



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년05월03일
(11) 등록번호 10-2528362
(24) 등록일자 2023년04월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 60/00 (2020.01) B60W 30/10 (2006.01)
B60W 40/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60W 60/0015 (2020.02)
B60W 30/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0144572
(22) 출원일자 2021년10월27일
심사청구일자 2021년10월27일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020200101517 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
재단법인 지능형자동차부품진흥원
대구광역시 달성군 구지면 국가산단서로 201
(72) 발명자
이명수
대구광역시 달성군 현풍읍 현풍중앙로22길 22-13, 307호
윤형석
대구광역시 달성군 현풍읍 테크노북로2길 10, 102동 805호(대구테크노폴리스엘에이치천년나무1단지)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
허창영, 특허법인 정안

전체 청구항 수 : 총 7 항

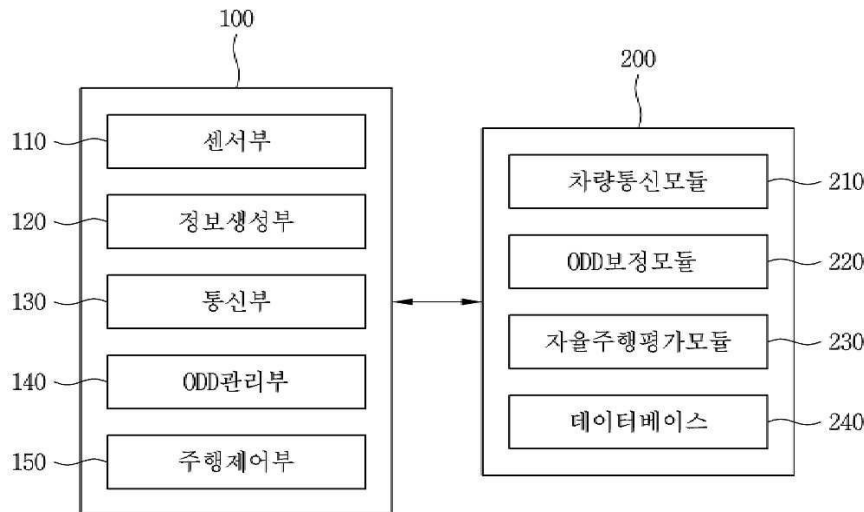
심사관 : 김현석

(54) 발명의 명칭 자율주행 평가방법 및 평가시스템

(57) 요약

자율주행차량의 운영설계영역에 대한 검증 및 평가를 통해 자율주행의 안정성을 확보할 수 있는 자율주행 평가방법이 제공된다. 자율주행 평가방법은, 실제 주행환경에서 자율주행차량의 자율주행으로부터 수집된 주행정보에 따라 새로운 운행설계영역을 설계하고, 이를 통해 기존에 설정된 운행설계영역을 보정함으로써, 보정된 운행설계영역을 통해 자율주행차량에 대한 실시간 주행제어를 수행함과 함께 주행경로에서 자율주행차량의 객체인식 및 판단 기능에 대한 검증 및 평가를 진행할 수 있다.

대표도 - 도2



- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(52) CPC특허분류 B60W 40/02 (2013.01) <i>B60W 2554/20</i> (2020.02) <i>B60W 2554/40</i> (2020.02) <i>B60W 2556/45</i> (2020.02)</p> <p>(72) 발명자 이윤화 대구광역시 달성군 현풍읍 현풍중앙로12길 16, 50 2호 윤윤기 인천광역시 부평구 수변로 333, 202동 701호(삼산 동, 삼산타운)</p> | <p>(56) 선행기술조사문헌 비특허문헌1 US20190163185 A1 JP2021043896 A EP03896639 A1 US20210323577 A1 US20210107499 A1</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

| | |
|-------------|---------------------------------|
| 과제고유번호 | 1711134547 |
| 과제번호 | 2021-0-00891-001 |
| 부처명 | 과학기술정보통신부 |
| 과제관리(전문)기관명 | 정보통신기획평가원 |
| 연구사업명 | 자율주행기술개발혁신사업(R&D) |
| 연구과제명 | (총괄/1세부)자율주행 AI 서비스 통합 프레임워크 개발 |
| 기 여 율 | 1/1 |
| 과제수행기관명 | 한국전자통신연구원 |
| 연구기간 | 2021.04.01 ~ 2021.12.31 |

명세서

청구범위

청구항 1

관제서버가 주행경로를 자율주행하는 자율주행차량으로부터 주행정보를 수신하는 단계;

상기 주행정보에 기초하여 제1운행설계영역을 설계하는 단계;

저장된 다수의 운행설계영역 중에서 상기 제1운행설계영역에 대응되는 제2운행설계영역을 추출하여 비교하는 단계;

비교 결과에 따라 보정정보를 생성하여 상기 제2운행설계영역을 보정하는 단계; 및

상기 비교 결과에 기초하여 상기 자율주행차량의 자율주행기능을 평가하는 단계를 포함하는 자율주행 평가방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 주행정보는 상기 주행경로에서 상기 자율주행차량에 의해 인식된 객체의 위치 및 속성에 대한 객체정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 자율주행 평가방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1운행설계영역에 대응되는 제2운행설계영역을 추출하여 비교하는 단계는,

상기 제1운행설계영역의 객체정보와 상기 제2운행설계영역의 객체정보 간 일치여부를 비교하는 단계인 것을 특징으로 하는 자율주행 평가방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 보정정보를 상기 자율주행차량으로 전송하는 단계; 및

상기 보정정보에 기초하여 상기 자율주행차량에 기 설정된 운행설계영역을 보정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자율주행 평가방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 보정정보를 상기 자율주행차량으로 전송하는 단계는,

상기 주행경로에서 상기 자율주행차량에 인접되어 주행중인 다른 자율주행차량에 함께 전송하는 단계인 것을 특징으로 하는 자율주행 평가방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 자율주행차량의 자율주행기능을 평가하는 단계는,

상기 제1운행설계영역과 상기 제2운행설계영역의 비교 결과에 따른 일치율을 분석하여 범위를 판단하는 단계; 및

판단 결과에 따라 상기 주행경로에서 상기 자율주행차량의 객체 인식 및 판단 성능을 검증하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 자율주행 평가방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항의 자율주행 평가방법을 수행하기 위한 자율주행 평가시스템으로,
주행경로를 자율주행 중인 자율주행차량과 통신망을 연결되어 상기 자율주행차량의 자율주행기능을 평가하는 주
행관제서버를 포함하고,

상기 주행관제서버는,

상기 자율주행차량으로부터 전송된 주행정보에 기초하여 제1운행설계영역을 생성하고, 기 저장된 다수의 운행설
계영역 중에서 상기 제1운행설계영역에 대응되는 제2운행설계영역을 추출하여 상기 제1운행설계영역과
비교하며, 비교 결과에 따라 보정정보를 생성하여 상기 제2운행설계영역을 보정하고, 상기 자율주행차량의 자율
주행기능을 평가하는 것을 특징으로 하는 자율주행 평가시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자율주행 평가방법에 관한 것으로, 특히 자율주행차량의 운영설계영역에 대한 검증 및 평가를 통해
자율주행의 안정성을 확보할 수 있는 자율주행 평가방법 및 평가시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자율주행기술의 연구개발을 통해 종국적으로 운전자의 개입이 없는 완전 자율주행차를 상용화하는 것을 목표로
하고 있다. 이러한 자율주행기술이 적용된 자율주행차는 그 자동화레벨에 따라 몇 개의 단계로 구분하고
있는데, 보편적으로 수용하는 기준은 미국자동차공학회(Society of Automotive Engineers; SAE)가 제시한 기준
으로서 자율주행차를 5개 단계로 나누고 있다.

[0003] 1 단계 내지 4 단계는 운전자의 개입을 전제로 하지만, 5 단계의 완전 자율주행차는 영상, 레이더, 라이다, GPS
등으로 주변환경을 인식하여 목적지를 지정하는 것만으로 사람의 개입없이 자율적으로 주행하는 것을 목표로 한
다.

[0004] 진술한 자율주행차의 주행제어 시스템은 차량에 탑재된 센서를 이용하여 주행에 필요한 속성정보를 추출 및 분
류하는 인식(Recognition)계층, 설정된 목적지까지 안전하게 주행하기 위해 안전주행경로를 생성하고 위험 상황
을 판단하는 등 차량의 움직임을 결정하는 판단(Judgment)계층 및 속도를 조절하거나 방향을 제어하는 등 차량
의 직접적인 움직임을 관할하는 조작(Operation)계층으로 구성된다.

[0005] 그리고, 자율주행차는 사람의 개입없이 스스로 주행하거나 또는 사람의 개입을 최소로 하면서 주행하는 것이므
로, 운행 중 도로종류, 날씨 등의 여러 제약 사항 발생시 어떤 기능들이 실행되어야 하는지를 사전에 정의하고
이를 참조하여 주행을 한다. 이러한 사전 정의된 사항을 운행설계영역(ODD: Operational Design Domain)이라 한
다.

[0006] 운행설계영역(ODD)의 설정은 자율주행차량의 제어성능과 안전의 한계성을 정하는 것으로서 사고시 책임규명을
위한 기초자료로 활용하는 등 자율주행차의 상용화 관점에서 매우 중요하다.

[0007] 이에, 자율주행차에 설정된 운행설계영역에 대한 검증을 통해 자율주행기능을 평가함으로써, 자율주행차의 자율
주행 안정성을 확보하는 것이 필수적으로 요구되고 있다.

[0008] 그러나, 종래에는 다양한 주행시나리오를 통한 가상 자율주행 시뮬레이션을 통해 운행설계영역에 대한 검증을
진행하고 있어, 자율주행차가 실제 도로에서 자율주행을 하는 경우에는 운행설계영역에 대한 검증 및 이를 통한
자율주행기능의 평가가 어려웠다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제2021-0038792호(2021.04.08)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 자율주행차량의 운영설계영역에 대한 검증 및 평가를 통해 자율주행의 안정성을 확보할 수 있는 자율주행 평가방법 및 평가시스템을 제공하고자 하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 실시예에 따른 자율주행 평가방법은, 관제서버가 주행경로를 자율주행하는 자율주행차량으로부터 주행정보를 수신하는 단계; 상기 주행정보에 기초하여 제1운행설계영역을 설계하는 단계; 저장된 다수의 운행설계영역 중에서 상기 제1운행설계영역에 대응되는 제2운행설계영역을 추출하여 비교하는 단계; 비교 결과에 따라 보정정보를 생성하여 상기 제2운행설계영역을 보정하는 단계; 및 상기 비교 결과에 기초하여 상기 자율주행차량의 자율주행기능을 검증하여 평가하는 단계를 포함한다.

[0012] 본 발명의 실시예에 따른 자율주행 평가시스템은, 주행경로를 자율주행 중인 자율주행차량과 통신망을 연결되어 상기 자율주행차량의 자율주행기능을 평가하는 주행관제서버를 포함한다.

[0013] 이러한 주행관제서버는, 상기 자율주행차량으로부터 전송된 주행정보에 기초하여 제1운행설계영역을 생성하고, 기 저장된 다수의 운행설계영역 중에서 상기 제1운행설계영역에 대응되는 제2운행설계영역을 추출하여 상기 제1운행설계영역과 비교하며, 비교 결과에 따라 보정정보를 생성하여 상기 제2운행설계영역을 보정하고, 상기 자율주행차량의 자율주행기능을 평가하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 자율주행 평가방법은, 실제 주행환경에서 자율주행차량의 자율주행으로부터 수집된 주행정보에 따라 새로운 운행설계영역을 설계하고, 이를 통해 기존에 설정된 운행설계영역을 보정함으로써, 보정된 운행설계영역을 통해 자율주행차량에 대한 실시간 주행제어를 수행함과 함께 주행경로에서 자율주행차량의 객체인식 및 판단 기능에 대한 검증 및 평가를 진행할 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 자율주행 평가방법은, 동일한 주행경로를 자율주행하는 다수의 자율주행차량 각각으로부터 순차적으로 수집되는 주행정보에 따라 운행설계영역을 시계열적으로 순차 보정함으로써, 주행경로에서 자율주행차량의 객체 인식 및 판단 기능의 최적화를 수행하고, 이를 통해 자율주행차량의 주행 안정성을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 자율주행 평가시스템을 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1의 자율주행 평가시스템의 구성을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 자율주행 평가방법을 나타내는 도면이다.

도 4는 도 3의 운행설계영역을 보정하는 단계를 구체적으로 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 본 명세서 및 청구범위에서 사용되는 용어는 본 발명의 다양한 실시 예들에서의 기능을 고려하여 일반적인 용어들을 선택하였다. 하지만, 이러한 용어들은 당 분야에 종사하는 기술자의 의도나 법률적 또는 기술적 해석 및 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 일부 용어는 출원인이 임의로 선정한 용어일 수 있다. 이러한 용어에 대해서는 본 명세서에서 정의된 의미로 해석될 수 있으며, 구체적인 용어 정의가 없으면 본 명세서의 전반적인 내용 및 당해 기술 분야의 통상적인 기술 상식을 토대로 해석될 수도 있다.

[0018] 또한, 본 명세서에 첨부된 각 도면에 기재된 동일한 참조 번호 또는 부호는 실질적으로 동일한 기능을 수행하는 부품 또는 구성요소를 나타낸다. 설명 및 이해의 편의를 위해서 서로 다른 실시 예들에서도 동일한 참조번호 또는 부호를 사용하여 설명하도록 한다. 즉, 복수의 도면에서 동일한 참조 번호를 가지는 구성 요소를 모두 도시

하고 있다고 하더라도, 복수의 도면들이 하나의 실시 예를 의미하는 것은 아니다.

- [0019] 또한, 본 명세서 및 청구범위에서는 구성요소들 간의 구별을 위하여 '제1', '제2' 등과 같이 서수를 포함하는 용어가 사용될 수 있다. 이러한 서수는 동일 또는 유사한 구성 요소들을 서로 구별하기 위하여 사용하는 것이며, 이러한 서수 사용으로 인하여 용어의 의미가 한정 해석되어서는 안될 것이다. 일 예로, 이러한 서수와 결합된 구성 요소는 그 숫자에 의해 사용 순서나 배치 순서 등이 제한 해석되어서는 안된다. 필요에 따라서는, 각 서수들은 서로 교체되어 사용될 수도 있다.
- [0020] 본 명세서에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다름을 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, '포함하다' 또는 '구성하다' 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특성, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특성들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0021] 또한, 본 발명의 실시 예에서, 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적인 연결뿐 아니라, 다른 매체를 통한 간접적인 연결의 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 포함한다는 의미는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 자율주행 평가시스템을 나타내는 도면이고, 도 2는 도 1의 자율주행 평가시스템의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0024] 도면을 참조하면, 본 실시예의 자율주행 평가시스템은 설정된 주행경로를 자율주행하는 자율주행차량(100) 및 상기 자율주행차량(100)과 통신망(300), 예컨대 V2X, Wifi 또는 이동통신망 등의 무선통신망을 통해 연결되어 통신하는 주행관제서버(200)를 포함할 수 있다.
- [0025] 자율주행차량(100)은 미리 설정된 운행설계영역(Operational Design Domain; ODD)에 따라 주행경로에서 자율주행을 수행할 수 있다.
- [0026] 운행설계영역은 자율주행차량(100)이 주행하는 주행경로 내에서 다수의 객체에 대한 인식 및 판단과, 그에 따른 차량의 조작에 대한 사항이 정의된 것일 수 있다. 이러한 운행설계영역은 주행경로에 대한 다수의 주행시나리오에 기초하여 주행시뮬레이션을 통한 가상자율주행 또는 별도의 주행시험장에서의 자율주행을 통해 최초 설계될 수 있으며, 이렇게 설계된 최초운행설계영역은 주행관제서버(200) 및 동일한 주행경로를 자율주행하는 하나 이상의 자율주행차량(100) 내부에 저장될 수 있다.
- [0027] 자율주행차량(100)은 센서부(110), 정보생성부(120), 통신부(130), ODD관리부(140) 및 주행제어부(150)를 포함할 수 있다.
- [0028] 센서부(110)는 차량의 내부 또는 외부에 설치되어 차량상태 및 주행환경을 감지할 수 있다. 센서부(110)는 차속 센서, 가속도센서, 요레이트센서, 조향각센서, 조향토크센서 등과 같은 차량상태를 감지할 수 있는 다수의 센서들을 포함하거나 또는 영상센서, 레이더/라이다센서, GPS센서 등과 같은 주행환경을 감지할 수 있는 다수의 센서들을 포함할 수 있다.
- [0029] 정보생성부(120)는 센서부(110)의 감지결과로부터 자율주행차량(100)의 주행정보를 생성할 수 있다. 주행정보는 차량상태정보 및 주행환경정보를 포함할 수 있다. 또한, 주행환경정보는 차량의 주행경로 내 속도, 방향 또는 위치에 따라 인식되는 다수의 객체, 예컨대 사람, 사물 또는 도로시설물 등에 대한 위치 및 속성에 대한 객체정보를 포함할 수 있다.
- [0030] 통신부(130)는 정보생성부(120)에서 생성된 주행정보를 주행관제서버(200)로 전송할 수 있다. 또한, 통신부(130)는 주행관제서버(200)에서 생성된 ODD보정정보를 수신할 수 있다.
- [0031] ODD관리부(140)에는 자율주행차량(100)의 자율주행을 위한 운행설계영역이 저장되어 설정될 수 있다. ODD관리부(140)에 설정된 운행설계영역은 자율주행차량(100)이 주행경로를 자율주행 하기 전인 경우 전송된 최초운행설계영역일 수 있다. 다만, 자율주행차량(100)이 주행경로에 대하여 1번 이상의 자율주행을 수행한 경우에는, ODD관리부(140)에 설정된 운행설계영역은 이전에 상기 주행경로를 자율주행했던 다른 자율주행차량(100)에 의해 주행관제서버(200)에서 보정된 운행설계영역일 수 있다.
- [0032] 또한, ODD관리부(140)는 통신부(130)를 통해 주행관제서버(200)로부터 전송된 ODD 보정정보에 기초하여 기 설정

된 운행설계영역을 보정하여 재설정할 수 있다.

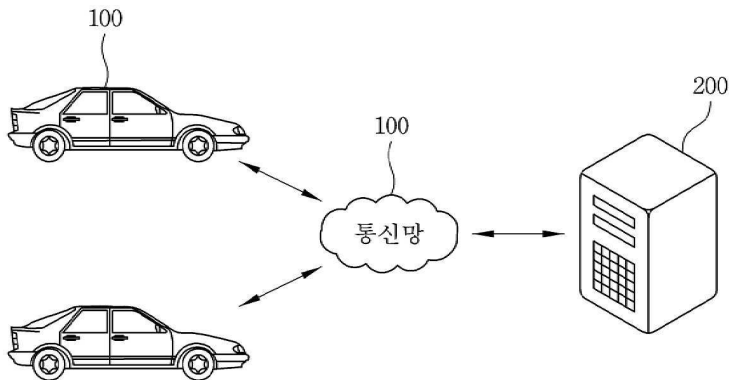
- [0033] 주행제어부(150)는 ODD관리부(140)에 기 설정된 운행설계영역 또는 ODD관리부(140)에 의해 보정되어 재설정된 운행설계영역에 기초하여 자율주행차량(100)의 주행경로 내 자율주행을 제어할 수 있다.
- [0034] 주행제어부(150)는 운행설계영역에 기초하여 주행경로 내 객체의 존재를 인식 및 판단하고, 그에 따른 자율주행차량(100)의 주행경로 유지 또는 변경, 주행속도 유지 또는 변경, 주행방향 유지 또는 변경 등의 주행제어를 수행할 수 있다. 이외에도 주행제어부(150)는 자율주행차량(100)의 조명 온오프(on-off) 제어, 차량 내 계기판 표시제어, 음향출력 제어 등을 포함하는 주행제어를 수행할 수 있다. 이러한 주행제어부(150)는 자율주행차량(100)의 구동제어를 위한 모듈, 예컨대 조향모듈(미도시), 제동모듈(미도시), 구동모듈(미도시) 또는 HMI모듈(미도시) 등의 제어를 통한 주행제어를 수행할 수 있다.
- [0035] 주행관제서버(200)는 차량통신모듈(210), ODD보정모듈(220), 자율주행평가모듈(230) 및 데이터베이스(240)를 포함할 수 있다.
- [0036] 차량통신모듈(210)은 자율주행차량(100)으로부터 전송된 주행정보를 수신할 수 있다. 또한, 차량통신모듈(210)은 후술될 ODD보정모듈(220)에서 생성된 ODD보정정보를 자율주행차량(100)으로 전송할 수 있다.
- [0037] ODD보정모듈(220)은 자율주행차량(100)에서 전송된 주행정보에 기초하여 데이터베이스(240)에 저장된 기존 운행설계영역을 보정할 수 있다.
- [0038] ODD보정모듈(220)은 주행정보의 객체정보로부터 주행경로 내 인식된 객체의 위치 및 속성을 분석할 수 있다. ODD보정모듈(220)은 분석결과에 따라 신규운행설계영역, 예컨대 제1ODD를 설계할 수 있다.
- [0039] 또한, ODD보정모듈(220)은 데이터베이스(240)에 저장된 다수의 운행설계영역 중에서 상기 제1ODD에 대응되는 운행설계영역, 다시 말해 동일한 주행경로를 갖는 적어도 하나의 운행설계영역, 예컨대 제2ODD를 추출할 수 있다. 그리고, ODD보정모듈(220)은 제1ODD와 제2ODD를 비교하여 그 결과에 따른 ODD보정정보를 생성할 수 있다.
- [0040] 여기서, 제1ODD와 제2ODD 각각은 동일 주행경로에 대한 주행정보를 포함할 수 있다. 그리고, 제1ODD의 주행정보와 제2ODD의 주행정보 각각은 주행경로 내 인식된 다수의 객체에 대한 위치 및 속성의 객체정보를 포함할 수 있다.
- [0041] 이에, ODD보정모듈(220)은 제1ODD와 제2ODD의 객체정보, 즉 인식된 객체의 위치 및 속성에 대한 일치여부를 비교하고, 그에 따라 보정정보를 생성할 수 있다.
- [0042] ODD보정모듈(220)은 생성된 보정정보를 통해 제2ODD를 보정하고, 이를 데이터베이스(240)에 저장할 수 있다. 또한, ODD보정모듈(220)은 보정정보를 해당 자율주행차량(100), 즉 제1ODD 생성을 위한 주행정보를 전송한 자율주행차량(100)으로 전송할 수 있다.
- [0043] 자율주행평가모듈(230)은 보정된 제2ODD에 기초하여 자율주행차량(100)의 자율주행기능, 예컨대 주행경로 내 객체 인식 및 판단 성능을 검증하여 평가할 수 있다.
- [0044] 자율주행평가모듈(230)은 ODD보정모듈(220)에서 생성된 보정정보에 따른 제2ODD의 보정정도, 다시말해 ODD보정모듈(220)에서 비교한 제1ODD와 제2ODD 간 객체정보의 일치율을 분석하고, 분석된 일치율의 범위를 판단하여 자율주행차량(100)의 자율주행기능을 검증할 수 있다.
- [0045] 또한, 자율주행평가모듈(230)은 검증 결과에 따른 평가리포트를 생성하고, 이를 데이터베이스(240)에 저장함과 동시에 해당 자율주행차량(100)으로 전송할 수 있다. 이에, 평가리포트를 수신한 자율주행차량(100)에서는 상기 평가리포트에 따라 센서부(110) 또는 주행제어부(150)의 정밀도 등을 조절함으로써 자율주행차량(100)의 자율주행 자동화레벨을 최적화시킬 수 있다.
- [0046] 데이터베이스(240)에는 다수의 주행경로 각각에 대응되는 운행설계영역이 저장될 수 있다. 데이터베이스(240)에 저장된 운행설계영역은 전송된 ODD보정모듈(220)의 비교 동작 시 기준데이터로 활용될 수 있다.
- [0047] 또한, 데이터베이스(240)에 저장된 운행설계영역은 ODD보정모듈(220)에서 생성된 보정정보에 따라 보정되어 갱신될 수 있다. 예컨대, 초기상태, 즉 자율주행차량(100)의 자율주행 전에 데이터베이스(240)에는 다양한 주행시나리오에 따라 설계된 최초운행설계영역이 저장될 수 있다. 그리고, 자율주행차량(100)이 주행경로를 따라 자율주행을 수행함에 따라 ODD보정모듈(220)은 보정정보를 생성하여 데이터베이스(240)에 저장된 최초운행설계영역을 보정하여 갱신할 수 있다. 이러한 운행설계영역의 보정을 통한 갱신은 자율주행차량(100)의 동일 주행경로에

대한 자율주행 횡수에 따라 수행될 수 있다.

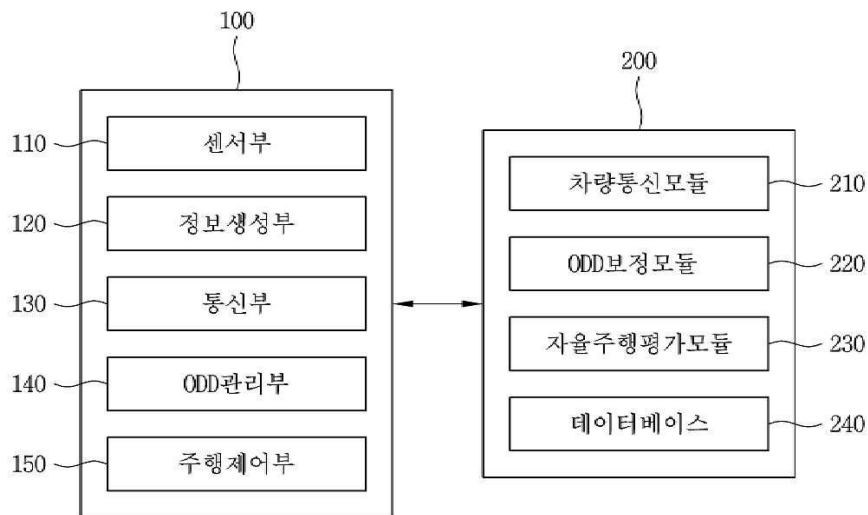
- [0048] 상술한 바와 같이, 본 실시예의 자율주행 평가시스템은 주행경로에 대한 자율주행차량(100)의 실제 자율주행을 통해 생성된 객체정보에 기초하여 기 설정된 운행설계영역을 보정하고, 그 보정정도에 따라 자율주행차량(100)의 객체 인식 및 판단 기능에 대한 검증을 통해 자율주행기능을 평가할 수 있다.
- [0049] 이에, 본 발명은 실제 주행환경에서 자율주행차량(100)의 자율주행을 실시간으로 제어함과 동시에 상기 자율주행차량(100)의 자율주행기능에 대한 검증 및 평가를 수행할 수 있어, 자율주행의 안정성을 확보할 수 있다.
- [0050] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 자율주행 평가방법을 나타내는 도면이고, 도 4는 도 3의 운행설계영역을 보정하는 단계를 구체적으로 나타내는 도면이다.
- [0051] 자율주행차량(100)이 설정된 주행경로를 따라 자율주행을 수행하면서 센서부(110)를 통해 주행경로 내 환경이나 차량상태를 감지하고, 이로부터 생성된 주행정보를 주행관제서버(200)로 전송할 수 있다(S10).
- [0052] 여기서, 자율주행차량(100) 내에는 최초운행설계영역 또는 주행관제서버(200)에서 전송된 ODD보정정보에 따라 최초운행설계영역을 보정한 보정된 운행설계영역이 저장되어 설정될 수 있다. 이에, 자율주행차량(100)의 주행제어부(150)는 설정된 운행설계영역에 기초하여 주행경로 내의 자율주행을 제어할 수 있다.
- [0053] 또한, 자율주행차량(100)에서 생성된 주행정보는 주행경로 내 다수의 객체에 대한 정보, 예컨대 객체의 위치정보 및 속성정보를 포함할 수 있다. 이러한 주행정보는 주행경로 내에서 객체가 인식되는 동안 실시간으로 생성되어 전송될 수 있다.
- [0054] 다음으로, 주행관제서버(200)의 ODD보정모듈(220)은 자율주행차량(100)에서 전송된 주행정보에 기초하여 기존의 운행설계영역을 보정할 수 있다(S20).
- [0055] 먼저, ODD보정모듈(220)은 주행정보에 기초하여 주행경로 내 인식된 다수의 객체에 대한 위치 및 속성을 분석하고(S21), 분석결과로부터 새로운 운행설계영역, 이하 제1ODD를 설계할 수 있다(S23).
- [0056] 이어, ODD보정모듈(220)은 데이터베이스(240)로부터 제1ODD와 동일한 주행경로를 갖는 기존운행설계영역, 이하 제2ODD를 추출할 수 있다. 그리고, 제1ODD와 제2ODD를 비교하고, 비교 결과에 따라 보정정보를 생성할 수 있다(S25).
- [0057] 여기서, 데이터베이스(240)에 저장되어 있는 제2ODD는 다양한 주행시나리오에 따라 설계된 최초운행설계영역이거나 또는 ODD보정모듈(220)에서 제1ODD가 생성되기 전에 다른 자율주행차량(100)으로부터 전송된 주행정보에 기초하여 보정된 운행설계영역일 수 있다.
- [0058] 또한, 제1ODD와 제2ODD 각각은 동일 주행경로에 대한 주행정보를 포함하고, 주행정보는 주행경로 내 인식된 다수의 객체에 대한 위치 및 속성의 객체정보를 포함할 수 있다. 이에, ODD보정모듈(220)은 제1ODD와 제2ODD의 객체정보, 즉 인식된 객체의 위치 및 속성에 대한 일치여부를 비교하고, 그 비교 결과로부터 보정정보를 생성할 수 있다.
- [0059] 계속해서, ODD보정모듈(220)은 생성된 보정정보를 통해 제2ODD를 보정하고, 보정된 제2ODD를 데이터베이스(240)로 전송하여 기존의 제2ODD를 갱신할 수 있다. 이와 함께, ODD보정모듈(220)은 생성된 보정정보를 해당 자율주행차량(100)으로 전송할 수 있다(S27).
- [0060] 한편, 데이터베이스(240)에서 추출되는 제2ODD는 주행경로 전체의 운행설계영역일 수 있다. 그리고, ODD보정모듈(220)에 의해 설계된 제1ODD는 상기 주행경로 중 일부경로에 대응되는 운행설계영역일 수 있다. 이에, ODD보정모듈(220)은 제2ODD의 주행경로 중에서 제1ODD의 주행경로에 대응되는 부분을 추출하여 비교함으로써, 동일한 경로에서의 보정정보를 생성할 수 있다.
- [0061] 또한, ODD보정모듈(220)은 자율주행차량(100)의 자율주행이 종료되기 전까지 전송되는 주행정보에 기초하여 다수의 제1ODD를 생성하고, 이들을 제2ODD와 순차적으로 비교하여 다수의 보정정보를 생성할 수 있다. 그리고, ODD보정모듈(220)은 다수의 보정정보에 기초하여 제2ODD를 순차적으로 보정함으로써, 전체 주행경로에 대한 운행설계영역을 보정할 수 있다. 이때, 데이터베이스(240)에는 최종 보정된 제2ODD, 즉 전체 주행경로에 대하여 보정된 제2ODD가 기존의 제2ODD를 갱신하며 저장될 수 있다.
- [0062] 다음으로, 주행관제서버(200)로부터 보정정보를 수신한 자율주행차량(100)은 기 설정된 운행설계영역을 보정하고, 보정된 운행설계영역에 기초하여 주행제어를 수행함으로써, 주행경로의 자율주행을 진행할 수 있다(S30).

도면

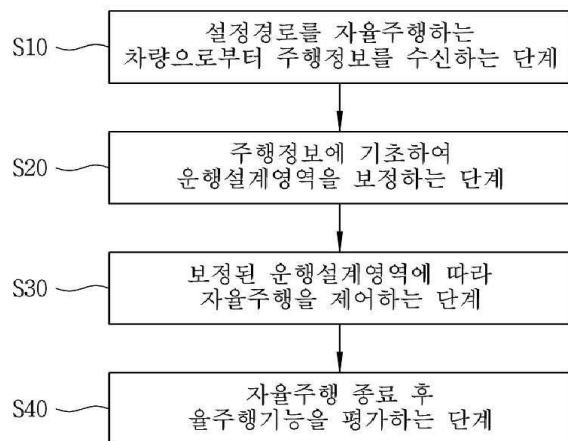
도면1



도면2



도면3



도면4

S20

