



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0106008
(43) 공개일자 2024년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 5/02 (2010.01)

(52) CPC특허분류
G01S 5/0284 (2013.01)
G01S 2205/02 (2023.05)

(21) 출원번호 10-2022-0188554

(22) 출원일자 2022년12월29일
심사청구일자 2022년12월29일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자
김항남

서울특별시 서초구 서운로 104, 205동 503호 (서초동, 래미안 서초 에스티지S)

이상민
서울특별시 동대문구 청계천로 483, 312호 (용두동)

유경현
서울특별시 성북구 안암로9가길 25, 204호 (안암동4가)

(74) 대리인
윤귀상

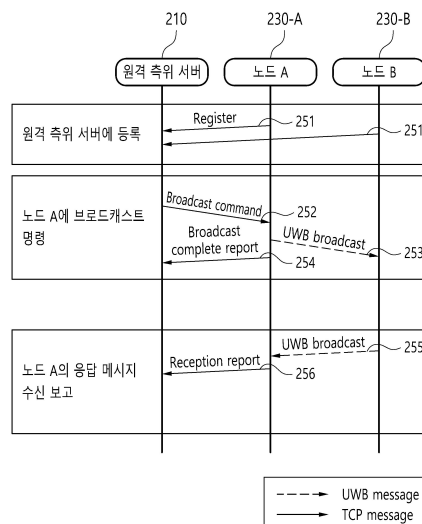
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB(Ultra-WideBand) 기반 실내 측위 시스템은 UWB 채널을 통하여, UWB 브로드캐스트(broadcast) 메시지를 개별적으로 브로드캐스팅하는 복수의 노드(node); 및 대역 외 (Out-of-Band) 네트워크를 통하여, 상기 UWB 브로드캐스트 메시지에 대한 응답 메시지를 수신하고, 상기 응답 메시지에 포함된 각각의 상기 노드의 식별 정보 및 타임스탬프 정보를 기초로 상기 노드간 ToF(Time of Flight)를 계산하고, 계산된 상기 ToF를 이용하여 상기 노드 사이의 거리를 계산하여 각각의 노드의 측위 정보를 산출하는 원격 측위 서버;를 포함한다. 본 발명의 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템 및 방법은 앵커/태그 노드 간 프로세스 단일화와 초기 등록 절차 간소화를 통해 UWB 측위 시스템에서의 노드 확장성 및 유동성을 현저히 개선시킬 수 있다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711173882
과제번호	00143994
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	가동원전 안전성 향상 핵심기술 개발사업(R&D)
연구과제명	(3-1-3-3-과) 작업자 실시간 위치추적 기술 및 방사선량 예측평가 프로그램 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	경희대학교산학협력단
연구기간	2022.04.26 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

UWB(Ultra-WideBand) 채널을 통하여, UWB 브로드캐스트(broadcast) 메시지를 개별적으로 브로드캐스팅하는 복수의 노드(node); 및

대역 외(Out-of-Band) 네트워크를 통하여, 상기 UWB 브로드캐스트 메시지에 대한 응답 메시지를 수신하고, 상기 응답 메시지에 포함된 각각의 상기 노드의 식별 정보 및 타임스탬프 정보를 기초로 상기 노드간 ToF(Time of Flight)를 계산하고, 계산된 상기 ToF를 이용하여 상기 노드 사이의 거리를 계산하여 각각의 노드의 측위 정보를 산출하는 원격 측위 서버;를 포함하는, 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 원격 측위 서버는 상기 대역 외(Out-of-Band) 네트워크를 통하여, 추가로 각각의 상기 노드에 브로드캐스트 명령 메시지를 송신하고, 각각의 상기 노드로부터 각각의 상기 노드의 등록을 위한 유니캐스트(unicast) 메시지 및 브로드캐스트 완료 리포트 메시지를 수신하는, 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 노드의 최소 개수는 측위 차원에 따라 결정되되, 임의의 노드의 2차원 측위를 위해 임계치 이상의 노드가 등록되는, 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 대역 외 네트워크는 유선 네트워크 또는 무선 네트워크인 것을 특징으로 하는, 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 원격 측위 서버는,

각각의 상기 노드로부터 추가의 응답 메시지를 수신할 때 마다 상기 추가의 응답 메시지에 포함된 추가 타임스탬프 정보와 상기 원격 측위 서버에 저장된 타임스탬프 정보를 이용하여 상기 노드 사이의 거리를 순차적으로 계산하는 것을 특징으로 하는, 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템.

청구항 6

청구항 2에 있어서,

상기 원격 측위 서버는,

주기 T 간격으로 각각의 상기 노드에 순환하여 상기 브로드캐스트 명령 메시지를 송신하는, 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템.

청구항 7

대역 외(Out-of-Band) 네트워크를 통하여, 원격 측위 서버가 복수의 노드(node)로부터 등록을 위한 유니캐스트(unicast) 메시지를 수신하는 단계;

상기 대역 외 네트워크를 통하여, 상기 원격 측위 서버가 등록된 각각의 노드에 주기 T 간격으로 순환하여 브로드캐스트 명령 메시지를 송신하는 단계;

상기 브로드캐스트 명령 메시지를 수신한 각각의 상기 노드가 UWB(Ultra-WideBand) 채널을 통하여, UWB 브로드캐스트(broadcast) 메시지를 순차적으로 브로드캐스팅하는 단계;

브로드캐스팅 완료 후 상기 대역 외 네트워크를 통하여, 상기 원격 측위 서버가 각각의 상기 노드로부터 브로드캐스트 완료 리포트 메시지를 순차적으로 수신하는 단계;

상기 대역 외 네트워크를 통하여, 상기 원격 측위 서버가 각각의 상기 노드로부터 상기 UWB 브로드캐스트 메시지에 대한 응답 메시지를 순차적으로 수신하는 단계;

상기 원격 측위 서버가 상기 응답 메시지에 포함된 상기 노드 식별 정보 및 타임스탬프 정보를 기초로 상기 노드 간 Time of Flight(ToF)를 계산하는 단계;

상기 원격 측위 서버가 계산된 상기 ToF를 이용하여 상기 노드 사이의 거리를 계산하는 단계; 및

상기 원격 측위 서버가 계산된 상기 노드 사이의 거리를 이용하여 각각의 노드의 측위 정보를 산출하는 단계;를 포함하는, 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 복수의 노드의 최소 개수는 측위 차원에 따라 결정되되, 임의의 노드의 2차원 측위를 위해 임계치 이상의 노드가 등록되는, 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 방법.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 대역 외 네트워크는 유선 네트워크 또는 무선 네트워크인 것을 특징으로 하는, 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 방법.

청구항 10

청구항 7에 있어서,

상기 원격 측위 서버는,

각각의 상기 노드로부터 추가의 응답 메시지를 수신할 때 마다 상기 추가의 응답 메시지에 포함된 추가 타임스탬프 정보와 상기 원격 측위 서버에 저장된 타임스탬프 정보를 이용하여 상기 노드 사이의 거리를 순차적으로 계산하는 것을 특징으로 하는, 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 방법.

청구항 11

청구항 7에 있어서,

상기 원격 측위 서버는,

주기 T 간격으로 각각의 상기 노드에 순환하여 상기 브로드캐스트 명령 메시지를 송신하는, 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 실내 측위 시스템 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 측위 기술(Location Determination Technology, LDT)은 정적 혹은 동적 단말의 위치를 추정하기 위한

기술이다.

- [0003] 측위 기술은 크게 통신망의 기지국 수신 신호를 활용하는 네트워크 기반(Network-based) 방식과 단말기에 장착된 GPS 수신기 등을 이용하는 단말기 기반(Handset-based) 방식으로 구분할 수 있으며, 이들을 혼합하여 사용하는 혼합(Hybrid) 방식으로 분류할 수 있다.
- [0004] 이와 같은 방식에 대해 위치 결정 방법은 다음과 같이 분류할 수 있다 : 기지국에서 단말기로부터 들어오는 신호의 도래각을 측정하여 단말기의 위치를 구하는 AoA (Angle of Arrival) 방법, 두 개의 기지국으로부터 전파 도달 시각의 상대적인 차를 이용하는 TDOA (Time Difference of Arrival) 방식, 단말기에 GPS를 부착하여 위치를 결정하는 위성 통신 방식, 라디오 카메라를 이용하여 위치를 결정하는 주파수 패턴 매칭 방식 등이 있다.
- [0005] 실내 측위 시스템(Indoor Positioning System, IPS)은 실내에 존재하는 정적 혹은 동적 단말에 대한 위치를 추정하고, 이를 기반으로 다양한 비즈니스에 적용하는 시스템이다.
- [0006] 실내 측위 시스템은 정확한 위치를 파악하기 위해 여러 종류의 무선신호를 복합적으로 측위하는 기술과 신호를 기반으로 디지털 지도를 구성하여 매핑하는 기술 등이 있다. 이와 같은 방식에 대해 전파, 자기장 또는 여러 센서 정보 등을 이용하여 건물 안의 물체 또는 사람의 위치를 최소 오차범위로 파악 및 활용한다. 이를 활용한 기술은 유통, 물류, 건강관리, 생산시설 등 IoT와 관련된 다양한 분야에서 적용하여 활용한다.
- [0007] 초광대역 무선 기술(Ultra-Wideband Wireless Technology, UWB)은 무선반송파를 사용하지 않고 기저대역에서 수 GHz 이상의 매우 넓은 주파수 대역을 사용하여 통신이나 레이더 등에 응용되고 있는 기술이다.
- [0008] 초광대역 무선 기술은 수 나노 혹은 수 피코초의 매우 좁은 펄스를 사용함으로 기존의 무선 시스템의 잡음과 같은 매우 낮은 스펙트럼 전력으로 기존의 이동통신, 방송, 위성 등의 기존 통신 시스템과 상호 간섭 영향 없이 주파수를 공유하여 사용할 수 있으므로 주파수의 제약 없이 사용 가능한 시스템으로 새롭게 대두되고 있다. 이를 활용한 기술은 군사용 레이더, 충돌방지 레이더, 침입자 탐지, 위치 확인 및 통신 등에 다양한 분야에서 활용한다.
- [0009] 측위 기술(Location Determination Technology, LDT)은 GPS의 경우 지상에서 수신되는 전파 신호가 미약하기에, 타 전파 간섭에 취약하고, 실내나 협곡, 지하 등 LoS (Line of Sight)가 보장되지 않는 환경에서 측위가 어려운 문제가 있다. 또한, Wi-Fi 등을 활용한 측위 기술은 주변 신호원 (AP: Access Point)의 수량과 배치 등에 따라 측위 정확도가 크게 달라진다.
- [0010] 실내 측위 시스템(Indoor Positioning System, IPS)은 실내 공간이 복잡해지고, 사람 및 구조물 등의 유동성이 높기에 무선통신 환경도 매우 유동적인 특성을 가진다. 불안정한 무선통신 환경은 무선통신 기반 측위의 정밀도를 저하시키는 가장 주된 요인이기에 이를 해결하기 위해 다양한 방법이 소개되었지만, 여전히 정밀도 측면에서 많은 부족함을 보이고 있다.
- [0011] 초광대역 무선 기술(Ultra-Wideband Wireless Technology, UWB)은 측위를 위해서는 고가의 UWB 기반 모듈이 요구되며, 시스템 구축에 있어 복잡성이 높은 편이다. 실외 환경에서는 국제 규약에 의해 주파수 폭 450MHz 이상, 신호 세기는 -41.3dBm 이하로 제한되므로 장거리 통신에 제약이 있다. 그 외에도 기존 UWB 측위 기술은 측위 노드의 수가 많아질수록 노드 간 교환하는 메시지 수가 기하급수적으로 증가하여 네트워크 혼잡을 일으키고 측위 지연이 발생하는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 등록특허 공보 10-2353600 (2022.01.17)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템 및 방법을 제공하고자 한다.

[0014] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB(Ultra-WideBand) 기반 실내 측위 시스템은,
- [0016] UWB 채널을 통하여, UWB 브로드캐스트(broadcast) 메시지를 개별적으로 브로드캐스팅하는 복수의 노드(node); 및
- [0017] 대역 외(Out-of-Band) 네트워크를 통하여, 상기 UWB 브로드캐스트 메시지에 대한 응답 메시지를 수신하고, 상기 응답 메시지에 포함된 각각의 상기 노드의 식별 정보 및 타임스탬프 정보를 기초로 상기 노드간 ToF(Time of Flight)를 계산하고, 계산된 상기 ToF를 이용하여 상기 노드 사이의 거리를 계산하여 각각의 노드의 측위 정보를 산출하는 원격 측위 서버;를 포함한다.
- [0019] 바람직하게는,
- [0020] 상기 원격 측위 서버는 상기 대역 외(Out-of-Band) 네트워크를 통하여, 추가로 각각의 상기 노드에 브로드캐스트 명령 메시지를 송신하고, 각각의 상기 노드로부터 각각의 상기 노드의 등록을 위한 유니캐스트(unicast) 메시지 및 브로드캐스트 완료 리포트 메시지를 수신한다.
- [0022] 바람직하게는,
- [0023] 상기 복수의 노드의 최소 개수는 측위 차원에 따라 결정되되, 임의의 노드의 2차원 측위를 위해 임계치 이상의 노드가 등록된다.
- [0025] 바람직하게는,
- [0026] 상기 대역 외 네트워크는 유선 네트워크 또는 무선 네트워크인 것을 특징으로 한다.
- [0028] 바람직하게는,
- [0029] 상기 원격 측위 서버는,
- [0030] 주기 T 간격으로 각각의 상기 노드에 순환하여 상기 브로드캐스트 명령 메시지를 송신한다.
- [0032] 바람직하게는,
- [0033] 상기 원격 측위 서버는,
- [0034] 각각의 상기 노드로부터 추가의 응답 메시지를 수신할 때 마다 상기 추가의 응답 메시지에 포함된 추가 타임스탬프 정보와 상기 원격 측위 서버에 저장된 타임스탬프 정보를 이용하여 상기 노드 사이의 거리를 순차적으로 계산하는 것을 특징으로 한다
- [0036] 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 방법은,
- [0037] 대역 외(Out-of-Band) 네트워크를 통하여, 원격 측위 서버가 복수의 노드(node)로부터 등록을 위한 유니캐스트(unicast) 메시지를 수신하는 단계;
- [0038] 상기 대역 외 네트워크를 통하여, 상기 원격 측위 서버가 등록된 각각의 노드에 주기 T 간격으로 순환하여 브로드캐스트 명령 메시지를 송신하는 단계;
- [0039] 상기 브로드캐스트 명령 메시지를 수신한 각각의 상기 노드가 UWB(Ultra-WideBand) 채널을 통하여, UWB 브로드

캐스트(broadcast) 메시지를 순차적으로 브로드캐스팅하는 단계;

- [0040] 브로드캐스팅 완료 후 상기 대역 외 네트워크를 통하여, 상기 원격 측위 서버가 각각의 상기 노드로부터 브로드캐스트 완료 리포트 메시지를 순차적으로 수신하는 단계;
- [0041] 상기 대역 외 네트워크를 통하여, 상기 원격 측위 서버가 각각의 상기 노드로부터 상기 UWB 브로드캐스트 메시지에 대한 응답 메시지를 순차적으로 수신하는 단계;
- [0042] 상기 원격 측위 서버가 상기 응답 메시지에 포함된 상기 노드 식별 정보 및 타임스탬프 정보를 기초로 상기 노드 간 Time of Flight(ToF)를 계산하는 단계;
- [0043] 상기 원격 측위 서버가 계산된 상기 ToF를 이용하여 상기 노드 사이의 거리를 계산하는 단계; 및
- [0044] 상기 원격 측위 서버가 계산된 상기 노드 사이의 거리를 이용하여 각각의 노드의 측위 정보를 산출하는 단계;를 포함한다.
- [0046] 바람직하게는,
- [0047] 상기 복수의 노드의 최소 개수는 측위 차원에 따라 결정되되, 임의의 노드의 2차원 측위를 위해 임계치 이상의 노드가 등록된다.
- [0049] 바람직하게는,
- [0050] 상기 대역 외 네트워크는 유선 네트워크 또는 무선 네트워크인 것을 특징으로 한다.
- [0052] 바람직하게는,
- [0053] 상기 원격 측위 서버는,
- [0054] 주기 T 간격으로 각각의 상기 노드에 순환하여 상기 브로드캐스트 명령 메시지를 송신한다.
- [0056] 바람직하게는,
- [0057] 상기 원격 측위 서버는,
- [0058] 각각의 상기 노드로부터 추가의 응답 메시지를 수신할 때 마다 상기 추가의 응답 메시지에 포함된 추가 타임스탬프 정보와 상기 원격 측위 서버에 저장된 타임스탬프 정보를 이용하여 상기 노드 사이의 거리를 순차적으로 계산하는 것을 특징으로 한다.
- [0060] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0061] 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템 및 방법은 앵커/태그 노드 간 프로세스 단일화와 초기 등록 절차 간소화를 통해 UWB 측위 시스템에서의 노드 확장성 및 유연성을 확장시킬 수 있다.
- [0062] 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템 및 방법은 대역 외 네트워크를 활용하고 거리 도출 프로세스를 기존 시스템 대비 세분화 함으로써 고동 이동체에 대한 측위 지연을 현저히 개선시킬 수 있다.
- [0063] 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템 및 방법은 채널 노이즈에 의한 측위 정확도 저하를 방지할 수 있다.
- [0064] 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템 및 방법은 시간별로 고도화된

측위를 요구하고 시민감성이 높은 고속 이동 개체의 측위에 적용할 수 있다.

[0065] 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템 및 방법은 다수의 측위 개체(태그)를 요구하는 분야에 접목이 용이하여, 국방 군수 혹은 유통 분야에서의 드론 편대 운용과 같이 다수의 동적 개체에 대한 측위 시스템에 적용될 수 있다.

[0066] 다만, 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0067] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템의 개략도를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템의 원격 측위 서버와 노드간의 메시지 전달을 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템의 노드 사이의 거리를 계산하기 위한 DS-TWR(Double-sided Two Way Ranging) 기법을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 방법의 흐름도를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 방법의 흐름도를 도시한 도면이다.

도 6는 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템 및 방법의 측위 정확도를 검증하기 위한 실험을 수행한 결과를 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템 및 방법의 5개 노드에 대한 그라운드 트루스(Ground Truth)와의 측위 오차를 나타낸 결과이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템 및 방법의 UGV(Unmanned Ground Vehicle), UAV(Unmanned Aerial Vehicle)을 활용한 측위 지연 실험 결과를 보여주는 결과 도면이다.

도 9는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 장치 및/또는 시스템을 구현할 수 있는 예시적인 컴퓨팅 장치를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0068] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 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.

[0069] 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서, 구성들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라서, 도면에서 예시된 구성들은 개략적인 속성을 가지며, 도면에서 예시된 구성들의 모양은 구성의 특정 형태를 예시하기 위한 것이며 발명의 범주를 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서의 다양한 실시예들에서 제1, 제2, 제3 등의 용어가 다양한 구성요소들을 기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 여기에 설명되고 예시되는 실시예들은 그것의 상보적인 실시예들도 포함한다.

[0070] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자에 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

- [0071] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0072] 이하, 도면을 참조하여, 본 발명의 개념 및 이에 따른 실시예들에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [0073] 기존의 UWB 측위 시스템은 태그 노드가 앵커 노드를 찾기 위한 과정을 포함한다. 또한, 각각의 태그 노드들은 모든 앵커 노드들과 분리된 레인징(ranging) 프로세스를 수행하게 된다. 태그 노드가 앵커 노드를 찾기 위한 과정은 전체 시스템의 지연율을 태그 노드의 개수와 비례하게 증가시킨다.
- [0074] 본 발명의 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템 및 방법은 종래의 UWB 측위 시스템의 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 1) 간소화한 프로세스를 이용하여 UWB 측위 시스템의 네트워크 지연율을 감소시키는 것, 2) UWB 측위 시스템의 네트워크 혼잡을 완화하는 것으로 요약될 수 있다.
- [0075] 본 발명은 UWB 측위 프로세스에서 앵커 노드를 찾는 과정을 간소화하고, 타임스탬프 데이터를 대역 외(out-of-band) 네트워크를 통해 송수신함으로써 UWB 채널에서 교환되는 UWB 메시지 수를 감소시킨다.
- [0076] 본 발명은 일련의 과정을 UWB 측위 시스템의 혼잡을 완화하여 측위 지연을 감소시키기 위한 것이 그 목적이다.
- [0077] 본 발명은 대역 외 관리를 활용하여 UWB(Ultra-wideband) 기반 실내 측위의 지연율을 감소시키는 것이 특징이다. GPS(Global Positioning System) 신호 수신에 어려운 실내 공간 측위를 수행하기 위한 다양한 기술 중에서도 UWB를 활용하는 실내 측위 기술을 다룬다.
- [0078] 본 발명의 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템 및 방법은 UWB 기반 측위 기술 구현 시 별도의 제어 채널(control channel)을 채용함으로써 전체 측위 프로세스의 소요 시간을 줄이는 것이 특징이다. 이를 위해 와이파이, 초광대역 등 다양한 채널에 대한 전반적인 네트워크 관리 기술을 다룬다. 본 발명은 UWB 측위 정보 갱신의 지연율을 감소시키고, 시민감성이 높은(time-sensitive) 응용 분야, 즉, RTLS(Real Time Location System)에 적용될 수 있다.
- [0079] 본 발명은 거리 기반 실내 측위 시스템에 필수적인 요소인 거리 도출 프로세스의 세분화를 통한 저지연 측위 기법을 구현할 수 있다. 본 발명은 측위 시스템 활용 주체를 정적 노드에 국한하지 않으며, UGV(Unmanned Ground Vehicle) 및 UAV(Unmanned Aerial Vehicle) 등 동적 노드의 고정밀, 저지연 측위에도 사용될 수 있다.
- [0080] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템의 개략도를 도시한 도면이다.
- [0081] 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템(100)은 원격 측위 서버(110) 및 복수의 노드(node)(130-1 내지 130-4)를 포함한다.
- [0082] 도 1에서는 노드의 개수를 4개로 도시하고 있으나, 이는 일 예시일 뿐 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0083] 원격 측위 서버(110)와 노드(130-1 내지 130-4) 간의 통신은 유선 및/또는 무선 네트워크를 이용할 수 있으며, 일 예로서, LTE 또는 Wi-Fi를 이용할 수 있다.
- [0084] 복수의 노드(node)(130-1 내지 130-4)는 UWB 채널을 통하여, UWB(Ultra-WideBand) 브로드캐스트(broadcast) 메시지를 개별적으로 브로드캐스팅한다.
- [0085] 원격 측위 서버(110)는 대역 외(Out-of-Band) 네트워크를 통하여, UWB 브로드캐스트 메시지에 대한 응답 메시지를 수신하고, 응답 메시지에 포함된 각각의 노드의 식별 정보 및 타임스탬프 정보를 기초로 노드간 ToF(Time of Flight)를 계산하고, 계산된 ToF를 이용하여 노드 사이의 거리를 계산하여 각각의 노드의 측위 정보를 산출한다.
- [0086] 원격 측위 서버(110)는 대역 외(Out-of-Band) 네트워크를 통하여, 추가로 각각의 노드(130-1 내지 130-4)에 브로드캐스트 명령 메시지를 송신하고, 각각의 노드(130-1 내지 130-4)로부터 각각의 노드의 등록을 위한 유니캐스트(unicast) 메시지 및 브로드캐스트 완료 리포트 메시지를 수신한다.
- [0087] 복수의 노드의 최소 개수는 측위 차원에 따라 결정될 수 있다.
- [0088] 임의의 노드의 2차원 측위를 위해서 요구되는 노드의 최소 개수는 3개이다.

- [0089] 본 발명의 원격 측위 서버(110)는 DS-TWR(Double-sided Two Way Ranging) 기법을 사용하여 노드 사이의 거리를 계산한다.
- [0090] 원격 측위 서버(110)는 주기 T 간격으로 각각의 노드에 순환하여 브로드캐스트 명령 메시지를 송신한다.
- [0091] 원격 측위 서버(110)는 각각의 노드로부터 추가의 응답 메시지를 수신할 때 마다 추가의 응답 메시지에 포함된 추가 타임스탬프 정보와 원격 측위 서버에 저장된 타임스탬프 정보를 이용하여 노드 사이의 거리를 순차적으로 계산할 수 있다.
- [0092] 본 발명의 노드(130-1 내지 130-4)는 UWB 기술을 탑재한 모듈이 장착된 고정되거나 이동 가능한 사람 또는 디바이스일 수 있다.
- [0093] 일 예로서, UWB 기술을 탑재한 모듈이 장착한 사람의 움직임을 모니터링하여 축구 선수, 야구 선수등의 속도, 거리, 방향 정보등을 도출할 수 있다.
- [0094] 본 발명의 UWB 기술을 탑재한 모듈을 이용하여 운동시의 선수와 공의 위치를 추적할 수 있고 이를 이용하여 선수 관리의 여러 정보를 도출할 수 있다.
- [0095] 일 예로서, 노드(130-1 내지 130-4)는 UWB 기술을 탑재한 모듈이 장착된 드론일 수 있다.
- [0097] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템의 원격 측위 서버와 노드간의 메시지 전달을 도시한 도면이다.
- [0098] 본 발명은 UWB 기반 측위 시스템의 측위 지연 완화를 위한 기술이다. 본 발명은 아래 두 가지 특징을 포함한다:
- [0099] 1. 모든 UWB 모듈을 앵커, 태그의 구분 없이 동일 동작으로 설계;
- [0100] **앵커/태그 노드 동작의 단일화**
- [0101] 기존의 거리 기반 측위 시스템에서는 요구 측위 차원에 따라 필요 앵커 노드의 수가 결정된다. 태그 노드의 2차원 위치를 추적하는 경우 최소 3개의 앵커 노드가 필요하며, 3차원 위치의 경우 최소 4개의 앵커 노드가 필요하다.
- [0102] 앞서 언급한 것과 같이 본 발명에서는 모든 앵커, 태그 노드는 전체 프로세스에서 동일한 동작을 수행한다.
- [0103] 기존 UWB 측위 시스템에서는 앵커/태그 노드가 독립된 프로세스를 수행하기에 시스템 초기부터 명확한 역할 정의가 필요하였다.
- [0104] 하지만, 본 발명에서는 모든 노드가 동일 프로세스를 수행함으로써 확장성에 이점을 갖는다. 즉, 유동적으로 앵커/태그의 역할 전환이 가능하고, 태그 노드의 수를 증감시킴으로써 측위를 목표하는 노드의 항목과 수를 비교적 쉽게 조정할 수 있다.
- [0105] 기존의 UWB 측위 시스템에서는 앵커와 태그 노드는 상이한 동작을 수행하기 때문에 노드 구분을 위한 시스템 진입력을 필요로 한다.
- [0106] 이에 반하여, 본 발명은 기존 UWB 시스템에서의 앵커, 태그 노드의 구분된 형태의 프로세스를 지양하고 동일 형태의 프로세스로 시스템을 설계함으로써 시스템 유동성 및 확장성에서 강점을 가진다.
- [0107] 또한, 본 발명은 거리 도출 단계에서 기존의 3개 메시지 정보 기반의 거리 도출이 아닌 순차적인 거리 도출 시스템을 도입함으로써 고속 개체에 대한 낮은 지연율의 측위를 실현할 수 있다.
- [0108] 기존의 UWB 측위 시스템에서는 동작이 분리되어있는 기존 앵커/태그 노드 구조를 가짐으로써, 각각의 태그 노드가 분리된 측위 프로세스를 수행하기에 태그 노드의 수에 비례하여 측위 소요 시간이 늘어나게 된다.
- [0109] 본 발명은 앵커, 태그의 구분을 없애고 동작을 단일화하여 구조를 간소화시킴으로써 배포된 전체 노드 중 측위를 수행할 태그 역할 노드의 모듈 및 수량을 결정하는 과정을 간소화하고, 측위 모듈 수량에 따른 측위 지연을 최소화한다.
- [0110] 2. 대역 외 네트워크를 활용한 측위 데이터 관리.

[0111] 대역 외 네트워크를 통한 메시지 제어

[0112] 본 발명에서는 대역 외 네트워크를 활용하여 UWB 메시지를 제어함으로써 측위 시스템의 전체적인 오버헤드를 감소시킨다. 이는 속력이 빠른 이동체의 측위 딜레이 면에서 큰 강점을 가진다. 드론과 같이 빠르게 이동하는 물체의 경우 측위 시스템의 미세한 딜레이도 큰 측위 오차를 유발한다.

[0113] 현재 시점에서 추측한 위치가 실제로는 수십에서 수백 ms 과거의 위치이기 때문이다. 대역 외 네트워크를 통한 메시지 제어의 구조는 도 2를 참조하여 이하에서 설명한다.

[0114] 본 발명에서는 앵커와 태그가 동일 동작을 수행하기 때문에 구분 없이 노드(node) 또는 레인징 노드(Ranging Node)라고 명명한다.

[0115] 모든 메시지를 UWB 채널에서 송수신하는 기존 측위 방식과 다르게, 본 발명에서는 노드 별로 돌아가면서 브로드캐스트 하는 메시지만 UWB 채널 내에서 송신하는 방식을 취한다.

[0116] 그 외 초기 노드 등록을 위한 유니캐스트 메시지, 원격 측위 서버에서 송신하는 브로드캐스트 명령 메시지, 그리고 각 노드(node)에서 서버로 송신하는 브로드캐스트 완료 리포트 메시지와 UWB 메시지에 대한 응답 메시지는 모두 대역 외 네트워크에서 송수신하게 된다.

[0117] 대역 외 네트워크로는 Wi-Fi, LTE 등 다양한 네트워크를 채용할 수 있으며, 본 발명에서는 Wi-Fi를 활용한다.

[0118] 메시지 제어를 위한 추가적인 네트워크를 채용하고 기존 시스템과는 다르게 채널 별로 송수신 메시지를 분리함으로써 전체 측위 프로세스에서 발생할 수 있는 병목현상(Bottleneck)을 방지할 수 있고, 결과적으로 측위 딜레이를 감소시키는 이점을 갖는다.

[0119] 본 발명에서는 원격 측위 서버에 등록된 모든 노드에 대해 노드 간 거리를 도출하는 과정을 포함하며, 이 과정에서 UWB 브로드캐스트 메시지를 제외한 모든 메시지를 대역 외 네트워크에서 송수신한다.

[0120] 이러한 대역 외 관리는 UWB 채널을 통해 송수신되는 메시지 수를 현저하게 감소시키며 전체 측위 프로세스의 지연을 완화하는 효과를 준다.

[0121] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템의 원격 측위 서버(210)와 노드(230-A)와 노드(230-B)간의 메시지 전달을 도시한 도면이다.

[0122] 도 2에 도시된 바와 같이, UWB 채널에서 송수신하는 메시지는 노드 A(230-A)와 노드 B(230-B)사이에서의 UWB 브로드캐스트 메시지(253, 255) 뿐이다.

[0123] UWB 브로드캐스트 메시지를 제외한 모든 메시지 즉, 초기 노드 등록을 위한 유니캐스트 메시지(251), 원격 측위 서버에서 송신하는 브로드캐스트 명령 메시지(252), 그리고 각 노드(node)에서 서버로 송신하는 브로드캐스트 완료 리포트 메시지(254)와 UWB 메시지에 대한 응답 메시지(256)는 모두 대역 외 네트워크에서 송수신하도록 구성된다.

[0124] 도 2에 도시된 바와 같이, 원격 측위 서버(210)와 노드(230-A), 노드(230-B)간의 통신은 모두 대역 외 네트워크에서 송수신한다.

[0126] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템의 노드 사이의 거리를 계산하기 위한 DS-TWR(Double-sided Two Way Ranging) 기법을 설명하기 위한 도면이다.

[0127] 원격 측위 서버는 DS-TWR(Double-sided Two Way Ranging) 기법을 사용하여 노드 사이의 거리를 계산한다.

[0128] DS-TWR(Double-sided Two Way Ranging) 기법은 각 노드 간 메시지 교환 횟수가 3회가 되면 활용하여 노드 간 거리를 산출한다. DS-TWR의 세부적인 방식은 도 3에 도시된다.

[0129] 노드의 측위를 위해서 각 메시지는 노드 정보(ID)와 송신 시점의 해당 디바이스 타임스탬프(timestamp) 정보를 포함해야 한다.

[0130] 거리 정보를 산출하기 위해서는 먼저 ToF(Time of Flight)를 계산해야 한다.

[0131] 노드 A(310)에서의 T_{round1} 과 노드 B(320)에서의 T_{round2} 는 수식 (1)과 같이 계산된다.

[0132] [수식 1]

$$T_{round1} = \mu(2T_f + T_{reply1}) + \theta,$$

where, μ is control parameter and θ is processing delay.

$$T_{round2} = \varepsilon(2T_f + T_{reply2}) + \varphi,$$

where, ε is control parameter and φ is processing delay.

[0133] T_{round1} 과 T_{round2} 를 곱하면 수식 2과 같이 정리된다 :

[0134] [수식 2]

$$T_{round1}T_{round2} = 2T_f(2\varepsilon\mu T_f + \varepsilon\mu T_{reply1} + \varepsilon\mu T_{reply2} + \varepsilon\theta + \mu\varphi) \\ + \mu\varphi T_{reply1} + \varepsilon\theta T_{reply2} + \varepsilon\mu T_{reply1}T_{reply2} + \theta\varphi$$

[0135] ToF를 구하기 위해 항을 정리하면 수식 3과 같이 정리된다:

[0136] [수식 3]

$$T_{round1}T_{round2} - (\mu\varphi T_{reply1} + \varepsilon\theta T_{reply2} + \varepsilon\mu T_{reply1}T_{reply2} + \theta\varphi) \\ = 2T_f(\varepsilon T_{round1} + \varepsilon\mu T_{reply2} + \mu\varphi)$$

[0137] 최종적으로 수식 4와 같이 ToF를 계산될 수 있다:

[0138] [수식 4]

$$T_f = \frac{T_{round1}T_{round2} - (\mu\varphi T_{reply1} + \varepsilon\theta T_{reply2} + \varepsilon\mu T_{reply1}T_{reply2} + \theta\varphi)}{2(\varepsilon T_{round1} + \varepsilon\mu T_{reply2} + \mu\varphi)}$$

[0139] 노드 간 거리는 일반적으로 산출된 ToF에 신호 전파 속도를 곱하여 계산된다. 본 발명에서는 노드 간 거리를 수식 5와 같이 계산하였다.

[0140] [수식 5]

$$d = \alpha * t_{ToF} + \beta$$

[0141] (α, β = 비례 상수)

[0142] 최종적으로 노드의 측위 정보는 모든 노드 간 도출된 거리 정보를 토대로 산출된다.

[0143] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 방법의 흐름도를 도시한 도면이다.

[0144] 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 방법은 대역 외(Out-of-Band) 네트워크를 통하여, 원격 측위 서버(110)가 복수의 노드(node)로부터 등록을 위한 유니캐스트(unicast) 메시지를 수신한다(S410).

[0145] 원격 측위 서버(110)는 대역 외 네트워크를 통하여, 등록된 각각의 노드에 주기 T 간격으로 순환하여 브로드캐스트 명령 메시지를 송신한다(S420).

[0146] 원격 측위 서버(110)로부터 브로드캐스트 명령 메시지를 수신한 각각의 노드는 UWB 채널을 통하여, UWB(Ultra-WideBand) 브로드캐스트(broadcast) 메시지를 순차적으로 브로드캐스팅한다(S430).

[0147] 브로드캐스팅 완료 후 대역 외 네트워크를 통하여, 원격 측위 서버(110)는 각각의 노드로부터 브로드캐스트 완료 리포트 메시지를 순차적으로 수신한다(S440).

- [0154] 대역 외 네트워크를 통하여, 원격 측위 서버(110)는 각각의 노드로부터 UWB 브로드캐스트 메시지에 대한 응답 메시지를 순차적으로 수신한다(S450).
- [0155] 원격 측위 서버(110)는 응답 메시지에 포함된 노드 식별 정보 및 타임스탬프 정보를 기초로 노드간 Time of Flight(ToF)를 계산한다(S460).
- [0156] 원격 측위 서버(110)는 계산된 ToF를 이용하여 노드 사이의 거리를 계산한다(S470).
- [0157] 원격 측위 서버(110)는 계산된 노드 사이의 거리를 이용하여 각각의 노드의 측위 정보를 산출한다(S480).
- [0159] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 방법의 흐름도를 도시한 도면이다.
- [0160] 도 5는 대역 외 네트워크를 TCP 메시지를 이용한 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 방법의 흐름도를 도시한 도면이다.
- [0161] 앞서 언급한 것과 같이 측위 프로세스가 시작될 때, 모든 노드는 대역 외 네트워크를 통해 TCP 메시지를 원격 측위 서버로 유니캐스트하여 노드 등록을 수행한다(S510).
- [0162] 노드의 수는 사용자가 요구하는 측위 차원에 따라 최소 등록 노드 수가 결정된다. 3차원 측위의 경우 최소 4개의 노드가 필요하다(S520).
- [0163] 최소 등록 노드 수가 미달인 경우 요구 측위 차원에 따른 등록 노드 수가 충족될 때까지 대기한다(S540).
- [0164] 최소 등록 노드 수가 충족되면, 원격 측위 서버는 일정 주기 T마다 등록 노드에 돌아가며 순환적으로 UWB 메시지 브로드캐스트를 명령한다(S530).
- [0165] 명령 메시지를 수신한 각 노드는 UWB 메시지를 브로드캐스트하고, 해당 UWB 메시지를 수신한 모든 노드는 브로드캐스트 응답 메시지를 원격 측위 서버로 송신한다(S550).
- [0166] 본 발명의 다른 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 방법은 기존의 3개 메시지 정보 기반의 거리 도출이 아닌 순차적인 거리 도출 시스템을 도입함으로써 고속 개체에 대한 낮은 지연율의 측위를 실현할 수 있다.
- [0167] 따라서, 원격 측위 서버가 새로운 TCP의 응답 메시지를 노드로부터 수신하였는지를 판단한다(S560)
- [0168] 새로운 TCP의 응답 메시지를 수신하면, 원격 측위 서버를 DS-TWR을 이용하여 노드간 거리를 도출한다(S570).
- [0169] 원격 측위 서버는 도출된 거리 정보를 이용하여 각 노드의 측정 정보를 추측 또는 산출한다(S580).
- [0171] 도 6는 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템 및 방법의 측위 정확도를 검증하기 위한 실험을 수행한 결과를 도시한 도면이다.
- [0172] 도 6은 5개의 태그 노드를 포함한 9개의 노드(node)를 이용하여 정적 노드에 대한 측위 정확도를 검증하기 위한 실험을 수행한 결과를 도시한다. 도 6은 각각 5개 노드에 대한 그라운드 트루스(Ground Truth)와의 측위 오차를 나타낸 결과이다.
- [0174] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템 및 방법의 5개 노드에 대한 그라운드 트루스(Ground Truth)와의 측위 오차를 나타낸 결과이다.
- [0175] 도 7은 굵은 박스로 표현된 것이 실제 일정 주기마다 측위 정보를 도출한 결과이고, 실험 결과, 모든 노드에 대해 10cm 내외의 측위 오차를 보이고 있다.
- [0176] 도 7의 결과로부터 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템 및 방법은 일반적인 UWB 측위 오차 수준이거나 그를 상회함을 확인할 수 있다.
- [0177] 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템 및 방법은 메시지 송수신의 분리를 통해 UWB 채널 내의 노이즈 영향을 감소시키는 장점이 있어서, 도 6 및 도 7의 실험 결과로부터 측위 정확

도 면에서도 개선된 것을 확인할 수 있다.

- [0179] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 대역 외 관리를 활용한 UWB 기반 실내 측위 시스템 및 방법의 UGV (Unmanned Ground Vehicle), UAV (Unmanned Aerial Vehicle)을 활용한 측위 지연 실험 결과를 보여주는 결과 도면이다.
- [0180] 본 발명은 앵커/태그 노드의 구조 및 프로세스 간소화, 그리고 대역 외 채널 채용을 통해 측위 지연 측면에서 강점을 갖는다.
- [0181] 도 8은 UGV (Unmanned Ground Vehicle), UAV (Unmanned Aerial Vehicle)을 활용한 동적 태그 노드의 측위 지연 실험 결과를 나타낸다. 본 발명은 시스템 측위 지연 측정을 위해 고성능 광학 모션캡처 장비인 Opti-Track을 활용하였다.
- [0182] 동적 개체에 대한 그라운드 트루스(Ground Truth)를 산정은 쉽지 않은 문제이기에 Opti-Track의 결과를 Ground Truth로 가정하고, Opti-Track의 시스템 지연과 본 발명의 측위 결과를 비교하며 측위 지연을 측정하였다.
- [0183] 측정 결과, 본 발명의 측위 지연은 UGV와 UAV 각 32ms, 28ms로 기존 비교 UWB 모듈 (DW1000 시스템 지연 약 60ms) 대비 약 46%, 53% 측위 지연이 개선된 것을 검증하였다.
- [0185] 도 9는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 장치 및/또는 시스템을 구현할 수 있는 예시적인 컴퓨팅 장치를 도시한 도면이다.
- [0186] 도 9를 참조하여 본 개시의 몇몇 실시예에 따른 장치들을 구현할 수 있는 예시적인 컴퓨팅 장치(900)를 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0187] 컴퓨팅 장치(900)는 하나 이상의 프로세서(910), 버스(950), 통신 인터페이스(970), 프로세서(910)에 의하여 수행되는 컴퓨터 프로그램(991)을 로드(load)하는 메모리(930)와, 컴퓨터 프로그램(991)을 저장하는 스토리지(990)를 포함할 수 있다. 다만, 도 9에는 본 개시의 실시예와 관련 있는 구성 요소들만이 도시되어 있다.
- [0188] 따라서, 본 개시가 속한 기술분야의 통상의 기술자라면 도 9에 도시된 구성 요소들 외에 다른 범용적인 구성 요소들이 더 포함될 수 있음을 알 수 있다.
- [0189] 프로세서(910)는 컴퓨팅 장치(900)의 각 구성의 전반적인 동작을 제어한다. 프로세서(910)는 CPU(Central Processing Unit), MPU(Micro Processor Unit), MCU(Micro Controller Unit), GPU(Graphic Processing Unit) 또는 본 개시의 기술 분야에 잘 알려진 임의의 형태의 프로세서를 포함하여 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(910)는 본 개시의 실시예들에 따른 방법을 실행하기 위한 적어도 하나의 애플리케이션 또는 프로그램에 대한 연산을 수행할 수 있다. 컴퓨팅 장치(900)는 하나 이상의 프로세서를 구비할 수 있다. 컴퓨팅 장치(900)는 인공지능(AI)을 지칭할 수 있다.
- [0190] 메모리(930)는 각종 데이터, 명령 및/또는 정보를 저장한다. 메모리(930)는 본 개시의 실시예들에 따른 방법을 실행하기 위하여 스토리지(990)로부터 하나 이상의 프로그램(991)을 로드 할 수 있다. 메모리(930)는 RAM과 같은 휘발성 메모리로 구현될 수 있을 것이나, 본 개시의 기술적 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0191] 버스(950)는 컴퓨팅 장치(900)의 구성 요소 간 통신 기능을 제공한다. 버스(950)는 주소 버스(Address Bus), 데이터 버스(Data Bus) 및 제어 버스(Control Bus) 등 다양한 형태의 버스로 구현될 수 있다.
- [0192] 통신 인터페이스(970)는 컴퓨팅 장치(900)의 유무선 인터넷 통신을 지원한다. 또한, 통신 인터페이스(970)는 인터넷 통신 외의 다양한 통신 방식을 지원할 수도 있다. 이를 위해, 통신 인터페이스(970)는 본 개시의 기술 분야에 잘 알려진 통신 모듈을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0193] 몇몇 실시예들에 따르면, 통신 인터페이스(970)는 생략될 수도 있다.
- [0194] 스토리지(990)는 상기 하나 이상의 프로그램(991)과 각종 데이터를 비임시적으로 저장할 수 있다.
- [0195] 스토리지(990)는 ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리 등과 같은 비휘발성 메모리, 하드 디스크, 착탈형 디스크, 또는 본 개시가 속하는 기술 분야에서 잘 알려진 임의의 형태의 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 포함하여 구성될 수 있다.

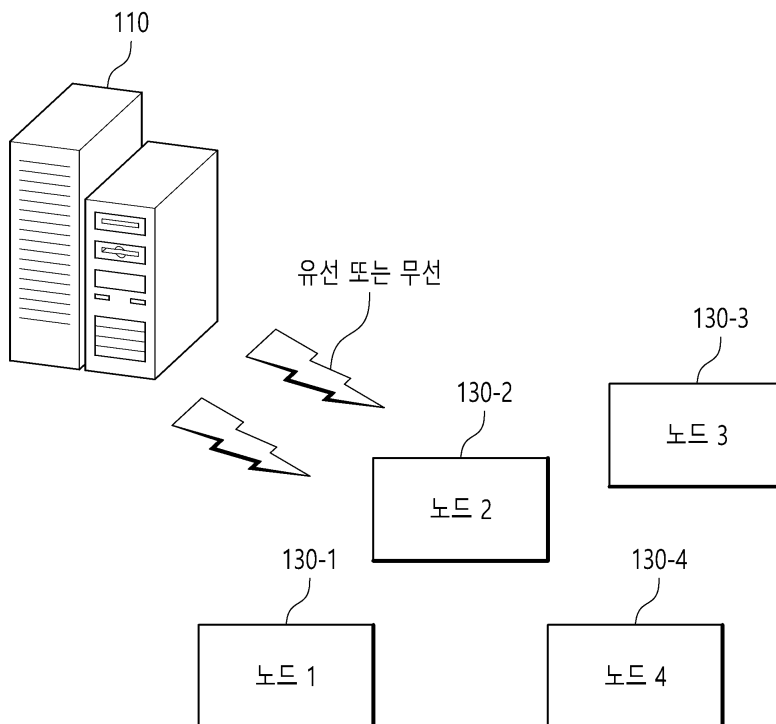
[0196] 컴퓨터 프로그램(991)은 메모리(930)에 로드 될 때 프로세서(910)로 하여금 본 개시의 다양한 실시예에 따른 방법/동작을 수행하도록 하는 하나 이상의 명령들을 포함할 수 있다. 즉, 프로세서(910)는 상기 하나 이상의 명령들을 실행함으로써, 본 개시의 다양한 실시예에 따른 방법/동작들을 수행할 수 있다.

[0198] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

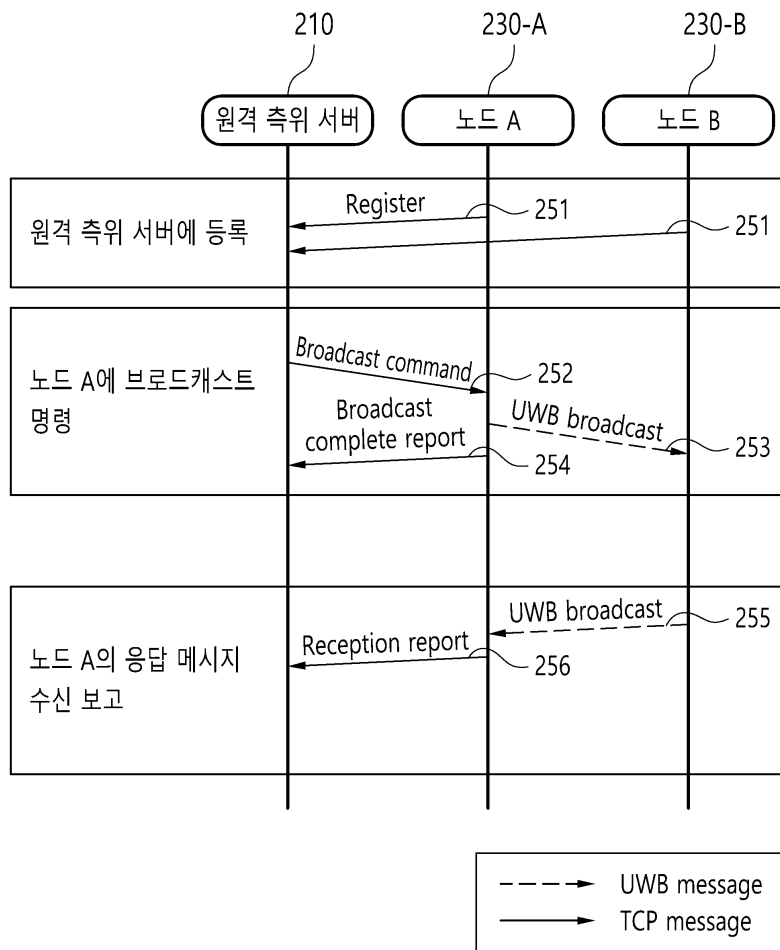
도면

도면1

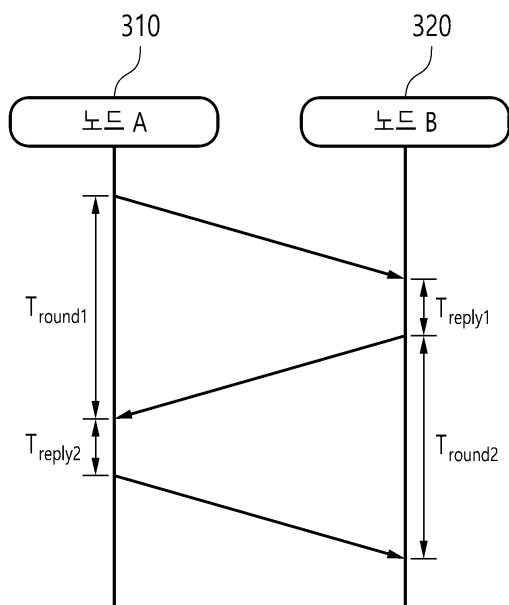
100



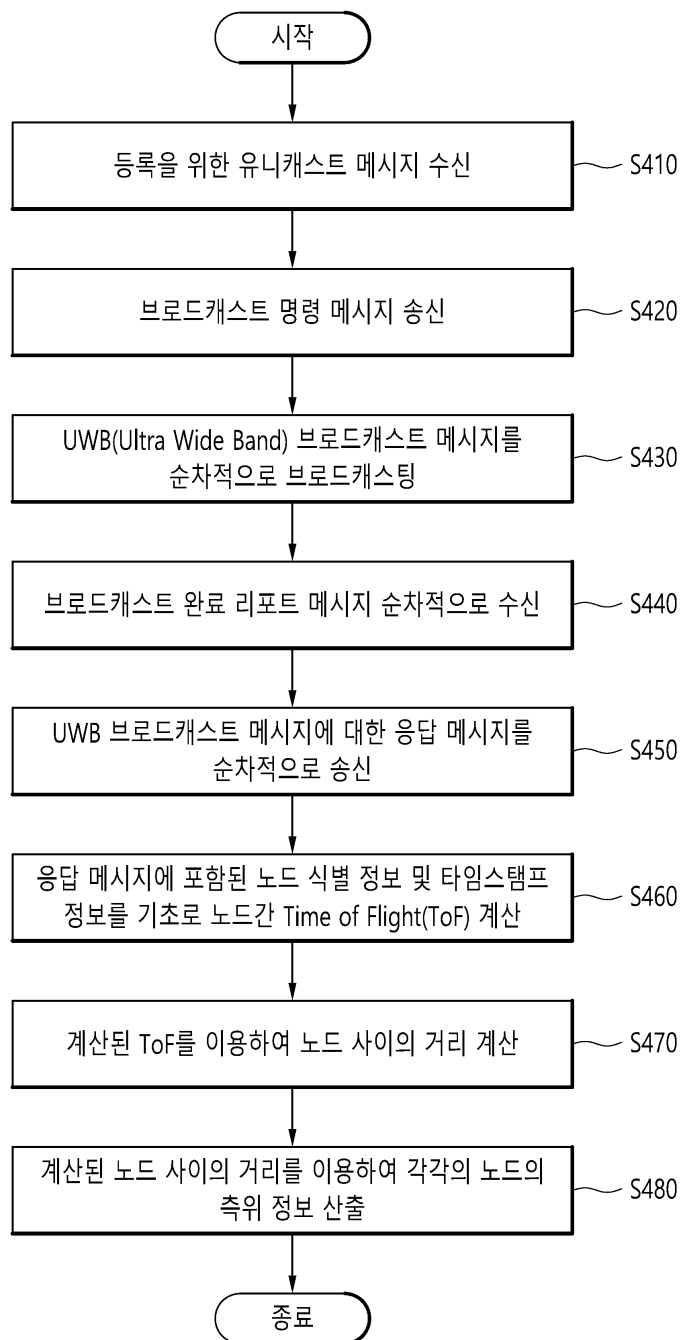
도면2



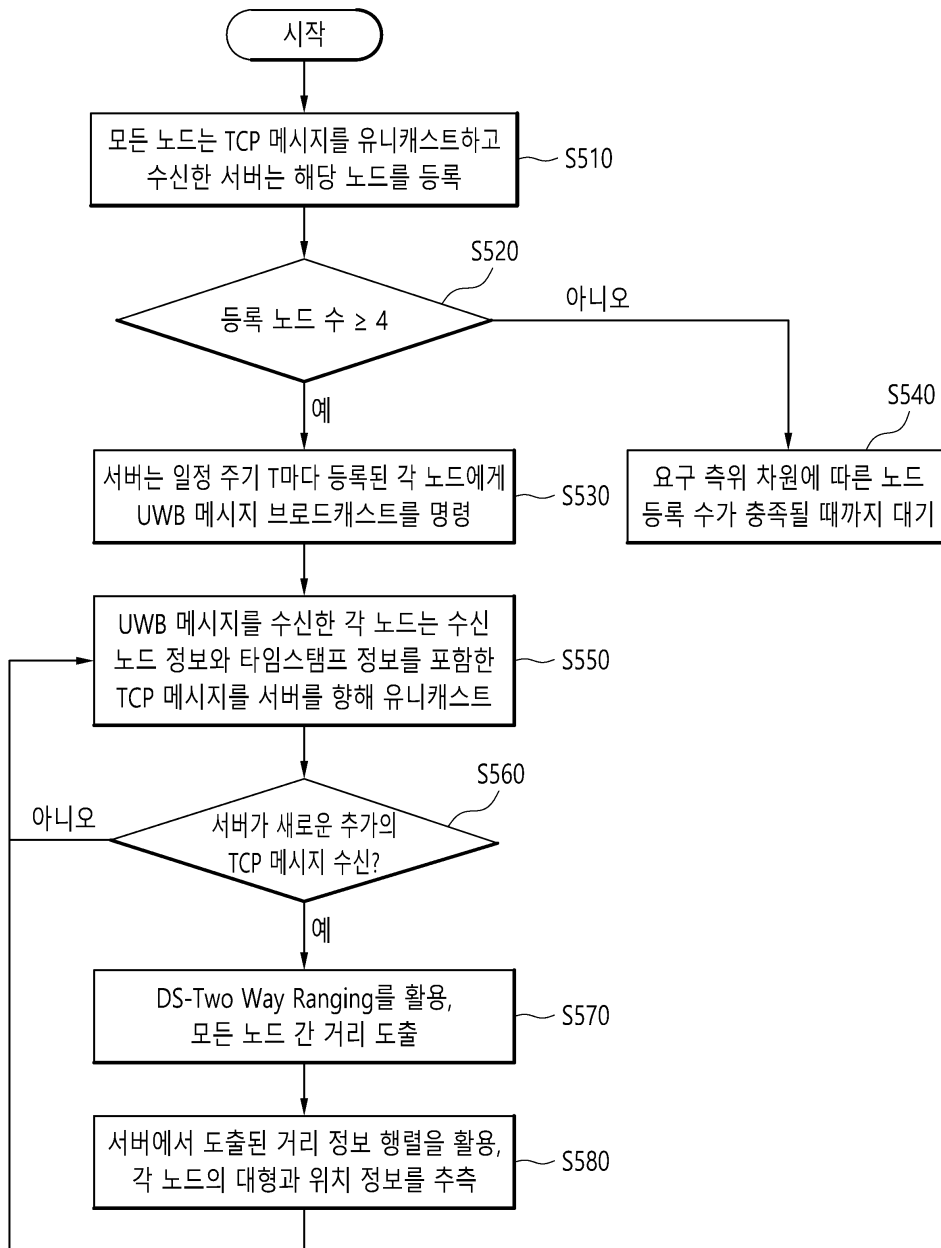
도면3



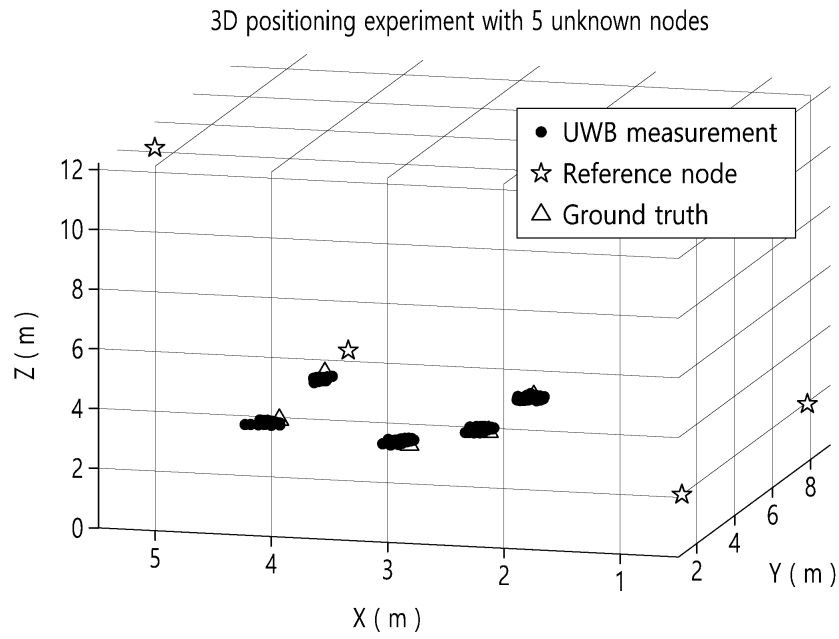
도면4



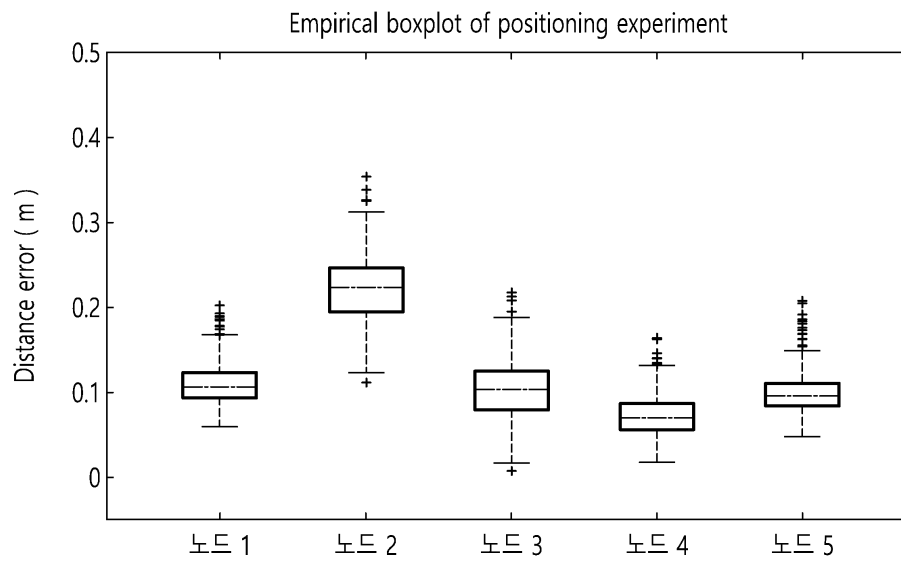
도면5



도면6



도면7



도면8

Device \ Metric	본원발명 시스템 측위 지연 (ms)	비교 시스템 측위 지연 (ms)	개선율 (%)
Unmanned Ground Vehicle (UGV)	32	60	46.67
Unmanned Aerial Vehicle (UAV)	28	60	53.33

도면9

900

