



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0083826
(43) 공개일자 2023년06월12일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>G01C 21/14</i> (2006.01) <i>G01C 21/16</i> (2006.01)
 <i>G01C 21/20</i> (2006.01) <i>G01C 25/00</i> (2006.01)
 <i>G01P 15/18</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>G01C 21/14</i> (2013.01)
 <i>G01C 21/16</i> (2022.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2021-0172183
 (22) 출원일자 2021년12월03일
 심사청구일자 2023년02월07일</p> | <p>(71) 출원인
 서울대학교산학협력단
 서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동)</p> <p>(72) 발명자
 박찬국
 서울특별시 관악구 관악로 1(신림동)
 김유단
 서울특별시 관악구 관악로 1(신림동)
 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
 특허법인 무한</p> |
|---|---|

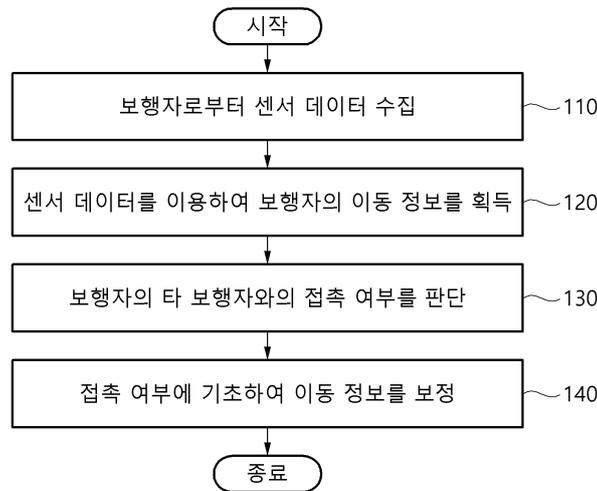
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 보행자의 이동 정보를 추정하기 위한 장치 및 그 동작 방법

(57) 요약

실시예는, 보행자의 이동 정보를 추정하기 위한 장치의 동작 방법에 대한 것이다. 실시예에 따른 장치의 동작 방법은, 보행자로부터 센서 데이터를 수집하는 단계; 센서 데이터를 이용하여 보행자의 이동 정보를 획득하는 단계; 보행자의 타 보행자와의 접촉 여부를 판단하는 단계; 및 접촉 여부에 기초하여 이동 정보를 보정하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



- (52) CPC특허분류
G01C 21/206 (2013.01)
G01C 25/005 (2013.01)
G01P 15/18 (2013.01)

이재홍

서울특별시 관악구 관악로 1(신림동)

- (72) 발명자

이수원

서울특별시 관악구 관악로 1(신림동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711125917
과제번호	2019-0-01325-003
부처명	소방청
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	재난현장긴급대응기술개발(R&D)
연구과제명	재난현장 무선통신 추적기반 요구조사 및 소방관 위치정보시스템 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	주식회사 디비콤
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

청구범위유예 : 있음

입시명세서출원 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

보행자의 이동 정보를 추정하기 위한 장치의 동작 방법에 있어서,
상기 보행자로부터 센서 데이터를 수집하는 단계;
상기 센서 데이터를 이용하여 상기 보행자의 이동 정보를 획득하는 단계;
상기 보행자의 타 보행자와의 접촉 여부를 판단하는 단계; 및
상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보를 보정하는 단계
를 포함하는,
장치의 동작 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 보행자로부터 센서 데이터를 수집하는 단계는,
상기 보행자에 부착된 관성 센서를 이용하여 상기 보행자의 움직임에 대응하는 3축 가속도 및 각속도에 대한 측
정치를 획득하는 단계
를 포함하는,
장치의 동작 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 센서 데이터를 이용하여 상기 보행자의 이동 정보를 획득하는 단계는,
상기 센서 데이터를 적분하여 상기 보행자의 항법 정보를 계산하는 단계; 및
확장 칼만 필터를 이용하여, 상기 항법 정보의 오차를 보정하는 단계
를 포함하는,
장치의 동작 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보를 보정하는 단계는,
상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보의 제약 조건이 발생하는 위치를 판단하는 단계
를 포함하는,
장치의 동작 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 보행자의 타 보행자와의 접촉 여부를 판단하는 단계는,
상기 보행자와 상기 타 보행자 간의 상대적인 거리를 판단하는 단계; 및
상기 보행자와 앵커-상기 앵커의 위치는 상기 보행자의 보행 중 결정됨- 간의 상대적인 거리를 판단하는 단계
중 적어도 하나를 포함하는,
장치의 동작 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보의 오차가 발생하는 위치를 도출하는 단계는,
상기 보행자와 상기 타 보행자 간의 상대적인 거리가 기준 값 미만인 경우, 상기 보행자의 위치를 상기 이동 정보의 제약 조건이 발생하는 위치로 판단하는 단계
를 포함하는,
장치의 동작 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,
상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보의 오차가 발생하는 위치를 도출하는 단계는,
상기 보행자와 상기 앵커 간의 상대적인 거리가 기준 값 미만인 경우, 상기 보행자의 위치를 상기 이동 정보의 제약 조건이 발생하는 위치로 판단하는 단계
를 포함하는,
장치의 동작 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,
상기 보행자의 타 보행자와의 접촉 여부를 판단하는 단계는,
상기 보행자로부터 상기 접촉 여부를 알리는 신호를 수신하는 단계
를 포함하는,
장치의 동작 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보의 오차가 발생하는 위치를 도출하는 단계는,
상기 신호가 수신되는 위치를 상기 이동 정보의 제약 조건이 발생하는 위치로 판단하는 단계

를 포함하는,
장치의 동작 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,
상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보를 보정하는 단계는,
상기 접촉 여부에 따른 제약 조건이 발생하는 위치를 기준으로 상기 이동 정보 및 상기 타 보행자의 이동 정보가 접촉되도록 상기 이동 정보를 보정하는 단계
를 포함하는,
장치의 동작 방법.

청구항 11

하드웨어와 결합되어 제1항 내지 제10항 중 어느 하나의 항의 방법을 실행시키기 위하여 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

청구항 12

보행자의 이동 정보를 추정하는 장치에 있어서,
하나 이상의 프로세서;
메모리; 및
상기 메모리에 저장되어 있으며 상기 하나 이상의 프로세서에 의하여 실행되도록 구성되는 하나 이상의 프로그램을 포함하고,
상기 프로그램은,
상기 보행자로부터 센서 데이터를 수집하는 단계;
상기 센서 데이터를 이용하여 상기 보행자의 이동 정보를 획득하는 단계;
상기 보행자의 타 보행자와의 접촉 여부를 판단하는 단계; 및
상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보를 보정하는 단계
를 실행하는,
장치.

청구항 13

제12항에 있어서,
상기 보행자로부터 센서 데이터를 수집하는 단계는,
상기 보행자에 부착된 관성 센서를 이용하여 상기 보행자의 움직임에 대응하는 3축 가속도 및 각속도에 대한 측정을 획득하는 단계
를 포함하는,

장치.

청구항 14

제12항에 있어서,
상기 센서 데이터를 이용하여 상기 보행자의 이동 정보를 획득하는 단계는,
상기 센서 데이터를 적분하여 상기 보행자의 항법 정보를 계산하는 단계; 및
확장 칼만 필터를 이용하여, 상기 항법 정보의 오차를 보정하는 단계
를 포함하는,
장치.

청구항 15

제12항에 있어서,
상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보를 보정하는 단계는,
상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보의 제약 조건이 발생하는 위치를 판단하는 단계
를 포함하는,
장치.

청구항 16

제12항에 있어서,
상기 보행자의 타 보행자와의 접촉 여부를 판단하는 단계는,
상기 보행자와 상기 타 보행자 간의 상대적인 거리를 판단하는 단계; 및
상기 보행자와 앵커-상기 앵커의 위치는 상기 보행자의 보행 중 결정됨- 간의 상대적인 거리를 판단하는 단계
중 적어도 하나를 포함하는,
장치.

청구항 17

제16항에 있어서,
상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보의 오차가 발생하는 위치를 도출하는 단계는,
상기 보행자와 상기 타 보행자 간의 상대적인 거리가 기준 값 미만인 경우, 상기 보행자의 위치를 상기 이동 정
보의 제약 조건이 발생하는 위치로 판단하는 단계
를 포함하는,
장치.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보의 오차가 발생하는 위치를 도출하는 단계는,
상기 보행자와 상기 앵커 간의 상대적인 거리가 기준 값 미만인 경우, 상기 보행자의 위치를 상기 이동 정보의 제약 조건이 발생하는 위치로 판단하는 단계
를 포함하는,
장치.

청구항 19

제12항에 있어서,
상기 보행자의 타 보행자와의 접촉 여부를 판단하는 단계는,
상기 보행자로부터 상기 접촉 여부를 알리는 신호를 수신하는 단계
를 포함하는,
장치.

청구항 20

제19항에 있어서,
상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보의 오차가 발생하는 위치를 도출하는 단계는,
상기 신호가 수신되는 위치를 상기 이동 정보의 제약 조건이 발생하는 위치로 판단하는 단계
를 포함하는,
장치.

청구항 21

제12항에 있어서,
상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보를 보정하는 단계는,
상기 접촉 여부에 따른 제약 조건이 발생하는 위치를 기준으로 상기 이동 정보 및 상기 타 보행자의 이동 정보가 접촉되도록 상기 이동 정보를 보정하는 단계
를 포함하는,
장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 실시예는, 보행자의 이동 정보를 추정하기 위한 장치 및 그 동작 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 국내외적으로 IT 기술이 발달하면서 실내외 공간에서의 위치인식 서비스에 대한 요구가 늘어나고 있다. 실외에서는 주로 GPS를 사용하여 위치를 추정하고, 실내에서는 Wi-Fi나 BLE(Bluetooth Low Energy) 등의 무선 신호 정보를 이용하여 보행자의 위치를 추정하는 방법이 있다.

[0004] 또 다른 방법으로는, 보행자가 관성 센서가 내장된 특수한 신발을 신었을 때, 내장되어 있는 관성센서(가속도,

자이로)의 신호와 보행 특성을 이용하여 보행자의 위치를 추정하는 보행 항법이 있다.

- [0005] 신발에 부착된 관성센서 기반 보행 항법은 관성 센서에서 측정되는 가속도와 각속도를 적분하여 위치, 속도, 자세를 계산하는 관성 항법을 기반으로 한다.
- [0006] 일반적으로 사람이 보행하는 경우, 보행 주기란 발 뒤꿈치가 땅에 닿는 시점부터 다시 발 뒤꿈치가 닿는 시점까지를 의미하며, 입각기와 유각기로 나눌 수 있다. 입각기 발이 땅에 닿아 있는 상태를 의미하며, 특히 입각중기는 체중이 하지를 바로 통과하게 되는 시기로 정의된다. 유각기는 발이 땅에서 떨어져 공중에 있는 상태를 의미한다.
- [0007] 종래의 기술에 따르면, 입각중기(Midstance) 동안의 신발의 속도가 0이라고 가정하여 확장 칼만 필터(EKF: Extended Kalman Filter)를 적용한다. 하지만, 속도만을 측정치로 사용하기 때문에 방위각과 위치 오차를 보정하지 못하고, 보행을 하면서 점차 오차가 누적되는 문제점이 있다.
- [0008] Wi-Fi, BLE 등의 무선 신호 정보를 이용할 경우, 위치 측정치를 계산할 수 있어서 상기 문제를 해결할 수 있지만, 사전에 무선 인프라 정보에 대한 데이터 베이스가 구축되어 있어야 한다는 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 실시예는, 관성 센서 기반의 보행 항법의 오차를 보정하는 방법을 제공하고자 한다.
- [0011] 자세하게는, 보행자들의 접촉 정보를 사용하되, 사전 설치가 필요한 외부 인프라의 필요 없이도 보행자의 신발에 내장된 관성 센서를 이용하여, 보행자 간의 접촉 위치를 제약 조건으로 보행자들의 추정된 궤적을 보정하는 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 보행자의 이동 정보를 추정하기 위한 장치의 동작 방법에 있어서, 상기 보행자로부터 센서 데이터를 수집하는 단계; 상기 센서 데이터를 이용하여 상기 보행자의 이동 정보를 획득하는 단계; 상기 보행자의 타 보행자와의 접촉 여부를 판단하는 단계; 및 상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보를 보정하는 단계를 포함하는, 장치의 동작 방법이 제공될 수 있다.
- [0014] 상기 보행자로부터 센서 데이터를 수집하는 단계는, 상기 보행자에 부착된 관성 센서를 이용하여 상기 보행자의 움직임에 대응하는 3축 가속도 및 각속도에 대한 측정치를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 센서 데이터를 이용하여 상기 보행자의 이동 정보를 획득하는 단계는, 상기 센서 데이터를 적분하여 상기 보행자의 항법 정보를 계산하는 단계; 및 확장 칼만 필터를 이용하여, 상기 항법 정보의 오차를 보정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보를 보정하는 단계는, 상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보의 제약 조건이 발생하는 위치를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 보행자의 타 보행자와의 접촉 여부를 판단하는 단계는, 상기 보행자와 상기 타 보행자 간의 상대적인 거리를 판단하는 단계; 및 상기 보행자와 앵커-상기 앵커의 위치는 상기 보행자의 보행 중 결정됨- 간의 상대적인 거리를 판단하는 단계 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보의 오차가 발생하는 위치를 도출하는 단계는, 상기 보행자와 상기 타 보행자 간의 상대적인 거리가 기준 값 미만인 경우, 상기 보행자의 위치를 상기 이동 정보의 제약 조건이 발생하는 위치로 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보의 오차가 발생하는 위치를 도출하는 단계는, 상기 보행자와 상기 앵커 간의 상대적인 거리가 기준 값 미만인 경우, 상기 보행자의 위치를 상기 이동 정보의 제약 조건이 발생하는 위치로 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 보행자의 타 보행자와의 접촉 여부를 판단하는 단계는, 상기 보행자로부터 상기 접촉 여부를 알리는 신호

를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0021] 상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보의 오차가 발생하는 위치를 도출하는 단계는, 상기 신호가 수신되는 위치를 상기 이동 정보의 제약 조건이 발생하는 위치로 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보를 보정하는 단계는, 상기 접촉 여부에 따른 제약 조건이 발생하는 위치를 기준으로 상기 이동 정보 및 상기 타 보행자의 이동 정보가 접촉되도록 상기 이동 정보를 보정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 보행자의 이동 정보를 추정하는 장치에 있어서, 하나 이상의 프로세서; 메모리; 및 상기 메모리에 저장되어 있으며 상기 하나 이상의 프로세서에 의하여 실행되도록 구성되는 하나 이상의 프로그램을 포함하고, 상기 프로그램은, 상기 보행자로부터 센서 데이터를 수집하는 단계; 상기 센서 데이터를 이용하여 상기 보행자의 이동 정보를 획득하는 단계; 상기 보행자의 타 보행자와의 접촉 여부를 판단하는 단계; 및 상기 접촉 여부에 기초하여 상기 이동 정보를 보정하는 단계를 실행하는, 장치가 제공될 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 실시예는, 관성 센서 기반의 보행 항법의 오차를 보정하는 방법을 제공할 수 있다.
- [0026] 자세하게는, 보행자들의 접촉 정보를 사용하되, 사전 설치가 필요한 외부 인프라의 필요 없이도 보행자의 신발에 내장된 관성 센서를 이용하여, 보행자 간의 접촉 위치를 제약 조건으로 보행자들의 추정된 궤적을 보정하는 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 실시예에 따른 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 2는 실시예에서, 접촉 여부를 판단하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 실시예에서, 접촉 여부에 따른 보행자의 이동 정보가 보정되는 일례를 설명하기 위한 것이다.
- 도 4는 실시예에서, 장치의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 실시예에서 다른 방법의 성능을 나타내기 위한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명한다. 그러나, 실시예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있어서 특허출원의 권리 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 실시예들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물이 권리 범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.
- [0030] 실시예에서 사용한 용어는 단지 설명을 목적으로 사용된 것으로, 한정하려는 의도로 해석되어서는 안된다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 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.
- [0031] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 실시예가 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.
- [0033] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인

인 설명이 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

- [0034] 또한, 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0035] 어느 하나의 실시 예에 포함된 구성요소와, 공통적인 기능을 포함하는 구성요소는, 다른 실시 예에서 동일한 명칭을 사용하여 설명하기로 한다. 반대되는 기재가 없는 이상, 어느 하나의 실시 예에 기재한 설명은 다른 실시 예에도 적용될 수 있으며, 중복되는 범위에서 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0037] 도 1은 실시예에 따른 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0038] 일 실시예에서, 장치는 신발에 부착된 관성 센서를 이용하여 보행에 따라 측정되는 가속도와 각속도를 포함하는 센서 데이터를 수집하고, 센서 데이터에 대한 적분을 통해 보행 항법에 의한 관성 센서의 위치, 속도, 자세를 포함하는 이동 정보를 계산하고, 보행자의 접촉 여부에 따라 계산된 이동 정보를 보정할 수 있다.
- [0039] 이를 위해, 장치는 보행자에 대한 타 보행자와의 접촉 여부를 판단하고, 접촉 여부에 따른 제약 조건을 적용하여 추정된 이동 정보를 수정함으로써 보행자의 이동 정보를 추정할 수 있다.
- [0040] 단계(110)에서 장치는, 상기 보행자로부터 센서 데이터를 수집한다.
- [0041] 보행자는 신발에 관성 센서를 미리 부착할 수 있고 관성 센서로부터 센서 데이터를 수집할 수 있다. 장치는 정해진 공간 내에서 복수의 보행자들에 대한 관성 센서의 센서 데이터를 수집할 수 있다. 예컨대, 3축 가속도 및 3축 각속도 등의 값을 100Hz 등의 미리 정해진 주기로 수신할 수 있다.
- [0042] 단계(120)에서 장치는, 센서 데이터를 이용하여 보행자의 이동 정보를 획득한다.
- [0043] 장치는 수집한 센서 데이터를 이용하여 보행자의 신발의 자세, 이동 속도, 위치 등을 계산할 수 있다. 관성 센서가 보행자의 신발에 부착되므로, 센서 데이터의 적분을 통해 신발의 자세, 이동 속도, 위치 등이 계산될 수 있다.
- [0044] 장치는, 확장 칼만 필터(EKF)를 이용하여 입각중기에서 신발의 속도 오차를 보정할 수 있다. 확장 칼만 필터의 상태 변수는 위치 오차, 속도 오차, 자세 오차, 가속도 바이어스가 포함될 수 있다. 장치는 각 상태 변수들에 대해 센서 데이터를 이용한 예측 단계와 보정 단계를 적용하여 추정된 오차를 제거할 수 있다.
- [0045] 단계(130)에서 장치는, 보행자의 타 보행자와의 접촉 여부를 판단한다.
- [0046] 정해진 공간 내에서 복수의 보행자들이 이동할 수 있다. 장치는 공간 내 보행자들 간 접촉이 발생했는지 여부를 판단하여 이동 정보를 보정하는 데에 활용할 수 있다. 보행자들은 관성 센서를 부착하고 정해진 공간 내에서 이동하면서 상호 간 접촉이 이루어질 수 있다.
- [0047] 접촉 여부를 판단하는 데에는 외부 정보가 이용될 수 있다.
- [0048] 이를 위해, 장치는 UWB(Ultrawide Band) 기반의 거리 측정기를 통해 측정된 보행자 간의 상대적인 거리를 수집하거나, 보행자와 앵커 간의 상대적인 거리, 또는 보행자간 접촉 여부를 표현하는 신호 등을 획득할 수 있다.
- [0049] 상기의 정보를 이용하여 장치는 보행자가 타 보행자와 접촉했음을 판단할 수 있고, 해당 정보를 이용하여 이동 정보에 대한 보정을 수행하기 위한 제약 조건의 생성 여부를 판단할 수 있다.
- [0050] 단계(140)에서 장치는, 접촉 여부에 기초하여 이동 정보를 보정한다.
- [0051] 장치는 접촉 여부를 판단하였을 때, 접촉된 것으로 판단된 위치를 제약 조건으로 생성하여 제약 조건에 해당하는 위치를 기준으로 보행자의 이동 정보를 보정할 수 있다.
- [0052] 장치는 예컨대, 제약 조건이 발생하는 위치를 기준으로 보행자의 이동 정보 및 타 보행자의 이동 정보가 접촉되도록 이동 정보를 보정할 수 있다.

- [0054] 도 2는 실시예에서, 접촉 여부를 판단하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0055] 단계(120)에서 센서 데이터를 이용하여 보행자의 이동 정보를 계산한 이후, 장치는 보행자에 대한 접촉 여부를 판단할 수 있다.
- [0056] 단계(131)에서 장치는, 접촉 여부를 판단할 수 있다.
- [0057] 장치는 외부 장치를 통해 보행자 간 상대적인 거리에 대한 정보(210)를 수신하거나 보행자와 앵커 간의 상대적인 거리에 대한 정보(220)를 수신할 수 있고, 또는 보행자 간 접촉 여부(230)를 수신할 수 있다.
- [0058] 보행자 간 상대적인 거리 정보(210)는 아래의 수학적 식 1로 나타낼 수 있다.
- [0059] [수학적 식 1]
- [0060]
$$r_a[k] = \|\mathbf{p}^i[k] - \mathbf{p}^j[k]\|$$

$$r_a[k] < r_{thres}$$
- [0061] r 은 보행자간 상대적인 거리를 의미하며, p 는 보행자의 추정 위치, i 와 j 는 보행자를 나타내는 매개변수이다. 수학적 식 1에 따르면, 장치는 보행자 간 상대적인 거리가 r_{thres} 보다 작을 경우에 대해서 제약 조건을 생성할 수 있다.
- [0062] 보행자와 앵커 간 상대적인 거리 정보(220)는 아래와 같은 수학적 식 2로 정의될 수 있다.
- [0063] [수학적 식 2]
- [0064]
$$r_a[k] = \|\mathbf{p}^i[k] - \mathbf{p}^i[k_a]\|$$

$$r_a[k] < r_{thres}$$
- [0065] $p^i[k_a]$ 는 앵커의 추정 위치를 나타낸 것이다. 앵커는 보행자가 보행을 하는 중 설치한 것이라는 가정이 존재하므로, 보행자의 이전 시점에서의 위치로 정의될 수 있다.
- [0066] 또한 마찬가지로 기준 값 r_{thres} 보다 작은 경우에 대해서 제약 조건을 생성할 수 있다.
- [0067] 보행자간 접촉 여부(230)가 수집되는 경우, 장치는 수학적 식 3의 형태로 제약 조건이 생성될 수 있다.
- [0068] [수학적 식 3]
- [0069]
$$\mathbf{p}^i[k] = \mathbf{p}^i[k]$$
- [0070] 즉, 보행자 간 접촉 여부는 두 보행자가 동일한 위치에서 접촉했음을 판단하여, 해당 접촉이 발생한 위치에 대해서 제약 조건이 생성될 수 있다. 예를 들어, 보행자로부터 접촉 여부를 알리기 위한 신호를 생성하는 버튼을 포함하는 장치 등이 해당 접촉 여부를 판단하는 데에 이용될 수 있다.
- [0071] 단계(132)에서 장치는, 접촉 여부 판단에 기초하여 제약 조건을 생성할 수 있다.
- [0072] 장치는, 수학적 식 1 내지 수학적 식 3을 이용하여 상황에 따른 제약 조건을 생성할 수 있다. 예컨대, 수학적 식 1 내지 3 중 어느 하나의 상황이 이용되거나, 둘 이상의 상황이 복합적으로 이용될 수 있다.
- [0074] 도 3은 실시예에서, 접촉 여부에 따른 보행자의 이동 정보가 보정되는 일례를 설명하기 위한 것이다.
- [0075] 장치는, 접촉 여부가 판단이 되는 위치를 기준으로 제약 조건을 이용하여 계산된 이동 정보를 보정할 수 있다.
- [0076] 도 3에 따르면, 실선은 보행자의 실제 이동 경로를 나타낸 것이고, 점선은 단계(120)에서 계산된 보행자의 이동 정보를 나타낸 것이다. 두 보행자에 대해 계산된 이동 경로는 실제 이동한 경로와 비교하였을 때, 보행자의 시작 위치가 일치하지만 오차의 누적으로 이동 경로가 중첩되지 않는다.
- [0077] 두 보행자의 접촉된 위치를 기준으로 제약 조건을 생성되었을 때, 장치는 도 3의 우측에 표현된 것과 같이 보행자의 이동 정보가 중첩될 수 있도록 보정을 수행할 수 있다.
- [0078] 보행자가 접촉된 제약 조건이 생성되고, 장치에서 보행자의 실제 이동 정보와 유사하게 보정이 이루어질 수 있

다.

[0079] 장치는 이동 정보의 보정을 위해 베지에 곡선(Bezier curve)을 이용할 수 있고, 이동 정보의 최적화를 위한 조건은 수학식 4와 같이 정의될 수 있다.

[0080] [수학식 4]



[0081] J_p 는 보행자의 이동 정보, J_r 는 보행자간 상대적인 거리, J_a 는 앵커와의 상대적인 거리에 관한 조건을 고려한 비용 함수이다.

[0083] J_r , J_a 는 접촉 여부를 반영하기 위한 비용함수 이며, J_p 는 보행방법에 의한 이동 정보를 반영하기 위한 비용함수이다.

[0084] 접촉 여부만을 비용 함수로 고려하면 기존의 추정된 이동 정보와 다른 형태의 결과가 제공될 수 있으나, 보행방법에 의한 이동 정보를 고려함으로써 제약 조건을 만족하면서 추정된 이동 정보와 유사한 형태의 결과가 제공될 수 있다.

[0086] 도 4는 실시예에서, 장치의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[0087] 장치(400)는 메모리(410), 하나 이상의 프로세서(430) 및 통신 인터페이스(450)를 포함하고, 메모리에 저장되어 있으며 상기 하나 이상의 프로세서에 의하여 실행되도록 구성되는 하나 이상의 프로그램을 포함할 수 있다.

[0088] 장치(400)는 프로그램에 의해, 보행자 간의 접촉 여부를 판단하고 접촉한 위치를 제약 조건으로 이용하여 추정된 이동 정보를 보정함으로써, 시간에 따라 누적되는 위치 오차를 줄이고 정확도 높은 보행자의 이동 정보 방법을 제공할 수 있다.

[0089] 일 실시예에 따른 프로세서(410)는, 보행자로부터 센서 데이터를 수집하는 단계; 센서 데이터를 이용하여 보행자의 이동 정보를 획득하는 단계; 보행자의 타 보행자와의 접촉 여부를 판단하는 단계; 및 접촉 여부에 기초하여 이동 정보를 보정하는 단계를 실행할 수 있다.

[0090] 메모리(430)는 휘발성 메모리 또는 비 휘발성 메모리일 수 있고, 프로세서(410)는 프로그램을 실행하고, 장치(400)를 제어할 수 있다. 프로세서(410)에 의하여 실행되는 프로그램 코드는 메모리(430)에 저장될 수 있다. 장치(400)는 입출력 장치(미도시)를 통하여 외부 장치(예를 들어, 퍼스널 컴퓨터 또는 네트워크)에 연결되고, 데이터를 교환할 수 있다. 장치(400)는 스마트폰, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 데스크톱 컴퓨터, 텔레비전, 웨어러블 장치, 보안 시스템, 스마트 홈 시스템 등 다양한 컴퓨팅 장치 및/또는 시스템에 탑재될 수 있다.

[0092] 도 5는 실시예에서 다른 방법의 성능을 나타내기 위한 그래프이다.

[0093] 실시예에 따른 이동 정보의 보정 방법을 이용하여 보정된 이동 정보와 종래의 기술을 이용하여 추정된 이동 정보를 비교한 도면이다.

[0094] 두 명의 보행자는 서로 마주칠 수 있는 경로를 따라 보행을 한다. 종래의 기술을 이용하여 이동 정보를 추정한 경우는 점선으로 점차 궤적이 틀어진다. 반면, 실시예의 방법을 이용하여 보정한 이동 정보는 두 보행자가 접촉을 하였을 때, 해당 위치를 기준으로 궤적이 맞닿게 되며 실제 보행자의 이동 경로와 유사하게 보정이 될 수 있다.

[0095] 따라서 보행자의 접촉 여부를 판단하여 제약 조건을 생성하고 이동 정보를 보정하는 경우, 안정적인 위치 추정 성능을 제공할 수 있다.

[0097] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판

독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

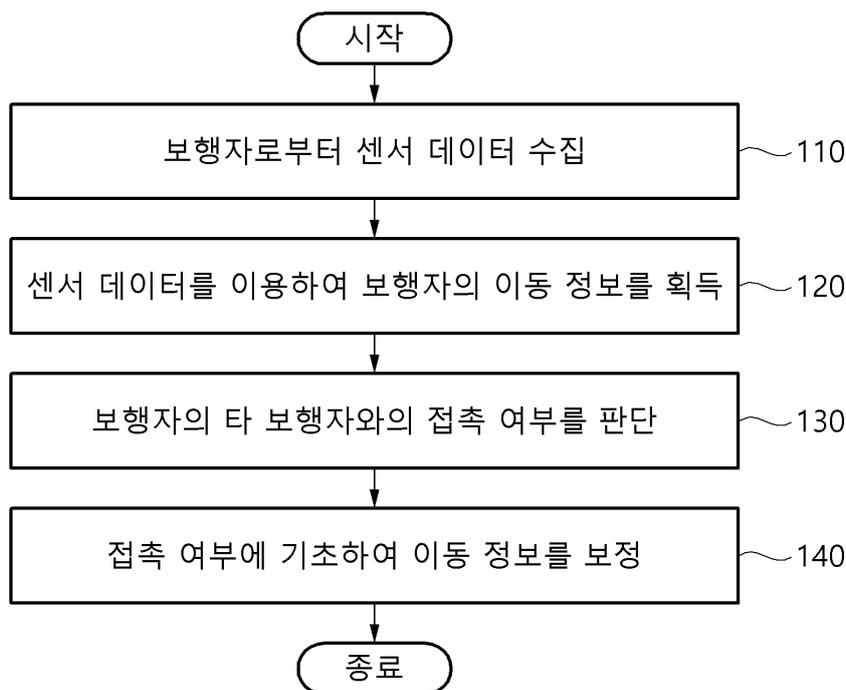
[0099] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0101] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

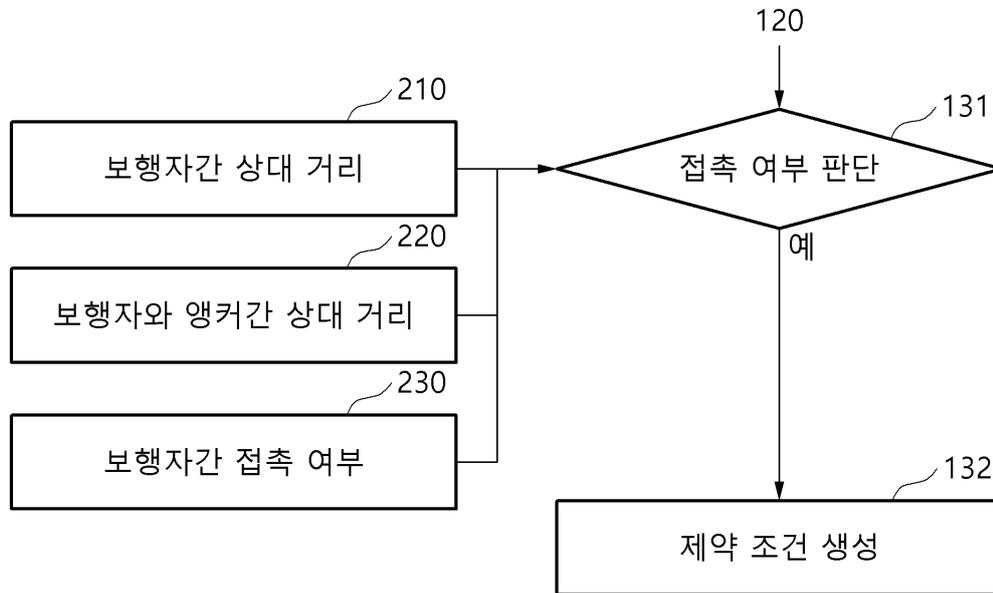
[0102] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범위에 속한다.

도면

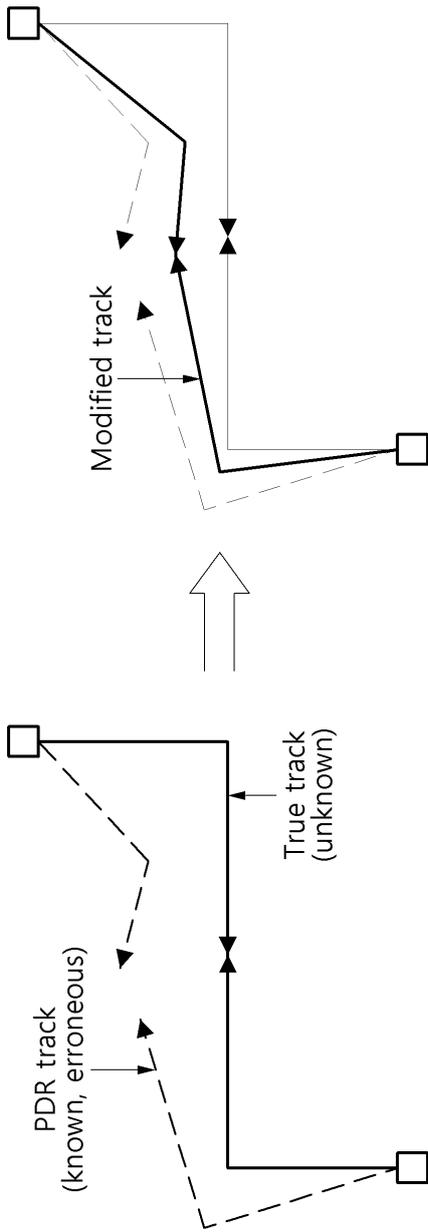
도면1



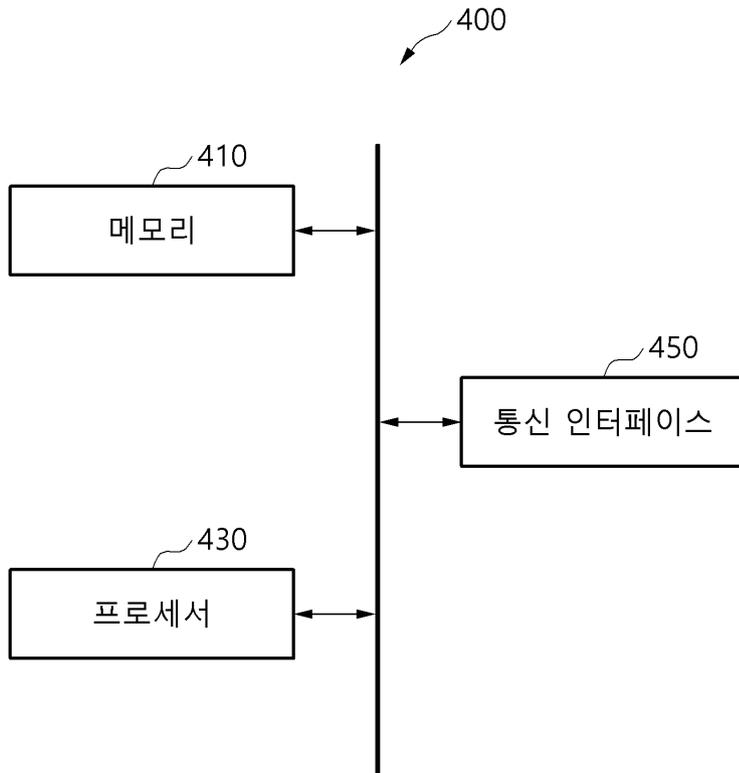
도면2



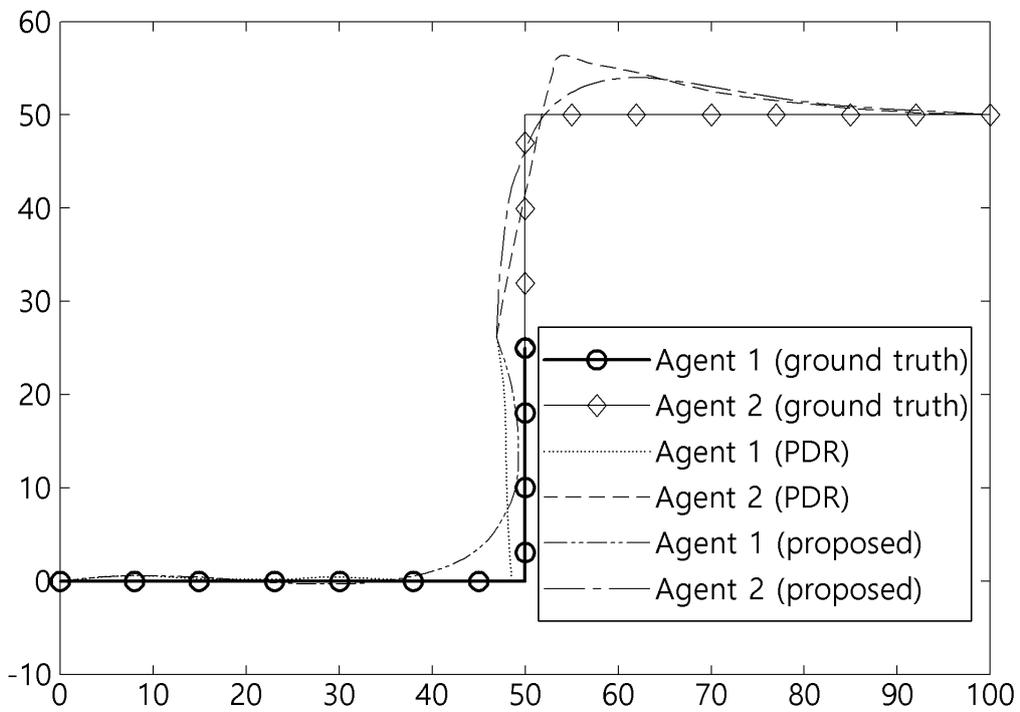
도면3



도면4



도면5



임시명세서(첨부)



아이콘을 더블 클릭하시면 임시명세서 파일이 열립니다.

본 공보 PDF는 첨부파일을 가지고 있습니다. Acrobat Reader PDF뷰어를 제공하지 않는 브라우저(크롬, 파이어폭스, 사파리 등)의 경우 첨부파일 열기가 제한되어 있으므로 Acrobat Reader PDF뷰어 설치 후 공보 PDF를 다운로드 받아 해당 뷰어에서 조회해주시기 바랍니다.