



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년03월08일
(11) 등록번호 10-2506844
(24) 등록일자 2023년03월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01P 3/36 (2006.01) G06T 9/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01P 3/363 (2013.01)
G06T 9/20 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0163458
(22) 출원일자 2016년12월02일
심사청구일자 2020년11월26일
(65) 공개번호 10-2018-0063570
(43) 공개일자 2018년06월12일
(56) 선행기술조사문헌
JP2005115467 A*
JP2010286267 A
JP2015007572 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
기아 주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
이승목
경기도 용인시 수지구 대지로 127, 303동 807호
김현주
경기도 용인시 수지구 현암로125번길 11 새터마을
죽전힐스테이트아파트 707동 901호
(74) 대리인
특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 8 항

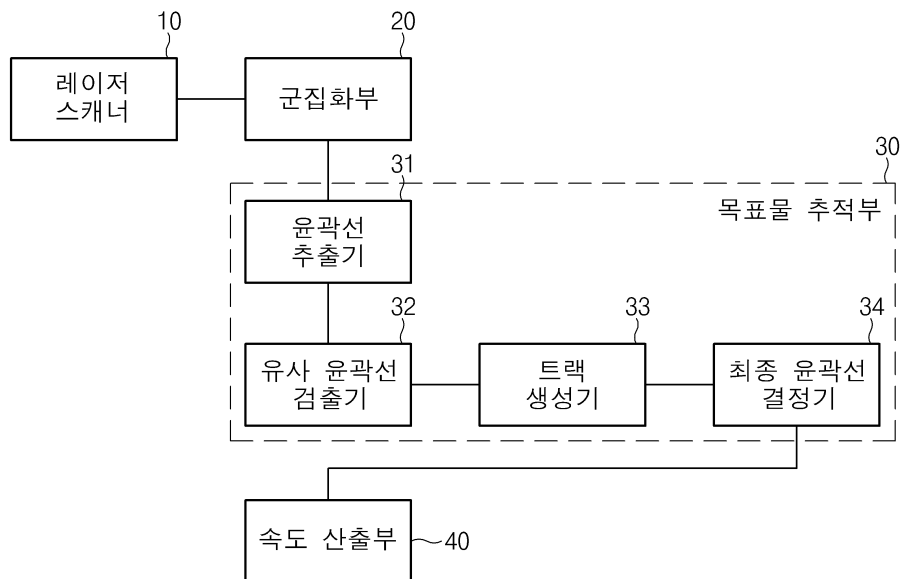
심사관 : 김창섭

(54) 발명의 명칭 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 도로상을 주행중인 차량에 탑재된 레이저 스캐너를 이용하여 점들이 군집을 이루는 스캔 데이터를 획득하고, 상기 획득된 스캔 데이터를 기반으로 목표물을 추적하여 상기 목표물의 속도를 검출해 냄으로써, 낮은 연산 복잡도로 시스템의 성능 저 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



하 없이 목표물의 속도를 검출할 수 있는 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 장치 및 그 방법을 제공한다.

이를 위하여, 본 발명은 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 장치에 있어서, 점(point)들로 이루어진 스캔 데이터를 획득하는 레이저 스캐너; 상기 레이저 스캐너를 통해 획득한 점들 중에서 단일 물체를 이루는 점들을 군집화하는 군집화부; 추적하고자 하는 군집의 윤곽선(이하, 기준 윤곽선)을 이루는 점들과 각 후보 윤곽선을 이루는 점들 간의 거리에 기초하여 유사 윤곽선을 검출하는 목표물 추적부; 및 상기 기준 윤곽선과 상기 유사 윤곽선 사이의 거리와 스캔 주기에 기초하여 목표물의 속도를 산출하는 속도 산출부를 포함한다.

(72) 발명자

장형선

경기도 안양시 동안구 관악대로 135 삼성래미안아파트 130동 2301호

유민균

서울특별시 강남구 삼성로 212, 은마아파트 1동 403호

박성근

충청남도 아산시 신창면 순천향로 22 순천향대학교 스마트자동차학과

김은태

서울특별시 용산구 후암로28길 27 코오롱아파트 105동 902호

안중현

서울특별시 서대문구 연희로10길 43-28, 조이힐 305호

장원제

경기도 고양시 일산서구 강선로 142 후곡마을17단지아파트 1704동 1501호

조민호

경기도 의왕시 보식골로 6, 성원아파트 104동 2204호

명세서

청구범위

청구항 1

점(point)들로 이루어진 스캔 데이터를 획득하는 레이저 스캐너;

상기 레이저 스캐너를 통해 획득한 점들 중에서 단일 물체를 이루는 점들을 군집화하는 군집화부;

추적하고자 하는 군집의 윤곽선(이하, 기준 윤곽선)을 이루는 점들과 각 후보 윤곽선을 이루는 점들 간의 거리에 기초하여 유사 윤곽선을 검출하는 목표물 추적부; 및

상기 기준 윤곽선과 상기 유사 윤곽선 사이의 거리와 스캔 주기에 기초하여 목표물의 속도를 산출하는 속도 산출부를 포함하되,

상기 목표물 추적부는,

복수의 유사 윤곽선이 존재하는 경우, 기준 윤곽선의 이동방향 오차 및 이동거리 오차에 기초하여 복수의 유사 윤곽선 중에서 하나를 최종 윤곽선으로 결정하는 것을 특징으로 하는 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 목표물 추적부는,

상기 군집화부에 의해 생성된 군집 중에서 추적하고자 하는 군집의 윤곽선을 이루는 점 데이터들을 추출하는 윤곽선 추출기;

상기 추적하고자 하는 군집의 윤곽선과 이후 시점에 추출한 후보 윤곽선 간의 유사도를 판단하여 유사 윤곽선을 검출하는 유사 윤곽선 검출기;

상기 기준 윤곽선과 상기 유사 윤곽선 사이의 트랙을 설정하는 트랙 생성기; 및

상기 기준 윤곽선의 이동방향 오차 및 이동거리 오차에 기초하여 복수의 유사 윤곽선 중에서 최종 윤곽선을 결정하는 최종 윤곽선 결정기

를 포함하는 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 유사 윤곽선 검출기는,

상기 기준 윤곽선을 이루는 점들 중에서 기준점으로부터 후보 윤곽선 내 각 점들까지의 거리값을 대상으로, 가장 짧은 거리값부터 가장 긴 거리값의 순서로 해당 거리값과 임계범위 내에 있는 거리값이, 기준 윤곽선 내 다른 점(기준점을 제외한 점)들로부터 후보 윤곽선 내 각 점들까지의 거리값에 존재하면 상기 후보 윤곽선을 유사 윤곽선으로 검출하는 것을 특징으로 하는 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 속도 산출부는,

상기 기준 윤곽선 내 점들과 상기 최종 윤곽선 내 점들 간의 기준거리의 평균값을 스캔 주기로 나누어 목표물의 속도를 산출하는 것을 특징으로 하는 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 장치.

청구항 6

레이저 스캐너가 점(point)들로 이루어진 스캔 데이터를 획득하는 단계;

군집화부가 상기 획득된 점들 중에서 단일 물체를 이루는 점들을 군집화하는 단계;

목표물 추적부가 추적하고자 하는 군집의 윤곽선(이하, 기준 윤곽선)을 이루는 점들과 각 후보 윤곽선을 이루는 점들 간의 거리에 기초하여 유사 윤곽선을 검출하는 단계; 및

속도 산출부가 상기 기준 윤곽선과 상기 유사 윤곽선 사이의 거리와 스캔 주기에 기초하여 목표물의 속도를 산출하는 단계를 포함하되,

복수의 유사 윤곽선이 존재하는 경우, 기준 윤곽선의 이동방향 오차 및 이동거리 오차에 기초하여 복수의 유사 윤곽선 중에서 하나를 최종 윤곽선으로 결정하는 단계

를 더 포함하는 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 유사 윤곽선 검출 단계는,

상기 군집화부에 의해 생성된 군집 중에서 추적하고자 하는 군집의 윤곽선을 이루는 점 데이터들을 추출하는 단계;

상기 추적하고자 하는 군집의 윤곽선과 이후 시점에 추출한 후보 윤곽선 간의 유사도를 판단하여 유사 윤곽선을 검출하는 단계;

상기 기준 윤곽선과 상기 유사 윤곽선 사이의 트랙을 설정하는 단계; 및

상기 기준 윤곽선의 이동방향 오차 및 이동거리 오차에 기초하여 복수의 유사 윤곽선 중에서 최종 윤곽선을 결정하는 단계

를 포함하는 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 유사 윤곽선 검출 단계는,

상기 기준 윤곽선을 이루는 점들 중에서 기준점으로부터 후보 윤곽선 내 각 점들까지의 거리값을 대상으로, 가장 짧은 거리값부터 가장 긴 거리값의 순서로 해당 거리값과 임계범위 내에 있는 거리값이, 기준 윤곽선 내 다른 점(기준점을 제외한 점)들로부터 후보 윤곽선 내 각 점들까지의 거리값에 존재하면 상기 후보 윤곽선을 유사 윤곽선으로 검출하는 것을 특징으로 하는 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 속도 산출 단계는,

상기 기준 윤곽선 내 점들과 상기 최종 윤곽선 내 점들 간의 기준거리의 평균값을 스캔 주기로 나누어 목표물의 속도를 산출하는 것을 특징으로 하는 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 방법.

발명의 설명

기술분야

- [0001] 본 발명은 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 도로상을 주행중인 차량에 탑재된 레이저 스캐너를 이용하여 점들이 군집을 이루는 스캔 데이터를 획득하고, 상기 획득된 스캔 데이터를 기반으로 목표물을 추적하여 상기 목표물의 속도를 검출해 내는 기술에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 레이더(Radar)에 비해 짧은 파장의 전자기파를 사용하는 레이저 스캐너는 정확한 거리정보와 각도정보를 제공하는 점에서 활용도가 높은 장점이 있지만, 레이저 스캐너에 의해 획득된 레이저 스캔 데이터로부터는 각도정보와 거리정보만을 획득할 수 있을 뿐, 차량, 보행자 등의 장애물을 분류할 수 없기 때문에 정적인 장애물과 동적인 장애물을 구분할 수 있는 별도의 알고리즘이 필요하다.
- [0003] 보통의 방법은 스캔 데이터를 이용하여 점유 격자지도 (Occupancy Grid Map) 를 작성하고, 격자지도를 이용하여 해당 데이터가 정적인 데이터인지 동적인 데이터인지 판단한다. 이때, 점유되었던 영역에 계속해서 데이터가 나타나면 정적인 물체로 판단하고, 점유되어 있지 않았던 영역에 새로운 물체가 나타나면 동적인 물체로 판단할 수 있다.
- [0004] 이러한 종래의 방법은 각 격자의 점유 여부로 공간을 표현하는 점유 격자지도의 특성상, 격자의 크기를 어떻게 설정하는지에 따라 표현의 정밀도가 달라진다. 격자의 크기를 세밀하게 하여 공간을 정밀하게 표현할 수 있지만, 격자가 많아지게 되면 저장해야 할 공간의 점유 정보가 많아지게 되고 필요한 메모리가 많아져 실시간 연산이 어려워지게 되는 문제점이 있다.
- [0005] 결국, 종래의 점유 격자지도를 이용한 방법은 정적인 물체와 동적인 물체를 구분하는 것은 물론 동적인 물체의 속도를 검출해 낼 수 있으나, 격자지도의 특성상 많은 저장공간을 요구하고, 아울러 칼만 필터 등에 의한 연산 복잡도가 높아 적용되는 시스템의 성능을 떨어뜨리는 문제점이 있다.

선행기술문헌

비특허문헌

- [0006] (비특허문헌 0001) T. Weiss, B. Schiele, and K. Dietmayer, "Robust Driving Path Detection in Urban and Highway Scenarios Using a Laser Scanner and Online Occupancy Grids," in Proc. of IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV), pp. 184-189, 2007.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 도로상을 주행중인 차량에 탑재된 레이저 스캐너를 이용하여 점들이 군집을 이루는 스캔 데이터를 획득하고, 상기 획득된 스캔 데이터를 기반으로 목표물을 추적하여 상기 목표물의 속도를 검출해 냄으로써, 낮은 연산 복잡도로 시스템의 성능 저하 없이 목표물의 속도를 검출할 수 있는 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0008] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 장치는, 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 장치에 있어서, 점(point)들로 이루어진 스캔 데이터를 획득하는 레이저 스캐너; 상기 레이저 스캐너를 통해 획득한 점들 중에서 단일 물체를 이루는 점들을 군집화하는 군집화부; 추적하고자 하는 군집의 윤곽선(이하, 기준 윤곽선)을 이

루는 점들과 각 후보 윤곽선을 이루는 점들 간의 거리에 기초하여 유사 윤곽선을 검출하는 목표물 추적부; 및 상기 기준 윤곽선과 상기 유사 윤곽선 사이의 거리와 스캔 주기에 기초하여 목표물의 속도를 산출하는 속도 산출부를 포함한다.

[0010] 여기서, 목표물 추적부는 복수의 유사 윤곽선이 존재하는 경우, 기준 윤곽선의 이동방향 오차 및 이동거리 오차에 기초하여 복수의 유사 윤곽선 중에서 하나를 최종 윤곽선으로 결정하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 특히, 목표물 추적부는 상기 군집화부에 의해 생성된 군집 중에서 추적하고자 하는 군집의 윤곽선을 이루는 점 데이터들을 추출하는 윤곽선 추출기; 상기 추적하고자 하는 군집의 윤곽선과 이후 시점에 추출한 후보 윤곽선 간의 유사도를 판단하여 유사 윤곽선을 검출하는 유사 윤곽선 검출기; 상기 기준 윤곽선과 상기 유사 윤곽선 사이의 트랙을 설정하는 트랙 생성기; 및 상기 기준 윤곽선의 이동방향 오차 및 이동거리 오차에 기초하여 복수의 유사 윤곽선 중에서 최종 윤곽선을 결정하는 최종 윤곽선 결정기를 포함할 수도 있다.

[0012] 이때, 유사 윤곽선 검출기는 상기 기준 윤곽선을 이루는 점들 중에서 기준점으로부터 후보 윤곽선 내 각 점들까지의 거리값을 대상으로, 가장 짧은 거리값부터 가장 긴 거리값의 순서로 해당 거리값과 임계범위 내에 있는 거리값이, 기준 윤곽선 내 다른 점(기준점을 제외한 점)들로부터 후보 윤곽선 내 각 점들까지의 거리값에 존재하면 상기 후보 윤곽선을 유사 윤곽선으로 검출할 수도 있다. 이때, 속도 산출부는 상기 기준 윤곽선 내 점들과 상기 최종 윤곽선 내 점들 간의 기준거리의 평균값을 스캔 주기로 나누어 목표물의 속도를 산출할 수도 있다.

[0013] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 방법은, 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 방법에 있어서, 레이저 스캐너가 점(point)들로 이루어진 스캔 데이터를 획득하는 단계; 군집화부가 상기 획득된 점들 중에서 단일 물체를 이루는 점들을 군집화하는 단계; 목표물 추적부가 추적하고자 하는 군집의 윤곽선(이하, 기준 윤곽선)을 이루는 점들과 각 후보 윤곽선을 이루는 점들 간의 거리에 기초하여 유사 윤곽선을 검출하는 단계; 및 속도 산출부가 상기 기준 윤곽선과 상기 유사 윤곽선 사이의 거리와 스캔 주기에 기초하여 목표물의 속도를 산출하는 단계를 포함한다.

[0014] 여기서, 복수의 유사 윤곽선이 존재하는 경우, 기준 윤곽선의 이동방향 오차 및 이동거리 오차에 기초하여 복수의 유사 윤곽선 중에서 하나를 최종 윤곽선으로 결정하는 단계를 더 포함할 수도 있다.

[0015] 또한, 유사 윤곽선 검출 단계는 상기 군집화부에 의해 생성된 군집 중에서 추적하고자 하는 군집의 윤곽선을 이루는 점 데이터들을 추출하는 단계; 상기 추적하고자 하는 군집의 윤곽선과 이후 시점에 추출한 후보 윤곽선 간의 유사도를 판단하여 유사 윤곽선을 검출하는 단계; 상기 기준 윤곽선과 상기 유사 윤곽선 사이의 트랙을 설정하는 단계; 및 상기 기준 윤곽선의 이동방향 오차 및 이동거리 오차에 기초하여 복수의 유사 윤곽선 중에서 최종 윤곽선을 결정하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0016] 또한, 유사 윤곽선 검출 단계는 상기 기준 윤곽선을 이루는 점들 중에서 기준점으로부터 후보 윤곽선 내 각 점들까지의 거리값을 대상으로, 가장 짧은 거리값부터 가장 긴 거리값의 순서로 해당 거리값과 임계범위 내에 있는 거리값이, 기준 윤곽선 내 다른 점(기준점을 제외한 점)들로부터 후보 윤곽선 내 각 점들까지의 거리값에 존재하면 상기 후보 윤곽선을 유사 윤곽선으로 검출할 수도 있다.

[0017] 이때, 속도 산출 단계는 상기 기준 윤곽선 내 점들과 상기 최종 윤곽선 내 점들 간의 기준거리의 평균값을 스캔 주기로 나누어 목표물의 속도를 산출할 수도 있다.

발명의 효과

[0018] 상기와 같은 본 발명은, 도로상을 주행중인 차량에 탑재된 레이저 스캐너를 이용하여 점들이 군집을 이루는 스캔 데이터를 획득하고, 상기 획득된 스캔 데이터를 기반으로 목표물을 추적하여 상기 목표물의 속도를 검출해냄으로써, 낮은 연산 복잡도로 시스템의 성능 저하 없이 목표물의 속도를 검출할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1 은 본 발명에 따른 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 장치의 일실시에 구성도,
 도 2 는 본 발명에 따른 유사 윤곽선을 추출하는 과정에 대한 일실시에 설명도,
 도 3 은 본 발명에 따른 기준 윤곽선과 유사 윤곽선 사이에 설정된 트랙에 대한 일례시도,
 도 4 는 본 발명에 따른 복수의 유사 윤곽선 중에서 하나를 최종 윤곽선으로 결정하는 과정을 나타내는 일례시

도,

도 5 는 본 발명에 따른 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 방법에 대한 일실시에 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 상술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되어 있는 상세한 설명을 통하여 보다 명확해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0021] 도 1 은 본 발명에 따른 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 장치의 일실시에 구성도이다.
- [0022] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 장치는, 레이저 스캐너(10), 군집화부(20), 목표물 추적부(30), 및 속도 산출부(40)를 포함한다.
- [0023] 상기 각 구성요소들에 대해 살펴보면, 먼저 레이저 스캐너(10)는 기 설정된 주기(일례로 20ms)로 전자기파를 이용하여 점들로 이루어진 스캔 데이터를 획득한다.
- [0024] 군집화부(20)는 분리로직(segmentation)을 기반으로 레이저 스캐너(10)를 통해 획득한 점 데이터들 중에서 단일 물체를 이루는 점 데이터들을 군집화한다. 이러한 군집화 과정은 이미 널리 알려진 다양한 방식이 모두 적용 가능하다.
- [0025] 목표물 추적부(30)는 윤곽선 추출(contour extraction) 로직을 기반으로 추적하고자 하는 군집의 윤곽선을 이루는 점 데이터들을 추출하고, 주기적으로 추출된 윤곽선들 간의 유사도를 판단하여 추출(스캔) 시점별 유사 윤곽선을 검출하며, 기준 윤곽선과 유사 윤곽선 사이의 트랙을 설정한 후 기준 윤곽선의 이동방향 오차 및 이동거리 오차에 기초하여 특정 시점에 존재하는 다수의 유사 윤곽선 중에서 최종 윤곽선을 결정한다. 이때, 본 발명은 주행중인 차량에 적용되므로, 차량의 이동방향과 속도 등에 기초하여 기준 윤곽선의 이동방향 오차 및 이동거리 오차를 설정할 수 있다.
- [0026] 속도 산출부(40)는 상기 기준 윤곽선과 상기 유사 윤곽선 사이의 거리와 스캔 주기에 기초하여 목표물의 속도를 산출한다. 즉, 속도 산출부(40)는 기준 윤곽선 내 점들과 목표물 추적부(30)에 의해 결정된 최종 윤곽선 내 점들 간의 기준거리의 평균값을 스캔 주기로 나누어 목표물의 속도를 산출한다.
- [0027] 한편, 목표물 추적부(30)는 윤곽선 추출기(31), 유사 윤곽선 검출기(32), 트랙 생성기(33), 및 최종 윤곽선 결정기(34)를 포함한다.
- [0028] 먼저, 윤곽선 추출기(31)는 윤곽선 추출(contour extraction) 로직을 기반으로, 군집화부(20)에 의해 생성된 군집 중에서 추적하고자 하는 군집의 윤곽선을 이루는 점 데이터들을 추출한다. 이때, 윤곽선 추출 로직은 이미 널리 알려진 다양한 방식을 이용할 수 있으며, 윤곽선 추출 로직에 의해 추출된 윤곽선을 이루는 점의 개수는 보통 10개 이내이다.
- [0029] 다음으로, 유사 윤곽선 검출기(32)는 주기적으로 추출된 윤곽선들 간의 유사도를 판단하여 추출(스캔) 시점별 유사 윤곽선을 검출한다. 즉, 추적하고자 하는 군집의 윤곽선과 이후 시점에 추출한 후보 윤곽선 간의 유사도를 판단하여 유사 윤곽선을 검출한다. 일례로, 현재 시점(t)에 추출된 윤곽선들 중에서 이전 시점(t-1)에 추출된 윤곽선과 유사한 윤곽선을 추출할 수도 있고, 이전 시점(t-1)에 추출된 윤곽선들 중에서 현재 시점(t)에 추출된 윤곽선과 유사한 윤곽선을 추출할 수도 있다.
- [0030] 이하, 도 2를 참조하여 유사 윤곽선을 추출하는 과정에 대해 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [0031] 도 2 는 본 발명에 따른 유사 윤곽선을 추출하는 과정에 대한 일실시에 설명도이다.
- [0032] 도 2에서, 이전 시점(t-1)에 추출된 윤곽선을 이루는 점은 일례로 총 4개($t-1_1$, $t-1_2$, $t-1_3$, $t-1_4$)이고, 현재 시점(t)에 추출된 윤곽선을 이루는 점은 일례로 총 7개(t_1 , t_2 , t_3 , t_4 , t_5 , t_6 , t_7)이다. 이때, 윤곽선 내에서 각 점들의 순서는 다양한 방식으로 정할 수 있는데, 일례로 왼쪽부터 오른쪽으로 순차적으로 정할 수도 있다. 또한, 두 윤곽선 중에서 해당 윤곽선을 이루는 점들의 개수가 더 적은 윤곽선을 기준 윤곽선으로 정한다.
- [0033] 따라서, 이전 시점에 추출된 윤곽선이 기준 윤곽선이 되고, 현재 시점에 추출된 윤곽선이 후보 윤곽선이 된다.

이때, 각 윤곽선 내 점들의 개수가 동일할 경우에는 둘 중에 어떤 윤곽선을 선택해도 무방하다.

[0034] 먼저, 일례로 DTW(Dynamic Time Warping) 기법을 이용하여 기준 윤곽선 내 각 점들로부터 후보 윤곽선 내 각 점들 간의 거리를 산출한다. 이렇게 산출된 거리값 테이블은 하기의 [표 1]과 같다.

[0035] [표 1]

	$t-1_1$	$t-1_2$	$t-1_3$	$t-1_4$
t_1	1.530	1.771	2.064	2.605
t_2	1.669	1.712	1.905	2.446
t_3	1.989	1.490	1.822	1.869
t_4	1.494	1.281	1.766	1.712
t_5	1.384	1.067	1.514	1.685
t_6	1.141	0.534	0.842	1.505
t_7	1.287	0.717	0.327	1.490

[0036]

[0037] 이후, 기준 윤곽선을 이루는 점들 중에서 기준점(일례로, 맨 좌측에 위치한 점, $t-1_1$)으로부터 후보 윤곽선 내 각 점들($t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6, t_7$)까지의 거리값을 대상으로, 가장 짧은 거리값부터 가장 긴 거리값의 순서로 해당 거리값과 유사 범위(일례로 ± 0.1) 내에 있는 거리값이, 기준 윤곽선 내 다른 점(기준점을 제외한 점)들로부터 후보 윤곽선 내 해당 점의 다음 점들까지의 거리값에 존재하면 상기 후보 윤곽선을 유사 윤곽선으로 추출한다.

[0038] 상기 [표 1]을 예로 들면, $t-1_1$ 열에서 최소 거리값은 1.141이고, $t-1_2$ 열에서 탐색 범위는 ($t-1_2, t_7$), ($t-1_3, t_7$), ($t-1_4, t_7$)이 된다. 이때, ($t-1_2, t_7$)의 거리값은 0.717로 1.141 ± 0.1 에 포함되지 않으므로 1.141은 기준거리가 되지 못하며, 모든 열($t-1_2, t-1_3, t-1_4$)에서 1.141 ± 0.1 에 포함되는 값이 존재해야 유사 윤곽선으로 판단하므로, 다음 열에 대해서는 아예 고려하지 않는다.

[0039] 두 번째 짧은 거리값은 1.287인데 이는 아예 탐색 범위가 존재하지 않으므로 기준거리가 되지 못한다.

[0040] 세 번째 짧은 거리값은 1.384이며, 그 탐색 범위에 해당되는 거리값은 $t-1_2$ 열에서 0.534, 0.717, $t-1_3$ 열에서 0.842, 0.327, $t-1_4$ 열에서 1.505, 1.490이 된다. 이때, $t-1_2$ 열에서 1.384 ± 0.1 범위 내에 포함되는 거리값이 존재하지 않으므로 0.384는 기준거리가 되지 못한다.

[0041] 네 번째 짧은 거리값은 1.494이며, 그 탐색 범위에 해당되는 거리값은 $t-1_2$ 열에서 1.067, 0.534, 0.717, $t-1_3$ 열에서 1.514, 0.842, 0.327, $t-1_4$ 열에서 1.685, 1.505, 1.490이 된다. 이때, $t-1_2$ 열에서 1.494 ± 0.1 범위 내에 포함되는 거리값이 존재하지 않으므로 1.494는 기준거리가 되지 못한다.

[0042] 다섯 번째 짧은 거리값은 1.530이며, 그 탐색범위에 해당되는 거리값은 $t-1_2$ 열에서 1.712, 1.490, 1.281, 1.067, 0.534, 0.717, $t-1_3$ 열에서 1.905, 1.822, 1.766, 1.514, 0.842, 0.327, $t-1_4$ 열에서 2.446, 1.862, 1.712, 1.685, 1.505, 1.490이 된다.

[0043] 이때, $t-1_2$ 열에서 1.530 ± 0.1 범위 내에 포함되는 거리값이 존재하고(1.490), $t-1_3$ 열에서 1.530 ± 0.1 범위 내에 포함되는 거리값이 존재하며(1.514), $t-1_4$ 열에서 1.530 ± 0.1 범위 내에 포함되는 거리값이 존재한다(1.490).

[0044] 따라서, 1.530은 기준거리가 된다.

[0045] 결국, 기준 윤곽선 내 모든 점으로부터 임계범위 내에 포함되는 거리값을 가지는 후보 윤곽선 내 점들이 존재하므로 상기 후보 윤곽선을 유사 윤곽선으로 추출한다.

[0046] 참고로, $t-1_1$ 열 내 모든 거리값에 대해서 상기 조건을 만족하지 않으면 상기 후보 윤곽선은 유사 윤곽선이 아니라고 판단한다.

[0047] 다음으로, 트랙 생성기(33)는 기준 윤곽선과 유사 윤곽선 사이의 트랙을 설정한다. 이렇게 설정한 트랙은 일례

로 도 3에 도시된 바와 같다.

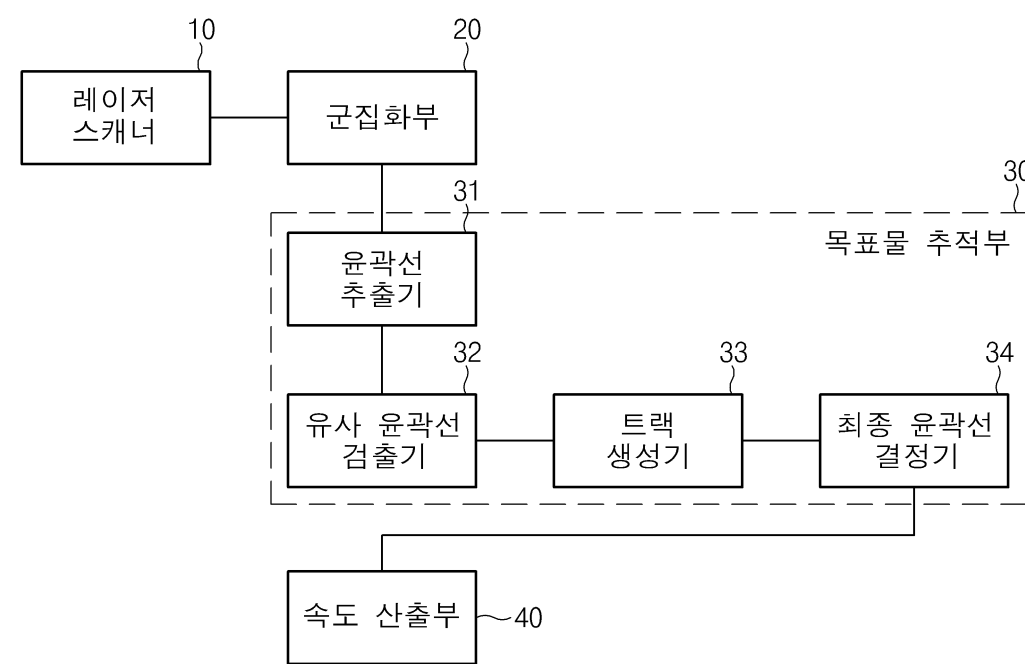
- [0048] 도 3에 도시된 바와 같이, 특정 시점에 추출된 유사 윤곽선은 2개 이상이 될 수도 있다. 즉, 트랙이 다수 개 존재할 수도 있다. 따라서 기준 윤곽선의 이동방향 오차 및 이동거리 오차에 기초한 필터링 과정을 수행하여 특정 시점에서 하나의 유사 윤곽선을 검출해야 한다. 이는 최종 윤곽선 결정기(34)에 의해 수행된다.
- [0049] 최종 윤곽선 결정기(34)는 도 4에 도시된 바와 같이 기준 윤곽선의 이동방향 오차(410) 및 이동거리 오차(420)에 기초하여, 트랙 생성기(33)에 의해 생성된 트랙 중에서 하나의 트랙을 최종 윤곽선의 트랙으로 결정한다. 즉, 최종 윤곽선 결정기(34)는 기준 윤곽선의 이동방향 오차 및 이동거리 오차에 기초하여 특정 시점에 존재하는 다수의 유사 윤곽선 중에서 최종 윤곽선을 결정한다.
- [0050] 도 5 는 본 발명에 따른 레이저 스캔 데이터를 이용한 물체의 속도 검출 방법에 대한 일실시에 흐름도이다.
- [0051] 먼저, 레이저 스캐너(10)가 점(point)들로 이루어진 스캔 데이터를 획득한다(501).
- [0052] 이후, 군집화부(20)가 레이저 스캐너(10)에 의해 획득된 점들 중에서 단일 물체를 이루는 점들을 군집화한다(502).
- [0053] 이후, 목표물 추적부(30)가 추적하고자 하는 군집의 윤곽선(이하, 기준 윤곽선)을 이루는 점들과 각 후보 윤곽선을 이루는 점들 간의 거리에 기초하여 유사 윤곽선을 검출한다(503).
- [0054] 이후, 속도 산출부(30)가 상기 기준 윤곽선과 상기 유사 윤곽선 사이의 거리와 스캔 주기에 기초하여 목표물의 속도를 산출한다(504).
- [0055] 한편, 전술한 바와 같은 본 발명의 방법은 컴퓨터 프로그램으로 작성이 가능하다. 그리고 상기 프로그램을 구성하는 코드 및 코드 세그먼트는 당해 분야의 컴퓨터 프로그래머에 의하여 용이하게 추론될 수 있다. 또한, 상기 작성된 프로그램은 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체(정보저장매체)에 저장되고, 컴퓨터에 의하여 판독되고 실행됨으로써 본 발명의 방법을 구현한다. 그리고 상기 기록매체는 컴퓨터가 판독할 수 있는 모든 형태의 기록매체를 포함한다.
- [0056] 이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.

부호의 설명

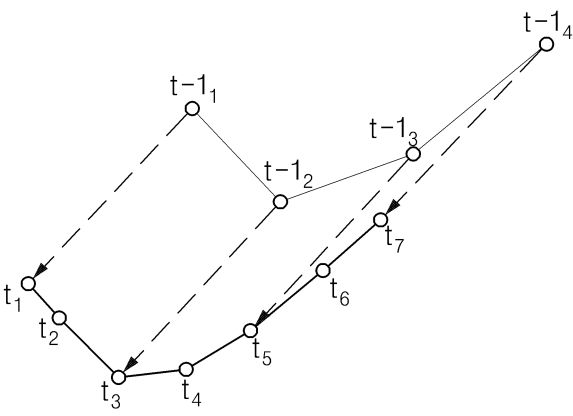
- [0058] 10 : 레이저 스캐너
 20 : 군집화부
 30 : 목표물 추적부
 31 : 윤곽선 추출기
 32 : 유사 윤곽선 검출기
 33 : 트랙 생성기
 34 : 최종 윤곽선 결정기
 40 : 속도 산출부

도면

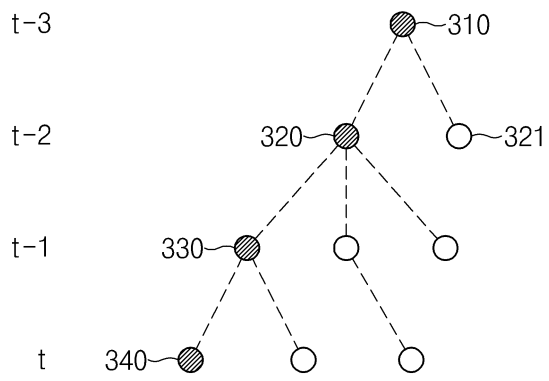
도면1



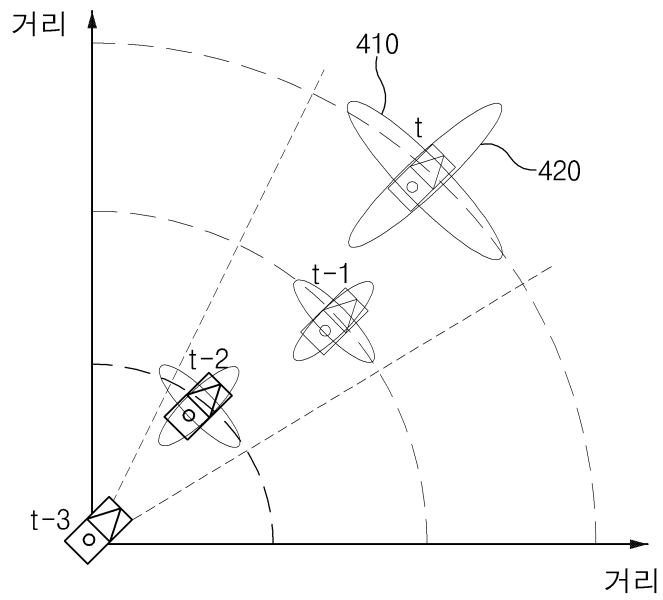
도면2



도면3



도면4



도면5

