되,

$$PL(d) = PL(d_0) + 10n \times \log\left(\frac{d}{d_0}\right) + L(c)$$

$$L(c) = w \times WAF + f \times FAF + X_o$$

상기 수식의, PL(d)는 상기 이동 단말이 수신한 AP 신호의 세기이고, PL(d₀)는 각 AP가 수신한 자기 자신의 신호 세기이며, n은 공간의 특성에 따라 부여되는 변수이고, d₀는 신호 측정의 기준 거리이며, d는 AP로부터 이동 단말까지의 거리이고, w는 AP로부터 이동 단말까지의 벽 홑 수이며, WAF는 벽 감쇄계수이고, f는 AP로부터 이동 단말까지의 층 홑 수이고, FAF는 층 감쇄계수이며, X_o는 오차범위, L(c)는 환경감쇄를 의미하는 확률변수인 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 방법.

[청구항 10]

제 7항에 있어서,
상기 세부 위치 판정 단계는,
상기 삼각측량법을 이용함에 있어, 각 AP로부터 상기 이동 단말까지의 환경 감쇄를 감안하여 각 AP로부터 상기 이동

단말까지의 거리를 연산하는 단계를 포함하되,
 각 AP로부터 이동 단말까지의 환경 감쇄는 각 AP로부터 상기
 이동 단말이 위치한 셀에 설치된 AP까지의 환경 감쇄를 적용하는
 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 방법.

[청구항 11]

제 10항에 있어서,
 상기 원격 모니터링 단계는 각각의 AP로부터 자기 자신이 송출한
 신호의 세기에 대한 정보를 수신하는 단계를 포함하고,
 상기 세부 위치 판정 단계는,
 하기 수식을 이용하여 각 AP로부터 상기 이동 단말까지의 거리($d_{i,m}$)를 연산하는 단계를 포함하되,

$$d_{i,m} = d_0 10^{(Ld_{i,m}/10n)}$$

상기 수식의, d_0 는 신호 측정의 기준 거리이며, n 은 공간의 특성에
 따라 부여되는 변수이고, $Ld_{i,m}$ 은 AP_i로부터 상기 이동 단말까지의
 거리 감쇄인 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 방법.

[청구항 12]

제 11항에 있어서,
 상기 $Ld_{i,m}$ 은 하기 수식을 이용하여 산출되며,

$$Ld_{i,m} = PL(d) - PL(d_0) - L(c_{i,j})$$

상기 수식의, $PL(d)$ 는 상기 이동 단말이 수신한 AP 신호의
 세기이고, $PL(d_0)$ 는 각 AP가 수신한 자기 자신의 신호 세기이며,
 $L(c_{ij})$ 는 AP_i에서 송신하고 AP_j에서 수신하는 신호 경로의
 환경감쇄이되, 상기 AP_j는 상기 이동 단말이 위치한 셀에 설치된
 AP인 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 방법.

[청구항 13]

제 12항에 있어서,
 상기 $L(c_{ij})$ 는 하기 수식을 이용하여 산출되며,

$$L(c_{i,j}) = PL(d_{i,j}) - PL(d_0) - 10n \times \log \left(\frac{d_{i,j}}{d_0} \right)$$

상기 수식의, $PL(d_{ij})$ 는 AP_i에서 송신하고 AP_j에서 수신하는 신호의
 세기로서 상기 AP 간 신호 세기 표에서 얻어질 수 있는 값이고, d_{ij}
 는 AP_i와 AP_j간의 실제 거리로, 미리 저장된 값인 무선랜 신호 세기
 기반 실내 측위 방법.

[청구항 14]

제 13항에 있어서,
 상기 n 값은 하기 수식을 이용하여 산출되되,

$$n = \frac{PL(d) - PL(d_0)}{10 \cdot \log(d/d_0)}$$

상기 d 는 동일한 셀에 설치된 AP_x , AP_y 간 거리인 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 방법.

[청구항 15]

신호가 탐지된 AP의 식별 정보 및 신호 세기를 측위 서비스 서버에 송신하여 위치 정보를 요청하는 이동 단말;

주변 AP(Access Point)로부터의 신호 세기에 대한 정보를 측위 서비스 서버에 송신하는 AP;

상기 AP들로부터 수신된 정보를 취합하여 AP 간 신호 세기 표를 생성하고, 상기 이동 단말로부터 상기 위치 정보 요청이 있는 경우, 상기 AP 간 신호 세기 표를 참조하여, 상기 이동 단말로부터 수신된 각 AP별 신호 세기의 패턴을 각 AP의 주변 AP 신호 세기 패턴과 비교하여, 가장 유사한 패턴을 보이는 AP가 소속된 셀(cell)을 상기 이동 단말이 현재 위치한 셀로 판정하고, 상기 판정된 셀에 대한 정보를 위치 정보로서 상기 이동 단말에 송신하는 측위 서비스 서버;

AP의 위치 및 소속 셀에 대한 데이터를 저장하는 공간 정보 저장부; 및

상기 AP 간 신호 세기 표를 저장하는 AP 정보 저장부를 포함하는 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 시스템.

[청구항 16]

제 15항에 있어서,

상기 측위 서비스 서버는,

상기 이동 단말로부터 3개 이상의 AP의 정보를 수신하는 경우, 삼각측량법을 이용하여 상기 이동 단말이 위치하는 것으로 판정한 셀 내부에서의 이동 단말 세부 위치를 더 판정하여, 상기 세부 위치 정보를 더 상기 이동 단말에 제공하는 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 시스템.

[청구항 17]

제 16항에 있어서,

상기 측위 서비스 서버는,

상기 삼각측량법을 이용함에 있어, 각 AP로부터 상기 이동 단말까지의 환경 감쇄를 감안하여 각 AP로부터 상기 이동 단말까지의 거리를 연산하되, 각 AP로부터 이동 단말까지의 환경 감쇄는 각 AP로부터 상기 이동 단말이 위치한 셀에 설치된 AP까지의 환경 감쇄를 적용하는 무선랜 신호 세기 기반 실내 측위 시스템.

[청구항 18]

이더넷 인터페이스;

주변 AP의 식별 정보 및 신호 세기에 대한 정보를 저장하는 저장부;

다른 AP로부터 무선랜 신호가 수신된 경우, 송출 AP의 식별 정보 및 상기 수신된 무선랜 신호의 세기를 상기 저장부에 저장하는 RF

모듈; 및

상기 저장부에 저장된 정보를 상기 이더넷 인터페이스를 통해 유선으로 제공하는 모니터링 클라이언트를 포함하는 주변 AP의 신호 세기 모니터링 AP.

[청구항 19]

제 18항에 있어서,

상기 모니터링 클라이언트는 SNMP 프로토콜에 기초한 데이터의 해석 및 데이터의 생성을 지원하고,

상기 저장부에 저장된 각 AP별 신호 세기 정보는 MIB 형태로 저장되는 주변 AP의 신호 세기 모니터링 AP.

[청구항 20]

제 18항에 있어서,

상기 모니터링 클라이언트는,

모니터링 서버 장치로부터 주변 AP의 신호 세기 정보를 요청하는 명령어가 수신되는 경우에 한하여 상기 저장부에 저장된 정보를 제공하는 주변 AP의 신호 세기 모니터링 AP.

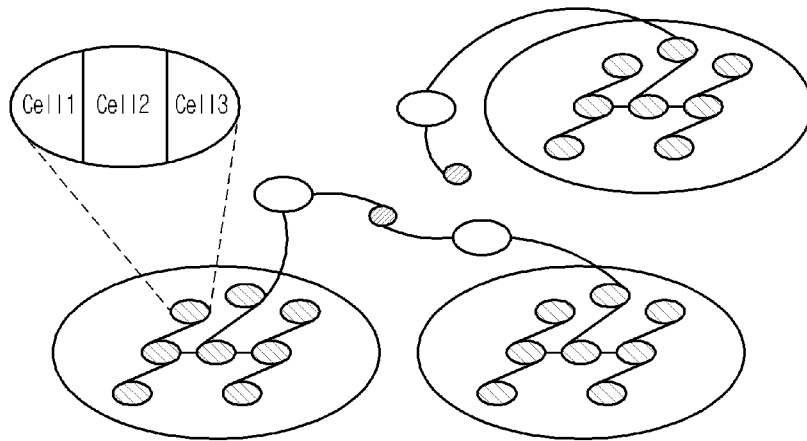
[청구항 21]

제 18항에 있어서,

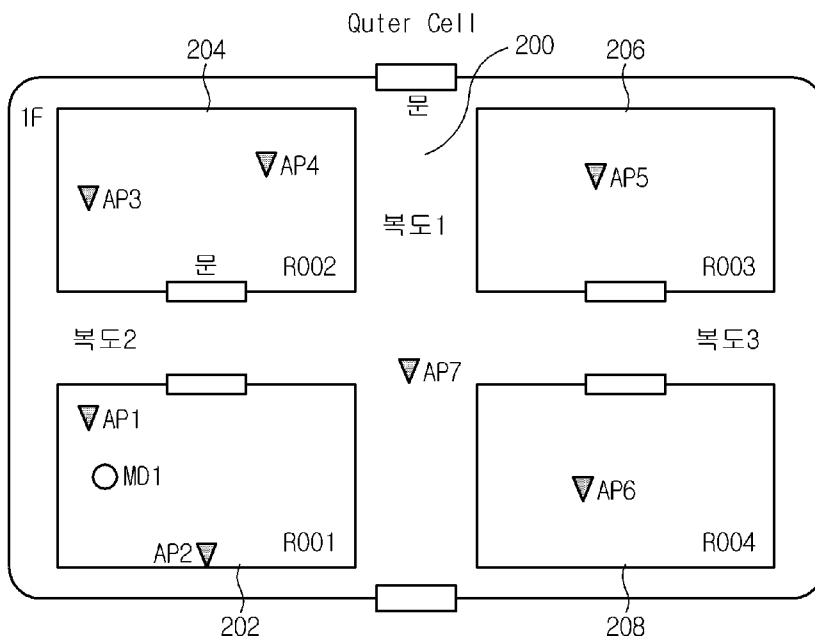
상기 모니터링 클라이언트는,

주기적으로 상기 저장부에 저장된 정보를 모니터링 서버 장치에 제공하는 주변 AP의 신호 세기 모니터링 AP.

[Fig. 1]



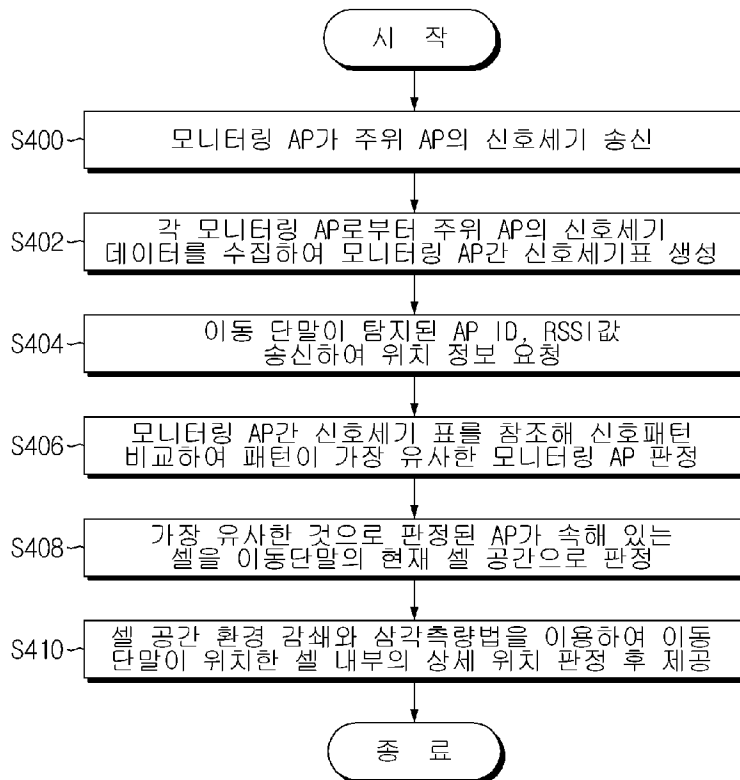
[Fig. 2]



[Fig. 3]

Cell ID	Cell에 설치된 AP	용도
R001	AP1, AP2, AP3	사무실 공간
R002	AP4, AP5	사무실 공간
R003	AP6	사무실 공간
R004	AP7	사무실 공간
복도1,2,3	AP8	Lobby
Quater Cell	-	건물 밖 표현

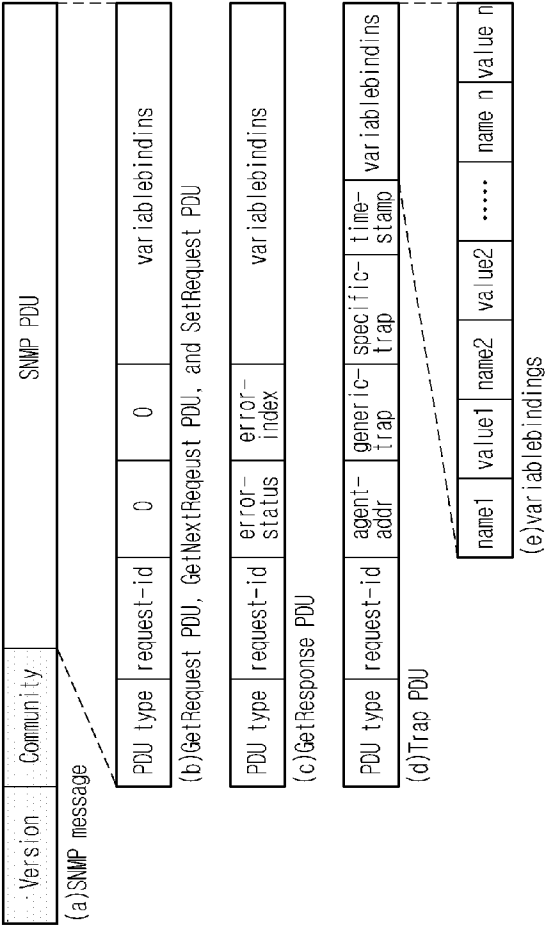
[Fig. 4]



[Fig. 5]

		송신AP						
		AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	AP6	AP7
수신 AP (1)	AP1	10	0	-19	-22	-30	-30	-12
	AP2	0	10	-22	-22	-30	-30	-11
	AP3	-20	-22	10	0	-30	-50	-15
	AP4	-22	-23	0	10	-28	-52	-10
	AP5	-30	-31	-30	-26	10	-33	-18
	AP6	-28	-25	-30	-25	-25	10	-16
	AP7	-10	-12	-15	-13	-13	-10	10

[Fig. 6]



[Fig. 7]

