(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0107155
(43) 공개일자 2024년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01M 17/007 (2019.01) *B60W 30/08* (2006.01)
G09B 9/048 (2006.01) *G09B 9/05* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01M 17/007 (2019.01)
B60W 30/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7018873
(22) 출원일자(국제) 2022년11월09일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년06월05일
(86) 국제출원번호 PCT/AT2022/060388
(87) 국제공개번호 WO 2023/081948
국제공개일자 2023년05월19일
(30) 우선권주장
A 50891/2021 2021년11월09일 오스트리아(AT)

(71) 출원인
아베엘 리스트 게엠베하
오스트리아 아-8020 그라츠 한스-리스트-플라츠 1
(72) 발명자
쉬어 크리스티안
독일 69120 하이델베르크 루터슈트라세 53/5
(74) 대리인
유미특허법인

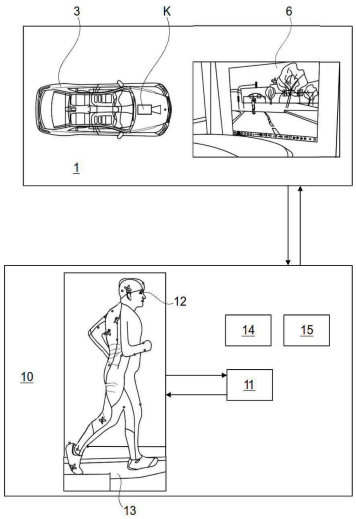
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 **도시인-기계 상호작용을 위한 테스트 환경**

(57) 요 약

본 발명은 시뮬레이션 수단과 모션 감지 시스템을 사용하여 차량용 테스트 벤치를 작동하기 위한 방법으로서: 상기 시뮬레이션 수단에 의해 적어도 하나의 가상 생명체 및 적어도 하나의 가상 차량이 있는 가상 테스트 환경을 생성하는 단계 (상기 가상 생명체 중 하나는 실제 생명체의 가상 표현이고 상기 가상 차량 중 하나는 운전자 지원 시스템을 갖춘 차량의 가상 표현이며, 추가로 상기 차량의 적어도 일부는 테스트 벤치에서 실제 테스트 대상으로서 작동하고, 상기 운전자 보조 시스템이 가상 테스트 환경을 기반으로 작동, 특히 자극을 받음); 생성된 가상 환경을 기반으로 모션 감지 시스템에서 실제 생명체를 자극에 의해 자극하는 단계; 상기 모션 감지 시스템에 의해 시간에 따른 실제 생명체의 해부학적 구조 중 적어도 일부의 자세 변화를 기술하는 모션 데이터를 수집하는 단계; 수집된 모션 데이터를 기록하는 단계를 포함하는 방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
G09B 9/048 (2013.01)
G09B 9/05 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

시뮬레이션 수단(11)과 모션 감지 시스템(12)을 사용하여 차량용 테스트 벤치(1)를 작동하는 방법(100)으로서,

시뮬레이션 수단(11)에 의해 적어도 하나의 가상 생명체(2') 및 적어도 하나의 가상 차량(3')이 있는 가상 테스트 환경을 생성하는 단계(101) - 상기 가상 생명체(2') 중 하나는 실제 생명체(2)의 가상 표현이고, 상기 가상 차량(3') 중 하나는 운전자 지원 시스템을 갖춘 차량(3)의 가상 표현이고, 또한 상기 차량(3)의 적어도 일부는 테스트 벤치(1)에서 실제 테스트 대상으로서 작동하고, 상기 운전자 지원 시스템이 가상 테스트 환경에 기초하여 작동, 특히 자극을 받음 -;

자극을 통해 생성된 가상 환경에 기초하여 모션 감지 시스템(12)에서 실제 생명체(2)를 자극하는 단계(102);

모션 감지 시스템(12)에 의해 실제 생명체(2)의 해부학적 구조 중 적어도 일부의 자세의 시간적 변화를 기술하는 모션 데이터를 수집하는 단계(103); 및

수집된 모션 데이터를 기록하는 단계(104)

를 포함하는, 방법(100).

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 수집된 모션 데이터가 모션 감지 시스템(12)에서 실제 생명체(2)에 대한 자극과 연결되고, 상기 수집된 모션 데이터와 연관된 자극도 저장되는, 방법(100).

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 수집된 모션 데이터 및 수집된 모션 데이터에 대한 운전자 지원 시스템의 반응이 가상 테스트 환경을 생성할 때 고려되는, 방법(100).

청구항 4

차량용 테스트 벤치(1)를 작동하기 위한 방법(200)으로서,

특히 제1항 또는 제2항에 따른 방법이며,

시뮬레이션 수단(2)에 의해 적어도 하나의 가상 생명체(2') 및 적어도 하나의 가상 차량(3')이 있는 가상 테스트 환경을 생성하는 단계(211) - 상기 가상 생명체(2') 중 하나는 실제 생명체(2)의 가상 표현이고, 상기 가상 차량(3') 중 하나는 운전자 지원 시스템을 갖춘 차량(3)의 가상 표현이며, 상기 차량(3)의 적어도 일부는 테스트 벤치(1)에서 실제 테스트 대상으로서 작동하고, 상기 운전자 지원 시스템이 가상 테스트 환경에 기초하여 작동, 특히 자극을 받음 -;

특히 모션 감지 시스템(22)에 의해 실제 생명체(3)의 해부학적 구조 중 적어도 일부의 자세의 시간적 변화를 기술하는 모션 데이터를 수집하는 단계(202); 및

기록된 모션 데이터에 대해 운전자 보조 시스템의 반응에 의해 발생하는 시나리오를 기록하는 단계(203)

를 포함하고,

가상 테스트 환경을 생성할 때 상기 기록된 모션 데이터 및 기록된 모션 데이터에 대한 운전자 지원 시스템의 반응이 고려되는, 방법(200).

청구항 5

제4항에 있어서,

기록된 시나리오는 수집된 모션 데이터에 연결되고, 그 결과 발생하는 시나리오와 연관된 모션 데이터가 저장되는, 방법(200).

청구항 6

제3항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

가상 테스트 환경을 생성할 때 상기 수집된 모션 데이터가 반복적으로 고려되는, 방법(100, 200).

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

테스트 대상(3)이 하드웨어-인-더-루프(Hardware-in-the-Loop), 특히 차량-인-더-루프(Vehicle-in-the-Loop)로서 작동되는, 방법(100, 200).

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수집된 모션 데이터의 반복적인 고려는 해부학적 구조의 적어도 일부를 변경하는 것, 및/또는 해부학적 구조의 적어도 일부의 자세의 시간적 변화를 변경하는 것을 포함하는, 방법(100, 200).

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 해부학적 구조의 적어도 일부를 변경하는 것은 해부학적 구조의 일부의 경험적 분위수에 기초하여 수행되는, 방법(100, 200).

청구항 10

제6항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 모션 데이터를 반복 고려시 가상 테스트 환경의 시간 변화는, 모션 데이터의 시간적 변화보다 빠르거나 느리거나, 또는 실시간보다 빠르거나 느린, 방법(100, 200).

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

가상 테스트 환경을 생성할 때 상기 제1 수집된 모션 데이터와 다른 제2 수집된 모션 데이터를 반복적으로 고려하는 단계(107, 206)를 더 포함하는, 방법(100, 200).

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1 수집된 모션 데이터로부터 제2 수집된 모션 데이터로의 전환 데이터를 결정하는 단계(105, 204) - 상기 전환 데이터는 제1 수집된 모션 데이터로부터 제2 수집된 모션 데이터의 시간적 및/또는 공간적 전환를 기술함 -; 및

가상 테스트 환경을 생성할 때 제1 수집된 모션 데이터와 제2 수집된 모션 데이터 사이의 시간에 따른 전환 데이터를 재생하는 단계(106, 205)

를 더 포함하는, 방법(100, 200).

청구항 13

제11항 또는 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 수집된 모션 데이터와 상기 제2 수집된 모션 데이터가 무작위로 조합되거나, 또는

상기 제1 수집된 모션 데이터와 제2 수집된 모션 데이터가 제1 수집된 모션 데이터와 제2 수집된 모션 데이터의 조합에 기초하여 조합되고, 특히 제1 수집된 모션 데이터와 제2 수집된 모션 데이터의 조합은 기계 학습을 기반으로 하는, 방법(100, 200).

청구항 14

제11항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수집된 모션 데이터의 반복을 테스트 엔지니어가 트리거할 수 있는, 방법(100, 200).

청구항 15

컴퓨터 프로그램 또는 컴퓨터 프로그램 제품으로서,

하나 이상의 컴퓨터에 의해 실행시 제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 따른 방법(100, 200)을 수행하도록 하는 명령을 포함하고, 특히 컴퓨터 판독 가능 및/또는 비휘발성 저장 매체에 저장된, 컴퓨터 프로그램 또는 컴퓨터 프로그램 제품.

청구항 16

차량용 테스트 벤치(1)를 작동하기 위한 시스템(10)으로서,

적어도 하나의 가상 생명체(2')와 적어도 하나의 가상 차량(3')이 있는 가상 테스트 환경을 생성하도록 구성된 시뮬레이션 수단(11) - 상기 가상 생명체(2') 중 하나는 실제 생명체(2)의 가상 표현이고, 상기 가상 차량(3') 중 하나는 운전자 지원 시스템을 갖춘 차량의 가상 표현이고, 또한 상기 차량(3)의 적어도 일부는 테스트 벤치(1)에서 실제 테스트 대상으로서 작동되고, 상기 운전자 지원 시스템은 가상 테스트 환경에 기초하여 작동, 특히 자극을 받음 -;

실제 생명체(2)의 해부학적 구조 중 적어도 일부의 자세의 시간적 변화를 기술하는 모션 데이터를 수집하기 위한 모션 감지 시스템(12);

자극에 의해 생성된 가상 환경에 기초하여 모션 감지 시스템(12)에서 실제 생명체(2)를 자극하도록 구성된 자극 수단(13); 및

상기 수집된 모션 데이터를 기록하기 위한 저장 수단(14)

을 포함하는, 시스템(10).

청구항 17

차량용 테스트 벤치(1)를 작동하기 위한 시스템(10)으로서,

특히 제16항에 따른 시스템이며,

적어도 하나의 가상 생명체(2)와 적어도 하나의 가상 차량(3)이 있는 가상 테스트 환경을 생성하도록 구성된 시뮬레이션 수단(11) - 상기 가상 생명체(2) 중 하나는 실제 생명체의 가상 표현이고, 상기 가상 차량(3') 중 하나는 운전자 지원 시스템을 갖춘 차량(3)의 가상 표현이며, 또한 상기 차량(3)은 테스트 벤치에서 실제 테스트 대상으로서 적어도 부분적으로 작동되고, 상기 운전자 지원 시스템은 가상 테스트 환경에 기초하여 작동, 특히 자극을 받음 -;

모션 데이터를 수집하도록 구성된 수단(12), 특히 모션 감지 시스템 또는 인터페이스 - 상기 모션 데이터는 실제 생명체(2)의 해부학적 구조 중 적어도 일부의 자세의 시간적 변화를 기술함 -; 및

상기 수집된 모션 데이터에 대한 상기 운전자 보조 시스템의 반응에 의해 발생하는 시나리오를 기록하기 위한 저장 수단(14)

을 포함하고,

기록된 모션 데이터 및 가상 생명체(2')에 대한 운전자 보조 시스템의 반응이 가상 테스트 환경을 생성할 때 고려되는, 시스템(10).

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 시뮬레이션 수단과 모션 감지 시스템, 테스트 벤치를 작동시키기 위한 방법, 테스트 벤치를 작동시키기 위한 시스템, 컴퓨터 프로그램 및 컴퓨터 프로그램 제품을 이용하여 차량용 테스트 벤치를 작동시키기 위한 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 자율주행차 또는 반자율주행차에는 센서의 신호를 환경 이미지로 변환하는 다양한 센서와 알고리즘이 장착되어 있다.

[0003] 안전 운전에 특히 중요한 ABS(브레이크 잠김 방지 시스템), ESP(전자적 안정성 프로그램) 등의 시스템 외에도 승용차 및 상용차 분야에서 다양한 운전자 지원 시스템을 제공되어 있다.

[0004] 능동형 교통 안전을 높이기 위해 이미 사용되고 있는 운전자 지원 시스템에는 주차 보조 장치, 운전자가 선택한 원하는 속도를 차량과의 거리에 따라 적응적으로 조정하는 적응형 크루즈 컨트롤(ACC)이라고도 알려진 적응형 거리 조절 속도 제어 장치가 있다. 이러한 운전자 지원 시스템의 또 다른 예로는 ACC 외에도 교통 체증이나 차량이 정지해 있을 때 차량을 자동으로 계속 주행하게 하는 ACC-Stop-&-Go 시스템, 차량을 차선에 자동 유지시키는 차선 유지 또는 차선 보조 시스템, 및 충돌 가능성이 있는 경우 예를 들어 차량의 운동 에너지를 제거하기 위해 제동을 준비 또는 시작하고, 경우에 따라서는 충돌을 피할 수 없는 경우 추가 조치를 시작하는 충돌 전 안전 시스템이 있다.

[0005] 이러한 운전자 지원 시스템은 위험한 상황에서 운전자에게 경고하고 비상 제동 기능을 활성화하는 등 사고를 피하거나 줄이기 위해 독립적인 개입을 시작하여 교통 안전을 향상시킨다. 추가로 자동 주차, 자동 차선 유지, 자동 거리 제어 등의 기능을 탑재해 운전자 편의를 높히고 있다.

[0006] 운전자 지원 시스템의 안전과 편안함의 이점은 운전자 지원 시스템이 제공하는 지원이 안전하고 신뢰할 수 있으며 가능하면 편안한 방식으로 이루어질 때 차량 탑승자에게 긍정적으로 인식된다.

[0007] 또한, 각 운전자 지원 시스템은 기능에 따라 다른 차량이나 다른 도로 사용자를 위험에 빠뜨리지 않고 차량 자체의 안전을 최대화하면서 교통 상황에서 일어날 수 있는 시나리오를 처리할 수 있어야 한다.

[0008] 차량의 각 자동화 정도는 소위 자동화 레벨 1 내지 5로 구분된다(예를 들어 표준 SAE J3016 참조). 본 발명은 특히 일반적으로 고도로 자동화된(3 및 4) 또는 자동(5) 운전으로 간주되는 자동화 레벨 3 내지 5의 운전자 지원 시스템을 갖춘 차량에 관한 것이다.

[0009] 이러한 시스템을 테스트하기 위한 시도는 다양하다. 특히, 테스트 비용과 테스트 범위 사이에 균형을 찾아야 한다. ADAS/AD 기능(ADAS - 첨단 운전자 지원 시스템, AD - 자율 주행)을 테스트할 때 주요 작업은 생각할 수 있는 모든 상황, 특히 중요한 운전 상황에서 운전자 지원 시스템의 기능이 보장되어야 함을 입증하는 것이다. 이러한 위험한 운전 상황은 해당 운전자 지원 시스템의 반응이 없거나 잘못된 반응으로 인해 사고가 발생할 수 있기 때문에 어느 정도 위험이 있다.

[0010] 지금까지 사람과 관련된 운전자 지원 시스템의 동작을 시험하는 테스트는 인체모형을 사용하여 수행되었다. 인체모형은 일반적으로 해부학적 크기와 비율 측면에서 평균적인 남성 이미지이다. 인체모형은 비용이 많이 들 뿐만 아니라 다루기도 어렵기 때문에 일회성으로만 제공할 수 있으며 운전자 지원 시스템의 동작에 대해 특히 현실적이지 않은 결과를 제공할 수 있다.

[0011] 운전자 지원 시스템을 검증 및 검증하고 기록된 데이터로부터 시나리오를 추출하기 위해 실제 테스트 차량 집단으로부터의 실제 테스트 주행 데이터를 사용하는 것이 종래 기술에 알려져 있다.

[0012] 또한 문헌 GB 2563400에는 보행자 상황에서 차량과 해당 알고리즘을 테스트하기 위한 방법이 공개되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명의 목적은 테스트 벤치를 작동하기 위한 개선된 방법, 시뮬레이션 수단을 사용하여 테스트 벤치를 작동하기 위한 개선된 방법 뿐만 아니라 해당 시스템, 컴퓨터 프로그램 및 컴퓨터 프로그램 제품을 제공하는

것이다. 특히, 본 발명의 목적은 생명체와 이들의 움직임 패턴을 사실적으로 표현하는 것이다

[0014] 상기 과제는 독립항에 의해 해결된다. 종속항에서는 유리한 개선 형태가 청구되어 있다.

[0015] 본 발명의 제1 측면은 시뮬레이션 수단과 모션 감지 시스템을 사용하여 차량용 테스트 벤치를 작동하기 위한는 방법으로서, 다음 공정 단계를 포함한다:

[0016] 상기 시뮬레이션 수단에 의해 적어도 하나의 가상 생명체 및 적어도 하나의 가상 차량이 있는 가상 테스트 환경을 생성하되, 상기 가상 생명체 중 하나는 실제 생명체의 가상 표현이고 상기 가상 차량 중 하나는 운전자 지원 시스템을 갖춘 차량의 가상 표현이며, 추가로 상기 차량의 적어도 일부는 테스트 벤치에서 실제 테스트 대상으로서 작동하고, 상기 운전자 보조 시스템이 가상 테스트 환경을 기반으로 작동, 특히 자극을 받는다. 상기 실제 차량은 특히 적어도 부분적으로 테스트 벤치에서 테스트 대상으로서 작동된다.

[0017] 상기 방법은 생성된 가상 환경을 기반으로 모션 감지 시스템(motion capture system)에서 실제 생명체를 자극에 의해 자극하는 것을 더 포함하는바, 이때 모션 데이터는 실제 생명체의 해부학적 구조 중 적어도 일부의 자세의 시간적 변화를 기술한다.

[0018] 상기 방법은 수집된 모션 데이터를 기록하는 것을 더 포함할 수 있다. 특히 상기 방법은 가상 테스트 환경에서 테스트 벤치를 작동하는 것을 포함한다.

[0019] 본 발명의 제2 측면은 특히 본 발명의 제1 측면에 따라 시뮬레이션 수단을 사용하여 테스트 벤치를 작동하기 위한 방법으로서:

[0020] 적어도 하나의 가상 생명체와 시뮬레이션 수단을 사용하여 적어도 하나의 가상 차량이 있는 가상 테스트 환경을 생성하되, 상기 가상 생명체 중 하나는 실제 생명체의 가상 표현이고 상기 가상 차량 중 하나는 운전자 보조 시스템을 갖춘 차량의 가상 표현이다. 운전자 보조 시스템을 갖춘 차량의 가상 표현인 에고(Ego) 객체 또는 에고(Ego) 차량이라고도 하는 차량은 테스트 벤치에서 테스트 대상으로 적어도 부분적으로 작동된다. 즉, 상기 차량의 적어도 일부가 테스트 벤치에서 실제 테스트 대상으로 작동되는 것이다. 운전자 보조 시스템은 가상 테스트 환경을 기반으로 작동, 특히 자극된다.

[0021] 상기 방법은 특히 모션 감지 시스템("motion capture system")에 의해 모션 데이터를 수집하는 것을 더 포함한다. 상기 모션 데이터는 실제 생명체의 해부학적 구조 중 적어도 일부의 자세의 시간적 변화를 기술하거나 표현한다.

[0022] 상기 방법은 특히 수집된 모션 데이터에 대한 운전자 지원 시스템의 반응으로부터 발생하는 시나리오를 기록하는 단계를 더 포함하는데, 상기 수집된 모션 데이터 및 가상 생명체에 대한 운전자 지원 시스템의 반응은 가상 테스트 환경을 생성할 때 고려된다.

[0023] 상기 방법은 바람직하게는 차량용 운전자 지원 시스템을 테스트하기 위한 테스트 시나리오를 생성하는 단계를 더 포함한다.

[0024] 본 발명의 제3 측면은 특히 상기 방법, 특히 상술한 측면에 따른 방법을 수행하기 위해 구성 및/또는 포함하는 차량용 테스트 벤치를 작동하기 위한 시스템에 관한 것이다.

[0025] 상기 시스템은 바람직하게는 적어도 하나의 가상 생명체 및 적어도 하나의 가상 차량이 있는 가상 테스트 환경을 생성하도록 구성된 시뮬레이션 수단을 포함하고, 상기 가상 생명체 중 하나는 실제 생명체의 가상 표현이고 상기 가상 차량 중 하나는 운전자 지원 시스템을 갖춘 차량의 가상 표현이며, 추가로 상기 차량의 적어도 일부는 테스트 벤치에서 실제 테스트 대상으로서 작동하고, 상기 운전자 보조 시스템이 가상 테스트 환경을 기반으로 작동, 특히 자극을 받는다.

[0026] 또한 상기 시스템은 바람직하게는 모션 데이터를 수집하기 위한 모션 감지 시스템를 포함하고, 상기 모션 데이터는 실제 생명체의 해부학적 구조의 적어도 일부의 자세의 시간적 변화를 기술한다.

[0027] 상기 시스템은 바람직하게는 자극 수단을 더 포함하고, 상기 자극 수단은 자극에 의해 생성된 가상 환경을 기반으로 모션 감지 시스템에서 실제 생명체를 자극하도록 구성되어 있다. 또한 상기 시스템은 바람직하게는 수집된 모션 데이터를 기록하기 위한 저장 수단을 포함한다.

[0028] 본 발명의 제4 측면은 특히 제3 측면의 시스템에 따른 테스트 벤치를 작동하기 위한 시스템에 관한 것으로서, 적어도 하나의 가상 생명체와 적어도 하나의 가상 차량이 있는 가상의 테스트 환경을 생성하도록 구성된 시뮬레

이션 수단을 포함한다. 상기 가상 생명체 중 하나는 실제 생명체의 가상 표현이다. 상기 가상 차량 중 하나는 운전자 지원 시스템을 갖춘 차량의 가상 표현이기도 하다.

[0029] 상기 시스템은 또한 차량을 적어도 부분적으로 테스트 벤치에서 실제 테스트 대상으로 추가로 작동하고 가상 테스트 환경을 기반으로 운전자 지원 시스템을 작동, 특히 자극하도록 구성된다. 상기 시스템은 또한 모션 데이터를 기록하도록 구성된 수단, 특히 모션 감지 시스템 또는 인터페이스를 가지며, 상기 모션 데이터는 실제 생명체의 해부학적 구조 중 적어도 일부의 자세의 시간적 변화를 기술한다.

[0030] 또한, 상기 시스템은 수집된 모션 데이터에 대한 운전자 지원 시스템의 반응으로부터 발생하는 시나리오를 기록하기 위한 저장 수단을 포함하고, 상기 수집된 모션 데이터 및 가상 생명체에 대한 운전자 지원 시스템의 반응은 가상 테스트 환경을 생성할 때 고려된다.

[0031] 본 발명에서 시스템 및/또는 수단의 의미는 하드웨어 및/또는 소프트웨어 기술로 구성될 수 있고, 특히 적어도 하나의, 바람직하게는 메모리 및/또는 버스 시스템에 데이터 또는 신호 연결된, 특히 디지털 처리 장치, 특히 마이크로프로세서(CPU), 그래픽 카드(GPU) 등 및/또는 하나 이상의 프로그램 또는 프로그램 모듈을 구비할 수 있다. 상기 처리 장치는 메모리 시스템에 저장된 프로그램으로 구현되는 명령을 처리하고, 데이터 버스로부터 입력 신호를 감지 및/또는 출력 신호를 데이터 버스에 전달하도록 설계될 수 있다. 저장 시스템은 하나 이상의, 특히 다양한 저장 매체, 특히 광학, 자기, 고체 및/또는 기타 비휘발성 매체를 가질 수 있다. 상기 프로그램은 본 명세서에 설명된 방법을 구현하거나 실행할 수 있는 방식으로 구성될 수 있으므로, 상기 처리 장치는 이러한 방법의 단계를 수행할 수 있고 따라서 특히 장치를 작동 또는 모니터링할 수 있다.

[0032] 본 발명의 제5 측면은 컴퓨터 프로그램 또는 컴퓨터 프로그램 제품에 관한 것으로서, 상기 컴퓨터 프로그램 또는 컴퓨터 프로그램 제품은 특히 컴퓨터 판독 가능 및/또는 비휘발성 저장 매체에 저장되고 하나 이상의 컴퓨터 또는 특히 차량용 테스트 벤치를 작동하기 위한 시스템에 의해 실행시 상기 컴퓨터 또는 시스템이 시뮬레이션 수단 및 모션 감지 시스템을 사용하여 차량용 테스트 벤치를 작동하기 위한 방법, 특히 상술한 실시형태에 따른 방법을 수행하게 하는 명령을 포함할 수 있다.

[0033] 일 실시예에서, 컴퓨터 프로그램 제품은 특히 프로그램이나 명령어를 저장하기 위한 저장 매체, 특히 컴퓨터 판독 가능 및/또는 비휘발성 저장 매체, 또는 프로그램이나 명령어가 저장된 저장 매체이거나 이를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 시스템 또는 컨트롤러, 특히 컴퓨터 또는 여러 컴퓨터의 배열에 의해 상기 프로그램 또는 명령을 실행하면 상기 시스템 또는 컨트롤러, 특히 컴퓨터 또는 컴퓨터들이 본 명세서에 설명된 방법을 구현하거나 하나 이상의 단계를 수행하거나 상기 프로그램이나 명령은 여기에 맞게 구성되어 있다.

[0034] 본 발명에서 시나리오의 의미는 바람직하게는 특히 정적인 장면의 시간적 시퀀스로부터 형성된다. 상기 장면은 예를 들어 에고-객체, 특히 일군의 도로 사용자 및/또는 특히 움직이지 않는 일군의 가상의 객체, 가상 생명체의 공간 배열 대비 적어도 하나의 가상의 생명체를 나타낸다. 시나리오는 특히 운전자 지원 시스템이 운전자 지원 시스템을 장착한 차량, 즉 에고 차량을 적어도 부분적으로 제어하는, 예를 들어 에고 차량의 적어도 하나의 차량 기능을 자율적으로 수행하는 운전 상황을 포함할 수 있다.

[0035] 본 발명에서 실제 생명체의 해부학적 구조 중 적어도 일부의 모션 데이터는 바람직하게는 실제 생명체의 신체 중 관절 및/또는 근육의 의해 움직일 수 있는 부분 중 적어도 가장 작은 부분이 모션 데이터로 표현되고 이 모션 데이터는 가장 작은 부분의 시간적 변화를 기술하는 것을 의미하는 것으로 이해된다. 이를 통해 특히 실제 생명체의 적어도 실질적으로 가능한 모든 움직임이 모션 데이터에 의해 기록 및 표현되고, 실제 생명체의 가상 표현에 의해 가상 테스트 환경에서 표현되는 것을 가능하게 한다.

과제의 해결 수단

[0036] 본 발명에서 운전 상황의 의미는 바람직하게는 특정 시점에서 운전자 지원 시스템의 적절한 작동 패턴을 선택하기 위해 고려해야 하는 상황으로 이해된다. 따라서 운전 상황은 에고 차량의 시야를 나타낸다는 점에서 주관적으로보는 것이 바람직하다. 또한 운전 상황은 바람직하게는 관련 조건, 가능성 및 작동에 영향을 미치는 요인을 포함한다. 운전 상황은 더욱 바람직하게는 과도 현상(transients), 예를 들어 영구적인 목표 및 가치와 같은 임무별 특성 등을 기반으로 정보 선택 프로세스를 통해 장면으로부터 도출된다.

[0037] 본 발명에서 운전 행동의 의미는 바람직하게는 차량 환경에서 작용 및 반응을 통한 운전자 지원 시스템의 작동을 의미한다.

[0038] 본 발명에서 품질의 의미는 바람직하게는 시뮬레이션된 시나리오를 특징짓는 것으로 이해된다. 품질은 바람직하

게는 운전자 지원 시스템을 테스트하기 위한 적합성과 관련하여 시뮬레이션된 시나리오의 품질 또는 조건을 의미하는 것으로 이해된다. 더 중요한 시나리오는 품질이 더 높은 것이다. 바람직하게는, 테스트된 운전자 지원 시스템에 대한 각각의 시나리오에서 나타나는 운전 상황의 위험도는 시나리오의 품질을 측정하는 것이다.

[0039] 본 발명에서 자세의 의미는 공간적 위치, 특히 물체의 위치와 방향의 조합, 특히 생명체의 해부학적 구조의 일부로 이해된다. 특히, 자세는 별도로 움직일 수 있는 생명체의 해부학적 부분과 관련될 수 있으며, 이는 특히 모션 감지 시스템을 사용하여 생명체의 자세를 전체적인 맥락에서 기록될 수 있다. 감지는 특히 스테레오카메라, 적외선 추적, 이미지 인식기를 이용하여 수행되거나 유사한 시스템, 특히 3차원 공간에서 움직임을 감지하기 위한 모션 감지 시스템 및 방법을 통해 이루어질 수 있다.

[0040] 본 발명에서 모션 감지 시스템의 의미는 특히 마커를 사용하여, 특히 능동형 또는 특히 수동형 마커를 사용하여, 또는 마커 없이, 특히 패턴 인식, 실루엣 추적 등을 통해 움직임을 감지할 수 있는 것으로 이해된다. 모션 감지 시스템은 특히 데이터 통신을 통해, 특히 무선 또는 유선으로 테스트 벤치에 연결될 수 있다. 모션 감지 시스템은 테스트 벤치에서 국소적으로 분리될 수 있다.

[0041] 본 발명은 운전자 지원 시스템을 갖춘 차량의 테스트 벤치에서 작동에 있어서 실제 생명체의 사실 그대로의 가상 표현을 생성한다는 아이디어를 기반으로 한다. 포착된 모션 데이터를 기록함으로써, 포착된 모션 데이터가 담긴 데이터베이스를 생성할 수 있다. 이렇게 기록된 모션 데이터에 액세스할 수 있으며 테스트 시나리오, 특히 특정 시나리오를 생성할 수 있다. 수집된 모션 데이터는 다른 모션 데이터와 결합 및/또는 보완될 수 있다. 수집된 모션 데이터는 특히 가상 생명체 또는 아바타의 모션 시뮬레이션을 위한 기초 역할을 하는 모션 아틀라스를 형성할 수 있다.

[0042] 또한 본 발명은 생명체와의 상호작용을 위한 운전자 보조 시스템을 테스트하거나 최적화하는 것을 가능하게 하는 테스트 환경을 생성할 수 있다. 더욱이 실제 차량과 실제 생명체 사이의 상호작용의 경우, 특히 적어도 생명체에게 위험할 수 있는 상황이 나타날 수 있다. 즉, 생명체에 잠재적으로 생명을 위협하는 상황을 조성하는 것이 가능하며, 특히 컴퓨터로 생성되거나 계산되는 모션 데이터의 사소한 변경을 반복하여 운전자 지원 시스템을 최적화 및/또는 학습시킬 수 있다. 이러한 방식으로 가상 테스트 환경, 특히 시나리오의 품질이 특히 생명체와 관련하여 향상될 수 있다.

[0043] 바람직한 실시예에서, 상기 수집된 모션 데이터는 모션 감지 시스템의 실제 생명체에 대한 자극과 연결될 수 있고, 수집된 모션 데이터와 연관된 자극도 저장될 수 있다. 또 다른 유리한실시예에서, 상기 수집된 모션 데이터 및 수집된 모션 데이터에 대한 운전자 지원 시스템의 반응은 가상 테스트 환경을 생성할 때 고려될 수 있다.

[0044] 또 다른 유리한 실시예에서, 상기 기록된 시나리오는 수집된 모션 데이터에 연결될 수 있고, 그 결과 생성되는 시나리오와 연관된 모션 데이터도 저장될 수 있다.

[0045] 또 다른 유리한 실시예에서, 상기 수집된 모션 데이터는 가상 테스트 환경을 생성할 때 반복적으로 고려될 수 있다.

[0046] 그 결과, 상기 모션 데이터가 단 한 번만 기록할 수 있고/또는 특히 상기 모션 감지 시스템이 움직임을 감지할 수 있는 영역 외부의 자세의 시간적 변화가 모션 데이터와 함께 반복될 수 있다. 특히 가상 테스트 환경에서는 모션 감지 시스템의 감지 가능한 볼륨보다 더 클 수 있다. 이를 통해 상기 모션 감지 시스템을 가상 테스트 환경보다 작게 구성할 수 있으면서도 실제 생명체의 가상 시뮬레이션(표현)을 통해 가상 테스트 환경에서 실제 생명체의 모션 데이터를 표현할 수 있다는 장점이 있다.

[0047] 상기 수집된 모션 데이터를 적어도 하나, 특히 시각적, 촉각적 및/또는 청각적 자극과 연결함으로써 모션 아틀라스는 실제 생명체, 특히 에고-객체와의 반응 및/또는 상호 작용을 상황에 따라 저장할 수 있다. 여기에는 특히 생명체와 에고-객체의 직접적인 상호작용은 바람직하게는 접촉, 밀림 등을 포함될 수 있으며, 특히 햅틱(피드백) 장갑과 같은 적절한 인터페이스를 사용하여 모션 감지 시스템에서 실제 생명체를 자극할 수 있다. 더욱이 상기 수집된 모션 데이터는 가상 테스트 환경에서 에고-객체와 가상 생명체까지의 거리, 가상 테스트 환경에서 객체의 위치 및/또는 이들의 시간적 파생물, 특히 속도 또는 가속도, 에고-객체의 일부에 대한 데이터 또는 전체 부분에 대힌 에고-객체가 포함하는 부분의 데이터를 포함할 수 있다.

[0048] 가상 테스트 환경에서 수집된 모션 데이터의 반복은 특히 실제 생명체의 해부학적 구조 중 적어도 일부의 자세 변화를 표현하는 모션 데이터와 관련될 수 있다. 수집된 모션 데이터를 반복하면 특히 가상 테스트 환경의 다른 위치 또는 동일한 위치에서 자세의 시간적 변화를 반복함으로써 운전자 지원 시스템에 대해 수정된 자극이 생성되도록 할 수 있다. 그 결과, 상기 운전자 지원 시스템은 반복적인 자극 및/또는 가상 테스트 환경의 다른 곳에

서 발생하는 자극, 특히 유사한 자극에 대한 반응을 최적화할 수 있어 유리하다. 특히, 바람직하게는 특히 비정상적인 자세의 비정상적인 것으로 인식되는 자세 또는 시간적 변화가 운전자 지원 시스템에 대한 자극 또는 자극들로서 통상적으로 반복 가능하게 한다. 가상 테스트 필드에서 수집된 모션 데이터를 반복하면 특히 기계적 학습 방법을 사용하여 반복 불가능한 모션 데이터에 비해 운전자 지원 시스템의 (더 나은) 훈련을 가능하게 한다.

[0049] 가능한 시나리오의 변형 여지는 일반적으로 예를 들어 다양한 도로 특성, 다른 도로 사용자의 행동, 날씨 조건 등과 같은 많은 차원으로 펼쳐져 있다. 모션 데이터를 통해 또 다른 차원이 펼쳐질 수 있다. 이와 같이 거의 무한하고 다차원적인 매개변수 공간으로부터 특히 비정상적이거나 위험한 운전 상황으로 이어질 수 있는 중요한 시나리오에 대한 이러한 일군의 매개변수를 추출하는 것은 운전자 지원 시스템을 테스트하는데 특히 적합하다. 이는 특히 모션 데이터를 적어도 하나의 자극과 연결함으로써 한정할 수 있다.

[0050] 또 다른 유리한 실시예에서, 상기 테스트 대상은 하드웨어-인-더-루프(Hardware-in-the-Loop), 특히 차량-인-더-루프(Vehicle-in-the-Loop)로서 작동될 수 있다.

[0051] 이를 통해 테스트 대상의 하드웨어가 가상 테스트 환경의 시나리오에 반응하고, 반면에 가상 테스트 환경이 테스트 대상의 하드웨어에 반응하는 것이 가능해진다. 상기 "루프"가 실시간으로 작동될 수 있게 할 수 있어 유리하다. 이를 통해 특히 실시간 조건에서 테스트 대상의 하드웨어를 테스트 및/또는 최적화할 수 있다.

[0052] 또 다른 유리한 실시예에서, 상기 감지는 가상 테스트 환경으로부터 적어도 하나의, 특히 모션 감지 시스템에서 생명체에 대한 시각적, 촉각적 및/또는 청각적 자극과 연결될 수 있다.

[0053] 모션 감지 시스템은 특히 하나 이상, 특히 하나의 자극 또는 여러 가지 다른 자극이 모션 감지 시스템에서 실제 생명체에 동시에 제시되거나 재생될 수 있도록 구성될 수 있다. 이는 특히 음향 자극의 경우 실제 생명체에 대해 위치를 찾을 수 있거나 위치를 찾을 수 있는 하나 이상의 방향으로부터의 음향 자극이거나 일 수 있거나 특히 저주파와 같이 실질적으로 위치를 찾을 수 없는 음향 자극일 수 있다.

[0054] 이를 통해 모션 데이터를 특히 링크를 통해 클러스터링할 수 있게 된다. 결과적으로, 특히 클러스터된 모션 데이터를 가진 시나리오는 테스트 시나리오, 특히 가상 테스트 환경의 변화를 생성하기 위해 유리하게 수정될 수 있다.

[0055] 또 다른 유리한 실시예에서, 상기 수집된 모션 데이터의 반복적인 고려, 특히 수집된 모션 데이터의 반복은 해부학적 구조의 적어도 일부를 변경하는 것을 포함할 수 있다. 이와 다르게 또는 추가로, 상기 모션 데이터를 반복하는 것은 해부학적 구조의 적어도 일부의 자세의 시간적 변화를 변경하는 것을 포함할 수 있다.

[0056] 이를 통해 특히 실제 생명체와 비교할 수 있는 실제 생명체에서 생물학적으로 발생할 수 있는 해부학적 구조의 적어도 일부의 다양한 특성에 맞게 가상 생명체가 구성될 수 있다. 더욱이, 자세의 시간적 변화를 변경함으로써 모션의 일부를 강조, 특히 가속하거나 감속하는 것이 가능해진다. 이러한 방식으로, 운전자 보조 시스템은 특히 모션의 다양한 특성, 특히 자세의 시간적 변화에 대해 학습 및/또는 최적화될 수 있어 유리하다.

[0057] 유리한 실시예에서, 해부학적 구조의 적어도 일부를 변경하는 것은 해부학적 구조의 일부의 경험적 분위수(empirical quantile)에 기반하여 수행될 수 있다.

[0058] 이를 통해, 상기 시나리오는 특히 해부학적 구조의 적어도 일부의 특성에 맞게 실제 생명체의 경험적 분위수에 따라, 특히 해부학적 구조의 적어도 일부의 해당 백분위수에 따라 구성되도록 할 수 있다. 특히 모션 데이터를 기록함으로써 특히 하나의 시나리오 및/또는 다수의 시나리오에 대한 다수의 가상 생명체가 생성되는 것을 가능하게 한다.

[0059] 또 다른 유리한 실시예에서, 가상 테스트 환경의 시간적 변화를 반복 고려시, 특히 반복시, 모션 데이터는 모션 데이터의 시간적 변화보다 빠르거나 느릴 수 있고, 실시간보다 빠르거나 느릴 수 있다. 그 결과, 특히 시간적 변화가 실시간보다 느린 경우에는 예를 들어 계산적으로 복잡한 시뮬레이션, 특히 구조 최적화를 위한 유한 요소 시뮬레이션, 형상 최적화를 위한 수치적 유체 역학 시뮬레이션 또는 시스템 최적화를 위한 열역학 시뮬레이션을 수행할 수 있다.

[0060] 이는 특히 테스트 환경에서 시나리오를 더 잘 이해하고/하거나 운전자 지원 시스템의 조정 또는 설정을 개선할 수 있게 한다. 또한 특히 생명체와 관련된 에고-객체의 기계적 및/또는 구성적 구성/변경은 시험 및/또는 특히 시뮬레이션(들)을 통해 테스트될 수 있다. 또한 가상 테스트 환경의 변경 가능한 시간 변화에 의해 특히 상기 시간 변화가 실시간보다 빠를 때 다수의 시나리오, 특히 시나리오의 다수의 변형, 특히 가상 생명체의 자세의

시간적 변화가 있는 변형을 테스트할 수 있다.

[0061] 또 다른 유리한 실시예에서, 상기 반복 고려, 특히 반복은 가상 테스트 환경을 생성할 때 제1 기록 모션 데이터와 다른 제2 기록 모션 데이터를 반복 고려, 특히 반복하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0062] 이는 특히 시나리오에 통합될 다양한 구성 요소를 사용하는 모션 시퀀스로 반복할 수 있게 한다. 특히 하나의 제스처는 또 다른 제스처와 서로 다른 조합으로 반복될 수 있다. 이를 통해, 특히 운전자 지원 시스템이 자세의 특정 시간적 변화에 대해 학습되거나 최적화되는 것이 아니라 오히려 운전자 지원 시스템이 자세의 다른 시간적 변화에 직면하고 특히 이에 따라 최적화될 수 있게 한다.

[0063] 또 다른 유리한 실시예에서, 상기 방법은 특히 다음의 공정 단계를 더 포함할 수 있다: 상기 제1 수집된 모션 데이터로부터 제2 수집된 모션 데이터로 전환 데이터를 결정하는 단계. 상기 전환 데이터는 제1 수집된 모션 데이터로부터 제2 수집된 모션 데이터의 시간적 및/또는 공간적 전환을 기술한다.

[0064] 상기 방법은 다음 단계를 더 포함할 수 있다: 가상 테스트 환경에서 제1 수집된 모션 데이터와 제2 수집된 모션 데이터 사이의 전환 데이터를 시간에 따라 재생한다.

[0065] 그 결과, 특히 가상 테스트 환경에서 자체가 관련이 없는 시간적 변화를 자세에 표현하는 모션 데이터를 조합하여 재생 및/또는 표현할 수 있게 된다. 특히, 이는 모션 감지 시스템에서 관련 없이 기록 및/또는 표시되는 모션 데이터를 조합할 수 있게 한다. 이는 다양한 실제 생명체의 모션 데이터가 특히 2개 이상의 모션 데이터의 조합으로부터 조합되어 가상 테스트 환경에서 특히 관찰자 및/또는 차량의 가상 표현, 특히 적어도 부분적으로 테스트 벤치에서 테스트 대상으로 작동되는 에고-객체의 경우에 가상 테스트 환경에서 가상 생명체의 전반적인 모션으로 이어질 수 있어 유리하다.

[0066] 또 다른 유리한 실시예에서, 상기 방법은 제1 수집된 모션 데이터와 제2 수집된 모션 데이터가 무작위로 조합할 수 있는 것을 포함한다.

[0067] 이를 통해 특히 운전자 보조 시스템이 특히 제1 수집된 모션 데이터와 제2 수집된 모션 데이터로부터 무작위로 조합되는 비정상적인 모션에 대해 최적화 및/또는 학습될 수 있다. 이와 달리, 제1 수집된 모션 데이터와 제2 수집된 모션 데이터는 제1 수집된 모션 데이터와 제2 수집된 모션 데이터의 조합을 기반으로 조합될 수 있으며, 특히 제1 수집된 모션 데이터와 제2 수집된 모션 데이터의 조합은 기계 학습을 기반으로 한다. 특히 기계 학습을 통해 실제 생명체의 자연스러운 모션에 해당하도록 1차 모션 데이터와 2차 모션 데이터를 조합할 수 있다. 그 결과, 특히 모션 감지 시스템을 사용하여 서로 다른 위치에서 기록되고 특히 서로 다른 실제 생명체, 특히 동일한 종에 속하는 생명체에 대응하여 마련된 모션 데이터를 조합할 수 있어 유리하다. 특히 상기 방법은 서로 다른 실제 생명체의 수집된 모션 데이터가 다음과 같이 구성되는 것을 포함할 수 있다: 수집된 모션 데이터가 가상 생명체의 모션 데이터로서 가상 테스트 환경에서 표현될 수 있고 특히 모션 데이터가 가상 생명체의 해부학적 조건에 해당하도록 구성된다. 이는 특히 기계 학습 프로세스를 통해 수행할 수 있다.

[0068] 또 다른 유리한 실시예에서, 상기 방법은 테스트 엔지니어가 수집된 모션 데이터의 반복을 트리거할 수 있는 것을 더 포함할 수 있다. 이를 통해 테스트 엔지니어는 가상 테스트 환경에 개입할 수 있고/또는 시나리오를 개별적으로 변경, 조정 및/또는 조작할 수 있다. 이는 특히 시간적 및/또는 공간적일 수 있다.

[0069] 본 발명에서 테스트 엔지니어는 바람직하게는 가상 테스트 환경에서 가상 현실("virtual reality"), 증강 현실("augmented reality") 또는 혼합 현실("mixed reality")의 시스템에 의해 이동 및/또는 개입할 수 있는 기술자를 의미한다. 테스트 엔지니어는 시나리오에서 특히 시간적으로나 공간적으로 객체를 배치, 제거 및/또는 조작할 수 있다.

[0070] 본 방법의 또 다른 유리한 실시예에서, 시나리오의 기록은 테스트할 운전자 지원 시스템의 유형에 따라 다음과 같은 군에서 선택되는 시나리오의 매개변수를 포함할 수 있다: 차량의 속도, 특히 초기 속도; 차량의 궤적; 조명 조건; 날씨; 노면 상태; 특히 차량과 관련된 정적 및/또는 동적 객체, 특히 가상 생명체의 수 및 위치; 동적 객체의 이동 속도 및 방향, 특히 가상 생명체의 모션 데이터; 신호등, 특히 교통신호등의 상태; 도로 표지판; 차선의 수직 고도, 폭 및/또는 탐색 가능성, 차선 변화, 차선 수; 시야를 방해하는 건물 부분과 같은 중요한 사회기반시설.

[0071] 본 발명의 제1 측면과 관련하여 위에 설명된 특징 및 장점은 본 발명의 다른 측면들에도 유사하게 적용되며 그 반대도 마찬가지이다.

도면의 간단한 설명

[0072] 다른 특징 및 장점들은 도면과 관련된 아래의 설명으로부터 알 수 있다. 이들 도면은 적어도 부분적으로 개략적으로 도시한다:

도 1a는 테스트 벤치를 작동하기 위한 방법의 제1 실시예의 블록도이고;

도 1b는 테스트 벤치를 작동하기 위한 방법의 제2 실시예의 블록도이고;

도 3은 가상 테스트 환경에서 시나리오의 일례이고;

도 4는 테스트 벤치를 작동하기 위한 시스템의 일 실시예이고;

도 5a 내지 5e는 테스트 벤치를 작동하기 위한 시스템 및 테스트 벤치의 다양한 구성요소들의 실시예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0073] 도 1은 차량용 테스트 벤치(1)를 작동하기 위한 방법(100)의 실시예의 블록도를 도시하고 있다.

[0074] 도 1에서 공정 단계(101)는 가상 테스트 환경을 생성하는 단계, 공정 단계(102)는 실제 생명체를 자극하는 단계, 공정 단계(103) 모션 데이터를 수집하는 단계, 공정 단계(104)는 수집된 모션 데이터를 기록하는 단계를 나타낸다.

[0075] 방법(100)은 도시되어 있는 바와 같이 일 실시예에 따라 반복될 수 있으며, 이에 따라 특히 운전자 지원 시스템을 테스트하기 위한 신규 및/또는 변경된 테스트 시나리오를 생성할 수 있다.

[0076] 특히 방법(100)은 생성된 가상 환경을 기반으로 실제 생명체를 자극하는 단계(102), 모션 감지 시스템으로 모션 데이터를 수집하는 단계(103), 수집된 모션 데이터를 기록, 특히 저장하는 단계(104)를 포함하며, 상기 수집된 모션 데이터는 가상 테스트 환경으로부터 모션 감지 시스템(12)에서 실제 생명체(2)에 대한 적어도 하나의 자극과 연결된다.

[0077] 전환 데이터를 결정하는 단계(105), 전환 데이터를 재생하는 단계(106) 및 모션 데이터, 특히 전환 데이터를 반복적으로 고려하는 단계(107)가 도 1에 파선으로 도시되어 있다. 특히 도시되어 있는 바와 같이, 상기 방법은 부분적으로 또는 적어도 실질적으로 그 전체가 반복될 수 있고, 특히 이러한 방식으로 운전자 보조 시스템을 테스트 및/또는 최적화하기 위한 다양한 시나리오가 생성될 수 있으며 이에 따라 테스트 벤치가 작동될 수 있다. 파선으로 표시된 공정 단계는 선택 사항이다.

[0078] 도 2는 테스트 벤치를 작동하기 위한 또 다른 방법(200)의 블록도를 도시하고 있다. 공정 단계(201)에서는 가상 테스트 환경을 생성한다. 공정 단계(202)에서는 특히 모션 감지 시스템을 사용하여 모션 데이터가 수집되고, 공정 단계(203)에서는 시나리오가 기록된다. 공정 단계(204, 205, 206)는 방법(100)의 공정 단계(105, 106, 107)에 대응하고 선택 사항이므로 파선으로 표시되어 있는데, 상기 공정 단계에서 전환 데이터가 결정되고, 전환 데이터가 재생되고, 모션 데이터가 반복적으로 고려된다.

[0079] 도 2에 따른 방법(200)은 시나리오를 특징짓는 시나리오 데이터가 기록된다는 점에서 도 1에 따른 방법(100)과 실질적으로 다르다. 인터페이스(22), 특히 모션 감지 시스템과 같은 사용자 인터페이스를 사용하여 모션 데이터가 수집되고, 운전자 지원 시스템의 반응과 함께 가상 테스트 환경을 생성할 때 고려된다.

[0080] 바람직하게는 방법(200)은 또한 방법(100)을 토대로 동작될 수 있는데, 방법(100)에 수집된 모션 데이터가 전송된다.

[0081] 도 3은 테스트 벤치를 작동하기 위한 방법(100, 200)에 의해 생성될 수 있는 예시적인 가상 테스트 환경을 도시하고 있다.

[0082] 운전자 보조 시스템에 의해 제어되는 가상 차량(3')은 우측 차선으로 주행ㅎ하고 있다. 또한 차선 옆에는 다른 차량(5b, 5c, 5d)이 주차되어 있어 가상 보행자(2')를 감지할 수 없거나 운전자 보조 시스템의 센서에 의해서는 감지하기 어렵거나 어렵게 겨우 감지된다.

[0083] 가상 보행자(2')와 주차된 차량(5b, 5c, 5d) 외에도 운전자 보조 시스템에 의해 제어되고 에고 차량이기도 한 차량(3') 근처에는 또 다른 차선에서 운전자 지원 시스템에 의해 제어되는 또 다른 차량(5a)이 있다.

[0084] 이러한 추가 차량(5a) 뒤에서 오토바이 운전자(4)가 운전하고 있다. 이 운전자가 운전자 지원 시스템에 의해 제

어되는 가상 차량(3')의 환경에서 인지될 수 있는지 여부는 도 3에서는 알 수 없다. 도시되어 있는 테스트 환경에서, 오토바이 운전자(4)는 또 다른 차선에 있는 또 다른 차량(5a)을 추월하려고 시도하고 있다. 동시에, 가상 보행자(2')는 도시된 시나리오에서 길을 건너고 있다.

[0085] 운전자 지원 시스템이 테스트 환경에서 어떻게 반응하거나 작동하는지에 따라, 즉 운전자 보조 시스템이 가상 차량(3')의 테스트 환경에서 어떤 운전 행동을 보이는지에 따라 위험하거나 덜 위험한 시나리오로 나타날 것이다.

[0086] 도 4는 가상 테스트 환경에서 테스트 벤치(1)를 작동하기 위한 시스템(10)의 일 실시예를 도시하고 있다.

[0087] 시스템(10)은 바람직하게는 적어도 하나의 가상 생명체(2')와 적어도 하나의 가상 차량(3')으로 가상 테스트 환경을 생성하기 위한 시뮬레이션 수단(11)을 포함하고 있다.

[0088] 도시된 실시예에서 보행자인 가상 생명체(2')를 도로 사용자(2')로서 제1 사용자(2)에 의해 제어 가능하게 만들기 위해서 시스템(10)은 제1 사용자 인터페이스(13), 바람직하게는 제2 사용자 인터페이스(12)를 더 포함할 수 있다.

[0089] 적어도 하나의 제1 사용자 인터페이스(13)는 가상 보행자(2')의 가상 환경을 제1 사용자(2)에게 출력하는데 사용될 수 있다. 사용자 인터페이스(13)는 광학 사용자 인터페이스, 특히 머리 장착형 장치 또는 스크린과 같은 자극 수단 및/또는 각 사용자의 균형 감각에 영향을 미칠 수 있는 스피커 및 상황에 따른 장치와 같은 오디오 인터페이스일 수 있다.

[0090] 제2 사용자 인터페이스(12)는 바람직하게는 각각의 사용자(2)로부터의 입력을 수집하도록 구성되어 있다. 이는 바람직하게는 다양한 센서 및 예를 들어 런닝머신을 통해 사용자(2)의 자세와 모션을 감지할 수 있는 모션 감지 시스템(12)이다.

[0091] 또한 시스템(10)은 수집된 모션 데이터를 기록하기 위한 저장 수단(14)을 포함하는 것이 바람직하다.

[0092] 또한 시스템(10)은 가상 보행자(2')가 위치해 있는 시나리오를 특징으로 하는 시나리오 데이터를 제공하기 위한 데이터 메모리(15)를 포함하는 것이 바람직하다.

[0093] 시뮬레이션 수단(11)은 시나리오 데이터를 토대로 가상 차량(3')의 가상 테스트 환경을 시뮬레이션하도록 구성되는 것이 바람직하다. 또한 시뮬레이션 수단(11)은 바람직하게는 이러한 환경을 렌더링하도록 구성되어 있다.

[0094] 테스트 벤치(1)의 인터페이스(6)는 최종적으로 가상 테스트 환경을 차량(3)의 운전자 보조 시스템에 출력하도록 구성되어 있다. 운전자 보조 시스템이 광학 카메라(K)를 포함하고 있는 경우, 인터페이스(6)는 도 4에 도시되어 있는 바와 같이 스크린일 수 있다.

[0095] 시뮬레이션 수단(11)은 감지된 신호(S)와 시뮬레이션된 환경에 기초하여 응답 신호(S')를 계산하고, 이는 다시 운전자 지원 시스템의 카메라(K)로 출력된다. 이러한 방식으로 운전자 지원 시스템의 기능을 테스트할 수 있다. 응답 신호(S')는 레이더 자극기를 통해 운전자 보조 시스템의 레이더로 출력될 수도 있다. 라이다(LiDAR), 초음파 또는 적외선 카메라에 대해서는 다른 환경을 시뮬레이션할 수 있다.

[0096] 운전자 보조 시스템의 어떤 구성요소를 테스트할지에 따라, 도 4에 도시되어 있는 바와 같은 시뮬레이션된 가상 테스트 환경은 운전자 보조 시스템의 센서(K)에 대한 신호를 에뮬레이션함으로써 출력될 수 있다. 이와 다르게, 운전자 지원 시스템의 데이터 처리 장치에 직접 공급되는 신호 또는 운전자 지원 시스템의 소프트웨어에 의해서만 처리되는 신호가 생성될 수도 있다.

[0097] 저장 수단(14) 및 시뮬레이션 수단(11)은 데이터 처리 장치의 일부인 것이 바람직하다.

[0098] 도 5a 내지 도 5e는 모션 감지 시스템(12)을 갖춘 시스템(10)의 일 실시예를도시하고 있는 것으로, 시스템(10)이 특히 보행자(2)의 움직임이 센서를 통해 감지되는 모션 데이터의 감지 단계(103, 202)에 도시되어 있다.

[0099] 도 5a에서 실제 생명체(2)는 움직임, 특히 해부학적 부분의 움직임이 기록될 수 있도록 구성되어 있는 보행자이다.

[0100] 도시되어 있는 사람은 런닝머신 위에 있으며, 움직일 때 동작 순서를 시뮬레이션하는데 사용할 수 있다. 더욱이 특히 자세의 (해부학적 구조의 적어도 일부의) 시간적 변화가 기록 및/또는 기록될 수 있다.

[0101] 자세의 시간적 변화는 모션 데이터로 수집 및/또는 기록될 수 있다. 이때 모션 데이터는 도 5b에 도시되어 있는 바와 같이 가상 생명체(2'), 특히 아바타로 전송될 수 있다. 그러면 가상 생명체(2')는 실제 생명체(2)와 동일

하거나 적어도 실질적으로 동일한 움직임을 수행한다. 즉, 실제 생명체(2)에 의해 수집된 모션 데이터는 가상 생명체(2'), 특히 아바타로 전송되어 아바타는 실제 생명체와 동일한 움직임을 수행한다.

[0102] 가상 생명체(2')는 가상 테스트 환경의 생성 공정 단계(101, 201)에서 가상 생명체(2'), 특히 아바타가 적어도 실질적으로 동일한 자세의 시간적 변화를 나타내도록 테스트 환경에 내장된다.

[0103] 도 5c는 얼룩무늬 횡단보도, 그 뒤에 반대 차선에 버스 및 다른 차량이 배치되어 있는 2개의 차선, 및 얼룩무늬 횡단보도 시작 부분에 에고를 가로지르는 가상 보행자(2')가 있는 예시적인 가상 테스트 환경을 도시하고 있다. 또한 운전자 지원 시스템에 의해 이미 알려져 있거나 인식된 객체는 표시된 가상 테스트 환경에 프레임화된다.

[0104] 가상 보행자(2')의 시야는 모션 감지 시스템(12)의 실제 사람(2)의 시야와 상관관계가 있고, 사람(2)은 특히 증강 현실 안경, 가상 현실용 안경 또는 혼합 현실 안경을 통해 이러한 시야를 갖는다(도 5c에는 도시되어 있지 않음).

[0105] 실제 생명체(2)는 가상 테스트 환경의 상황이나 시나리오에 반응할 수 있고, 이 반응은 가상 생명체(2')와 함께 실제 생명체(2)의 수집된 모션 데이터에 의해 가상 테스트 환경에서 차례로 표현된다.

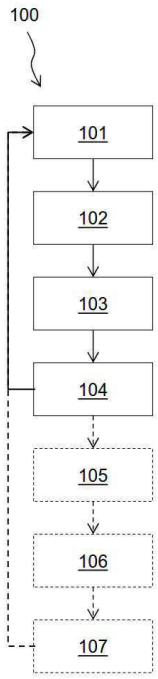
[0106] 도 5d는 스크린(6)을 사용하여 테스트 벤치(1)에서 테스트 대상(3)의 센서, 특히 카메라 센서에 대한 가상 테스트 환경의 투영도이다. 도면에 도시된 테스트 환경에서는 가상 생명체(2')를 도로에서 볼 수 있다.

[0107] 테스트 환경은 예시적인 실시예로서 도 5e에 도시되어 있는 바와 같이 테스트 대상(3)에 제시되어 테스트 대상(3)과 연관된 운전자 보조 시스템은 센서에 의해 가상 생명체(2')를 감지할 수 있다. 도 5e는 테스트 벤치(1)에서 테스트 대상(3)인 실제 차량의 일부 및 가상 차량(3')의 관점에서 차량(3) 전방에 배치된 가상 테스트 환경의 투영(6)을 도시하고 있다.

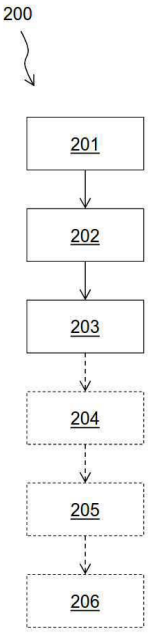
[0108] 실시예들은 단지 예일 뿐이며 어떤 방식으로든 보호, 적용 및 구조의 범위를 제한하려는 의도가 없음에 유의해야 한다. 오히려, 이전의 설명은 당업자에게 적어도 하나의 실시예의 구현을 위한 가이드라인을 제공하며, 그에 따라 특히 설명된 구성요소의 기능 및 배열과 관련하여 다양한 변경, 예를 들어 청구범위에서 확인할 수 있는 보호범위와 이에 상응하는 기능의 조합이 나타나는 등 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 한 가능할 수 있다.

도면

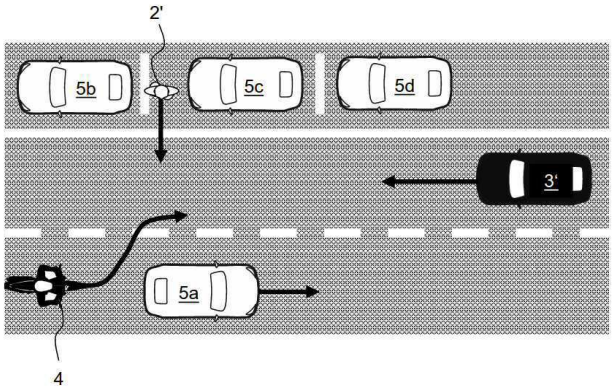
도면1



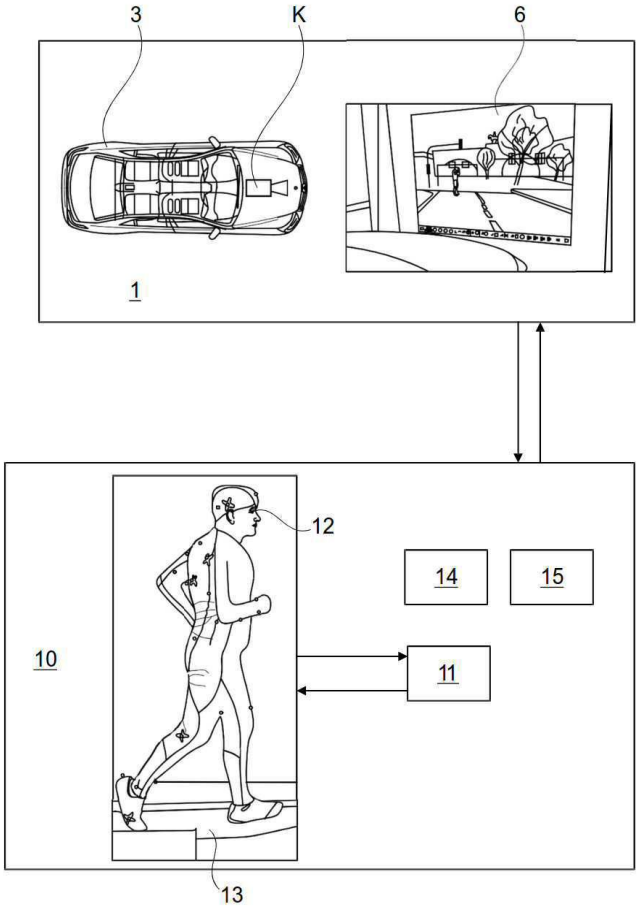
도면2



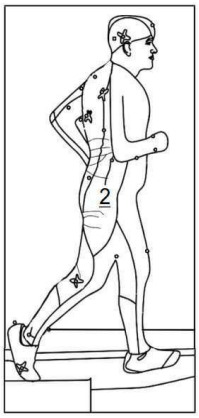
도면3



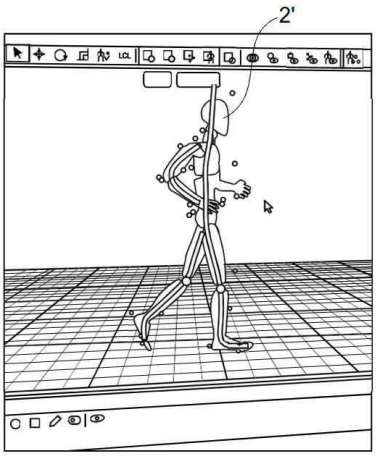
도면4



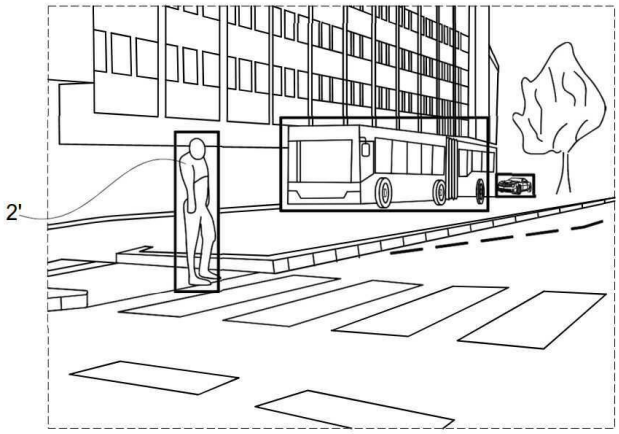
도면5a



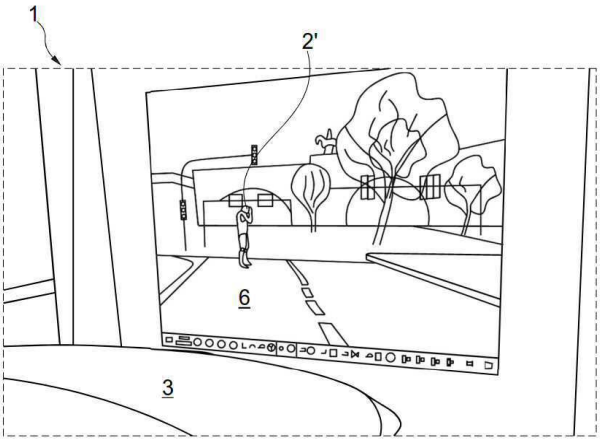
도면5b



도면5c



도면5d



도면5e

