

무선측위 시스템을 이용한 실내위치 측위 방법

Keyword	실내 측위 시스템, 무선측위, 위치정보서비스(LBS), Wi-fi, AP 신호		
기술보유 기관	송실대학교산학협력단	기술판매형식	기술협력, 라이선스
연구 책임자	신요안	기술 완성단계(TRL)	5단계-유사 환경에서의 모델 검증 단계

기/술/개/요

실내 위치를 측정하는 실내 측위 시스템 및 이를 이용한 실내 위치 측위 방법에 관한 것임

기존 기술의 문제점

- ① 실외 환경의 경우에는 GPS와 같은 GNSS(Global Navigarion Satellite System)을 이용하여 위치 정보를 단말기에 제공하지만 실내환경의 경우 무선 측위 기술의 정밀도가 급격하게 감소함
- ② Wi-fi 기술은 주파수간의 간섭으로 인해 1m 이하에서는 오차율 발생이 잦고 인체 또는 벽등을 통과하지 못하며, 비콘(Beacon)기술은 주파수 이동이 매우 유동적이어서 측위에 필요한 RSSI(Received Signal Strength Indicator)이 일정하게 전송되지 않음

기술 내용 및 차별성

기술 내용 차별성

실내 위치 측위 기술

기술 내용

- 사용자의 실내 위치를 측정하는 실내 측위 시스템 및 이를 이용한 실내 위치 측위 방법에 관한 것임
- 사용자 단말기에 포함된 내부 센서와 실내 환경에 구축된 Wi-fi 인프라를 이용하여 실내 위치를 측정함



기술의 우수성/혁신성

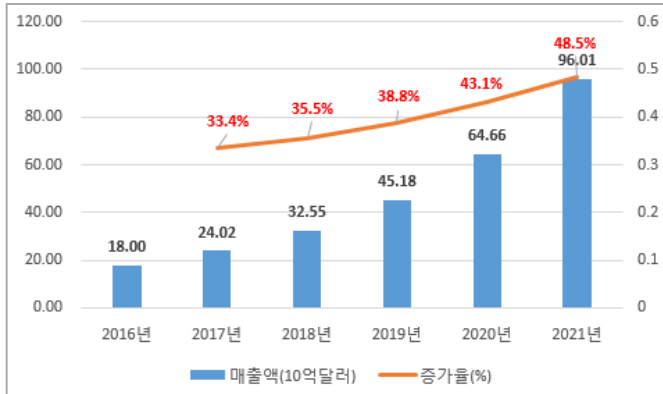
- **측위의 정밀도를 높일 수 있음**
 - Wi-Fi AP 신호가 낮더라도 사용자의 보폭 및 걸음 방향 정보를 이용하여 사용자의 위치를 보정함으로써 정밀도를 높임
- **실내측위 방법 구현 비용 절감**
 - 사용자 단말기 내부에 포함된 센서 및 기 구축된 실내 Wi-Fi 인프라를 사용하기 때문에 실내 측위 방법을 구현하는 비용 절감 가능
- **센서와 무선분야를 합친 하이브리드 시스템**
 - 센서 및 Wi-fi 신호를 활용한 하이브리드 기술임
- **에러를 최소화 함**
 - 무선통신 센서의 에러를 최소화 함으로써 반경 2m 내에서 92%의 정확도를 가짐

시장 현황

국내·외 시장 현황

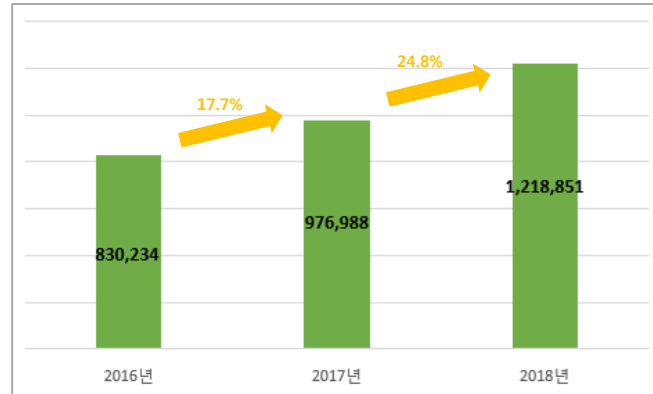
[전세계 LBS 시장 매출액 규모 추이]

(단위 : 10억 달러)



[국내 LBS 매출액 현황 및 전망]

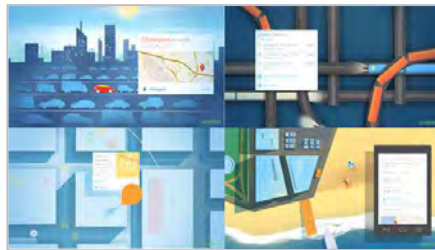
(단위 : 백만 원)



기술 활용 분야

기술 활용 분야

- 위치기반서비스 영위 기업



권리현황

권리현황

발명의 명칭	문헌번호	출원/등록일자	상태
핑거프린팅 기법을 이용한 무선측위 방법 및 그 장치	KR 10-1390722	2014.04.24	등록
IBEAICON을 이용한 RSSI 기반 위치 측위 방법	KR 10-2016-0039078	2016.03.31	출원
스마트 대차의 위치를 추정하기 위한 스마트 대차 모니터링 시스템 및 방법	KR 10-2002249	2019.07.15	등록
실내 측위 시스템 및 이를 이용한 실내 위치 측위 방법	KR 10-2019-0021897	2019.02.25	출원

문 의 처

기술문의



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0112261
(43) 공개일자 2017년10월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 1/04 (2006.01) G01S 11/06 (2006.01)
H04W 64/00 (2009.01)
(52) CPC특허분류
G01S 1/04 (2013.01)
G01S 11/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0039078
(22) 출원일자 2016년03월31일
심사청구일자 없음
기술이전 희망 : 기술양도

(71) 출원인
송실대학교산학협력단
서울특별시 동작구 상도로 369 (상도동)
(72) 발명자
신요안
서울특별시 동작구 상도로 369
비덕 투안
서울특별시 동작구 상도로 369
이승우
서울특별시 동작구 상도로 369
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 1 항

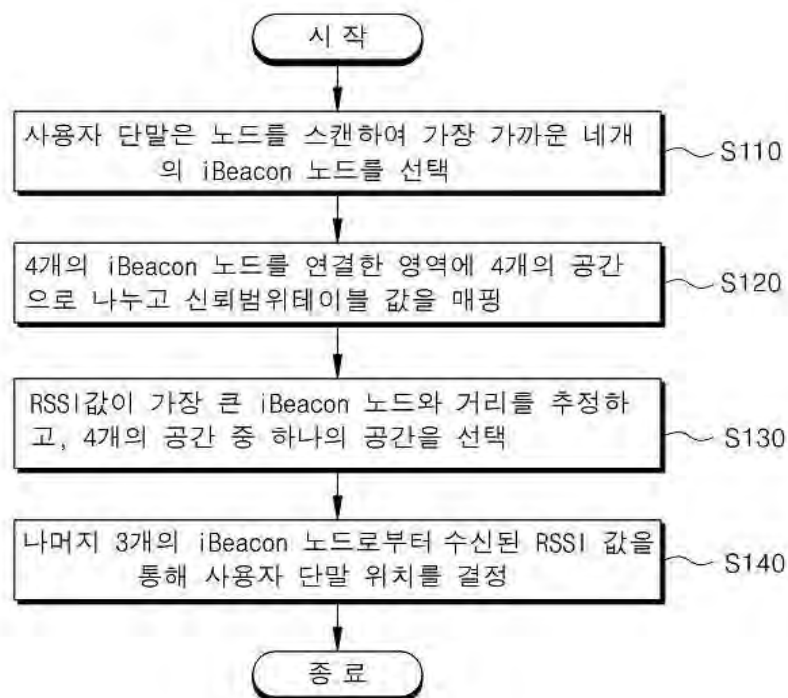
(54) 발명의 명칭 iBeacon을 이용한 RSSI 기반 위치 측위 방법

(57) 요약

본 발명은 iBeacon을 이용한 RSSI 기반의 위치 측위 방법에 관한 것으로, 사용자 단말은 주변의 iBeacon 노드를 스캔하여, 수신되는 RSSI 값이 큰 순서대로 4개의 iBeacon 노드를 선택하는 단계, 선택한 4개의 iBeacon 노드를 연결한 영역에 동일한 폭과 너비를 가진 4개의 공간으로 나누고, 기 설정된 신뢰 범위 테이블 값을 상기 4개의

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



공간에 매핑하는 단계, 상기 4개의 iBeacon 노드 중에서 RSSI 값이 가장 큰 iBeacon 노드와의 거리를 추정하고, 상기 4개의 공간 중에서 상기 추정된 거리에 대응하는 하나의 공간을 선택하는 단계, 그리고 상기 RSSI 값이 가장 큰 iBeacon 노드를 제외한 나머지 iBeacon 노드로부터 수신된 RSSI 값을 통해 상기 사용자 단말의 위치를 결정하는 단계를 포함한다.

본 발명에 따른 iBeacon을 이용한 RSSI 기반 위치 측위 방법에 따르면, iBeacon 노드로부터 RSSI의 변화를 관찰함으로써 기존의 실내 위치 측위 방법보다 효율적이고 정확한 추정치를 제공할 수 있다.

(52) CPC특허분류

H04W 64/00 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	20134010200570
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국에너지기술평가원
연구사업명	에너지인력양성사업
연구과제명	스마트그리드 비즈니스 융합 고급트랙
기 여 율	1/1
주관기관	송실대학교 산학협력단
연구기간	2015.08.01 ~ 2016.07.31

명세서

청구범위

청구항 1

iBeacon을 이용한 RSSI 기반의 위치 측위 방법에 있어서,

사용자 단말은 주변의 iBeacon 노드를 스캔하여, 수신되는 RSSI 값이 큰 순서대로 4개의 iBeacon 노드를 선택하는 단계,

선택한 4개의 iBeacon 노드를 연결한 영역에 동일한 폭과 너비를 가진 4개의 공간으로 나누고, 기 설정된 신뢰 범위 테이블 값을 상기 4개의 공간에 매핑하는 단계,

상기 4개의 iBeacon 노드 중에서 RSSI 값이 가장 큰 iBeacon 노드와의 거리를 추정하고, 상기 4개의 공간 중에서 상기 추정된 거리에 대응하는 하나의 공간을 선택하는 단계, 그리고

상기 RSSI 값이 가장 큰 iBeacon 노드를 제외한 나머지 iBeacon 노드로부터 수신된 RSSI 값을 통해 상기 사용자 단말의 위치를 결정하는 단계를 포함하는 iBeacon을 이용한 RSSI 기반 위치 측위 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 iBeacon을 이용한 RSSI 기반 위치 측위 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 iBeacon 기술과 함께 수신 신호 강도 지수를 사용하여 실내 모바일의 위치를 추정할 수 있는 iBeacon을 이용한 RSSI 기반 위치 측위 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 위치 기반 서비스를 제공하기 위하여는 단말기의 위치 파악이 가장 중요하다. 단말기의 위치 파악을 하기 위해서는 GPS위성 수신기를 이용한 위치 확인 시스템이 사용되고 있으나, 이 시스템은 건물 내에 단말기가 있을 경우 위성 신호를 수신하지 못하여 위치를 파악하기 어렵다는 단점이 있다.

[0003] 이를 보완하기 위하여 무선 통신 기지국의 위치 정보를 이용하여 옥내 위치 정보 서비스를 제공하고 있으나, 기지국의 범위가 너무 넓어 그 오차가 수백 미터에 이르는 등 정확한 서비스 제공이 어렵기 때문에 무선 AP들의 신호를 수신하여 무선 AP들의 위치 정보와 수신된 신호의 세기를 비교 분석하여 위치를 파악하는 기술이 연구되고 있다.

[0004] 이와 같은 기존의 RSSI 기반의 위치 측위 알고리즘은 대부분 삼각 측량 또는 핑거프린팅 중 하나를 중점으로 하여 위치를 측위한다. 삼각측량의 경우 넓은 범위에 사용 시 정확도가 낮아지는 단점이 있고 핑거 프린팅의 경우 높은 정확도를 얻기 위해서는 다수의 비콘 노드가 필요로하는 문제점이 있다. 또한, 블루투스 근거리 신호, 무선 맵 구축 시 신호 손실이 매우 커서 서비스 범위를 벗어나는 경우가 많다.

[0005] 그러므로 높은 정확도를 달성하기 위해 분할 영역에 따른 핑거프린팅과 삼각 측량 방식을 결합하는 기술이 요구된다.

[0006] 본 발명의 배경이 되는 기술은 한국등록특허 제10-1286169호(2013.07.15 공고)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 iBeacon 기술과 함께 수신 신호 강도 지수를 사용하여 실내 모바일의 위치를 추정할 수 있는 iBeacon을 이용한 RSSI 기반 위치 측위 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따르면, iBeacon을 이용하여 RSSI 기반의 위치 측위 방법에 있어서, 사용자 단말은, 주변의 iBeacon 노드를 스캔하여, 수신되는 RSSI 값이 큰 순서대로 4개의 iBeacon 노드를 선택하는 단계, 선택한 4개의 iBeacon 노드를 연결한 영역에 동일한 폭과 너비를 가진 4개의 공간으로 나누고, 기 설정된 신뢰 범위 테이블 값을 상기 4개의 공간에 매핑하는 단계, 상기 4개의 iBeacon 노드 중에서 RSSI 값이 가장 큰 iBeacon 노드와의 거리를 추정하고, 상기 4개의 공간 중에서 상기 추정된 거리에 대응하는 하나의 공간을 선택하는 단계, 그리고 상기 RSSI 값이 가장 큰 iBeacon 노드를 제외한 나머지 iBeacon 노드로부터 수신된 RSSI 값을 통해 상기 사용자 단말의 위치를 결정하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명에 따른 iBeacon을 이용한 RSSI 기반 위치 측위 방법에 따르면, iBeacon 노드로부터 RSSI의 변화를 관찰함으로써 기존의 실내 위치 측위 방법보다 효율적이고 정확한 추정치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 iBeacon을 이용한 RSSI 기반 위치 측위 방법을 나타낸 순서도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 노드 간의 공간을 그리드 모델로 나누어 도시한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0012] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0013] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0014] 본 발명은 iBeacon 기술과 함께 수신 강도 지수(RSSI)를 사용하여 실내에서 사용자 단말의 위치측위를 제공하는 방법을 제안한다.

[0015] 단일 iBeacon 노드로부터 사용자 단말의 RSSI 무선 전파 모델을 측정된 뒤, 단말 위치의 대응 신뢰-범위 특성에 대해 사용할 수 있으며 이러한 측정을 통하여 본 발명은 가까운 이웃의 특정 번호의 iBeacon 노드로부터 모바일 단말기의 위치를 추정할 수 있다.

[0016] 즉, 본 발명의 실시예에 따르면, iBeacon 노드들의 RSSI를 측정하여 사용자 단말의 알 수 없는 위치를 추정할 수 있다. 여기서, iBeacon 노드는 블루투스 4.0 저 에너지 기기로 이는 소형, 저비용, 저전력의 소비를 나타내며, 일반적으로 작은 양의 정보를 브로드캐스트 한다.

[0017] 먼저, 사용자 단말과 iBeacon 노드 사이의 RSSI 전파를 시간에 따라 측정한다. 이 정보는 단일 iBeacon 노드의 신뢰범위를 평가할 수 있다. 그 뒤 신뢰 범위 정보의 기반으로 간단한 위치측위 방식을 구축한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 iBeacon을 이용한 RSSI 기반 위치 측위 방법을 나타낸 순서도이다.

[0019] 이하에서는 RSSI 측정은 iBeacon 노드로부터 0.5m 에서부터 시작하여 측정 공간 끝에 도달할 때까지 0.5m씩 추가하여 벽의 가장 자리에 따라 5분 간격으로 사용자 단말이 측정한다고 가정한다. 그리고 사용자 단말은 1초 간격으로 iBeacon 노드로부터 RSSI 값을 수신할 수 있다.

[0020] 먼저, 사용자 단말은 주변에 위치하는 iBeacon 노드를 스캔하여, 수신되는 RSSI 값이 큰 순서대로 4개의 iBeacon 노드를 선택한다(S110).

[0021] 즉, 사용자 단말은 가장 가까운 4개의 iBeacon 노드(B_i)를 선택하는 데, 다음의 수학적 식 1을 통해 B_k 를 획득할 수 있다.

수학식 1

$$B_k = \max\{B \setminus B_{k-1}\} \text{ where } B_0 = 0$$

$$B = \{B_i\}, i = 1, \dots, N \text{ and obtained } B_k$$

[0022]

[0023]

다음으로 사용자 단말은 선택한 4개의 iBeacon 노드를 연결한 영역에 동일한 폭과 너비를 가진 4개의 공간으로 나누고, 기 설정된 신뢰 범위 테이블 값을 4개의 공간에 매핑한다(S120).

[0024]

즉, 사용자 단말은 iBeacon 노드(B1, B2, B3, B4)가 선택되면 각 4개의 iBeacon 노드를 연결한 영역에 대해 중간 지점을 연결하여 4개의 공간으로 나눈다. 그리고 각각의 공간에 있어서, 다시 거리에 일정한 거리에 따라 다시 5개의 영역으로 나눌 수 있다. 그리고 기 설정된 신뢰범위 테이블 값을 각 공간의 영역에 매핑할 수 있다.

[0025]

여기서, 신뢰 범위 테이블 값은 아래 표1에서와 같이 나타낼 수 있다.

표 1

Range of RSSI values (dBm)		Distance (m)				
		<0.5	0.5	1.0	1.5	≥2.0
Time	9 am	>-55	(-65,-56)	(-76,-66)	(-85,-77)	<-86
	2 pm	>-54	(-63,-55)	(-71,-66)	(-84,-79)	<-85
	6 pm	>-54	(-68,-55)	(-78,-67)	(-84,-75)	<-85
Trusted-ranges		>-55	(-63,-56)	(-71,-66)	(-84,-79)	<-86

[0026]

[0027]

표 1은 사용자 단말과의 거리에 따라 시간별로 RSSI값을 측정하고 그에 따라 신뢰 범위를 나타낸 것이다. 이와 같은 신뢰 범위 테이블은 B1의 공간에 5개의 영역으로 나뉘어 해당 영역에 매핑할 수 있다.

[0028]

즉, iBeacon 노드로부터 0.5m거리에서 -56db에서 -65db의 범위, 1m 거리에서 -76db 에서 -66db의 범위, 그리고 1.5m거리에서 -85db에서 -75db의 범위를 알 수 있다. 이와 같이 신뢰 범위 테이블 조합 함수의 모든 측정 결과를 조합하여, iBeacon들로부터 수신된 신호의 세기를 이용한다.

[0029]

다음으로, 사용자 단말은 4개의 iBeacon 노드 중에서 RSSI 값이 가장 큰 iBeacon 노드와의 거리를 추정하고, 4개의 공간 중에서 추정된 거리에 대응하는 하나의 공간을 선택한다(S130).

[0030]

그리고 사용자 단말은 RSSI 값이 가장 큰 iBeacon 노드를 제외한 나머지 iBeacon 노드로부터 수신된 RSSI 값을 통해 사용자 단말의 위치를 결정한다(S140).

[0031]

사용자 단말은 수신된 RSSI 값의 크기 순으로 B1, B2, B3, B4로 나눈다고 가정하면, 먼저, 가장 큰 iBeacon 노드인 B1이 포함되는 가장 큰 공간을 선택한 후, 다음 두 iBeacon B2, B3의 거리로부터 비교하여 사용자 단말의 위치를 결정할 수 있다.

[0032]

만약, iBeacon B2, iBeacon B3이 신뢰 거리 밖에 있을 경우, 영역의 선택은 그 비교 값에 기초할 수 있다.

[0033]

한편, d1, d2, d3의 세개의 거리 중 하나가 매핑 되지 않을 경우, 사용자 단말은 다시 주변에 위치한 iBeacon 노드를 스캔할 수 있다.

[0034]

하지만, 기 설정된 반복 횟수만큼 반복된 과정에서 d1, d2, d3의 세개의 거리 중 하나가 매핑 되지 않을 경우, CoreLocation API 에 의해 계산되는 정확한 값을 얻을 수 있다.

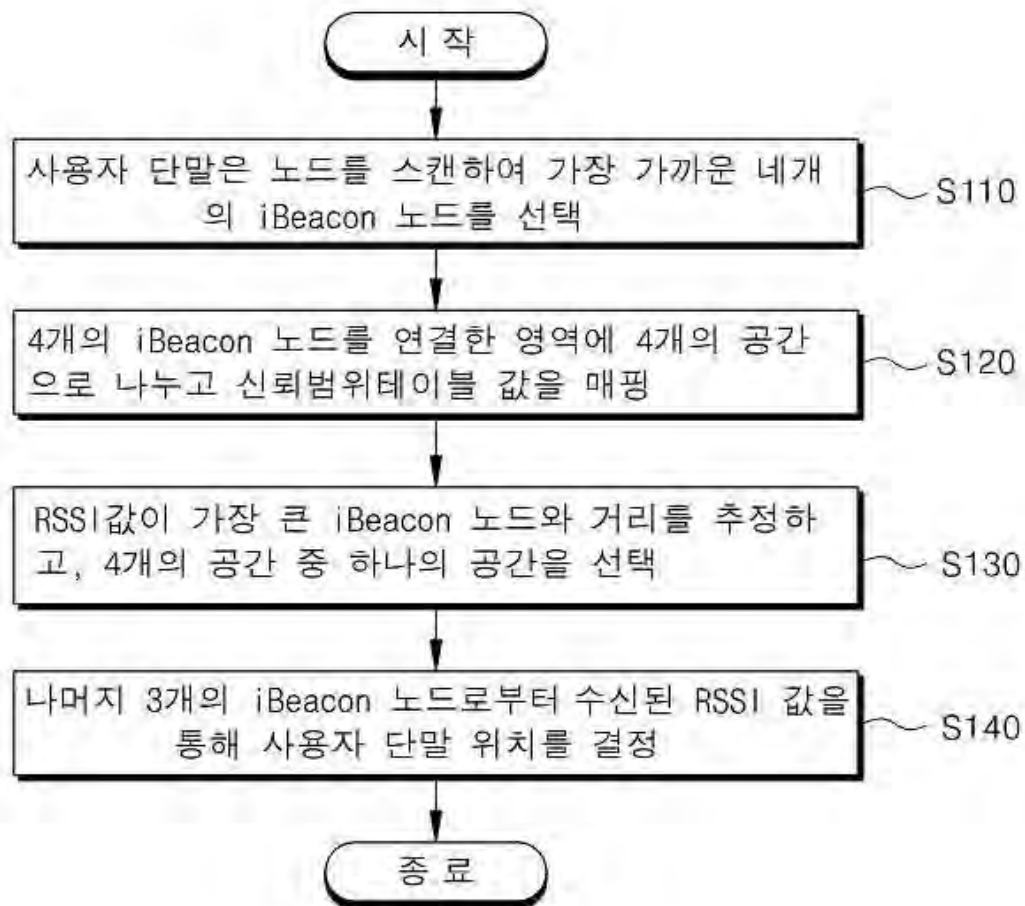
[0035]

결과적으로 성공적으로 매핑되는 경우, 사용자 단말의 거리는 해당 영역의 위치에 따라 결정되며, 만약, CoreLocation API에 의해 계산 된 경우, 삼각측량기법을 통해 거리를 측정하여 얻을 수 있다.

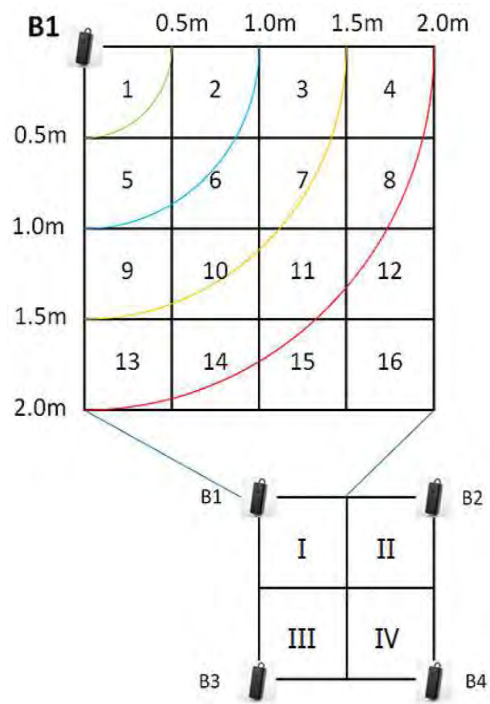
- [0036] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 사용자 단말이 4개의 iBeacon 노드를 연결한 영역을 4개의 공간으로 나누고 각 공간마다 5개의 그룹으로 나누는 과정을 설명한다.
- [0037] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 노드 간의 공간을 그리드 모델로 나뉘어 도시한 예시도이다.
- [0038] 도 2와 같이, 4.0m * 4.0m 공간의 평방 영역 각 모서리에 비콘을 설치하고, 해당 영역을 그리드 모델로 나뉘어 총 16개의 구역으로 구성한다고 가정할 수 있다.
- [0039] 먼저, 사용자 단말은 iBeacon 노드(B1, B2, B3, B4)를 연결한 제한되는 영역을 네개의 파티션으로 각각 I, II, III, IV로 분할하였다. 그리고 사용자 단말은 각각 B1, B2, B3, B4의 iBeacon 노드로부터 수신된 신호의 세기를 이용하여 가장 큰 신호를 수신한 iBeacon 노드의 영역을 선택할 수 있다.
- [0040] 도 2에서와 같이, I의 공간을 선택한다고 가정하면, 공간 I는 핑거프린팅 기술과 신뢰 범위 테이블을 결합하여, 공간 I을 16개의 영역과 5개의 그룹으로 분류할 수 있다.
- [0041] 즉, B1의 iBeacon 노드와 0.5m 거리에서 인접한 구역을 제1그룹으로 분류하고, 이에 1 영역이 포함된다. 제2그룹은 B1의 iBeacon 노드와 1.0m의 거리인 2 영역과 5 영역과 6 영역의 일부, 제3그룹은 B1의 iBeacon 노드와 1.5 m 거리인 3 영역, 6 영역, 7 영역, 9 영역, 10 영역을 포함한다. 그리고 제4그룹은 2.0m의 거리인 4 영역, 8 영역, 11 영역, 13 영역, 14 영역을 포함하고, 마지막 제5그룹은 12 영역, 15 영역, 16 영역 및 coreLocation API에 의해 리턴된 값의 정확도로 계산되는 신뢰-범위-밖의 값을 나타낸다.
- [0042] 그러므로, 본 발명의 실시예에 따른 사용자 단말은 가장 RSSI의 세기가 큰 B1의 iBeacon 노드를 선택하면, 공간 I을 선택하게 되고, B2, B3의 RSSI의 세기를 이용하여 공간 I에서 세부적으로 나뉘어진 영역에 위치하는 것을 추정할 수 있다.
- [0043] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, iBeacon 노드로부터 RSSI의 변화를 관찰함으로써 기존의 실내 위치 측위 방법보다 효율적이고 정확한 추정치를 제공할 수 있다.
- [0044] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면

도면1



도면2





(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년07월22일
(11) 등록번호 10-2002249
(24) 등록일자 2019년07월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/04 (2012.01) G06Q 10/08 (2012.01)
H04W 4/02 (2018.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/04 (2013.01)
G06Q 10/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0030304
(22) 출원일자 2018년03월15일
심사청구일자 2018년03월15일
(65) 공개번호 10-2018-0131371
(43) 공개일자 2018년12월10일
(30) 우선권주장
1020170066927 2017년05월30일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
JP2010235223 A*
KR1020140098283 A*
KR1020170008634 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
기술이전 희망 : 기술양도

(73) 특허권자
송실대학교산학협력단
서울특별시 동작구 상도로 369 (상도동)
(72) 발명자
신요안
서울특별시 동작구 상도로 369
이승우
서울특별시 동작구 상도로 369
최승혁
서울특별시 동작구
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 이재진

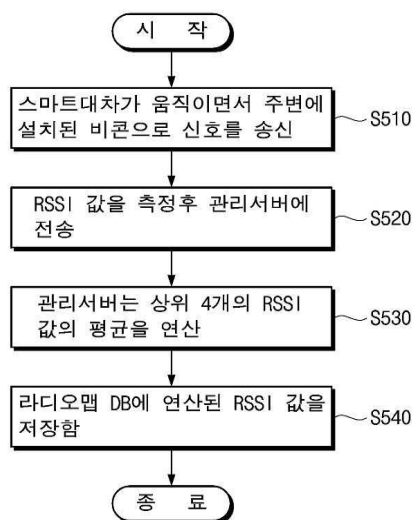
(54) 발명의 명칭 스마트 대차의 위치를 추정하기 위한 스마트 대차 모니터링 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 스마트 대차의 위치를 추정하기 위한 스마트 대차 모니터링 시스템 및 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 스마트 대차의 위치를 추정하기 위한 스마트 대차 모니터링 시스템에 있어서, 중량 센서를 장착하고 있으며, 근거리 통신을 이용하여 주변에 신호를 송신하는 스마트 대차, 실내 공간에 설치되어 있으며, 이동 중인

(뒷면에 계속)

대표도 - 도5



스마트 대차에 대한 수신신호세기 정보 및 중량 정보를 실시간으로 수신하는 복수의 비콘, 그리고 상기 복수의 비콘으로부터 수신된 상기 스마트 대차의 수신신호세기와 라디오 맵에 저장된 실내 공간의 위치 정보를 이용하여 상기 스마트 대차의 현재 위치를 추정하는 관리 서버를 포함하는 스마트 대차 모니터링 시스템이다.

이와 같이 본 발명에 따르면, 스마트 대차의 위치를 추정하기 위한 스마트 대차 모니터링 시스템 및 방법에 관한 것으로, 실내에서 대차의 위치를 정확히 모니터링 함으로써 목적지에 도달할 때까지 최선의 방법을 나타낼 수 있으며, 복수의 대차의 이동에 있어서 충돌이 발생하지 않고 안전하게 이동을 시킬 수 있다.

또한, 중량 데이터를 측정하기 때문에 물품의 위치 및 수량을 실시간으로 파악이 가능하고, 물품 공급에 있어서 효율성이 극대화 되며, 제품 제조 과정에서의 생산성을 향상시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류

~~H04W~~ 4/02 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 201615081412

부처명 산업통산자원부

연구관리전문기관 중소기업기술정보진흥원

연구사업명 산학연협력 기술개발사업

연구과제명 BLE 통신기반의 위치측위와 중량센서가 적용된 스마트 부품 대차 시스템

기 여 율 1/1

주관기관 숭실대학교 산학협력단

연구기간 2016.05.01 ~ 2017.04.30

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

스마트 대차의 위치를 추정하기 위한 스마트 대차 모니터링 시스템에 있어서,
 중량 센서를 장착하고 있으며, 근거리 통신을 이용하여 주변에 신호를 송신하는 스마트 대차,
 실내 공간에 설치되어 있으며, 이동 중인 스마트 대차에 대한 수신신호세기 정보 및 중량 정보를 실시간으로 수신하는 복수의 비콘, 그리고
 상기 복수의 비콘으로부터 수신된 상기 스마트 대차의 수신신호세기와 라디오 맵에 저장된 실내 공간의 위치 정보를 이용하여 상기 스마트 대차의 현재 위치를 추정하는 관리 서버를 포함하고,
 상기 관리 서버는,
 상기 복수의 비콘으로부터 상기 스마트 대차의 수신신호세기를 수신하고,
 수신된 복수의 수신신호세기 중 상위 4개의 수신신호세기의 평균 값을 연산하고,
 상기 연산된 수신신호세기의 평균값을 상기 라디오 맵과 비교하여, 상기 스마트 대차의 현재 위치를 추정하고,
 상기 연산된 수신신호세기의 평균값과 기 설정된 오차 범위 내의 평균 값을 가지는 영역이 2개 이상 라디오 맵에 존재하는 경우, 상기 스마트 대차의 직전 위치에 인접하는 영역을 상기 스마트 대차의 현재 위치로 추정하며,
 상기 라디오 맵은,
 복수의 영역으로 분할된 상기 실내 공간의 각 영역에 대하여, 스마트 대차가 각각의 영역에 위치할 경우에 수신신호세기가 큰 4개의 비콘에 대한 수신신호세기 평균값을 각 영역에 대응하여 저장하는 스마트 대차 모니터링 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 관리 서버는,
 상기 스마트 대차에 물품이 적재된 경우에만 상기 스마트 대차의 현재 위치를 추정하는 스마트 대차 모니터링 시스템.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 관리 서버는,
 상기 스마트 대차의 직전 위치에 인접하는 영역이 복수인 경우, 상기 연산된 수신신호세기의 평균값과 오차가

적은 영역을 상기 스마트 대차의 현재 위치로 추정하는 스마트 대차 모니터링 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 관리 서버는,

상기 스마트 대차의 실시간 위치를 이용하여 상기 스마트 대차의 동선을 저장하고,

상기 실내 공간에 설치되어 있는 창고에 보관되어 있는 물품의 총 중량 및 수량의 변동 정보를 업데이트하는 스마트 대차 모니터링 시스템.

청구항 8

스마트 대차 모니터링 시스템을 이용한 스마트 대차의 위치 추정 방법에 있어서,

관리 서버는 복수의 영역으로 분할된 실내 공간의 각 영역에 대하여, 스마트 대차가 각각의 영역에 위치할 경우에 수신신호세기가 큰 4개의 비콘에 대한 수신신호세기 평균값을 각 영역에 대응하여 라디오 맵에 저장하는 단계,

상기 관리 서버는 실내 공간에 설치된 복수의 비콘으로부터 이동 중인 스마트 대차에 대한 수신신호세기 정보 및 중량 정보를 실시간으로 수신하는 단계, 그리고

상기 관리 서버는 상기 복수의 비콘으로부터 수신된 상기 스마트 대차의 수신신호세기와 라디오 맵에 저장된 실내 공간의 위치 정보를 이용하여 상기 스마트 대차의 현재 위치를 추정하는 단계를 포함하고,

상기 스마트 대차의 현재 위치를 추정하는 단계는,

상기 수신된 복수의 수신신호세기 중 상위 4개의 수신신호세기의 평균 값을 연산하는 단계,

상기 연산된 수신신호세기의 평균값을 상기 라디오 맵과 비교하여, 상기 스마트 대차의 현재 위치를 추정하는 단계를 포함하며,

상기 연산된 수신신호세기의 평균값과 기 설정된 오차 범위 내의 평균 값을 가지는 영역이 2개 이상 라디오 맵에 존재하는 경우, 상기 스마트 대차의 직전 위치에 인접하는 영역을 상기 스마트 대차의 현재 위치로 추정하는 스마트 대차의 위치 추정 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 스마트 대차는 중량 센서를 장착하고 있으며,

상기 관리 서버는,

상기 스마트 대차에 물품이 적재된 경우에만 상기 스마트 대차의 현재 위치를 추정하는 스마트 대차의 위치 추정 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 스마트 대차의 직전 위치에 인접하는 영역이 복수인 경우, 상기 연산된 수신신호세기의 평균값과 오차가 적은 영역을 상기 스마트 대차의 현재 위치로 추정하는 스마트 대차의 위치 추정 방법.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 스마트 대차의 실시간 위치를 이용하여 상기 스마트 대차의 동선을 저장하는 단계,

상기 실내 공간에 설치되어 있는 창고에 보관되어 있는 물품의 총 중량 및 수량의 변동 정보를 업데이트하는 단계를 더 포함하는 스마트 대차의 위치 추정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스마트 대차의 위치를 추정하기 위한 스마트 대차 모니터링 시스템 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 공장환경 내에서 대차의 위치 및 물품의 중량정보를 획득하는 스마트 대차 모니터링 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근에는 고비용 제조 산업에 신속한 제조 공법을 도입하고 업체, 공장 간 가치 사슬을 통해 비용을 절감할 수 있는 스마트공장에 대한 이슈가 대두되고 있다. 이러한 스마트공장은 생산성과 효율성의 극대화를 위해 지능화된 공정, 비용 절감, 인적/물적 자원의 가용성을 높이는 것을 목표로 현재 스마트공장을 위해 개발된 기술들은 생산성을 높이기 위한 공정 기술들에 한해서 개발되고 있다.

[0003] 하지만, 적시 적소 부품 공급과 이동중량에 대한 기술은 미흡하여 효율적인 스마트 공장의 구현이 이뤄지지 않고 있다.

[0004] 이와 같이 적시 적소 부품 공급이 이뤄지기 위해서는 부품들의 위치 및 수량 파악이 가장 중요하다. 하지만, 실내 환경에서 기존의 Fingerprint 무선측위 기술은 다양한 신호 간섭 요소들로 인해 거리에 따른 전파 신호 세기가 일정하지 않을 뿐 아니라 전파 신호 세기 값의 변화폭이 커서, 정확한 위치추적이 어렵다는 단점을 가지고 있다.

[0005] 특히, 기존의 Fingerprint 기법을 이용하여 부품 대차의 위치를 측정할 경우 공장에 설치된 AP 송신기로부터 신호를 수신하여야 하는데, 이 경우 이동하는 대차에 연산이 가능한 고성능의 단말기가 설치되어야 한다. 그러나 공장 내부에서 많은 수의 대차가 운영되기 때문에, 모든 대차에 개별적으로 부착 및 활용이 어렵다는 문제점이 있다.

[0006] 그러므로, 공장 내부의 생산 라인에서 대차들의 위치와 중량 정보들을 수집하여 각 대차에 실린 부품들의 위치 및 수량을 실시간으로 확인하는 기술의 필요성이 대두되고 있다.

[0007] 본 발명의 배경이 되는 기술은 대한민국 등록특허공보 제 10-1535773호(2015. 07.24 공고)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 스마트 대차의 위치를 추정하기 위한 스마트 대차 모니터링 시스템 및 방법에 관한 것으로, 실내에서 대차의 위치 및 물품의 중량정보를 획득하는 스마트 대차 모니터링 시스템을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따르면, 스마트 대차의 위치를 추정하기 위한 스마트 대차 모니터링 시스템에 있어서, 중량 센서를 장착하고 있으며, 근거리 통신을 이용하여 주변에 신호를 송신하는 스마트 대차, 실내 공간에 설치되어 있으며, 이동 중인 스마트 대차에 대한 수신신호세기 정보 및 중량 정보를 실시간으로 수신하는 복수의 비콘, 그리고 상기 복수의 비콘으로부터 수신된 상기 스마트 대차의 수신신호세기와 라디오 맵에 저장된 실내 공간의 위치 정보를 이용하여 상기 스마트 대차의 현재 위치를 추정하는 관리 서버를 포함한다.

- [0010] 상기 관리 서버는, 상기 스마트 대차에 물품이 적재된 경우에만 상기 스마트 대차의 현재 위치를 추정할 수 있다.
- [0011] 상기 라디오 맵은, 복수의 영역으로 분할된 상기 실내 공간의 각 영역에 대하여, 스마트 대차가 각각의 영역에 위치할 경우에 수신신호세기가 큰 4개의 비콘에 대한 수신신호세기 평균값을 각 영역에 대응하여 저장할 수 있다.
- [0012] 상기 관리 서버는, 상기 복수의 비콘으로부터 상기 스마트 대차의 수신신호세기를 수신하고, 수신된 복수의 수신신호세기 중 상위 4개의 수신신호세기의 평균 값을 연산하고, 상기 연산된 수신신호세기의 평균값을 상기 라디오 맵과 비교하여, 상기 스마트 대차의 현재 위치를 추정할 수 있다.
- [0013] 상기 관리 서버는, 상기 연산된 수신신호세기의 평균값과 기 설정된 오차 범위 내의 평균 값을 가지는 영역이 2개 이상 라디오 맵에 존재하는 경우, 상기 스마트 대차의 직전 위치에 인접하는 영역을 상기 스마트 대차의 현재 위치로 추정할 수 있다.
- [0014] 상기 관리 서버는, 상기 스마트 대차의 직전 위치에 인접하는 영역이 복수인 경우, 상기 연산된 수신신호세기의 평균값과 오차가 적은 영역을 상기 스마트 대차의 현재 위치로 추정할 수 있다.
- [0015] 상기 관리 서버는, 상기 스마트 대차의 실시간 위치를 이용하여 상기 스마트 대차의 동선을 저장하고, 상기 실내 공간에 설치되어 있는 창고에 보관되어 있는 물품의 총 중량 및 수량의 변동 정보를 업데이트할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 스마트 대차 모니터링 시스템을 이용한 스마트 대차의 위치 추정 방법에 있어서, 관리 서버는 복수의 영역으로 분할된 실내 공간의 각 영역에 대하여, 스마트 대차가 각각의 영역에 위치할 경우에 수신신호세기가 큰 4개의 비콘에 대한 수신신호세기 평균값을 각 영역에 대응하여 라디오 맵에 저장하는 단계, 실내 공간에 설치된 복수의 비콘으로부터 이동 중인 스마트 대차에 대한 수신신호세기 정보 및 중량 정보를 실시간으로 수신하는 단계, 그리고 상기 복수의 비콘으로부터 수신된 상기 스마트 대차의 수신신호세기와 라디오 맵에 저장된 실내 공간의 위치 정보를 이용하여 상기 스마트 대차의 현재 위치를 추정하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0017] 이와 같이 본 발명에 따르면, 스마트 대차의 위치를 추정하기 위한 스마트 대차 모니터링 시스템 및 방법에 관한 것으로, 실내에서 대차의 위치를 정확히 모니터링 함으로써 목적지에 도달할 때까지 최선의 방법을 나타낼 수 있으며, 복수의 대차의 이동에 있어서 충돌이 발생하지 않고 안전하게 이동을 시킬 수 있다.
- [0018] 또한, 중량 데이터를 측정하기 때문에 물품의 위치 및 수량을 실시간으로 파악이 가능하고, 물품 공급에 있어서 효율성이 극대화되며, 제품 제조 과정에서의 생산성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 스마트 대차 모니터링 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 스마트 대차의 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 관리 서버의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 스마트공장을 나타낸 도면이다.
- 도 4은 본 발명의 실시예에 따른 실내 공간을 나타낸 예시도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 관리 서버가 영역별로 RSSI 평균 값을 획득하는 방법을 나타낸 순서도이다.
- 도 6은 관리 서버에 의해 획득된 RSSI 평균 값을 나타낸 예시도이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 스마트 대차의 위치를 추정하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 8은 관리서버에 의해 연산된 시간별 RSSI의 평균 값을 나타낸 예시도이다.
- 도 9는 본 발명의 실시예에 따라 추정된 스마트대차의 현재 위치 결과를 나타낸 예시도이다.
- 도 10은 창고에 적재되어 있는 관한 데이터에 대한 값을 나타낸 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0021] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0022] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 스마트 대차 모니터링 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0024] 도 1에 도시한 것처럼, 본 발명의 실시예에 따른 스마트 대차 모니터링 시스템은 스마트 대차(100), 복수의 비콘(200) 및 관리 서버(300)를 포함한다.
- [0025] 먼저, 스마트 대차(100)는 물품을 실어 나르기 위한 대차로서, 중량 센서를 장착하고 있으며, 근거리 통신을 이용하여 주변에 신호를 송신한다.
- [0026] 복수의 비콘(200)은 실내 공간에 설치되어 있으며, 이동 중인 스마트 대차(100)에 대한 수신신호세기 정보 및 중량 정보를 실시간으로 수신하여, 관리 서버(300)로 전달한다.
- [0027] 다음으로, 관리 서버(300)는 복수의 비콘(200)으로부터 수신된 스마트 대차(100)의 수신신호세기와 라디오 맵에 저장된 실내 공간의 위치 정보를 이용하여 스마트 대차(100)의 현재 위치를 추정한다.
- [0028] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 스마트 대차의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0029] 도 2에 나타난 것처럼, 본 발명의 실시예에 따른 스마트 대차(100)는 작업자가 물품을 실어 나르기 위한 대차로서, 물품의 적재부에는 중량 센서(110)가 부착되고, 손잡이 부분에는 AP(120)가 설치되어 있다.
- [0030] 먼저, 중량 센서(110)는 적재되는 물품의 중량을 측정하기 위한 센서로서, 스마트 대차(100)의 적재부분의 하단에 부착된다. 중량 센서(110)는 측정된 물품의 중량 데이터를 AP(120)로 전달한다.
- [0031] AP(Access Point)(120)는 공장 실내의 벽면에 존재하는 비콘(200)들과 근거리 통신을 통하여 데이터를 송신하기 위한 통신 단말로서, 중량 센서(110)로부터 수신된 적재 물품의 중량 데이터를 복수의 비콘(200)으로 송신한다.
- [0032] 또한, AP(120)와 비콘(200)간의 통신은 실내의 구조와 공간에 따라 다양한 방식의 통신기술을 사용한다.
- [0033] 이때 통신기술은 BLE, 지그비 통신 및 WI-FI 등의 기술을 포함한다
- [0034] 여기서, BLE 통신은 저전력 블루투스 모듈을 이용하는 통신방식이며, 기존의 블루투스가 가지고 있던 과도한 배터리 소모 문제를 해결하여 저전력 무선통신을 지원하며, 최근 출시되고 있는 스마트 밴드 및 스마트 글래스 등의 웨어러블 디바이스기기에 사용되고 있다.
- [0035] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 관리 서버의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0036] 도 3에 나타난 것처럼, 본 발명의 실시예에 따른 관리 서버(300)는 통신부(310), 제어부(320), 라디오 맵 DB(330), 위치추정부(340) 및 물품관리부(350)를 포함한다.
- [0037] 통신부(310)는 각각의 비콘(200)에서 획득한 RSSI 값과 물품의 중량에 대한 데이터를 관리서버(300)로 전송하기 위한 유, 무선 통신을 지원한다.
- [0038] 여기서, RSSI(Received Signal Strength Indicator)는 수신된 신호 강도의 지표라고 해석할 수 있다. RSSI 값의 범위는 -99 내지 -35까지이며, 숫자가 높으면 신호의 강도가 강하다고 볼 수 있고 스마트 장비와 비콘 간의 거리를 측정할 때에 있어서 가장 기본적으로 이용하는 지표이다.
- [0039] 또한, RSSI 값의 범위는 사용하는 비콘(200)의 성능 및 내부 통신 환경에 따라 변경이 가능하다.
- [0040] 제어부(320)는 통신부(310)에서 전송한 RSSI 값중 상위 4개에 해당하는 RSSI 값의 평균을 구한다.
- [0041] 라디오 맵 DB(330)는 스마트 공장을 가상의 격자형태의 영역으로 분할하고, 제어부(320)에서 측정된 RSSI 값의

평균값을 스마트 공장의 영역과 매칭하여 데이터베이스를 구축한다.

- [0042] 다음으로, 위치추정부(340)는 스마트대차(100)가 이동할 때 비콘으로 수신되는 상위 4개의 RSSI 값의 평균과 라디오맵 DB(120)에 저장되어있는 데이터와 비교하여 스마트 대차의 위치를 파악한다.
- [0043] 물품관리부(350)는 실내의 창고에 적재되어 있는 물품의 ID와 물품에 대응하는 중량정보를 포함하고 있으며, 실내 창고에 보관되어 있는 물품의 총 중량 및 수량의 변동 정보를 업데이트한다.
- [0044] 이하에서는 도 4 내지 도 6을 이용하여 본 발명의 실시예에 따른 관리 서버(300)가 라디오맵 DB(330)에 데이터를 구축하는 과정에 대하여 설명한다.
- [0045] 설명의 편의상, 도 4와 같은 구조를 가진 실내 공간에서 관리 서버(300)가 라디오맵 DB(330)에 데이터를 구축하는 것으로 예시하여 설명한다.
- [0046] 도 4은 본 발명의 실시예에 따른 실내 공간을 나타낸 예시도이다.
- [0047] 도 4에 나타낸 실내 공간은 실내 공장, 실내 작업장 등을 포함하는 개념으로, 도 4에서는 공간 내부에 복수의 창고(창고a, 창고b) 및 장비가 기 설치되어 있는 것으로 예시하였다.
- [0048] 또한, 실내 공간은 19개의 영역으로 나뉘어 있으며, 실내 공간 내부에는 복수의 비콘(200a, 200b, ... , 200q)이 벽면 또는 기둥에 설치되어 있는 것으로 예시하였다.
- [0049] 여기서, 스마트 대차(100)의 정확한 위치를 추정하기 위해서 분할되는 영역의 개수, 비콘의 개수, 비콘의 설치 위치 등은 공장의 구조의 면적에 따라 변경될 수 있다.
- [0050] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 관리 서버가 영역별로 RSSI 평균 값을 획득하는 방법을 나타낸 순서도이고, 도 6은 관리 서버에 의해 획득된 RSSI 평균 값을 나타낸 예시도이다.
- [0051] 먼저, 도 4와 같은 실내 공간에서 작업자가 스마트 대차(100)를 실내의 각 영역을 통과하면, 스마트 대차(100)에 설치된 AP(120)는 주변에 설치된 복수의 비콘(200a, 200b, ... , 200q)에 신호를 송신한다(S510).
- [0052] 그러면, 주변의 복수의 비콘(200a, 200b, ... , 200q)은 수신된 신호에 대한 RSSI 값을 측정하고, 통신부(310)는 측정된 RSSI 값을 관리 서버(300)에 전송한다(S520).
- [0053] 그러면, 관리 서버(300)는 각각의 영역별로 복수의 비콘(200a, 200b, ... , 200q)에 수신된 RSSI 값을 저장한다.
- [0054] 다음으로, 제어부(320)가 각각의 영역별로 수신된 RSSI 값들 중에서 상위 4개에 해당하는 RSSI 값을 선택하고, 선택된 4개의 RSSI 값의 평균 값을 연산한다(S530).
- [0055] 그러면, 라디오맵 DB(330)는 제어부(320)에서 연산된 RSSI 신호 평균값을 도 6과 같이 각각의 영역에 대하여 매칭하여 저장한다(S540).
- [0056] 따라서, 라디오맵 DB(330)에는 RSSI 신호 평균값에 대한 데이터가 19개 각각의 영역 별로 저장된다.
- [0057] 이하에서는 도 7 내지 도 9를 이용하여 본 발명의 실시예에 따른 스마트 대차의 위치를 추정하는 방법에 대하여 설명한다.
- [0058] 설명의 편의상, 이하에서는 도 4와 같은 실내 공간에서 이동 중인 스마트 대차(100)의 위치를 추정하는 것을 예로 들어 설명하도록 한다.
- [0059] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 스마트 대차의 위치를 추정하는 방법을 설명하기 위한 순서도이고, 도 8은 관리 서버에 의해 연산된 시간별 RSSI의 평균 값을 나타낸 예시도이고, 도 9는 본 발명의 실시예에 따라 추정된 스마트대차의 현재 위치 결과를 나타낸 예시도이다.
- [0060] 먼저, 도 4과 같은 실내 공간에서 작업자가 스마트대차(100)를 이동시킬 때 스마트대차(100)에 설치되어 동작 중인 중량센서(110)가 스마트대차(100)에 적재된 물품의 중량을 측정한다(S710).
- [0061] 이때, 스마트대차(100)는 중량센서(110)를 통하여 물품이 적재되었는지 여부를 판단하고(S715), 스마트대차(100)에 물품이 적재되지 않은 경우, 스마트대차(100)에 설치된 AP(120)는 주변에 설치된 복수의 비콘(200a, 200b, ... , 200q)으로 신호를 송신하지 않는다(S720).
- [0062] 반면, 스마트대차(100)에 물품이 적재되어 있는 경우, 스마트대차(100)에 설치되어 있는 AP(120)는 주변에 설치된 복수의 비콘(200a, 200b, ... , 200q)으로 신호를 송신한다(S730).

- [0063] 이때, AP(120)는 중량센서(110)에 의해 측정된 물품의 중량 데이터도 주변에 설치된 복수의 비콘(200a, 200b, ..., 200q)으로 전송한다.
- [0064] 그리고, AP(120)가 주변의 비콘(200a, 200b, ..., 200q)으로 신호를 송신하면 각각의 비콘(200a, 200b, ..., 200q)은 RSSI 값을 측정하고, 측정된 RSSI값은 통신부(310)를 통해서 관리서버(300)로 전송된다(S740).
- [0065] 또한, 물품의 중량데이터도 통신부(310)를 통해서 물품관리부(350)로 전송된다.
- [0066] 그리고, 제어부(320)는 각각의 비콘에서 수신된 RSSI 값중 상위 4개에 해당하는 RSSI의 평균 값을 연산하고, 연산된 RSSI의 평균 값을 관리서버(300)에 저장한다(S750).
- [0067] 도 8은 관리서버에 의해 연산된 시간별 RSSI의 평균 값을 나타낸 예시도이다.
- [0068] 도 8에 나타난 것처럼, 2분 단위로 제어부(320)는 각각의 비콘에서 수신된 RSSI 값중 상위 4개에 해당하는 RSSI의 평균 값을 연산하게 된다.
- [0069] 그러면, 관리서버(300)는 제어부(320)에서 연산된 RSSI의 평균 값과 라디오맵 DB(330)에 저장되어 있는 RSSI 신호평균값을 비교하여 스마트 대차(100)의 현재 위치를 추정한다(S760).
- [0070] 즉, 관리서버(300)는 도 8과 같은 연산된 RSSI의 평균 값을 도 6과 같은 RSSI 신호평균값을 비교하여, 가장 근사치에 해당하는 영역을 스마트대차(100)의 현재 위치로 추정한다.
- [0071] 도 9는 본 발명의 실시예에 따라 추정된 스마트대차의 현재 위치 결과를 나타낸 예시도이다.
- [0072] 스마트대차(100)의 위치는 기 설정된 오차 범위 내의 RSSI 평균값을 가지는 영역이 2개 이상 라디오맵 DB(330)에 존재하는 경우 직전 위치에서 가장 인접한 영역을 현재의 위치로 추정한다.
- [0073] 예를 들어, 도 9와 같이 오차 범위가 0.3dB 이고, 측정된 RSSI 평균 값이 15.1dB라고 가정한다. 그러면 도 6에 나타난 것처럼, 영역 2의 RSSI 신호평균값이 15.3dB이고 영역 18의 RSSI 신호평균값이 14.9dB이면, 관리서버(300)는 이전 시점에서 측정된 스마트대차(100)의 위치를 고려하여 영역 2와 영역 19 중에서 현재 위치를 추정한다.
- [0074] 즉, 이전 시점에서 측정된 스마트대차(100)의 위치가 도 4의 영역 6인 경우에는 관리서버(300)는 영역 2를 스마트대차(100)의 현재 위치로 추정한다.
- [0075] 또한, 측정된 RSSI 평균값이 직전 위치에 근접하는 복수의 영역에서의 RSSI값과 기 설정된 오차 범위 내 있을 경우, 측정된 RSSI값과 복수의 영역이 가지고 있는 RSSI값들과의 차를 구하여 가장 적게 차이가 나는 영역을 스마트대차(100)의 현재위치로 추정한다.
- [0076] 예를 들어, 도 9와 같이 오차 범위가 0.3dB 이고, 측정된 RSSI 평균 값이 20.5dB이며, 이동전 위치를 영역 13으로 가정한다.
- [0077] 그러면 도 6에서 나타난 것처럼, 영역 7의 RSSI 신호평균값이 20.8dB(미도시)이고 영역 14의 RSSI 신호평균값(미도시)이 20.2dB이고, 영역 17의 RSSI 신호 평균값이 20.7dB이면, 관리서버(300)는 현시점에서 측정된 RSSI 신호 평균값과의 차가 가장 적게 나타난 영역을 고려하여 영역 7, 영역 14와 영역 17 중에서 현재의 위치를 추정한다.
- [0078] 이때, 측정된 RSSI 평균값과 라디오맵 DB(330)에서 가지고 있는 데이터와의 차이가 가장 작은 영역 17을 스마트대차(100)의 현재위치로 추정한다.
- [0079] 도 10은 창고에 적재되어 있는 물품에 관한 데이터에 대한 값을 나타낸 예시도이다.
- [0080] 물품관리부(350)는 스마트대차(100)에서 측정한 물품에 대한 중량 데이터를 시간대 별로 획득하여 저장한다.
- [0081] 그러면, 시간대별로 각각의 창고(창고a, 창고b)에서 물품의 이동량 및 사용량을 알 수 있으며 물품관리부(350)는 창고에 보관되어 있는 물품의 총 중량 및 수량의 변동 정보를 업데이트하고 물품을 관리한다.
- [0082] 이와 같이 본 발명에 따르면, 스마트 대차의 위치를 추정하기 위한 스마트 대차 모니터링 시스템 및 방법에 관한 것으로, 실내에서 대차의 위치를 정확히 모니터링 함으로써 목적지에 도달할 때까지 최선의 방법을 나타낼 수 있으며, 복수의 대차의 이동에 있어서 충돌이 발생하지 않고 안전하게 이동을 시킬 수 있다.
- [0083] 또한, 중량 데이터를 측정하기 때문에 물품의 위치 및 수량을 실시간으로 파악이 가능하고, 물품 공급에 있어서

효율성이 극대화 되며, 제품 제조 과정에서의 생산성을 향상시킬 수 있다.

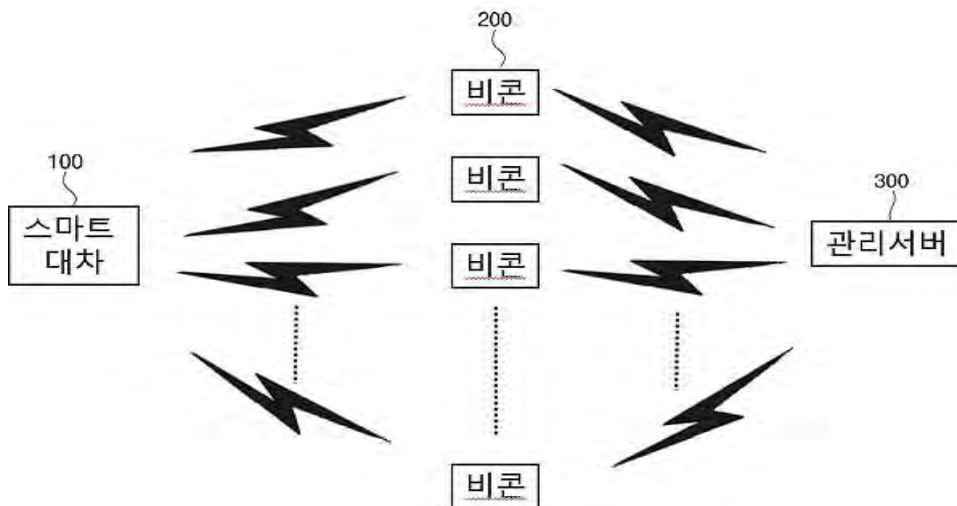
[0084] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명 되었으나 이는 예시적인 것이 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

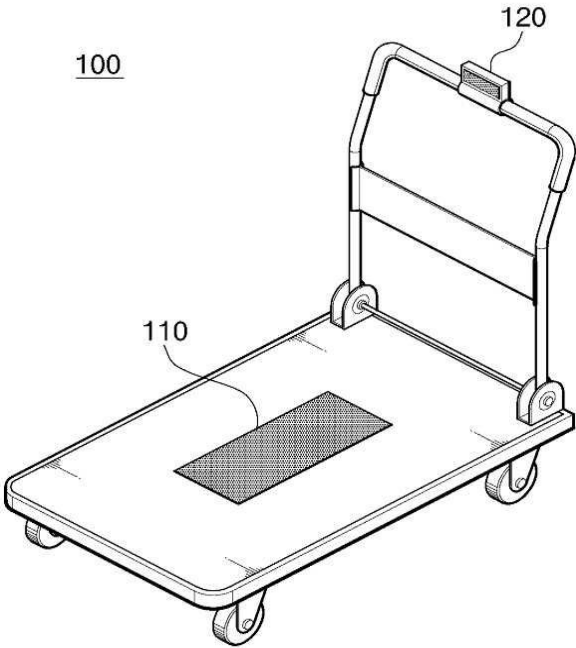
[0085] 100: 스마트 대차, 110: 중량센서,
120: AP, 200, 200a, 200b, ... , 200q: 비콘,
300: 관리서버, 310: 통신부,
320: 제어부, 330: 라디오맵 DB,
340: 위치추정부, 350: 물품관리부

도면

도면1



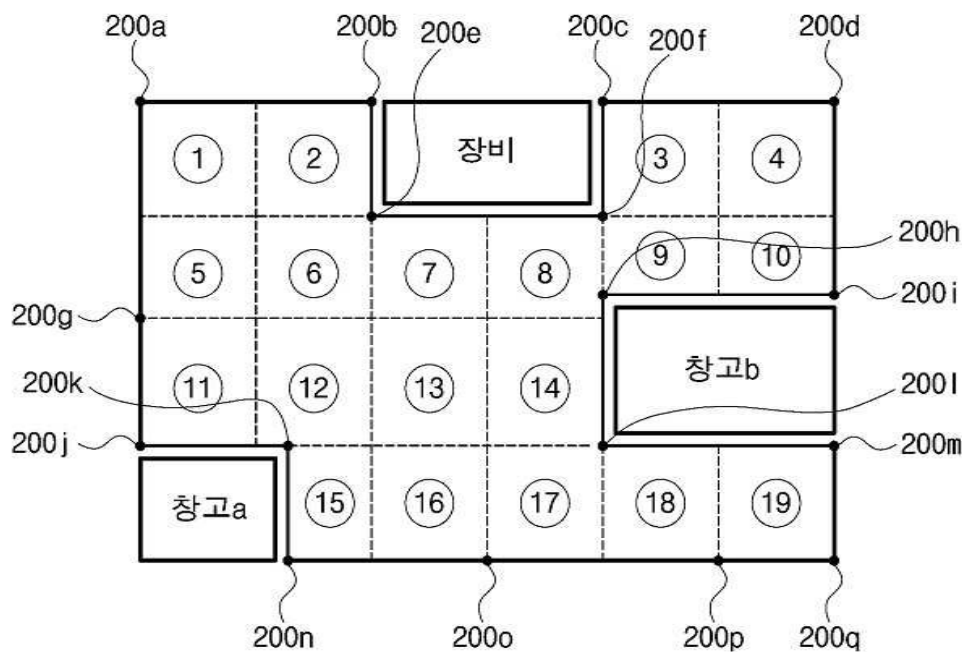
도면2



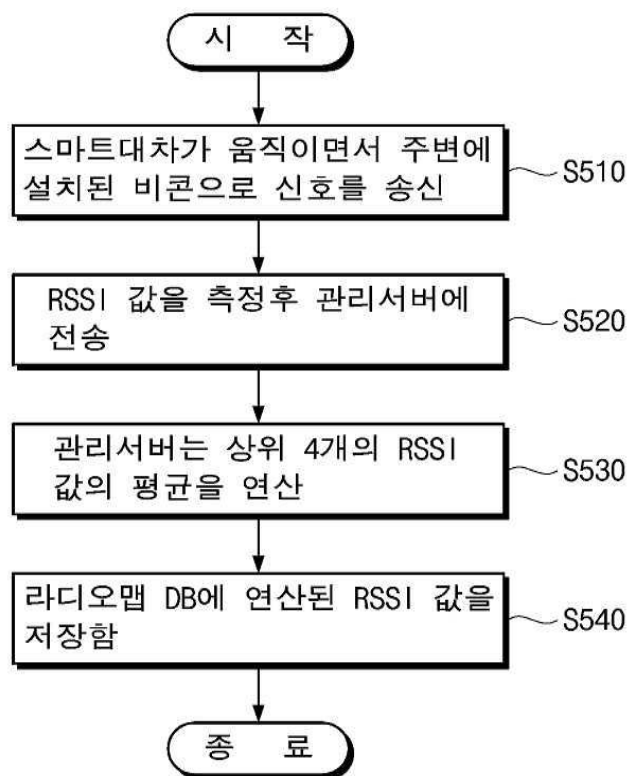
도면3



도면4



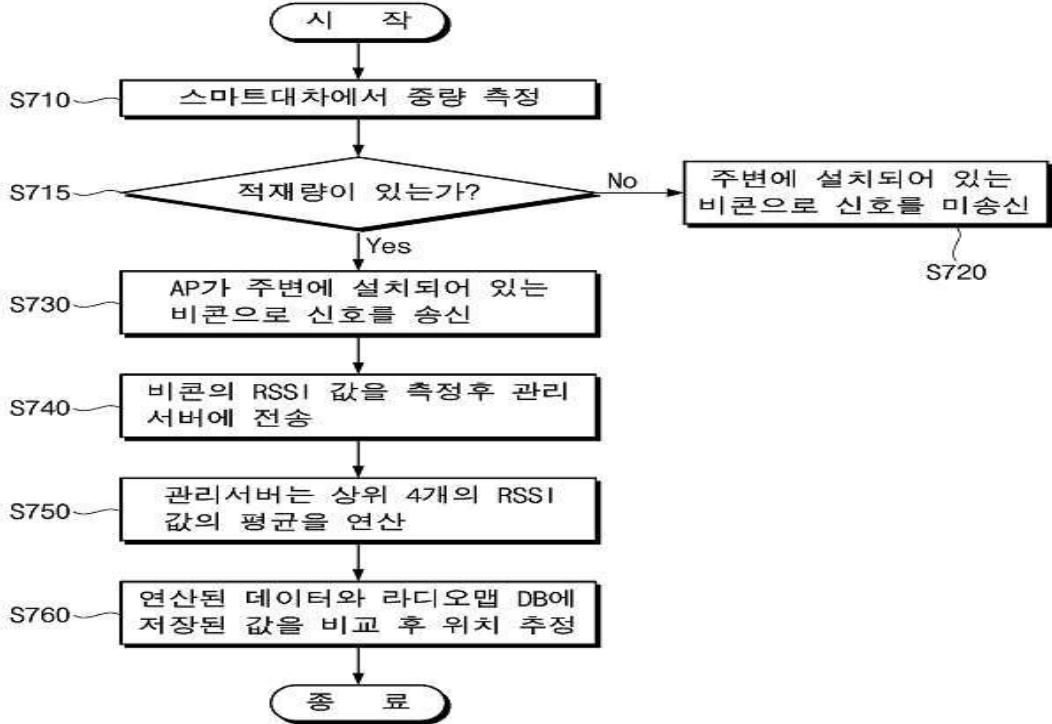
도면5



도면6

영역	RSSI 신호평균값
1	10.6dB
2	15.1dB
3	17.2dB
⋮	⋮
17	20.7dB
18	14.5dB
19	14.9dB

도면7



도면8

시간	RSSI 신호평균값	추정영역
13:10	9.8	
13:12	14.5	
13:14	16	
13:16	15.5	
⋮	⋮	
13:40	18	
13:42	20.3	
13:44	17.5	

도면9

시간	RSSI 신호평균값	추정영역
13:10	9.8	1
13:12	14.5	2
13:14	16	6
13:16	15.5	7
⋮	⋮	⋮
13:40	18	9
13:42	20.3	10
13:44	17.5	4

도면10

	실시간 총 적재량			
	13:10	13:12	13:14	13:16
참고a	10	13	13	5
참고b	15	12	12	6



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월27일

(11) 등록번호 10-2138064

(24) 등록일자 2020년07월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 64/00 (2009.01) H04W 4/02 (2018.01)(52) CPC특허분류
H04W 64/006 (2013.01)
H04W 4/023 (2020.05)

(21) 출원번호 10-2019-0021897

(22) 출원일자 2019년02월25일

심사청구일자 2019년02월25일

(56) 선행기술조사문헌

비덕투안 외 2명, Wi-Fi 및 Dead Reckoning을 이
용한 iPhone 실내 무선측위 기법, 2019년도 한국
통신학회 동계종합학술발표회 (2019.01.31.)*

KR101417624 B1

KR1020180114355 A

KR1020180137124 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

승실대학교산학협력단

서울특별시 동작구 상도로 369 (상도동)

(72) 발명자

신요안

서울특별시 동작구 상도로 369

비덕 투안

서울특별시 동작구 상도로 369

이승우

서울특별시 동작구 상도로 369

(74) 대리인

심경식, 홍성욱

전체 청구항 수 : 총 7 항

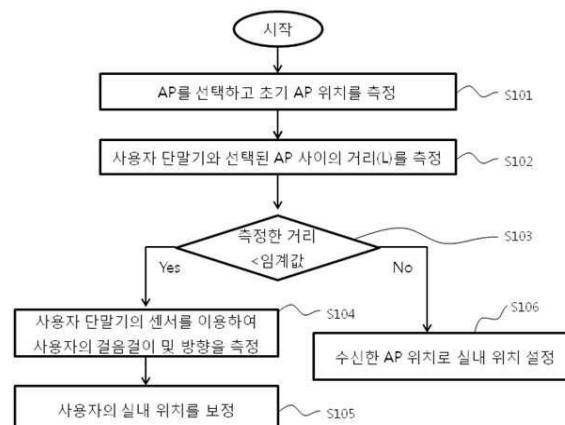
심사관 : 양찬호

(54) 발명의 명칭 실내 측위 시스템 및 이를 이용한 실내 위치 측위 방법

(57) 요약

본 발명은 사용자의 실내 위치를 측정하는 실내 측위 시스템 및 이를 이용한 실내 위치 측위 방법에 관한 것으로, 사용자 단말기에 포함된 내부 센서와 실내 환경에 구축된 Wi-fi 인프라를 이용하여 실내 위치를 측정하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H04W 64/003 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 201815081479

부처명 중소벤처기업부

연구관리전문기관 중소기업기술정보진흥원

연구사업명 산학융합 연구마을 지원사업

연구과제명 스마트-팜 제어를 위한 양방향 무선통신 모듈과 AI/빅데이터 기술

기 여 율 1/1

주관기관 (주)인프로

연구기간 2018.06.01 ~ 2020.05.31

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

사용자의 실내 위치를 측위하는 방법에 있어서,

사용자 단말기가 주변에 위치한 무선 통신 신호의 세기에 기초하여 AP(Access Point)를 선택하고 초기 AP 위치를 측정하는 단계;

상기 사용자 단말기가 상기 사용자 단말기와 상기 선택된 AP 사이의 거리(L)를 측정하는 단계;

상기 사용자 단말기가 상기 측정한 거리를 소정의 임계값과 비교하는 단계; 및

상기 사용자 단말기는 상기 측정한 거리가 상기 임계값보다 작으면, 상기 사용자 단말기의 센서를 이용하여 사용자의 걸음걸이 및 방향을 측정하는 단계;를 포함하는 사용자의 실내 측위 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 초기 AP(Access Point) 위치를 측정하는 단계는,

상기 사용자 단말기가 AP 위치 및 AP RSS(Received Signal Strength) 지도가 저장된 서버에 접속하는 단계;

상기 사용자 단말기가 상기 서버로부터 AP 위치 정보 및 AP RSS 지도 정보를 수신하는 단계; 및

상기 사용자 단말기가 상기 수신한 AP RSS 지도 상에 상기 측정한 초기 AP 위치를 매칭하는 단계를 더 포함하는 사용자의 실내 측위 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 사용자 단말기가 상기 측정한 사용자의 걸음걸이 및 방향에 기초하여 사용자의 실내 위치를 보정하는 단계를 더 포함하는 사용자의 실내 측위 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 센서는 관성 센서로, 가속도 센서, 지자기 센서, 자이로스코프 센서 중 적어도 하나를 포함하는 사용자의 실내 측위 방법.

청구항 5

사용자 단말기를 포함하는 실내 측위 시스템에 있어서,

사용자 단말기 주변에 위치한 무선 통신 신호를 수신하는 무선통신 수신부;

상기 무선통신 수신부에서 수신한 무선 통신 신호의 세기에 기초하여 AP(Access Point)를 선택하고 초기 AP 위치를 측정하는 AP 선택부;

상기 사용자 단말기와 상기 선택된 AP 사이의 거리(L)를 측정하는 거리 측정부;

상기 거리 측정부가 측정한 거리를 소정의 임계값과 비교하는 임계값 비교부; 및

상기 측정한 거리가 상기 임계값보다 작으면, 상기 사용자 단말기의 센서를 이용하여 사용자의 걸음걸이 및 방향을 측정하는 위치 보정부;를 포함하는 실내 측위 시스템.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 무선통신 수신부는,

서버로부터 AP 위치 정보 및 AP RSS(Received Signal Strength) 지도 정보를 수신하고, 상기 수신한 AP RSS 지도 상에 상기 측정된 초기 AP 위치를 매칭하는 것을 특징으로 하는 실내 측위 시스템.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 센서는 관성 센서로, 가속도 센서, 지자기 센서, 자이로스코프 센서 중 적어도 하나를 포함하는 실내 측위 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 사용자의 실내 위치를 측정하는 실내 측위 시스템 및 이를 이용한 실내 위치 측위 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 무선 측위(Wireless Localization) 기술은 위치정보서비스(Location-based service, LBS)를 제공하기 위한 물리계층 기술로, 실외 환경의 경우에는 GPS(Global Positioning System)와 같은 GNSS(Global Navigation Satellite System)을 이용하여 위치 정보를 단말기에 제공한다. 그러나 실내 환경의 경우에는 무선 측위 기술의 정밀도가 급격하게 감소한다는 단점이 있다.

[0003] 따라서, 이러한 단점을 보완하기 위해 다수의 Wi-Fi AP(Access Point) 또는 BLE(Bluetooth Low Energy) 기반의 Beacon 노드들을 이용하는 실내 무선 측위 기법들이 개발되었다.

[0004] 실내 Wi-Fi AP 기반의 무선 측위 기술로는 Cell-ID 기술, 삼각 측량 기법 또는 핑거프린팅(Fingerprinting) 기법 등이 있다. Cell-ID 기술은 Wi-Fi AP가 하나일 경우에 사용하는 기술로, AP 근처의 위치를 확인하는 기술이다. 삼각 측량 기법 또는 핑거프린팅(Fingerprinting) 기법은 AP가 3개 이상일 경우에 사용 가능한 기술이다. 삼각 측량 기법은 ToA (Time of Arrival) 또는 TDoA (Time Difference of Arrival) 등의 삼변 측량 기반의 측위 알고리즘을 사용하여 위치를 측정하는 기술이고, 핑거프린팅(Fingerprinting) 기법은, Wi-Fi AP를 기반으로 RSSI(Received Signal Strength Indicator) 정보를 사전에 기록하고 해당 DB를 통해 무선 전파 지도를 구축 후 단말기의 위치를 산출한다.

[0005] 비콘(Beacon)을 사용하는 기술은, 비콘의 저렴한 단가로 인해 실내 위치 측위 기술로 많이 사용하고 있으며, 비콘 기술은 Wi-Fi와 동일한 ISM 대역에서 BLE 주파수를 사용하는데, 보다 정밀한 측위 성능을 보인다.

[0006] 그러나 Wi-Fi를 사용하는 기술은, 주파수간의 간섭으로 인해 1m이하에서는 오차율이 발생할 수 밖에 없기 때문에 정밀도가 다소 떨어진다.

[0007] 또한 Wi-Fi를 사용하는 기술은 BLE와 마찬가지로 ISM대역의 주파수의 특성상 인체 또는 벽 등을 통과할 수 없으므로, BLE 및 Wi-Fi AP를 대량으로 설치하여 경로 손실을 해결할 수 있다. 그러나, 대량 설치시, 단가가 높아지기 때문에 경제적 문제점이 있다.

[0008] 그리고, 비콘(Beacon)을 사용하는 기술은, 블루투스의 특성상 주파수 간의 간섭을 회피하기 위해 FH-SS(Frequency Hopping-Spread Spectrum)기법을 이용하여 주파수 대역을 확인 후 사용한다.

[0009] 따라서 비콘(Beacon) 기술은 FH-SS 기법으로 인해 주파수 이동이 매우 유동적이어서 측위에 필요한 RSSI값이 일정하게 전송되지 않는 단점이 존재한다.

[0010] 도 1은 종래의 Wi-Fi AP 기반의 무선 측위 기술을 나타낸다. 도 1을 참조하면, 실내에 Wi-Fi AP가 설치되어있으나 건물 내부 일부분에는 Wi-Fi가 도달하지 못하는 것을 확인할 수 있다. 이러한 문제로 인하여 기존의 실내 무선 측위 기법들인 삼각측량 기법이나 Fingerprinting 무선측위 기법의 정밀도는 낮아지는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) (KR) 등록특허 제 10-0714089 호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 사용자 단말기에 포함된 내부 센서와 실내 환경에 구축된 Wi-Fi 인프라를 이용한 사용자의 실내 위치 측위 방법 및 이를 이용한 실내 위치 측위 시스템을 제공하고 자 한다.

[0013] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자의 실내 위치를 측위하는 방법은 사용자 단말기가 주변에 위치한 무선 통신 신호의 세기에 기초하여 AP(Access Point)를 선택하고 초기 AP 위치를 측정하는 단계; 상기 사용자 단말기가 상기 사용자 단말기와 상기 선택된 AP 사이의 거리(L)를 측정하는 단계; 상기 사용자 단말기가 상기 측정한 거리를 소정의 임계값과 비교하는 단계; 및 상기 사용자 단말기는 상기 측정한 거리가 상기 임계값보다 작으면, 상기 사용자 단말기의 센서를 이용하여 사용자의 걸음걸이 및 방향을 측정하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자의 실내 위치를 측위하는 방법의 상기 초기 AP(Access Point) 위치를 측정하는 단계는, 상기 사용자 단말기가 AP 위치 및 AP RSS(Received Signal Strength) 지도가 저장된 서버에 접속하는 단계; 상기 사용자 단말기가 상기 서버로부터 AP 위치 정보 및 AP RSS 지도 정보를 수신하는 단계; 및 상기 사용자 단말기가 상기 수신한 AP RSS 지도 상에 상기 측정한 초기 AP 위치를 매칭하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자의 실내 위치를 측위하는 방법은 상기 사용자 단말기가 상기 측정한 사용자의 걸음걸이 및 방향에 기초하여 사용자의 실내 위치를 보정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 센서는 관성 센서로, 가속도 센서, 지자기 센서, 자이로스코프 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 단말기를 포함하는 실내 측위 시스템은 사용자 단말기 주변에 위치한 무선 통신 신호를 수신하는 무선통신 수신부; 상기 무선통신 수신부에서 수신한 무선 통신 신호의 세기에 기초하여 AP를 선택하고 초기 AP 위치를 측정하는 AP 선택부; 상기 사용자 단말기와 상기 선택된 AP 사이의 거리(L)를 측정하는 거리 측정부; 상기 거리 측정부가 측정한 거리를 소정의 임계값과 비교하는 임계값 비교부; 및 상기 측정한 거리가 상기 임계값보다 작으면, 상기 사용자 단말기의 센서를 이용하여 사용자의 걸음걸이 및 방향을 측정하는 위치 보정부;를 포함할 수 있다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 무선통신 수신부는, 서버로부터 AP 위치 정보 및 AP RSS(Received Signal Strength) 지도 정보를 수신하고, 상기 수신한 AP RSS 지도 상에 상기 측정한 초기 AP 위치를 매칭하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따른 사용자의 실내 측위 방법을 이용하면, 측위의 정밀도를 향상시킬 수 있다. 보다 구체적으로, Wi-Fi AP 신호가 낮더라도 사용자의 보폭 및 걸음 방향 정보를 이용하여 사용자의 위치를 보정함으로써 측위의 정밀도를 높일 수 있다.

[0021] 또한 본 발명에 따른 사용자의 실내 측위 방법에 의하면, 사용자 단말기 내부에 포함된 센서 및 기 구축된 실내 Wi-Fi 인프라를 사용하기 때문에 실내 측위 방법을 구현하는 데 비용도 절감시킬 수 있다.

[0022] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 종래의 Wi-Fi AP 기반의 무선 측위 기술을 나타낸다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 실내 측위 시스템의 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자의 실내 측위 방법의 순서도이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 사용자의 실내 측위 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면을 참조하여 상세하게 설명하도록 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.

[0025] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0026] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급될 때에는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급될 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0027] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0028] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0029] 명세서 및 청구범위 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 포함한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0030] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0031] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 실내 측위 시스템의 블록도이다.

[0032] 본 발명의 일 실시예에 따른 실내 측위 시스템은 사용자 단말기일 수 있고, 사용자 단말기를 포함하는 시스템일 수 있다.

[0033] 사용자 단말기는 사용자가 소지하는 스마트폰 또는 태블릿 PC 등이 될 수 있다.

[0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 실내 측위 시스템(100)은 센서(110), 무선통신 수신부(120), AP 선택부(130), 거리 측정부(140), 임계값 비교부(150) 및 위치 보정부(160)를 포함할 수 있다.

[0035] 본 발명의 일 실시예에 따른 센서(110)는 사용자의 걸음걸이 및 방향을 측정하기 위한 센서로 관성 센서로, 가속도 센서, 지자기 센서, 자이로스코프 센서 등을 포함할 수 있다.

- [0036] 본 발명의 일 실시예에 따른 실내 측위 시스템(100)은 무선통신 수신부(120)를 통해 AP 노드들과 연결되고 Wi-Fi AP 정보를 수신할 수 있다. 보다 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 실내 측위 시스템(100)의 무선통신 수신부(120)는 서버로부터 AP 위치 정보 또는 AP RSS(Received Signal Strength) 지도 정보를 수신할 수 있다.
- [0037] 한편, Wi-Fi AP 노드들은 N개 설치되며 Wi-Fi AP 정보는 동일한 SSID(Service Set Identifier)로 설정하여 배치되고, 복수의 Wi-Fi AP들은 MAC 주소를 통해 구별될 수 있다. 그리고 Wi-Fi AP 정보는 AP의 SSID, MAC 주소, RSS 값을 포함할 수 있다.
- [0038] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 단말기 또는 실내 측위 시스템은 상기 Wi-Fi AP 정보를 수신하기 위하여 Wi-Fi 자동 연결을 활성화함으로써 설정될 수 있다.
- [0039] 본 발명의 일 실시예에 따른 실내 측위 시스템(100)을 이용하여 사용자의 실내 위치를 측위하는 방법에 관하여는 도 3 및 도 4를 참조하여 설명한다.
- [0040] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자의 실내 측위 방법의 순서도이다.
- [0041] 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자의 실내 측위 방법은 Wi-Fi AP 정보와 사용자가 휴대하는 사용자 단말기의 내부 센서를 결합하여 사용자의 위치를 추정하는 알고리즘을 제안한다.
- [0042] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자의 실내 측위 방법은 AP를 선택하고 초기 AP 위치를 측정한다. AP 노드 선택은 사용자 단말기의 주변에 위치한 무선 통신 신호의 세기에 기초하여 선택되고, 선택된 AP 노드의 위치를 측정한다(S101).
- [0043] 각각의 AP 노드들이 1개의 영역만을 커버한다고 가정할 때, 2개 이상의 AP들은 서로 신호 범위가 겹치지 않는 것을 의미한다. 이러한 AP 목록들이 검색되고 AP노드가 선택될 때, 신호 세기가 가장 강한 AP가 선택된다.
- [0044] 그리고 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자의 실내 측위 방법은 사용자 단말기와 선택된 AP 사이의 거리(L)를 측정한다(S102).
- [0045] 사용자 단말기와 AP 사이의 거리(L)는 RSS 값을 이용하여 아래 수학적 식 1과 같이 나타낼 수 있다.
- [0046] [수학적 식 1]
- $$L = 10_n \log_{10}(d) + C \Rightarrow d = d_0 10^{-(L+C)/10}$$
- [0047]
- [0048] 여기서 n은 AP 노드 수, C는 경로 손실 지수, d는 사용자 단말기(예컨대, 스마트 기기)를 나타낸다.
- [0049] 한편, C는 경로 손실 지수로 환경에 따라 2~6 사이의 값으로 지정될 수 있다. 본 발명과 같이 건물 내부 환경의 경우에는 평균적으로 경로 손실 지수는 4로 설정하기 때문에 본 발명의 일 실시예에서는 C=4로 설정한다.
- [0050] 본 발명은 사용자의 이동방향 및 사용자의 보폭을 고려하여 사용자의 위치, 즉 사용자 단말기의 위치를 측정하는 방법을 제안한다.
- [0051] 따라서, 사용자의 이동방향 및 사용자의 보폭을 고려하여 사용자 단말기의 위치 측정하는 방법에 대하여 설명한다.
- [0052] 상기 S101 단계에서 측정된 초기 AP 노드의 위치가 $AP_n(x_n, y_n)$ 일 때, AP RSS 지도는 $AP_n(x_n, y_n)$ 의 RSS 값 L_n 의 평균 상위 범위를 저장한다. 초기에 측정된 AP를 시작점으로 인식한 다음, 사용자의 이동하는 방향 및 걸음걸이에 따라 측정이 시작된다.
- [0053] 소정의 시간 단위(t) 간격으로 근처의 AP를 검색하고 RSS 값 L_{nt} 를 측정한다. 사용자 단말기의 위치가 조건 $L_{nt} \geq L_n$ 을 만족하는 AP 근처에 위치하면, 사용자의 위치는 상기 측정한 AP 노드의 위치인 $AP_n(x_n, y_n)$ 으로 설정된다(S106). 즉, 상기 조건은 시간 t에서 측정한 거리(L_{nt})가 임계값(L_n)보다 큰 것을 의미한다.
- [0054] 그러나 상기 조건 $L_{nt} \geq L_n$ 을 만족하지 않으면, 즉 측정한 거리(L_{nt})가 제1 임계값(L_n)보다 작으면(S103), 사용자 단말기의 내부 센서를 통해 얻은 정보를 이용하여 추측방법(예컨대, 걸음걸이 또는 방향 등)을 통해 사용자 단말기의 위치를 추정한다(S104, S105).

[0055] 사용자 단말기의 내부 센서 정보, 추측항법을 통해 얻은 위치 정보 및 Wi-Fi 센서를 통해 얻은 위치 정보를 하기 수학식 2에 적용한 다음, 하기 수학식 2에 따른 부등호 공식이 만족되지 않으면, 사용자 단말기의 위치 정보를 보정한다.

[0056] [수학식 2]

$$[0057] \quad |d_{in} - d_{AP_n}| \geq \sigma_n$$

[0058] 여기서, d_{in} 은 내부 센서 정보에 기반하여 산출된 사용자 단말기와 AP 사이의 거리를 나타내며, d_{AP_n} 은 RSS 값에 따라 나타낸 사용자 단말기와 AP 사이의 거리를 의미한다. σ_n 는 하기 수학식 3과 같이 계산되는 AP 신호 품질에 따른 발걸음 보상값(ϵ_n)을 보정하기 위한 제2 임계값을 의미한다.

[0059] [수학식 3]

$$[0060] \quad \epsilon_n = \frac{|d_{in} - d_{AP_n}|}{C_{in}}$$

[0061] C_{in} 은 사용자 단말기 내부 센서 정보를 기초로 산출된 사용자 단말기와 현재 연결된 AP 사이의 발걸음 수이며, 하기 수학식 4와 같이 나타낼 수 있다.

[0062] [수학식 4]

$$[0063] \quad C_{in} = d_{in} \lambda_0$$

[0064] 여기서, λ_0 은 평균 발걸음 거리이다. 발걸음 거리 λ_n 는 아래 수학식 5에 의해 계속 업데이트될 수 있다.

[0065] [수학식 5]

$$[0066] \quad \lambda_n = \lambda_0 + \epsilon_n$$

[0067] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 사용자의 실내 측위 방법의 순서도이다.

[0068] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 실내 측위 방법은 도 3에서 서술한 사용자 단말기의 위치 측정 방법 이전에, 사용자 단말기가 우선 서버에 접속(S201)하여, 서버로부터 AP 위치 정보 및 AP RSS 지도 정보를 수신한다(S202). 다운받은 AP 위치지도는 실제 위치 데이터 $AP_n(x_n, y_n)$ 와 일치하는 것으로 가정한다.

[0069] 사용자 단말기가 초기에 접속된 AP를 선택하여 초기 AP 위치를 측정하면(S203), 상기 다운받은 AP RSS 지도에 측정한 AP 위치를 매칭시킨다(S204).

[0070] 그리고 센서를 이용하여 사용자 실내 위치를 보정하는 단계(S205)에서는 도 3에서 설명한 사용자의 걸음걸이 및 방향을 고려하여 사용자 단말기의 실내 위치를 보정하는 방법(S103, S104, S105)이 실행된다.

[0071] 사용자가 계속하여 위치를 이동하면, 사용자 단말기는 사용자 위치에 인접한 다른 위치에 설치된 새로운 AP를 측정할 수 있다(S206). 사용자 단말기가 새로운 AP 위치를 수신하면, 본 발명은 실내 위치를 상기 수신한 새로운 AP 위치로 보정한다(S207).

[0072] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 사람이라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

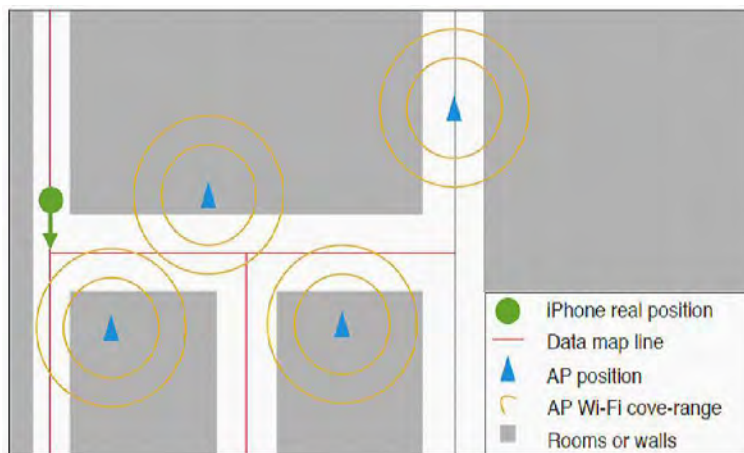
부호의 설명

[0074] 100 : 실내 측위 시스템

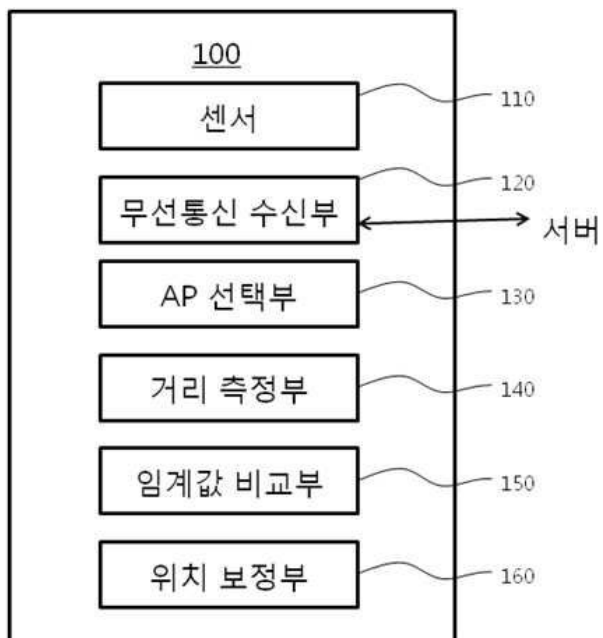
- 110 : 센서
- 120 : 무선통신 수신부
- 130 : AP 선택부
- 140 : 거리 측정부
- 150 : 임계값 비교부
- 160 : 위치 보정부

도면

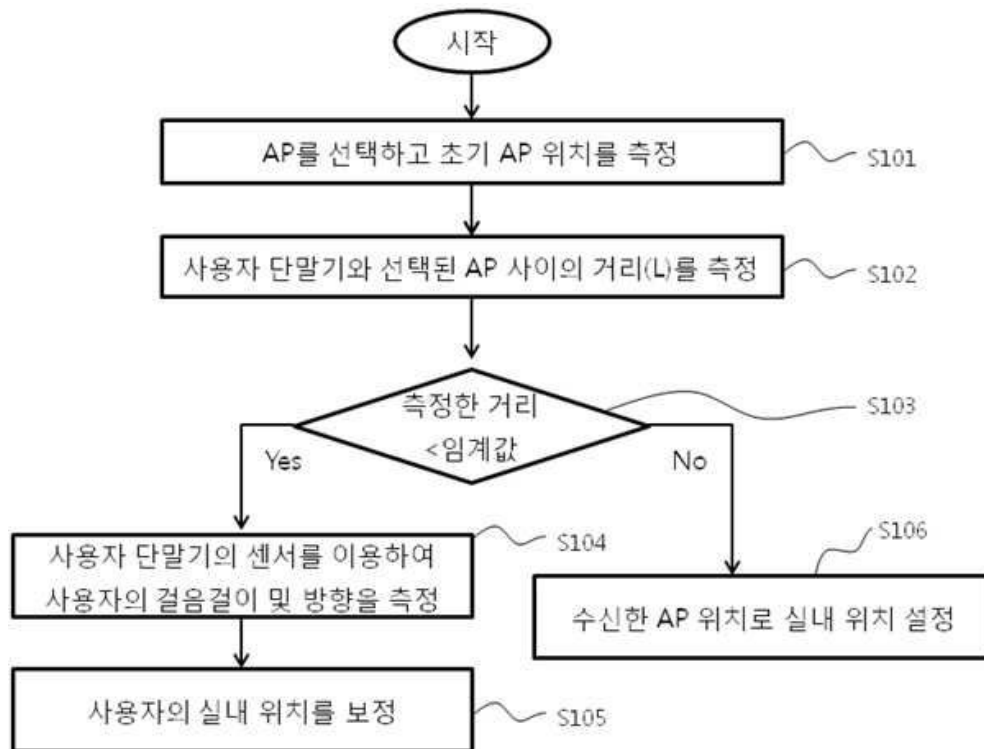
도면1



도면2



도면3



도면4

