



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년11월07일
(11) 등록번호 10-2463720
(24) 등록일자 2022년11월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 30/095 (2012.01) B60W 30/18 (2006.01)
G01C 21/36 (2006.01) G06K 9/00 (2022.01)
(52) CPC특허분류
B60W 30/095 (2013.01)
B60W 30/18163 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0174288
(22) 출원일자 2017년12월18일
심사청구일자 2020년12월02일
(65) 공개번호 10-2019-0073038
(43) 공개일자 2019년06월26일
(56) 선행기술조사문헌
JP2011221667 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
기아 주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
황재필
서울특별시 강남구 삼성로 212 9동 1004호(대치동, 은마아파트)
(74) 대리인
특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 14 항

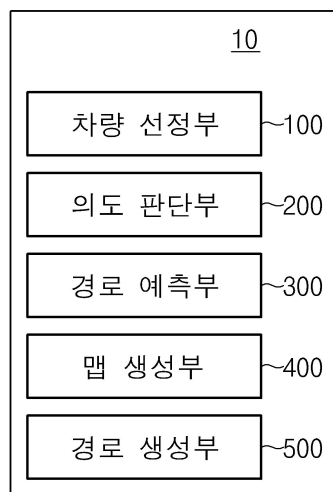
심사관 : 김성호

(54) 발명의 명칭 차량의 경로 생성 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템은 자차량과 인접한 주변차량을 선정하는 차량 선정부, 상기 주변차량의 위치와 속도가 구비된 정보를 이용하여 상기 주변차량의 의도를 판단하는 의도 판단부, 상기 판단된 주변차량의 의도에 따라 상기 주변차량의 경로를 예측하는 경로 예측부, 상기 주변차량의 예측된 경로를 이용하여 맵을 생성하는 맵 생성부 및 상기 자차량의 경로를 생성하는 경로 생성부를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01C 21/3658 (2013.01)

G06V 20/584 (2022.01)

B60W 2554/80 (2020.02)

(56) 선행기술조사문헌

JP2016045636 A*

JP2017083919 A*

US20160313133 A1*

US20170210378 A1*

JP2017004106 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

자차량과 인접한 주변차량을 선정하는 차량 선정부;
상기 주변차량의 위치와 속도가 구비된 정보를 이용하여 상기 주변차량의 의도를 판단하는 의도 판단부;
상기 판단된 주변차량의 의도에 따라 상기 주변차량의 경로를 예측하는 경로 예측부;
상기 주변차량의 예측된 경로를 이용하여 맵을 생성하는 맵 생성부; 및
상기 자차량의 경로를 생성하는 경로 생성부를 포함하고,
상기 의도 판단부는,
딥러닝 방법 또는 기계 학습 방법을 이용하여, 상기 주변차량에 대한 다수의 의도의 종류를 분류하고,
상기 다수의 의도의 종류 각각의 평가값을 연산하고,
상기 다수의 의도의 종류 중 상기 주변차량의 경로 예측을 위하여 선택할 수 있는 의도의 개수를 평균값과 분산값에 따라 결정하고,
상기 평균값은,
상기 다수의 의도의 종류 각각에 대하여 일정 횟수 반복하여 측정된 값들의 평균값이고,
상기 분산값은,
상기 다수의 의도의 종류 각각 간의 평가값의 차이인 것을 특징으로 하는 차량의 경로 생성 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
상기 차량 선정부는,
들로네 삼각분할 방법을 이용하여 상기 자차량과 연결된 주변차량을 선정하는 것을 특징으로 하는 차량의 경로 생성 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
상기 의도 판단부는,
상기 주변차량의 횡방향 위치, 종방향 위치, 횡방향 속도 및 종방향 속도를 포함하는 주변차량의 위치와 속도가 구비된 정보를 이용하여 주변차량의 의도를 판단하는 것을 특징으로 하는 차량의 경로 생성 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 의도 판단부는,

상기 다수의 의도의 종류 간의 분산값의 차이에 따라 평가값을 선택하는 것을 특징으로 하는 차량의 경로 생성 시스템.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 의도 판단부는,

상기 주변차량의 그리드 맵을 이용하여 상기 주변차량의 의도를 판단하는 것을 특징으로 하는 차량의 경로 생성 시스템.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 맵 생성부는,

상기 주변차량의 예측된 경로를 시간의 경과에 따라 원형 또는 타원형의 분포도를 생성하고, 상기 원형 또는 타원형의 분포도를 이용하여 그리드 맵을 생성하는 것을 특징으로 하는 차량의 경로 생성 시스템.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 맵 생성부는,

상기 시간의 경과에 따라 상기 주변차량의 예측된 경로의 범위를 넓게 변동시키는 것을 특징으로 하는 차량의 경로 생성 시스템.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 경로 생성부는,

그리드 맵을 이용하여 상기 자차량의 경로를 생성하는 것을 특징으로 하는 차량의 경로 생성 시스템.

청구항 12

자차량과 인접한 주변차량을 선정하는 단계;

상기 주변차량의 위치와 속도가 구비된 정보를 이용하여 상기 주변차량의 의도를 판단하는 단계;

상기 판단된 주변차량의 의도에 따라 상기 주변차량의 경로를 예측하는 단계;

상기 주변차량의 예측된 경로를 이용하여 맵을 생성하는 단계; 및

상기 자차량의 경로를 생성하는 단계를 포함하고,

상기 주변차량의 의도를 판단하는 단계는,

딥러닝 방법 또는 기계 학습 방법을 이용하여, 상기 주변차량에 대한 다수의 의도의 종류를 분류하는 단계;

상기 다수의 의도의 종류 각각의 평가값을 연산하는 단계; 및

상기 다수의 의도의 종류 중 상기 주변차량의 경로 예측을 위하여 선택할 수 있는 의도의 개수를 평균값과 분산값에 따라 결정하는 단계를 포함하고,

상기 평균값은

상기 다수의 의도의 종류 각각에 대하여 일정 횟수 반복하여 측정된 값들의 평균값이고,

상기 분산값은,

상기 다수의 의도의 종류 각각 간의 평가값의 차이인 것을 특징으로 하는 차량의 경로 생성 방법.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 자차량과 인접한 주변차량을 선정하는 단계는,

들로네 삼각분할 방법을 이용하여 상기 자차량과 연결된 주변차량을 선정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 경로 생성 방법.

청구항 14

청구항 12에 있어서,

상기 주변차량의 의도를 판단하는 단계는,

상기 주변차량의 횡방향 위치, 종방향 위치, 횡방향 속도 및 종방향 속도를 포함하는 주변차량의 위치와 속도가 구비된 정보를 이용하여 주변차량의 의도를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 경로 생성 방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

청구항 12에 있어서,

상기 주변차량의 의도를 판단하는 단계는,

상기 다수의 의도의 종류 간의 분산값의 차이에 따라 평가값을 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 경로 생성 방법.

청구항 19

청구항 12에 있어서,

상기 주변차량의 예측된 경로를 이용하여 그리드 맵을 생성하는 단계는,

상기 주변차량의 예측된 경로를 시간의 경과에 따라 원형 또는 타원형의 분포도를 생성하는 단계; 및

상기 원형 또는 타원형의 분포도를 이용하여 그리드 맵을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 경로 생성 방법.

청구항 20

청구항 19에 있어서,

상기 주변차량의 예측된 경로를 이용하여 그리드 맵을 생성하는 단계는,

상기 시간의 경과에 따라 상기 주변차량의 예측된 경로의 범위를 넓게 변동시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 경로 생성 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량의 경로 생성 시스템 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 주변차량의 의도 및 경로를 파악하여 자차량의 경로를 생성하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 들어 자동차 기술 분야에서는 사고 위험을 줄일 수 있는 주변차량 인지 방법 및 차선 인지 방법에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0003] 일반적으로, 차선 감지 및 주변차량 감지는 차량에 구비된 카메라 혹은 센서를 통해 촬영되는 영상을 기반으로 이루어지고 있다.

[0004] 그러나 카메라 또는 센서 기반의 차선 감지 및 주변차량 감지 방법은 날씨 또는 외부 밝기의 요인에 따라 차선 감지 및 주변차량 감지가 제대로 행해지지 않을 수 있다. 예를 들어, 맑은 날씨에는 도로상의 차선을 쉽게 감지할 수 있지만, 주변이 어둡거나, 눈 또는 비로 인하여 날씨가 좋지 못한 상황에서는 카메라 또는 센서를 통해서 차선을 감지하지 못하거나, 좁은 시야의 차선을 감지할 수 있는 정도에 그칠 수 있다. 또한, 햇빛이 강한 경우에도 역광으로 인해 카메라 또는 센서를 통해 촬영된 영상을 통해 차선을 쉽게 감지하지 못하는 경우도 발생한다.

[0005] 따라서, 차량에 구비되는 센서들로는 레이더(radar) 혹은 비전(vision) 센서가 주로 사용되고 있으나, 센서들의 한계성으로 인하여 차량간 통신 기법을 통한 주변차량 인지방법에 대해 많은 연구가 진행 중에 있다.

[0006] 종래 기술에 따른 주변차량 인지 방법들은 카메라 또는 센서를 통해 촬영되는 영상을 기반으로 인지하거나, 주변차량의 속도와 위치를 이용하여 주변차량의 위치를 추정하거나, 차선 변경 가능 여부 등을 알 수 있었다.

[0007] 즉, 종래 기술에 따른 주변차량 인지방법 및 차선 변경을 위한 경로 생성 방법은 주변차량의 차선을 변경하는 의도 및 속도의 변화 등을 판단하지 못한 상태에서 자차량이 차선변경을 시도함으로써 자차량과 주변차량 간의 충돌 위험이 높아지는 문제점이 있다.

선행기술문헌

[0008] [특허문헌] 한국공개특허 2017-0070395호.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은, 자차량의 차선 변경을 위한 공간을 탐색하고 경로를 생성하기 위하여 주변차량의 속도와 위치뿐만 아니라 주변차량의 주행 시 의도를 판단한 후, 판단된 의도에 따른 주변차량의 예측 경로를 생성하고, 생성된 주변차량의 예측 경로를 회피할 수 있는 자차량의 경로를 생성함으로써, 자차량과 주변차량의 충돌 위험을 감소시키고, 자차량의 차선 변경 시 위험 상황을 회피할 수 있는 차량의 경로 생성 시스템 및 방법을 제공하는 데 있다.

[0010] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재들로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템은 자차량과 인접한 주변차량을 선정하는 차량 선정부, 상기 주변차량의 위치와 속도가 구비된 정보를 이용하여 상기 주변차량의 의도를 판단하는 의도 판단부, 상기 판단된 주변차량의 의도에 따라 상기 주변차량의 경로를 예측하는 경로 예측부, 상기 주변차량의 예측된 경로를 이용하여 맵을 생성하는 맵 생성부 및 상기 자차량의 경로를 생성하는 경로 생성부를 포함한다.

[0012] 일 실시예에서, 상기 차량 선정부는, 들로네 삼각분할 방법을 이용하여 상기 자차량과 연결된 주변차량을 선정할 수 있다.

[0013] 일 실시예에서, 상기 의도 판단부는, 상기 주변차량의 횡방향 위치, 종방향 위치, 횡방향 속도 및 종방향 속도를 포함하는 주변차량의 위치와 속도가 구비된 정보를 이용하여 주변차량의 의도를 판단할 수 있다.

- [0014] 일 실시예에서, 상기 의도 판단부는, 딥러닝 방법 또는 기계학습 방법으로 생성된 판별부를 이용하여 상기 주변 차량의 의도를 판단할 수 있다.
- [0015] 일 실시예에서, 상기 의도 판단부는, 상기 판단된 주변차량의 의도를 판별부를 이용하여 다수의 의도의 종류로 분류할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에서, 상기 판별부는, 다수의 의도의 종류에서 각각의 평가값을 연산할 수 있다.
- [0017] 일 실시예에서, 상기 의도 판단부는, 상기 다수의 의도의 종류 간의 분산값의 차이에 따라 평가값을 선택할 수 있다.
- [0018] 일 실시예에서, 상기 의도 판단부는, 상기 주변차량의 그리드 맵을 이용하여 상기 주변차량의 의도를 판단할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에서, 상기 맵 생성부는, 상기 주변차량의 예측된 경로를 시간의 경과에 따라 원형 또는 타원형의 분포도를 생성하고, 상기 원형 또는 타원형의 분포도를 이용하여 그리드 맵을 생성할 수 있다.
- [0020] 일 실시예에서, 상기 맵 생성부는, 상기 시간의 경과에 따라 상기 주변차량의 예측된 경로의 범위를 넓게 변동시킬 수 있다.
- [0021] 일 실시예에서, 상기 경로 생성부는, 그리드 맵을 이용하여 상기 자차량의 경로를 생성할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 방법은 자차량과 인접한 주변차량을 선정하는 단계, 상기 주변차량의 위치와 속도가 구비된 정보를 이용하여 상기 주변차량의 의도를 판단하는 단계, 상기 판단된 주변차량의 의도에 따라 상기 주변차량의 경로를 예측하는 단계, 상기 주변차량의 예측된 경로를 이용하여 맵을 생성하는 단계 및 상기 자차량의 경로를 생성하는 단계를 포함한다.
- [0023] 일 실시예에서, 상기 자차량과 인접한 주변차량을 선정하는 단계는, 들로네 삼각분할 방법을 이용하여 상기 자차량과 연결된 주변차량을 선정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0024] 일 실시예에서, 상기 주변차량의 의도를 판단하는 단계는, 상기 주변차량의 횡방향 위치, 종방향 위치, 횡방향 속도 및 종방향 속도를 포함하는 주변차량의 위치와 속도가 구비된 정보를 이용하여 주변차량의 의도를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0025] 일 실시예에서, 상기 주변차량의 의도를 판단하는 단계는, 딥러닝 방법 또는 기계학습 방법으로 생성된 판별부를 이용하여 상기 주변차량의 의도를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0026] 일 실시예에서, 상기 주변차량의 의도를 판단하는 단계는, 상기 판단된 주변차량의 의도를 판별부를 이용하여 다수의 의도의 종류로 분류하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0027] 일 실시예에서, 상기 주변차량의 의도를 판단하는 단계는, 상기 다수의 의도의 종류에서 각각의 평가값을 연산하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0028] 일 실시예에서, 상기 주변차량의 의도를 판단하는 단계는, 상기 다수의 의도의 종류 간의 분산값의 차이에 따라 평가값을 선택하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0029] 일 실시예에서, 상기 주변차량의 예측된 경로를 이용하여 그리드 맵을 생성하는 단계는, 상기 주변차량의 예측된 경로를 시간의 경과에 따라 원형 또는 타원형의 분포도를 생성하는 단계 및 상기 원형 또는 타원형의 분포도를 이용하여 그리드 맵을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0030] 일 실시예에서, 상기 주변차량의 예측된 경로를 이용하여 그리드 맵을 생성하는 단계는, 상기 시간의 경과에 따라 상기 주변차량의 예측된 경로의 범위를 넓게 변동시키는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템 및 방법에 따르면, 주변차량의 주행 시 의도를 판단한 후, 판단된 의도에 따른 주변차량의 예측 경로를 생성하고, 생성된 주변차량의 예측 경로를 회피할 수 있는 자차량의 경로를 생성하거나, 자차량의 차선변경 시점을 생성함으로써, 자차량과 주변차량의 충돌 위험을 감소시킬 수 있다.
- [0032] 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템 및 방법에 따르면, 주변차량의 의도에 따른 주변차량의

예측 경로 및 자차량의 최적의 경로를 생성함으로써, 자차량의 차선 변경 시 위험 상황을 회피할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템을 설명하는 구성도이다.
- 도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템의 차량 선정부를 설명하는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템의 의도 판단부를 설명하는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템의 경로 예측부를 설명하는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템의 맵 생성부를 설명하는 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템의 경로 생성부에서 생성된 최종 경로를 설명하는 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템을 실행하는 컴퓨팅 시스템을 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0035] 본 발명의 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, 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. 또한, 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 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템을 설명하는 구성도이다.
- [0037] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템(10)은 차량 선정부(100), 의도 판단부(200), 경로 예측부(300), 맵 생성부(400) 및 경로 생성부(500)를 포함한다.
- [0038] 차량 선정부(100)는 자차량(1)에 영향을 주는 자차량(1)과 인접한 주변차량을 선정한다. 예를 들어, 차량 선정부(100)는 일정시간 동안 주변차량을 관측한 후, 관측된 주변차량을 들로네 삼각분할(Delaunay Triangulization) 방법을 이용하여 자차량(1)과 연결된 주변차량을 선정할 수 있다.
- [0039] 예를 들어, 차량 선정부(100)는 자차량(1)의 전방에 1대의 주변차량을 선정하고, 후방에 1대의 주변차량을 선정하며, 전측방에 2대의 주변차량을 선정하고, 후측방에 2대의 주변차량을 선정할 수 있다.
- [0040] 예를 들어, 차량 선정부(100)는 자차량(1)의 전방에 1대의 주변차량을 선정하고, 후방에 1대의 주변차량을 선정하며, 좌측방에 1대의 주변차량을 선정하고, 우측방에 1대의 주변차량을 선정하며, 전측방에 2대의 주변차량을 선정하고, 후측방에 2대의 주변차량을 선정할 수 있다.
- [0041] 차량 선정부(100)는 들로네 삼각분할 방법에서 자차량(1)과 주변차량 간의 실선, 굵은 점선 또는 얇은 점선을 포함하는 표시 기호를 이용하여 자차량(1)과 주변차량 간의 연결 관계를 나타낼 수 있다. 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템의 차량 선정부(100)는 도 2 및 도 3에서 자세하게 설명한다.
- [0042] 의도 판단부(200)는 시간(t)에 대응하는 주변차량의 위치(p)와 속도(v)를 포함하는 정보 및 주변차량의 그리드 맵을 이용하여 주변차량의 의도(주행 의도)를 판단한다. 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템의 의도 판단부(200)는 도 4에서 자세하게 설명한다.
- [0043] 경로 예측부(300)는 의도 판단부(200)에서 판단된 의도에 따라 주변차량의 경로를 예측한다. 예를 들어, 경로 예측부(300)는 자전거 모델을 이용하여 판단된 의도에 따라 주변차량의 경로를 예측할 수 있다. 예를 들어, 판

단된 의도에 따른 제 1 경로는 주변차량이 상대 위치를 유지하는 의도를 포함하고, 판단된 의도에 따른 제 2 경로는 주변차량이 상대 감속하는 의도를 포함하며, 판단된 의도에 따른 제 4 경로는 주변차량이 자차량 후방으로 이동하는 의도를 포함할 수 있으며, 판단된 의도에 따른 다양한 경로가 설정될 수 있고, 이는 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 예에 불과한 것으로서, 이에 한정되지 않는다.

- [0044] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템의 경로 예측부(300)는 도 5에서 자세하게 설명한다.
- [0045] 맵 생성부(400)는 예측된 주변차량의 경로를 그리드 맵(예를 들어, 2차원의 그리드 맵)으로 생성한다.
- [0046] 맵 생성부(400)는 예측된 주변차량의 경로를 기준시간(t)을 기준으로 t+1, t+2, t+3, t+4 등을 포함하는 일정시간에 따라 그리드 맵 내 주변차량들의 위치(변위)를 변동시켜 나타낼 수 있으며, 이는 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 예에 불과한 것으로서, 이에 한정되지 않는다.
- [0047] 예를 들어, 맵 생성부(400)는 주변차량 중 분류된 제 1 주변차량(11, 제 1 타겟 차량)의 예측경로, 제 2 주변차량(12, 제 2 타겟 차량)의 예측경로, 제 3 주변차량(13, 제 3 타겟 차량)의 예측경로 및 제 4 주변차량(14, 제 4 타겟 차량)의 예측경로를 이용하여 그리드 맵으로 표현된 상세 경로를 생성할 수 있다. 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템의 맵 생성부(400)는 도 6에서 자세하게 설명한다.
- [0048] 경로 생성부(500)는 맵 생성부(400)에서 생성된 그리드 맵을 이용하여 주변차량의 의도에 대응하는 자차량(1)의 최적의 경로를 생성한다. 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템의 경로 생성부(500)는 도 7에서 자세하게 설명한다.
- [0049] 도 2 및 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템의 차량 선정부를 설명하는 도면이다.
- [0050] 차량 선정부(100)는 자차량(1)에 영향을 주는 자차량(1)과 인접한 주변차량을 선정한다. 예를 들어, 차량 선정부(100)는 일정시간 동안 주변차량을 관측한 후, 관측된 주변차량을 들로네 삼각분할(Delaunay Triangulization) 방법을 이용하여 자차량(1)과 연결된 주변차량을 선정할 수 있다.
- [0051] 즉, 차량 선정부(100)는 들로네 삼각분할 방법을 이용하여 자차량(1)의 위치에서 주변차량의 위치를 판단할 수 있다.
- [0052] 예를 들어, 차량 선정부(100)는 임의의 차선으로 주행하는 자차량(1)에 구비된 스테레오 카메라에 의해 촬영된 영상으로부터 주변차량의 위치를 추정할 수 있다. 차량 선정부(100)는 들로네 삼각분할 방법을 이용하여 주변차량의 위치 추정을 위해, 스테레오 카메라로 촬영된 제 1 영상프레임 및 제 2 영상프레임 각각으로부터 특징점을 추출하고, 제 1 영상프레임의 특징점에 대응하는 제 2 영상프레임의 특징점을 정합할 수 있다.
- [0053] 차량 선정부(100)는 특징점 정합 후 각각 제 1 영상프레임 및 제 2 영상프레임으로부터 특징점의 이차원 좌표 즉, x좌표 및 y좌표를 산출하고, 들로네 삼각분할 방법을 이용하여 자차량에(1) 구비된 스테레오 카메라에서 특징점까지의 거리를 산출하여 산출된 거리를 깊이(depth)값 즉, z좌표로 산출하여 삼차원 좌표를 산출할 수 있다.
- [0054] 차량 선정부(100)는 삼차원 좌표 산출 후, 이전 삼차원 영상프레임의 삼차원 좌표 및 현재 삼차원 영상 프레임의 삼차원 좌표를 통해 실제 공간의 변환량을 의미하는 모션 벡터를 연산하고, 모션 벡터의 이동 방향을 파라미터로 하는 특징 공간(feature space) 상에서 공간 상관도를 기초로 벡터를 그룹화하여 하나 이상의 모션 클러스터를 구성할 수 있다. 이후 차량 선정부(100)는 구성된 각 모션 클러스터에 대해 아웃라이어(outlier)를 제거함으로써 노이즈가 제거된 하나 이상의 모션 클러스터를 구성한다. 차량 선정부(100)는 주변차량이 일정한 속도로 주행한다는 가정 하에 각 모션 클러스터에 대해 연산된 상대적인 카메라의 위치를 추적함으로써 주변차량의 위치를 추정할 수 있는데, 이전 영상 프레임의 삼차원 좌표 및 현재 영상 프레임의 삼차원 좌표의 변화량으로 삼차원 좌표축에 대한 직선운동을 나타내는 병진 정보 및 삼차원 좌표축 주위의 회전운동을 나타내는 회전 정보를 산출하고 이를 주변차량의 위치로 추정할 수 있다.
- [0055] 도 2의 (a)를 참조하면, 차량 선정부(100)는 자차량(1)의 전방에 1대의 주변차량을 선정하고, 후방에 1대의 주변차량을 선정하며, 전측방에 2대의 주변차량을 선정하고, 후측방에 2대의 주변차량을 선정할 수 있다.
- [0056] 도 2의 (b)를 참조하면, 차량 선정부(100)는 자차량(1)의 전방에 1대의 주변차량을 선정하고, 후방에 1대의 주변차량을 선정하며, 좌측방에 1대의 주변차량을 선정하고, 우측방에 1대의 주변차량을 선정하며, 전측방에 2대의 주변차량을 선정하고, 후측방에 2대의 주변차량을 선정할 수 있다.

[0057] 도 3의 (a), (b) 및 (c)를 참조하면, 차량 선정부(100)는 들로네 삼각분할 방법에서 자차량(1)과 주변차량 간의 실선, 굵은 점선 또는 얇은 점선을 포함하는 표시 기호를 이용하여 자차량(1)과 주변차량 간의 연결 관계를 나타낼 수 있다. 여기서, 실선은 자차량(1)과 주변차량의 연결된 선이고, 굵은 점선은 자차량(1)과 연결된 점들간의 선이며, 얇은 점선은 자차량(1)과 연결되지 않은 주변차량과 연결된 점들을 포함한 선이다.

[0058] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템의 의도 판단부를 설명하는 도면이다.

[0059] 도 4를 참조하면, 의도 판단부(200)는 하기 수학적과 같이 시간(t)에 대응하는 주변차량(11, 12, 13, 14)의 위치(p)와 속도(v)를 포함하는 정보 및 주변차량(또는 주변 물체(object))의 그리드 맵을 이용하여 주변차량의 의도(주행 의도)를 판단한다. 여기서, 주변차량의 의도를 판단하는 방법은 딥러닝(Deep Learning) 방법 또는 기계학습(Machine Learning) 방법을 이용하여 주변차량의 의도를 판단할 수 있다. 예를 들어, 딥러닝 방법 또는 기계학습 방법은 다수의 비선형 변환기법의 조합을 통해 높은 수준의 주변차량의 의도를 판단하는 기계학습 알고리즘의 집합이며, 사람 또는 운전자의 사고방식을 컴퓨터에게 학습시킬 수 있는 기계학습 기술을 포함할 수 있다.

[0060] 예를 들어, 주변차량의 위치(p)와 속도(v)를 포함하는 정보는 주변차량의 횡방향 위치, 종방향 위치, 횡방향 속도 및 종방향 속도를 포함할 수 있으며, 이는 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 예에 불과한 것으로서, 이에 한정되지 않는다.

[0061] [수학적식]

$$x^i = \begin{bmatrix} x_t^i \\ \vdots \\ x_{t-(N-1)}^i \end{bmatrix}, x_t^i = \begin{bmatrix} p_{x,t}^i \\ p_{y,t}^i \\ v_{x,t}^i \\ v_{y,t}^i \end{bmatrix}$$

[0062]

[0063] 여기서 i는 i 번째 주변차량(타겟차량)이고, 차량 선정부(100)에 의해 선정된 차량이며, N은 시간(t)에 따른 주변차량 또는 물체(object)의 이동 단계(스텝)이고, x_t^i 는 i 번째 주변차량 또는 물체(object)의 시간(t)에서의 위치이며, x_t^i 벡터는 주변차량 또는 물체(object)의 횡방향 위치($p_{x,t}^i$), 종방향 위치($p_{y,t}^i$), 횡방향 속도($v_{x,t}^i$) 및 종방향 속도($v_{y,t}^i$)로 나타낼 수 있다.

[0064] 예를 들어, 의도 판단부(200)는 N이 6인 경우, 주변차량의 5번째 이동 단계(N-1)부터 현재의 주변차량의 이동 단계까지의 횡방향 위치, 종방향 위치, 횡방향 속도 및 종방향 속도를 주변차량으로부터 입력 받는 동시에 주변차량의 그리드맵을 이용하여 세부적인 주변차량의 의도를 판단할 수 있다.

[0065] 예를 들어, 의도 판단부(200)는 N이 6인 경우, x_t^i 는 N(예를 들어, N이 6인 경우)과 주변차량의 위치 및 속도를 포함하는 정보(예를 들어, 주변차량의 횡방향 위치, 종방향 위치, 횡방향 속도 및 종방향 속도를 포함하는 값)를 곱하여 총 24개의 벡터값을 구할 수 있다.

[0066] 의도 판단부(200)는 하기 표 1과 같이, 시간(t)에 대응하는 주변차량의 위치(p)와 속도(v)를 포함하는 정보 및 주변차량의 그리드 맵을 이용하여 주변차량의 의도를 판단할 수 있다. 여기서, 주변차량의 위치(p)와 속도(v)를 포함하는 정보 및 주변차량의 그리드 맵에 관한 정보는 자차량(1)과 주변차량 간의 통신(예를 들어, V2V 통신)을 통해 송수신될 수 있다.

[0067] [표 1]

의도의 종류	평가값
① 상대위치 유지	
② 상대감속	
③ 상대가속	
④ 자차 후방으로 이동	
⑤ 자차 전방으로 이동	
⑥ 자차 좌측으로 추월	
⑦ 자차 우측으로 추월	

[0068]

[0069]

예를 들어, 의도 판단부(200)는 판단된 주변차량의 의도에 대응하는 판별부를 통해 세부적인 의도의 종류(예를 들어, 상기 표 1의 7개의 의도의 종류)를 분류할 수 있고, 분류된 세부적인 의도의 종류에 따른 평가값을 연산하며, 세부적인 의도의 종류 중에 일부를 선택할 수 있다.

[0070]

예를 들어, 판별부는 순환(재귀) 신경망(Recursive Neural Networks, RNN) 또는 은닉 마르코브 모델(Hidden Markov Model, HMM)을 이용하여 세부적인 의도의 종류를 분류할 수 있다. 세부적인 의도의 종류에 관한 데이터는 개발자에 의해 마킹될 수 있고, 기계학습 방법(기계학습 분류방법)을 이용하여 자동으로 생성될 수 있다. 예를 들어, 순환 신경망(RNN)은 입력값으로 주어지는 몇 개 단어를 묶어서 분석한 후, 분석된 단어를 이용하여 세부적인 의도의 종류를 분류할 수 있으며, 순환 신경망(Recursive Neural Network) 또는 은닉 마르코브 모델(Hidden Markov Model, HMM)은 일반적인 기술이므로 자세한 설명은 생략한다.

[0071]

예를 들어, 판별부는 세부적인 의도의 종류에서 각각의 평가값을 연산하고, 연산된 평가값의 크기(평가값의 수치)를 나타낼 수 있다. 즉, 판별부는 평가값의 크기를 상기 표 1과 같이 막대 그래프의 형태로 나타낼 수 있으며, 평가값의 크기는 평가값의 전체의 합을 정규화하여 1이 될 수도 있고, 1 내지 10까지의 범위로 설정될 수 있으며, 이는 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 예에 불과한 것으로서, 이에 한정되지 않는다.

[0072]

의도 판단부(200)는 세부적인 의도의 종류를 주변차량이 상대 위치를 유지하는 의도, 주변차량이 상대 감속하는 의도, 주변차량이 상대 가속하는 의도, 자차량(1)의 후방으로 이동하는 의도, 자차량(1)의 전방으로 이동하는 의도, 자차량(1)의 좌측으로 추월하는 의도, 자차량(1)의 우측으로 추월하는 의도 등으로 분류할 수 있고, 세부적인 의도의 종류에 따라 평가값을 다르게 생성할 수 있다.

[0073]

의도 판단부(200)는 주변차량의 경로 예측을 위하여 선택할 수 있는 주변차량의 의도의 개수는 평균값(mean)과 분산값(variance 또는 변동값)에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어, 평균값(mean)은 의도 판단부(200)에 의해 각각의 의도의 판단을 일정 횟수 반복하여 측정된 값들의 평균값이고, 분산값은 각각의 의도의 종류의 구성요소(표 1의 ① 내지 ⑦) 간에 평가값의 차이를 의미한다.

[0074]

예를 들어, 의도 판단부(200)는 의도 종류의 구성요소 간의 분산값의 차이가 크면(분산값이 높은 값이면), 평균값보다 높은 2개의 평가값을 선택할 수 있고, 의도 종류의 구성요소 간의 분산값의 차이가 작으면(분산값이 작은 값이면), 평균값보다 높은 3개의 평가값을 선택할 수 있으며, 이는 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 예에 불과한 것으로서, 이에 한정되지 않는다.

[0075]

예를 들어, 의도 종류의 각각의 평가값이 0.40, 0.30, 0.05, 0.03, 0.07, 0.05, 0.10인 경우에 분산값은 0.018이며, 의도 판단부(200)는 분산값이 높은 값이라고 판단하여 평균값(예를 들어, 0.148)보다 높은 2개의 평가값(2개의 의도의 종류)을 선택할 수 있다.

[0076]

예를 들어, 의도 종류의 각각의 평가값이 0.23, 0.25, 0.05, 0.17, 0.07, 0.10, 0.13인 경우에 분산값은 0.005이며, 의도 판단부(200)는 분산값이 작은 값이라고 판단하여 3개의 평가값(3개의 의도의 종류)을 선택할 수 있다.

[0077]

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템의 경로 예측부를 설명하는 도면이다.

[0078]

도 5의 (a) 및 (b)를 참조하면, 경로 예측부(300)는 의도 판단부(200)에서 판단된 의도에 따라 주변차량(11, 12, 13, 14)의 경로를 예측한다. 예를 들어, 경로 예측부(300)는 자전거 모델(Bicycle Model)을 이용하여 판단된 의도에 따라 주변차량의 경로를 예측할 수 있다. 여기서, 자전거 모델을 이용하여 판단된 의도에 따라 주변

차량의 경로를 예측하는 방법은 주변차량의 파라미터를 이용하는 동역학 모델을 이용한 것일 수 있으며, 자전거 모델은 주변차량의 횡방향 운동과 주변차량의 중심점을 통과하는 연직 축 둘레의 요(yaw) 운동을 이용하여 주변 차량의 상세 경로를 생성할 수 있다.

- [0079] 예를 들어, 경로 예측부(300)는 의도 판단부(200)에서 판단된 의도의 종류 중 주변차량(12)이 상대 위치를 유지하는 의도를 포함하는 제 1 경로를 예측할 수 있고, 의도 판단부(200)에서 판단된 의도의 종류 중 주변차량(12)이 상대 감속하는 의도를 포함하는 제 2 경로를 예측할 수 있으며, 의도 판단부(200)에서 판단된 의도의 종류 중 주변차량(12)이 자차량(1)의 후방으로 이동하는 의도를 포함하는 제 4 경로를 예측할 수 있고, 이는 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 예에 불과한 것으로서, 이에 한정되지 않는다.
- [0080] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템의 맵 생성부를 설명하는 도면이다.
- [0081] 도 6의 (a), (b) 및 (c)를 참조하면, 맵 생성부(400)는 주변차량의 예측된 경로를 이용하여 그리드 맵(grid map)을 생성한다. 여기서, 그리드 맵은 2차원의 그리드 맵일 수 있다.
- [0082] 도 6의 (a)를 참조하면, 맵 생성부(400)는 주변차량의 예측된 경로를 생성할 수 있다.
- [0083] 예를 들어, 제 1 주변차량(11)의 예측된 제 1 경로는 제 1 주변차량(11)이 상대 위치를 유지하는 의도를 포함하고, 제 1 주변차량(11)의 제 2 경로는 제 1 주변차량(11)이 상대 감속하는 의도를 포함하며, 제 1 주변차량(11)의 제 5 경로는 제 1 주변차량(11)이 자차량(1)의 전방으로 이동하는 의도를 포함할 수 있다.
- [0084] 예를 들어, 제 2 주변차량(12)의 예측된 제 1 경로는 제 2 주변차량(12)이 상대 위치를 유지하는 의도를 포함하고, 제 2 주변차량(12)의 제 2 경로는 제 2 주변차량(12)이 상대 감속하는 의도를 포함하며, 제 2 주변차량(12)의 제 4 경로는 제 2 주변차량(12)이 자차량(1)의 후방으로 이동하는 의도를 포함할 수 있다.
- [0085] 예를 들어, 제 3 주변차량(13)의 예측된 제 1 경로는 제 3 주변차량(13)이 상대 위치를 유지하는 의도를 포함하고, 제 3 주변차량(13)의 제 2 경로는 제 3 주변차량(13)이 상대 감속하는 의도를 포함하며, 제 3 주변차량(13)의 제 6 경로는 제 3 주변차량(13)이 자차량(1)의 좌측으로 이동하여 추월하려는 의도를 포함할 수 있다.
- [0086] 예를 들어, 제 4 주변차량(14)의 예측된 제 1 경로는 제 4 주변차량(14)이 상대 위치를 유지하는 의도를 포함하고, 제 4 주변차량(14)의 제 2 경로는 제 4 주변차량(14)이 상대 감속하는 의도를 포함할 수 있다.
- [0087] 도 6의 (b)를 참조하면, 맵 생성부(400)는 주변차량의 예측된 경로가 시간이 지남에 따라 주변차량들의 위치(변위)가 변동되는 것을 원형 또는 타원형의 분포도로 생성한 것이고, 이러한 원형 또는 타원형의 분포도는 2차원 가우시안 분포(가우시안 2σ 분포)를 기준으로 하며, 이러한 2차원 가우시안 분포는 연속적인 확률분포로서, 2차원 데이터(예를 들어, x_1, x_2)를 이용하여 원형 또는 타원형의 확률을 갖는 위치값으로 표현될 수 있다.
- [0088] 도 6의 (c)를 참조하면, 맵 생성부(400)는 원형 또는 타원형의 분포도(주변차량의 예측된 경로를 기준시간(t)을 기준으로 $t+1, t+2, t+3, t+4$ 등을 포함하는 일정시간에 따라 변동되는 분포도)를 그리드 맵 내 균등한 공간에 생성할 수 있다. 여기서, 그리드 맵은 주변차량의 측정된 위치를 생성하기 위한 수평 및 수직 라인으로 구성된 균등한 공간을 가진 격자맵을 의미한다.
- [0089] 예를 들어, 맵 생성부(400)는 기준시간(t)에서 $t+1, t+2, t+3$ 및 $t+4$ 와 같이 일정시간이 경과함에 따라 생성된 주변차량의 예측된 경로의 범위를 넓게 변동시킬 수 있다. 예를 들어, 맵 생성부(400)는 동적으로 변화하는 회전속도로 360도 회전을 하면서 주변차량의 모든 경로에 대한 그리드 맵을 생성할 수 있다. 또한, 맵 생성부(400)는 동적으로 변화하는 회전속도를 통해 그리드 맵 상에서 그리드 포인트들이 일정한 간격으로 나타나도록 할 수 있으며, 맵 생성부(400)는 회전을 하면서 1차적으로 그리드 맵을 작성하고, 비선형 구간에 대해 다시 회전을 하면서 2차적으로 그리드 맵을 완성할 수 있다.
- [0090] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템의 경로 생성부에서 생성된 최종 경로를 설명하는 도면이다.
- [0091] 도 7을 참조하면, 경로 생성부(500)는 맵 생성부(400)에서 생성된 그리드 맵을 이용하여 주변차량(11, 12, 13, 14)의 예측된 경로에 대응하는 자차량(1)의 최적의 경로를 생성한다. 예를 들어, 경로 생성부(500)는 자차량(1)이 좌측으로 차선 변경 시 자차량(1)이 감속하는 동시에 직진이 가능한 경로(A)를 생성하거나, 자차량(1)이 우측으로 차선 변경 시 주변차량(14)의 접근 가능성이 있으므로 자차량(1)을 가속하는 동시에 직진이 가능한 경로(B)를 생성할 수 있다.
- [0092] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 경로 생성 시스템을 실행하는 컴퓨팅 시스템을 보여주는 도면이다.

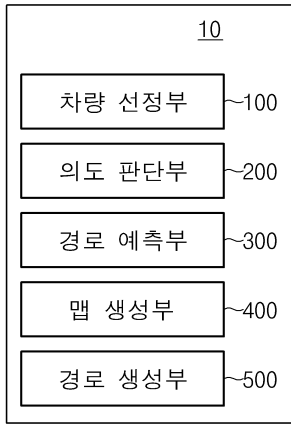
- [0093] 도 8을 참조하면, 컴퓨팅 시스템(1000)은 버스(1200)를 통해 연결되는 적어도 하나의 프로세서(1100), 메모리(1300), 사용자 인터페이스 입력 장치(1400), 사용자 인터페이스 출력 장치(1500), 스토리지(1600), 및 네트워크 인터페이스(1700)를 포함할 수 있다.
- [0094] 프로세서(1100)는 중앙 처리 장치(CPU) 또는 메모리(1300) 및/또는 스토리지(1600)에 저장된 명령어들에 대한 처리를 실행하는 반도체 장치일 수 있다. 메모리(1300) 및 스토리지(1600)는 다양한 종류의 휘발성 또는 비휘발성 저장 매체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 메모리(1300)는 ROM(Read Only Memory) 및 RAM(Random Access Memory)을 포함할 수 있다.
- [0095] 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계는 프로세서(1100)에 의해 실행되는 하드웨어, 소프트웨어 모듈, 또는 그 2 개의 결합으로 직접 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터, 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM과 같은 저장 매체(즉, 메모리(1300) 및/또는 스토리지(1600))에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서(1100)에 커플링되며, 그 프로세서(1100)는 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있다. 다른 방법으로, 저장 매체는 프로세서(1100)와 일체형일 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 주문형 집적회로(ASIC) 내에 상주할 수도 있다. ASIC는 사용자 단말기 내에 상주할 수도 있다. 다른 방법으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기 내에 개별 컴포넌트로서 상주할 수도 있다.
- [0096] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.
- [0097] 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

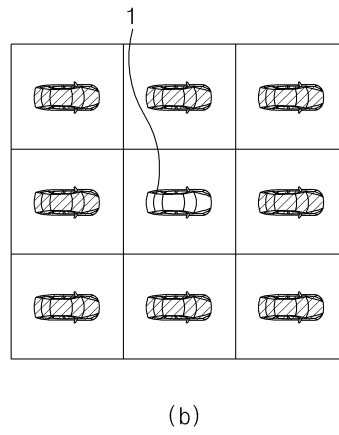
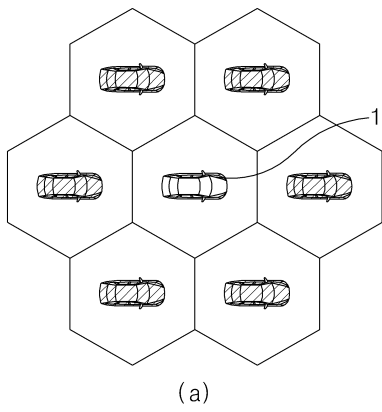
- [0098] 10: 차량의 경로 생성 시스템
- 100: 차량 선정부
- 200: 의도 판단부
- 300: 경로 예측부
- 400: 맵 생성부
- 500: 경로 생성부
- 1000: 컴퓨팅 시스템
- 1100: 프로세서
- 1200: 시스템 버스
- 1300: 메모리
- 1310: ROM
- 1320: RAM
- 1400: 사용자 인터페이스 입력장치
- 1500: 사용자 인터페이스 출력장치
- 1600: 스토리지
- 1700: 네트워크 인터페이스

도면

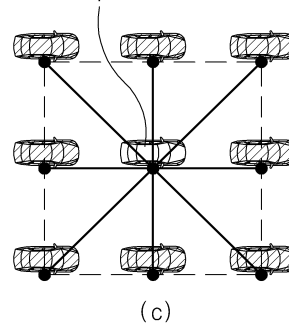
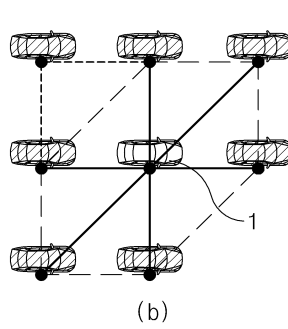
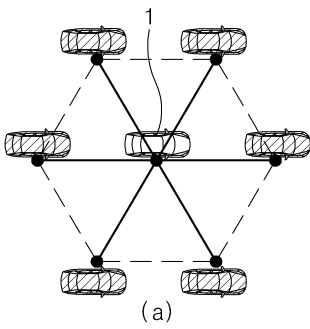
도면1



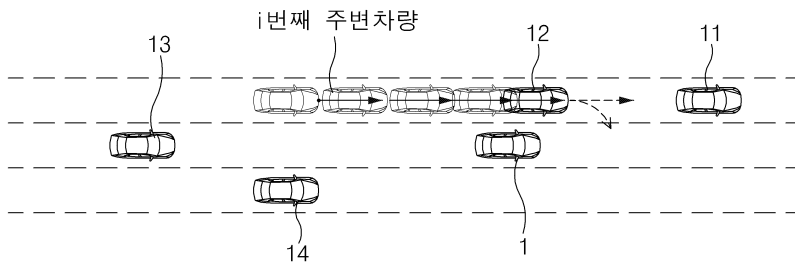
도면2



도면3



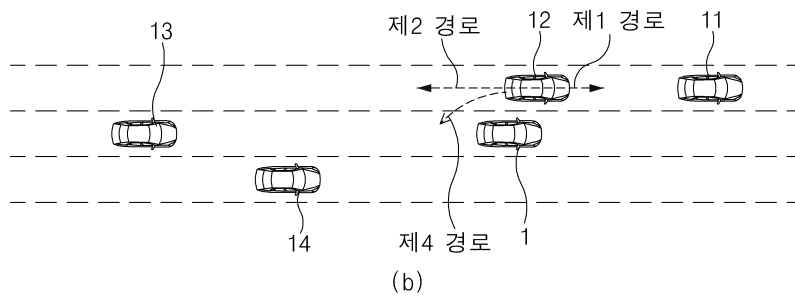
도면4



도면5

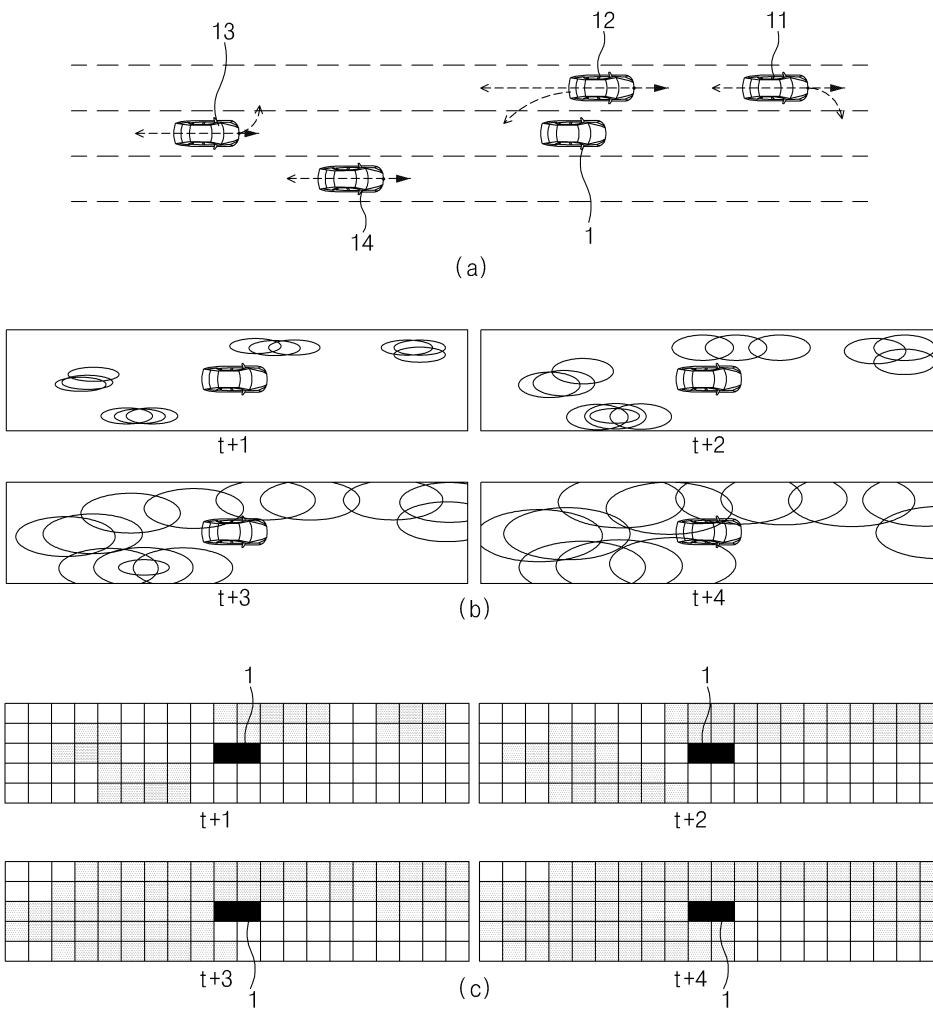
의도의 종류	평가값
① 상대위치 유지	
② 상대감속	
④ 자차 후방으로 이동	

(a)

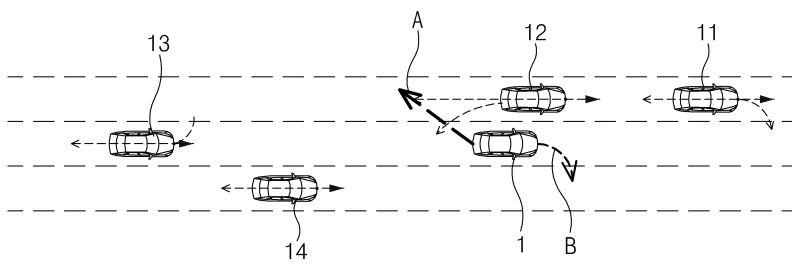


(b)

도면6



도면7



도면8

