



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0132377
(43) 공개일자 2022년09월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E05F 15/73 (2014.01) G06K 9/00 (2022.01)
(52) CPC특허분류
E05F 15/73 (2015.01)
B60J 5/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0037611
(22) 출원일자 2021년03월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대모비스 주식회사
서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)
(72) 발명자
이재영
경기도 용인시 처인구 중부대로1158번길 12, 201
동 1504호 (삼가동, 행정타운늘푸른오스카빌아파
트)
(74) 대리인
특허법인지명

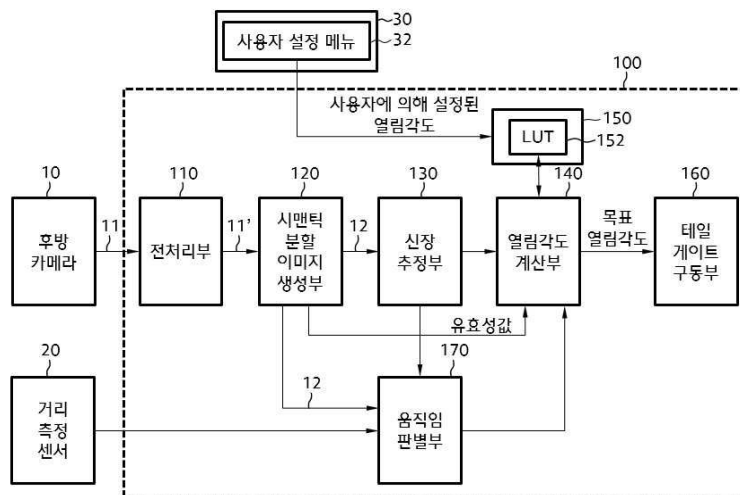
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 차량의 테일 게이트 개폐 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 전동식 테일 게이트의 편리성을 증대시키기 위해, 후방 카메라를 기반으로 사용자의 신장을 추정하여 테일 게이트의 열림량을 자동으로 조정한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06V 40/10 (2022.01)

E05Y 2400/44 (2013.01)

E05Y 2900/546 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

차량의 테일 게이트에 장착된 후방 카메라가 상기 테일 게이트가 열리는 동안 상기 테일 게이트의 전방에 위치한 사용자를 촬영하여 시간상으로 연속된 후방 카메라 이미지들을 획득하는 단계;

상기 획득된 후방 카메라 이미지들을 전처리하는 단계;

상기 전처리된 후방 카메라 이미지들을 시맨틱 분할 이미지들로 각각 변환하는 단계;

상기 시맨틱 분할 이미지들에서 나타나는 상기 사용자의 머리 영역의 위치 변화를 분석하여, 상기 사용자의 신장값을 추정하는 단계;

상기 추정된 사용자의 신장값에 대응하는 상기 테일 게이트의 목표 열림 각도를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 목표 열림 각도에 따라 상기 테일 게이트의 열림량을 조정하는 단계

를 포함하는 차량용 테일 게이트의 개폐 방법.

청구항 2

제1항에서,

상기 전처리하는 단계는,

상기 획득된 후방 카메라 이미지들을 이상적인 핀-홀(pin-hole) 카메라에서 획득한 이미지로 변환하는 단계인 것인 차량용 테일 게이트의 개폐 방법.

청구항 3

제1항에서,

상기 변환하는 단계는,

시맨틱 분할 신경망을 이용하여, 상기 전처리된 후방 카메라 이미지들을 시맨틱 분할 이미지들로 각각 변환하는 단계인 것인 차량용 테일 게이트의 개폐 방법.

청구항 4

제1항에서,

상기 사용자의 신장값을 추정하는 단계는,

상기 시맨틱 분할 이미지들 중에서 이전 프레임의 시맨틱 분할 이미지에서 나타나는 상기 사용자의 머리 영역의 위치와 현재 프레임의 시맨틱 분할 이미지에서 나타나는 상기 사용자의 머리 영역의 위치를 비교 분석하여, 상기 사용자의 신장값을 추정하는 단계인 것인 차량용 테일 게이트의 개폐 방법.

청구항 5

제1항에서,

상기 사용자의 신장값을 추정하는 단계는,

상기 시맨틱 분할 이미지들 중에서 이전 프레임의 시맨틱 분할 이미지로부터 이전 예측선을 계산하는 단계;

상기 시맨틱 분할 이미지들 중에서 상기 이전 프레임에 시간상으로 연속한 현재 프레임의 시맨틱 분할 이미지로부터 현재 예측선을 계산하는 단계; 및

상기 이전 예측선과 상기 현재 예측선을 이용하여, 상기 사용자의 머리 영역의 위치 변화를 분석하는 단계를 포

함하고,

상기 이전 예측선과 상기 현재 예측선 각각은,

시맨틱 분할 이미지들이 투영되는 이미지 평면 상에서 상기 머리 영역의 최상단 좌표와 상기 이미지 평면으로부터 초점 거리에 위치한 상기 후방 카메라의 위치 좌표를 연결하는 가상의 직선인 것인 차량용 테일 게이트의 개폐 방법.

청구항 6

제1항에서,

상기 테일 게이트의 목표 열림 각도를 검출하는 단계는,

사전에 학습된 다수의 열림 각도들이 저장된 룩-업 테이블을 참조하여, 상기 사전에 학습된 다수의 열림 각도들 중에서 상기 추정된 사용자의 신장값에 맵핑되는 열림 각도를 상기 목표 열림 각도로서 검출하는 단계

인 것인 차량용 테일 게이트의 개폐 방법.

청구항 7

제6항에서,

상기 룩-업 테이블은,

사람이 팔을 머리 위로 올릴 때, 사람의 손이 도달할 수 있는 통계학적인 높이를 기반으로 상기 사전에 학습된 다수의 열림 각도들을 저장한 테이블인 것인 차량용 테일 게이트의 개폐 방법.

청구항 8

제1항에서,

상기 사용자의 신장값을 추정하는 단계와 상기 목표 열림 각도를 검출하는 단계 사이에는, 상기 사용자와 상기 차량 사이의 거리 변화를 감지하는 단계를 더 포함하고,

상기 테일 게이트의 목표 열림 각도를 검출하는 단계는,

상기 거리 변화가 감지된 경우, 상기 추정된 사용자의 신장값을 대응하는 상기 목표 열림 각도를 검출하지 않고, 사용자가 표시 장치에서 제공하는 사용자 설정 메뉴를 통해 설정한 열림 각도를 상기 목표 열림 각도로서 검출하는 단계인 것인 차량용 테일 게이트의 개폐 방법.

청구항 9

제8항에서,

상기 사용자와 상기 차량 사이의 거리 변화를 감지하는 단계는,

상기 차량의 후방 범퍼에 장착된 거리 감지 센서를 이용하여 상기 사용자와 상기 차량 사이의 거리 변화를 감지하는 단계인 것인 차량용 테일 게이트의 개폐 방법.

청구항 10

차량의 테일 게이트에 장착된 후방 카메라가 상기 테일 게이트가 열리는 동안 상기 테일 게이트의 전방에 위치한 사용자를 촬영하여 시간상으로 연속된 제1 및 제2 후방 카메라 이미지를 획득하는 단계;

상기 제1 및 제2 후방 카메라 이미지를 이미지 평면에 투영하는 단계;

상기 이미지 평면에 투영된 상기 제1 및 제2 후방 카메라 이미지를 제1 및 제2 시맨틱 분할 이미지로 각각 변환하는 단계;

상기 제1 시맨틱 분할 이미지에 포함된 사용자 영역의 제1 최상단 좌표와 상기 이미지 평면으로부터 초점 거리에 위치한 상기 후방 카메라의 위치 좌표를 연결하는 제1 예측선을 계산하고, 상기 제2 시맨틱 분할 이미지에 포함된 상기 사용자 영역의 제2 최상단 좌표와 상기 후방 카메라의 위치 좌표를 연결하는 제2 예측선을 계산하는 단계;

상기 제1 예측선과 상기 제2 예측선의 교점을 계산하고, 상기 계산된 교점을 이용하여 상기 사용자의 신장값을 추정하는 단계;

상기 추정된 사용자의 신장값을 이용하여 상기 테일 게이트의 목표 열림 각도를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 목표 열림 각도에 따라 상기 테일 게이트의 열림량을 조정하는 단계

를 포함하는 차량용 테일 게이트의 개폐 방법.

청구항 11

제10항에서,

상기 테일 게이트의 목표 열림 각도를 검출하는 단계는,

사전에 학습된 다수의 열림 각도들이 저장된 룩-업 테이블을 참조하여, 상기 사전에 학습된 다수의 열림 각도들 중에서 상기 추정된 사용자의 신장값에 맵핑되는 열림 각도를 상기 목표 열림 각도로서 검출하는 단계

인 것인 차량용 테일 게이트의 개폐 방법.

청구항 12

제10항에서,

사용자가 사용자 설정 메뉴를 통해 설정한 디폴트된 열림 각도를 상기 테일 게이트의 목표 열림 각도를 검출하는 단계를 더 포함하고,

상기 디폴트된 열림 각도를 상기 테일 게이트의 목표 열림 각도를 검출하는 단계는,

상기 제1 최상단 좌표와 상기 제2 최상단 좌표 사이의 거리값이 임계치 미만인 경우, 상기 디폴트된 열림 각도를 상기 테일 게이트의 목표 열림 각도를 검출하는 단계인 것인 차량용 테일 게이트의 개폐 방법.

청구항 13

제10항에서,

차량의 후방 범퍼에 장착된 거리 감지 센서를 이용하여 상기 사용자와 상기 차량 사이의 거리 변화를 감지하는 단계; 및

상기 거리 변화가 감지된 경우, 사용자가 사용자 설정 메뉴를 통해 설정한 디폴트된 열림 각도를 상기 테일 게이트의 목표 열림 각도를 검출하는 단계를 더 포함하는 것인 차량용 테일 게이트의 개폐 방법.

청구항 14

차량의 테일 게이트에 장착되고, 상기 테일 게이트가 열리는 동안 상기 테일 게이트의 전방에 위치한 사용자를 촬영하여 시간상으로 연속된 후방 카메라 이미지들을 획득하는 후방 카메라;

상기 획득된 후방 카메라 이미지들을 전처리하는 전처리부;

상기 전처리된 후방 카메라 이미지들을 시맨틱 분할 이미지들로 각각 변환하는 시맨틱 분할 이미지 생성부;

상기 시맨틱 분할 이미지들에서 나타나는 상기 사용자의 머리 영역의 위치 변화를 분석하여, 상기 사용자의 신장값을 추정하는 신장 추정부;

상기 추정된 사용자의 신장값에 대응하는 상기 테일 게이트의 목표 열림 각도를 계산하는 열림 각도 계산부; 및

상기 검출된 목표 열림 각도에 따라 상기 테일 게이트의 열림량을 조정하는 테일 게이트 구동부

를 포함하는 차량의 테일 게이트 개폐 장치.

청구항 15

제14항에서,

사전에 학습된 다수의 열림 각도들이 룩-업 테이블 형태로 저장된 메모리를 더 포함하고,

상기 열림 각도 계산부는,

상기 메모리를 참조하여, 상기 사전에 학습된 다수의 열림 각도들 중에서 상기 추정된 사용자의 신장값에 맵핑되는 열림 각도를 상기 목표 열림 각도로서 계산하는 것인 차량의 테일 게이트 개폐 장치.

청구항 16

제14항에서,

사용자와 차량 사이의 거리 변화에 따른 사용자의 움직임 발생을 판별하는 움직임 판별부를 더 포함하고,

상기 열림 각도 계산부는,

상기 움직임 판별부의 판별 결과에 따라, 사용자가 사용자 설정 메뉴를 통해 설정한 열림 각도를 상기 목표 열림 각도로 계산하는 것인 차량의 테일 게이트 개폐 장치.

청구항 17

제14항에서,

상기 신장 추정부가 이전에 추정한 이전의 신장값과 현재에 추정한 현재의 신장값을 비교하여 사용자의 움직임 발생을 판별하는 움직임 판별부를 더 포함하고,

상기 열림 각도 계산부는,

상기 움직임 판별부의 판별 결과에 따라, 사용자가 사용자 설정 메뉴를 통해 설정한 열림 각도를 상기 목표 열림 각도로 계산하는 것인 차량의 테일 게이트 개폐 장치.

청구항 18

제14항에서,

상기 신장 추정부는,

상기 시맨틱 분할 이미지들 중에서 이전 프레임의 시맨틱 분할 이미지로부터 이전 예측선을 계산하는 프로세스, 상기 시맨틱 분할 이미지들 중에서 상기 이전 프레임에 시간상으로 연속한 현재 프레임의 시맨틱 분할 이미지로부터 현재 예측선을 계산하는 프로세스 및 상기 이전 예측선과 상기 현재 예측선을 이용하여, 상기 사용자의 머리 영역의 위치 변화를 분석하는 프로세스를 수행하고,

상기 이전 예측선과 상기 현재 예측선 각각은,

시맨틱 분할 이미지들이 투영되는 이미지 평면 상에서 상기 머리 영역의 최상단 좌표와 상기 이미지 평면으로부터 초점 거리에 위치한 상기 후방 카메라의 위치 좌표를 연결하는 가상의 직선인 것인 차량의 테일 게이트 개폐 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량의 테일 게이트 개폐 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 사용자의 신장에 따라 차량의 테일 게이트의 열림량(열림 높이 또는 열림 정도)을 자동으로 조절할 수 있는 차량의 테일 게이트 개폐 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 출시되는 차량은 테일 게이트(또는 전동식 테일 게이트)의 열림 속도 및/또는 열림량을 자동으로 조절할 수 있는 기능을 제공한다. 이러한 기능은 신장이 작은 사용자(예를 들면, 성인에 비해 신장이 작은 아이들)가 테일 게이트의 닫힘 버튼을 쉽게 누를 수 있는 편의성을 제공한다.

[0004] 테일 게이트의 열림 속도 및/또는 열림량은 차량 내의 표시 장치를 통해 제공되는 사용자 설정 메뉴를 통해 조절될 수 있다. 예를 들면, 사용자는 사용자 설정 메뉴를 통해 원하는 열림량을 나타내는 단계를 선택하여 테일

게이트의 열림량을 설정할 수 있다. 사용자가 원하는 열림량을 나타내는 단계를 선택하면, 테일 게이트의 열림량은 사용자에게 의해 선택된 단계로 고정 설정된다.

[0005] 한편, 다수의 사용자들이 하나의 차량을 사용하고, 다수의 사용자들의 신장의 차이가 큰 경우, 신장이 작은 어떤 사용자는 신장이 큰 다른 사용자가 자신의 신장에 맞추어 설정한 테일 게이트의 열림량으로 인해, 테일 게이트 닫힘 버튼을 누르는데 불편함을 느낄 수 있다. 이 경우, 신장이 작은 사용자는 사용자 설정 메뉴를 통해 자신 신장에 맞추어 테일 게이트의 열림량을 조절할 것이다.

[0006] 이처럼 다수의 사용자들이 하나의 차량을 공유하는 경우, 각 사용자가 사용자 설정 메뉴를 통해 테일 게이트의 열림량을 자신의 신장에 맞게 매번 조정하는 것은 매우 불편하고 번거롭다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 후방 카메라를 이용하여 사용자의 신장을 추정하고, 추정된 사용자의 신장을 기반으로 테일 게이트의 열림량을 자동으로 조정하는 차량의 테일 게이트 개폐 장치 및 그 방법을 제공하는 데 있다.

[0009] 본 발명의 기술한 목적 및 그 이외의 목적과 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부된 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일면에 따른 차량용 테일 게이트의 개폐 방법은, 차량의 테일 게이트에 장착된 후방 카메라가 상기 테일 게이트가 열리는 동안 상기 테일 게이트의 전방에 위치한 사용자를 촬영하여 시간상으로 연속된 후방 카메라 이미지들을 획득하는 단계; 상기 획득된 후방 카메라 이미지들을 전처리하는 단계; 상기 전처리된 후방 카메라 이미지들을 시맨틱 분할 이미지들로 각각 변환하는 단계; 상기 시맨틱 분할 이미지들에서 나타나는 상기 사용자의 머리 영역의 위치 변화를 분석하여, 상기 사용자의 신장값을 추정하는 단계; 상기 추정된 사용자의 신장값에 대응하는 상기 테일 게이트의 목표 열림 각도를 검출하는 단계; 및 상기 검출된 목표 열림 각도에 따라 상기 테일 게이트의 열림량을 조정하는 단계를 포함한다.

[0012] 본 발명의 다른 일면에 따른 차량용 테일 게이트의 개폐 방법은, 차량의 테일 게이트에 장착된 후방 카메라가 상기 테일 게이트가 열리는 동안 상기 테일 게이트의 전방에 위치한 사용자를 촬영하여 시간상으로 연속된 제1 및 제2 후방 카메라 이미지를 획득하는 단계; 상기 제1 및 제2 후방 카메라 이미지를 이미지 평면에 투영하는 단계; 상기 이미지 평면에 투영된 상기 제1 및 제2 후방 카메라 이미지를 제1 및 제2 시맨틱 분할 이미지로 각각 변환하는 단계; 상기 제1 시맨틱 분할 이미지에 포함된 사용자 영역의 제1 최상단 좌표와 상기 이미지 평면으로부터 초점 거리에 위치한 상기 후방 카메라의 위치 좌표를 연결하는 제1 예측선을 계산하고, 상기 제2 시맨틱 분할 이미지에 포함된 상기 사용자 영역의 제2 최상단 좌표와 상기 후방 카메라의 위치 좌표를 연결하는 제2 예측선을 계산하는 단계; 상기 제1 예측선과 상기 제2 예측선의 교점을 계산하고, 상기 계산된 교점을 이용하여 상기 사용자의 신장값을 추정하는 단계; 상기 추정된 사용자의 신장값을 이용하여 상기 테일 게이트의 목표 열림 각도를 검출하는 단계; 및 상기 검출된 목표 열림 각도에 따라 상기 테일 게이트의 열림량을 조정하는 단계를 포함한다.

[0013] 본 발명의 또 다른 일면에 따른 차량의 테일 게이트 개폐 장치는, 차량의 테일 게이트에 장착되고, 상기 테일 게이트가 열리는 동안 상기 테일 게이트의 전방에 위치한 사용자를 촬영하여 시간상으로 연속된 후방 카메라 이미지들을 획득하는 후방 카메라; 상기 획득된 후방 카메라 이미지들을 전처리하는 전처리부; 상기 전처리된 후방 카메라 이미지들을 시맨틱 분할 이미지들로 각각 변환하는 시맨틱 분할 이미지 생성부; 상기 시맨틱 분할 이미지들에서 나타나는 상기 사용자의 머리 영역의 위치 변화를 분석하여, 상기 사용자의 신장값을 추정하는 신장 추정부; 상기 추정된 사용자의 신장값에 대응하는 상기 테일 게이트의 목표 열림 각도를 계산하는 열림 각도 계산부; 및 상기 검출된 목표 열림 각도에 따라 상기 테일 게이트의 열림량을 조정하는 테일 게이트 구동부를 포함한다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 따르면, 사용자의 신장에 맞게 스스로 열림량을 조절하므로 어떤 사용자가 다른 사용자가 설정한 테일 게이트의 열림량을 다시 재조정해야 하는 번거로움을 피할 수 있다. 특히, 본 발명은 하나의 차량을 여러 사람이 공유하는 사업장에서는 그 편의성이 극대화될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 차량의 테일 게이트 개폐 장치의 개략적인 구성을 보여주는 블록도이다.
- 도 2는 도 1에 도시한 의미분할 이미지 생성부로 입력되는 전처리 이미지와 의미분할 이미지 생성부로부터 출력되는 시맨틱 분할 이미지의 예를 보여주는 도면이다.
- 도 3a는 본 발명의 실시 예에 따른 테일 게이트의 오픈 시나리오에서 테일 게이트의 열림 각도가 θ_1 인 상황에서 사용자와 차량을 도시한 도면이다.
- 도 3b는 도 3a의 상황에서 도 1에 도시한 시맨틱 분할 이미지 생성부가 생성한 시맨틱 분할 이미지를 보여주는 도면이다.
- 도 4a는 본 발명의 실시 예에 따른 테일 게이트의 오픈 시나리오에서 테일 게이트의 열림 각도가 θ_{11} 인 상황에서 사용자와 차량을 도시한 도면이다.
- 도 4b는 도 4a의 상황에서 도 1에 도시한 시맨틱 분할 이미지 생성부가 생성한 시맨틱 분할 이미지를 보여주는 도면이다.
- 도 5a는 본 발명의 실시 예에 따른 테일 게이트의 오픈 시나리오에서 테일 게이트의 열림 각도가 θ_{12} 인 상황에서 사용자와 차량을 도시한 도면이다.
- 도 5b는 도 5a의 상황에서 도 1에 도시한 시맨틱 분할 이미지 생성부가 생성한 시맨틱 분할 이미지를 보여주는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 예측선 계산 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 차량용 테일 게이트의 개폐 방법을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명의 실시예들은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이며, 하기 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다. 오히려, 이들 실시예는 본 개시를 더욱 충실하고 완전하게 하고, 당업자에게 본 발명의 사상을 완전하게 전달하기 위하여 제공되는 것이다. 또한, 이하의 도면에서 각 구성은 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장된 것이며, 도면 상에서 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는"는 해당 열거된 항목 중 어느 하나 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.
- [0019] 일 실시 예에서, 본 발명은 전동식 테일 게이트의 편리성을 증대시키기 위해, 후방 카메라를 기반으로 사용자의 신장을 추정하여 테일 게이트의 열림량을 자동으로 조정한다.
- [0020] 다른 실시 예에서, 본 발명은, 테일 게이트가 열리는 동안, 상기 테일 게이트에 장착된 후방 카메라가 촬영하여 획득한 시간상으로 연속된 후방 카메라 이미지들을 시맨틱 분할 신경망을 이용하여 시간상으로 연속된 시맨틱 분할 이미지들로 각각 변환한다.
- [0021] 또 다른 실시 예에서, 본 발명은 상기 연속된 시맨틱 분할 이미지들로부터 사용자의 머리 영역을 각각 검출하고, 검출된 사용자의 머리 영역들의 위치 변화를 분석하여 사용자의 신장값을 추정(계산)한다.
- [0022] 또 다른 실시 예에서, 본 발명은 사람이 팔을 머리 위로 올릴 때, 사람의 손이 도달할 수 있는 통계학적인 높이를 기반으로 테일 게이트의 열림 각도들을 사전에 학습하고, 상기 사전에 학습된 열림 각도들을 룩-업 테이블로

구성한다.

- [0023] 또 다른 실시 예에서, 본 발명은 상기 록-업 테이블을 참조하여 상기 추정된 사용자 신장 정보에 맵핑되는 열림 각도를 목표 열림 각도로서 상기 록-업 테이블로부터 검출하고, 그 검출된 목표 열림 각도에 따라 테일 게이트의 열림량을 조정한다.
- [0024] 사용자의 신장을 추정하는 과정에서 사용자의 위치가 변경되는 경우, 추정된 신장값은 급격히 변하게 되고, 급격하게 변하는 신장값은 신뢰할 수 없다.
- [0025] 본 발명은 거리 감지 센서가 장착된 차량의 경우, 거리 감지 센서는 차량으로부터 사용자까지의 거리 변화를 감지하여 거리 변화가 발생한 경우, 추정된 신장값을 사용하지 않고, 안정적인 상황에서 산출된 신장값을 우선적으로 사용한다.
- [0026] 사용자가 손을 들고 있거나 다수의 사용자들이 시맨틱 분할 이미지에서 보이는 경우, 시맨틱 분할 이미지에서 보이는 사용자의 최상단 영역은 사용자의 머리 영역이 아닐 수 있다. 이 경우에는 사용자가 사용자 설정 메뉴를 통하여 설정한 열림 각도를 기준으로 테일 게이트의 열림량을 조정한다.
- [0027] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 차량의 테일 게이트 개폐 장치의 개략적인 구성을 보여주는 블록도이다.
- [0029] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 차량의 테일 게이트 개폐 장치(또는 차량의 테일 게이트 시스템)(100)은 차량에 설치되며, 컴퓨팅 장치로 구현될 수 있다.
- [0030] 특별히 한정하는 것은 아니지만, 컴퓨팅 장치로 구현된 테일 게이트 개폐 장치(100)는, 기능 단위로 구분한 경우, 전처리부(110), 시맨틱 분할 이미지(semantic segmentation image) 생성부(120), 신장 추정부(height estimation unit)(130), 열림 각도 계산부(140), 메모리(150), 테일 게이트 구동부(160) 및 움직임 판별부(170)를 포함한다.

[0032] 전처리부(110)

- [0033] 전처리부(110)는 소프트웨어 모듈, 하드웨어 모듈 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있으며, 후방 카메라(10)로부터 입력되는 후방 카메라 이미지(11)를 맵프레임 단위로 전처리 하여 획득한 전처리 이미지를 시맨틱 분할 이미지 생성부(120)로 입력한다.
- [0034] 후방 카메라(10)는 차량의 테일 게이트에 장착될 수 있으며, 본 발명의 실시 예에 따른 테일 게이트 개폐 장치의 전용 카메라일 필요는 없으며, 차량에 장착된 기존의 카메라를 이용할 수 있다. 예를 들면, 차량에 장착된 주차 보조 시스템(Parking Assist System: PAS)과 연동하는 카메라가 이용될 수 있다.
- [0035] PAS와 연동하는 후방 카메라를 이용하기 위해, 후방 카메라(10)는 본 발명의 실시 예에 따른 테일 게이트 개폐 장치(100)와 차량 네트워크 통신 버스로 연결될 수 있다. 차량 네트워크 통신 버스는, 예를 들면, CAN(Controller Area Network) 통신 버스 또는 LIN(Local Interconnect Network) 통신 버스 등일 수 있다.
- [0036] PAS 동작이 완료되면, 본 발명의 실시 예에 따른 테일 게이트 개폐 장치(100)와 후방 카메라(10)를 연결하는 차량 네트워크 통신 버스가 활성화되고, 테일 게이트 개폐 장치(100)는, 활성화된 차량 네트워크 통신 버스를 통해, 후방 카메라(10)로 후방 카메라 이미지(11)를 요청하고, 후방 카메라(10)는 상기 요청에 응답하여 후방 카메라 이미지(11)를 테일 게이트 개폐 장치(100) 내의 전처리부(110)로 전송한다.
- [0037] 본 발명의 실시 예에 따른 테일 게이트 개폐 장치(100)는, 상기 활성화된 차량 네트워크 통신 버스를 통해, 후방 카메라 이미지(11)를 수신하기 위한 통신 인터페이스(예, CAN 통신 인터페이스 또는 LIN 통신 인터페이스)를 더 포함하도록 구성될 수 있으나, 도면의 간략화를 위해, 도 1에서는 통신 인터페이스의 구성을 도시하지는 않았다.
- [0038] 전처리부(110)에 의해 수행되는 전처리 프로세스는, 후방 카메라(10)로부터 입력된 후방 카메라 이미지(11)에 대해 이미지 렉티피케이션(rectification) 프로세스를 수행하는 것일 수 있다.
- [0039] 이미지 렉티피케이션은, 예를 들면, 후방 카메라 이미지를 가상의 이미지 평면(image plane) 상에 투영된 이미지로 변환하는 프로세스이다. 이미지 평면(image plane) 상에 투영된 이미지는, 이상적인 핀-홀(pin-hole, 렌즈의 중심) 카메라에서 획득한 이미지이다. 즉, 이미지 렉티피케이션은 후방 카메라 이미지를 이상적인 pin-hole

카메라에서 획득한 영상으로 변환하는 프로세스이다. 본 발명은 이미지 렉티피케이션 프로세스에 특징이 있는 것이 아니므로, 이에 대한 상세 설명은 공지 기술로 대신하고, 본 명세서에서는 생략하기로 한다.

[0040] 시맨틱 분할 이미지 생성부(120)

[0041] 시맨틱 분할 이미지 생성부(120)는, 소프트웨어 모듈, 하드웨어 모듈 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있으며, 전처리부(110)로부터 입력된 전처리 이미지에 대응하는 시맨틱 분할 이미지를 생성한다. 시맨틱 분할 이미지는, 전처리 이미지에 포함된 모든 픽셀들을 2개 이상의 클래스로 레이블링한 이미지이다.

[0042] 도 2는 도 1에 도시한 시맨틱 분할 이미지 생성부로 입력되는 전처리 이미지와 의미분할 이미지 생성부로부터 출력되는 시맨틱 분할 이미지의 예를 보여주는 도면이다.

[0043] 도 2를 참조하면, 후방 카메라 이미지(11)를 전처리하여 획득한 전처리 이미지(11')로부터 생성된(또는 변환된) 생성된 시맨틱 분할 이미지(12)는 크게 사람 영역(12A)과 배경 영역(12B)로 이루어진 2개의 클래스로 레이블링된 픽셀 집합들로 분류될 수 있다.

[0044] 사람 영역(또는 사용자 영역)(12A)은 전처리 이미지(11')에 포함된 사람 영역(11A)에 포함된 서로 다른 픽셀값들을 갖는 픽셀들로부터 변환된 하나의 동일한 픽셀값을 갖는 픽셀들로 구성된다.

[0045] 배경 영역(12B)은 세부적으로, 하늘 영역(12B_1), 지면 영역(12B_2) 및 도로 영역(12B_3)로 분류될 수 있다.

[0046] 하늘 영역(12B_1)은 전처리 이미지(11')의 하늘 영역(11B_1)에 포함된 서로 다른 픽셀값들을 갖는 픽셀들로부터 변환된 하나의 동일한 픽셀값을 갖는 픽셀들로 구성된다. 지면 영역(12B_2)은 전처리 이미지(11')의 지면 영역(11B_2)에 포함된 서로 다른 픽셀값들을 갖는 픽셀들로부터 변환된 하나의 픽셀값을 갖는 픽셀들로 구성된다. 그리고, 도로 영역(12B_3)은 전처리 이미지(11')의 도로 영역(11B_3)에 포함된 서로 다른 픽셀값들을 갖는 픽셀들로부터 변환된 하나의 동일한 픽셀값을 갖는 픽셀들로 구성된다.

[0047] 전처리 이미지를 시맨틱 분할 이미지로 변환하기 위해, 딥러닝 신경망이 이용될 수 있다. 딥러닝 신경망은 전처리 이미지(11')의 각 픽셀을 특정 객체로 분류하고, 분류된 각 픽셀에 레이블(label)을 지정하는 작업을 수행하도록 사전에 학습된 신경망 모델일 수 있다.

[0048] 딥러닝 신경망은, 예를 들면, 인코더와 디코더로 구성된 시맨틱 분할 신경망으로 구현될 수 있으며, 시맨틱 분할 신경망은, 예를 들면, 컨벌루션 신경망(Convolutional Neural Network: CNN)을 기반으로 구현될 수 있다.

[0049] 신장 추정부(130)

[0050] 다시 도 1을 참조하면, 신장 추정부(130)는 소프트웨어 모듈, 하드웨어 모듈 또는 이들 조합으로 구현될 수 있으며, 시맨틱 분할 이미지 생성부(120)로부터 입력된 시맨틱 분할 이미지를 기반으로(또는 이용하여) 테일 게이트를 열거나 닫고자 하는 사용자의 신장을 추정한다.

[0051] 사용자의 신장을 추정하기 위해, 신장 추정부(130)는, 이전 프레임의 시맨틱 분할 이미지(12)로부터 이전 예측선(previous prediction line)을 계산하는 과정, 현재 프레임의 시맨틱 분할 이미지(12)로부터 현재 예측선(current prediction line)을 계산하는 과정, 상기 이전 예측선과 상기 현재 예측선의 교점을 계산하는 과정 및 상기 계산된 교점으로부터 사용자의 신장을 계산하는 과정을 수행한다.

[0052] 본 명세서에서 예측선은, 이미지 평면(픽셀 좌표계에서 표현되는 이미지 평면, 도 6의 70)으로부터 초점 거리(focal length: f)에 위치한 카메라의 위치 좌표와 상기 이미지 평면 상에 투영된 시맨틱 분할 이미지(12)에 포함된 사용자 영역(12A)의 최상단 좌표를 연결하는 가상의 직선을 나타내는 용어로 사용된다. 여기서, 최상단 좌표는, 사용자 영역(12A)에 포함된 머리 영역의 최상단 좌표임을 유의해야 한다. 만일, 시맨틱 분할 이미지(12) 내에서 머리 영역 위에 사용자의 다른 신체 부위를 나타내는 영역(예를 들면, 손 영역)이 존재하는 경우, 그 신체 부위 영역의 최상단 좌표(예, 손 끝을 나타내는 좌표)는 예측선을 계산하기 위한 좌표로 사용되지 않는다.

[0053] 본 발명은 사용자의 신장을 정확하게 추정해야 하므로, 사용자의 머리 영역 위에 다른 신체 부위 영역이 존재하는 시맨틱 분할 이미지는 사용자의 신장을 추정하기 위해 사용되는 이미지에서 배제된다.

[0054] 이하, 시맨틱 분할 이미지(12)를 이용하여 예측선을 계산하는 방법에 대해 상세히 설명하기로 한다. 그에 앞서, 이해를 돕기 위해, 도 4 내지 6을 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 테일 게이트의 오픈 시나리오를 설명하기로 한다.

[0055] 도 4 내지 6은 본 발명의 실시 예에 따른 시맨틱 분할 이미지를 이용하여 예측선을 계산하는 방법을 설명하기

위한 테일 게이트의 오픈 시나리오를 보여주는 도면이다.

- [0056] 이하, 맵프레임 단위로 시맨틱 분할 이미지를 이용하여 예측선을 계산하는 방법에 대해 설명하기로 하며, 설명의 이해를 돕기 위해, 본 발명의 실시 예에 따른 테일 게이트의 오픈 시나리오를 도면을 참조하여 먼저 설명한다.
- [0057] 도 3a는 본 발명의 실시 예에 따른 테일 게이트의 오픈 시나리오에서 테일 게이트의 열림 각도가 θ_1 인 상황에서 사용자와 차량을 도시한 도면이고, 도 3b는 도 3a의 상황에서 도 1에 도시한 시맨틱 분할 이미지 생성부가 생성한 시맨틱 분할 이미지를 보여주는 도면이다.
- [0058] 도 3a를 참조하면, 테일 게이트(50)의 열림 각도가 θ_1 인 상황은 테일 게이트(50)가 완전히 닫힌 상황이다. 이 상황에서는 테일 게이트(50)에 장착된 후방 카메라(10)의 광축이 지면을 향하기 때문에, 도 3b에 도시된 바와 같이, 시맨틱 분할 이미지 생성부(120)에 의해 생성된 시맨틱 분할 이미지(12)에는 사용자의 하반신 영역만이 나타난다.
- [0059] 도 4a는 본 발명의 실시 예에 따른 테일 게이트의 오픈 시나리오에서 테일 게이트의 열림 각도가 θ_{t1} 인 상황에서 사용자와 차량을 도시한 도면이고, 도 4b는 도 4a의 상황에서 도 1에 도시한 시맨틱 분할 이미지 생성부가 생성한 시맨틱 분할 이미지를 보여주는 도면이다.
- [0060] 도 4a를 참조하면, 테일 게이트(50)의 열림 각도가 θ_{t1} 인 상황에서는 테일 게이트(50)에 장착된 후방 카메라(10)의 광축(11)이 사용자의 머리쪽을 향하기 때문에, 도 4b에 도시된 바와 같이, 시맨틱 분할 이미지(12)에는 후방 카메라(10)의 렌즈 화각(Lens angle of view)에 의해 사용자의 머리 영역을 포함하는 상반신 영역이 나타난다.
- [0061] 따라서, 테일 게이트(50)의 열림 각도가 θ_{t1} 인 경우에는 시맨틱 분할 이미지(12)로부터 머리 영역의 최상단 좌표에 대응하는 픽셀 좌표(y_{t1})가 검출될 수 있다.
- [0062] 도 5a는 본 발명의 실시 예에 따른 테일 게이트의 오픈 시나리오에서 테일 게이트의 열림 각도가 θ_{t2} 인 상황에서 사용자와 차량을 도시한 도면이고, 도 5b는 도 5a의 상황에서 도 1에 도시한 시맨틱 분할 이미지 생성부가 생성한 시맨틱 분할 이미지를 보여주는 도면이다.
- [0063] 도 5a를 참조하면, 테일 게이트(50)의 열림 각도가 θ_{t2} 인 상황에서는 테일 게이트(50)에 장착된 후방 카메라(10)의 광축(11)이 사용자의 머리 위쪽을 향하지만, 후방 카메라(10)의 렌즈 화각(Lens angle of view)으로 인해, 도 5b에 도시된 바와 같이, 시맨틱 분할 이미지(12)에는 사용자의 머리 영역의 일부가 나타난다.
- [0064] 따라서, 테일 게이트(50)의 열림 각도가 θ_{t2} 인 경우에서도 시맨틱 분할 이미지(12)로부터 머리 영역의 최상단 좌표에 대응하는 픽셀 좌표(y_{t2})가 검출될 수 있다.
- [0065] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 예측선을 계산하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0066] 도 6을 참조하면, 후방 카메라(10)의 렌즈 화각이 ϕ 이고, 초점 거리(focal length)가 f 이고, 시맨틱 분할 이미지(12)의 세로 길이에 해당하는 픽셀 수가 Y 일 때, 한 화소의 물리적 크기(α)는 아래의 수학적 식 1을 통해 계산할 수 있다.

수학적 식 1

$$\frac{\alpha 0.5Y}{f} = \tan(0.5\phi)$$

$$\alpha = \frac{f}{0.5Y} \tan(0.5\phi)$$

[0067]

- [0068] 현재 테일 게이트의 열림 각도가, 도 6에 도시된 바와 같이, θ_t 일 때, 후방 카메라(실제로는 핀-홀)(10)의 위

치 좌표(x_{cam} , y_{cam})는 아래의 수학적식 2를 통해 계산할 수 있다. 여기서 x축 방향은 사용자와 차량의 거리 축이며, y의 방향은 신장 방향이다.

수학적식 2

$$\begin{aligned}\rho &= 2\pi - \theta_t - \theta_2 \\ x_{cam,t} &= l_1 \cos(2\pi - \theta_t) - l_2 \cos \rho \\ y_{cam,t} &= u + l_1 \sin(2\pi - \theta_t) - l_2 \sin \rho\end{aligned}$$

[0069]

[0070] 시맨틱 분할 이미지 내에서 머리 영역의 최상단 좌표에 대응하는 y축 픽셀 좌표가 y_t 일 때, 후방 카메라(10)에서 시작되는 예측선(60)은 시맨틱 분할 이미지(12)가 투영된 이미지 평면(70)을 통과한다.

[0071] 예측선(60)과 이미지 평면(70)이 교차하는 지점($x_{im, t}$, $y_{im, t}$)은 아래의 수학적식 3을 통해 계산할 수 있다.

수학적식 3

$$\begin{aligned}\chi_t &= \tan^{-1} \frac{\alpha(y_t - 0.5Y)}{f} \\ x_{im,t} &= x_{cam} + \frac{f}{\cos \chi_t} \cos(\theta_3 + \rho + \chi_t) \\ y_{im,t} &= y_{cam} - \frac{f}{\cos \chi_t} \sin(\theta_3 + \rho + \chi_t)\end{aligned}$$

[0072]

[0073] 상기 수학적식 2에 의해 계산된 후방 카메라(10)의 위치 좌표(x_{cam} , y_{cam})와 상기 수학적식 3에 의해 계산된 예측선(60)과 이미지 평면(70)이 교차하는 지점의 좌표($x_{im, t}$, $y_{im, t}$)를 계산할 수 있으므로, 예측선(60)을 나타내는 직선의 방정식을 계산할 수 있다.

[0074] 이러한 계산 방식을 이용하여, 신장 추정부(130)는 테일 게이트(50)의 열림 각도가 θ_{t1} 인 상황(도 4a)에서 획득된 이전 프레임의 시맨틱 분할 이미지(12)를 이용하여 이전 예측선(도 4a 및 5a의 62)을 계산하고, 테일 게이트(50)의 열림 각도가 θ_{t2} 인 상황(도 5a)에서 획득된 현재 프레임의 시맨틱 분할 이미지(12)를 이용하여 현재 예측선(5a의 64)을 계산한다.

[0075] 이후, 신장 추정부(130)는 상기 계산된 이전 예측선(도 4a 및 5a의 62)과 현재 예측선(5a의 64)의 교점(도 5a의 80)의 위치 좌표를 계산하고, 상기 계산된 교점의 위치 좌표를 이용하여 사용자의 신장(도 3a, 4a 및 5a의 h)을 계산한다.

[0076] 한편, 도 3a, 4a 및 5a에서 설명하지 않은 참조 기호 'd'는 사용자의 차량(예, 후방 범퍼) 사이의 거리를 나타낸다.

[0077] 열림 각도 계산부(140)

[0078] 다시 도 1을 참조하면, 열림 각도 계산부(140)는 신장 추정부(130)에 의해 추정된(계산된) 신장값을 이용하여 목표 열림 각도를 계산한다. 열림 각도 계산부(140)는 예를 들면, 메모리(150)에 저장된 룩업 테이블(Look-Up Table: LUT)(152)을 참조하여, 목표 열림 각도를 계산한다.

[0079] 룩업 테이블(152)에는 사람의 신장에 따른 팔 길이를 고려하여, 사람 손이 안정적으로 닿을 수 있는 통계학적 높이에 테일 게이트의 닫힘 버튼이 위치하도록 학습된 다수의 열림 각도들이 저장된다.

[0080] 열림 각도 계산부(140)는, 룩업 테이블(152)을 참조하여, 신장 추정부(130)로부터 입력되는 사용자의 신장값에 맵핑되는 열림 각도를 검출하고, 그 검출된 열림 각도를 목표 열림 각도로서 테일 게이트 구동부(160)로 출력한다.

다.

- [0081] 룩-업 테이블(152)이 저장된 메모리(150)는 휘발성 및 비휘발성 메모리를 포함하며, 상기 메모리(150)에는 룩-업 테이블(152) 외에 차량 내의 표시 장치(30)를 통해 표시되는(제공되는) 사용자 설정 메뉴(32)를 통해 사용자가 설정한 열림 각도 또는 디폴트된 열림 각도가 더 저장될 수 있다.
- [0082] 열림 각도 계산부(140)는 신장 추정부(130)에 의해 추정된(계산된) 사용자의 신장값이 신뢰할 수 있는 정보인지를 판단하고, 신뢰할 수 없는 정보로 판단한 경우, 메모리(150)에 저장된 사용자에게 의해 설정된 열림 각도 또는 디폴트된 열림 각도를 읽어온 후, 읽어온 사용자에게 의해 설정된 열림 각도 또는 디폴트된 열림 각도를 목표 열림 각도로 출력한다.
- [0083] 일 예에서, 사용자의 신장값에 대한 신뢰도는, 시맨틱 분할 이미지 생성부(120)에서 제공하는 유효성값을 기준으로 판단될 수 있다.
- [0084] 시맨틱 분할 이미지 생성부(120)는 생성한 시맨틱 분할 이미지를 분석하여, 시맨틱 분할 이미지에서 다수의 사용자 영역들을 감지하거나 사용자 영역의 머리 영역 위에 존재하는 팔 영역이 존재하는 경우, 해당 시맨틱 분할 이미지를 사용자의 신장을 추정하기 위한 이미지로 유효하지 않은 것으로 판단하고, 그 판단 결과에 대응하는 유효성값을 열림 각도 계산부(140)로 전달한다.
- [0085] 시맨틱 분할 이미지에서 다수의 사용자 영역들이 감지된 경우, 사용자의 신장을 추정하고자 하는 대상 사용자를 특정할 수 없기 때문에, 다수의 사용자 영역들이 포함된 시맨틱 분할 이미지를 기반으로 추정된 신장값은 신뢰할 수 없는 정보이다.
- [0086] 또한, 시맨틱 분할 이미지에서 사용자 영역의 머리 영역 위에 존재하는 팔 영역이 감지된 경우, 신장 추정부(130)는 머리 영역이 아니라 팔 영역의 최상단 좌표를 이용하여 사용자의 신장을 추정하기 때문에, 이러한 시맨틱 분할 이미지를 기반으로 추정된 신장값 역시 신뢰할 수 없는 정보이다.
- [0087] 시맨틱 분할 이미지 생성부(120)가 시맨틱 분할 신경망, CNN 등으로 불리는 딥러닝 신경망으로 구현된 경우, 이러한 딥러닝 신경망의 중간 처리 과정에서 생성된 결과값(예, 시맨틱 분할 신경망 또는 CNN을 구성하는 인코더의 출력값) 또는 최종 처리 과정에서 생성된 결과값(예, 시맨틱 분할 신경망 또는 CNN을 구성하는 디코더의 출력값)에 대한 유효성을 판단하는 다른 신경망을 딥러닝 신경망에 더 추가함으로써, 상기 유효성값을 획득할 수 있다.
- [0088] 다른 예에서, 사용자의 신장값에 대한 신뢰도는, 사용자의 움직임이 발생했는지를 기준으로 판단될 수 있다. 예를 들면, 이전 프레임의 시맨틱 분할 이미지를 획득한 시점에서의 사용자와 후방 범퍼 사이의 거리(도 3a, 4a 및 5a의 d)와 현재 프레임의 시맨틱 분할 이미지를 획득한 시점에서의 사용자와 후방 범퍼 사이의 거리(도 3a, 4a 및 5a의 d)가 다른 경우, 이전의 시맨틱 분할 이미지를 이용하여 계산한 이전 예측선과 현재의 시맨틱 분할 이미지를 이용하여 계산한 현재 예측선을 이용하여 계산된 신장값은 신뢰할 수 없다.
- [0089] 본 발명의 실시 예에서는, 움직임 판별부(170)가 사용자의 움직임을 예측하기 위한 프로세스를 수행한다.
- [0090] **움직임 판별부(170)**
- [0091] 일 실시 예에서, 움직임 판별부(170)는 신장 추정부(130)로부터 입력된 이전에 추정한 사용자의 신장값(h_1)과 현재 추정한 사용자의 신장값(h_2)을 비교하여, $|h_1 - h_2| \geq$ 임계값(h_{th})인 경우, 사용자의 움직임이 발생한 것으로 판정하고, 그 판정 결과를 열림 각도 계산부(140)로 전달한다.
- [0092] 열림 각도 계산부(140)는, 상기 판정 결과에 따라, 메모리(150)에 저장된 사용자에게 의해 설정된 열림 각도 또는 디폴트된 열림 각도를 읽어온 후, 읽어온 사용자에게 의해 설정된 열림 각도 또는 디폴트된 열림 각도를 목표 열림 각도로 출력한다. 즉, 열림 각도 계산부(140)는, 룩-업 테이블(152)로부터 검출된 상기 현재 추정한 사용자의 신장값(h_2)에 맵핑되는 열림 각도를 목표 열림 각도로 계산하지 않고, 사용자에게 의해 설정된 열림 각도 또는 디폴트된 열림 각도를 목표 열림 각도로 계산한다.
- [0093] 한편, 이전에 추정한 사용자의 신장값(h_1)은, 예를 들면, 제1 프레임의 시맨틱 분할 이미지를 이용하여 추정된 제1 예측선과 상기 제1 프레임에 연속한 제2 프레임의 시맨틱 분할 이미지를 이용하여 추정된 제2 예측선의 교점(예, 도 5a의 80)을 기반으로 계산된 신장값이다. 그리고, 현재 추정한 사용자의 신장값(h_2)은 제2 프레임의 시맨틱 분할 이미지를 이용하여 추정된 제2 예측선과 상기 제2 프레임에 연속한 제3 프레임의 시맨틱 분할 이미

지를 이용하여 추정된 제3 예측선(예, 도 5a의 80)의 교점을 기반으로 계산된 신장값이다.

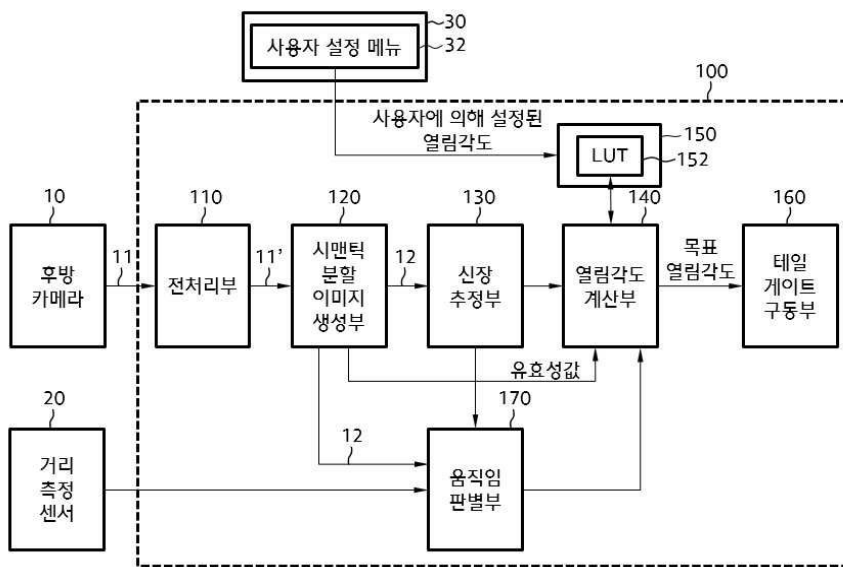
- [0094] 다른 실시 예에서, 움직임 판별부(170)는 차량의 후방 범퍼로부터 사용자까지의 거리를 측정하는 거리 측정 센서(20)에 의해 측정된 거리값을 이용하여 사용자의 움직임을 판별할 수 있다. 여기서, 거리 측정 센서(20)는, 예를 들면, 차량의 후방 범퍼에 장착된 초음파 센서일 수 있다.
- [0095] 움직임 판별부(170)는, 예를 들면, 신장 추정부(130)에서 이전의 신장값(h_1)을 추정한 시점에서 거리 측정 센서(20)에서 제공한 거리값(d_1)과 신장 추정부(130)에서 현재의 신장값(h_2)을 추정한 시점에서 거리 측정 센서(20)에서 제공한 거리값(d_2)을 비교하여, $|d_1 - d_2| \geq \text{임계값}(d_{th})$ 인 경우, 사용자의 움직임이 발생한 것으로 판정하고, 그 판정 결과를 열림 각도 계산부(140)로 전달한다. 이후, 열림 각도 계산부(140)는, 전술한 실시 예와 동일하게, 룩-업 테이블(152)로부터 검출된 상기 현재 추정된 사용자의 신장값(h_2)에 맵핑되는 열림 각도를 목표 열림 각도로 출력하지 않고, 사용자에게 의해 설정된 열림 각도 또는 디폴트된 열림 각도를 목표 열림 각도로 출력한다.
- [0096] 한편, 사용자의 움직임과 관계없이, 이전 프레임의 시맨틱 분할 이미지(이하, 이전의 시맨틱 분할 이미지)에서 머리 영역의 최상단 지점(도 4a의 y_{t1})과 현재 프레임의 시맨틱 분할 이미지(현재의 시맨틱 분할 이미지)에서 머리 영역의 최상단 지점(도 5a의 y_{t2}) 사이의 y축 방향의 거리값이 지나치게 작은 경우, 이전 예측선(도 5a의 62)과 현재 예측선(도 5a의 64) 사이의 정확한 교점 계산이 어렵기 때문에, 이러한 경우에서 추정된 사용자의 신장값 역시 신뢰할 수 없다.
- [0097] 이에, 본 발명의 또 다른 실시 예에서는, 이전의 시맨틱 분할 이미지에서 검출된 머리 영역의 최상단 지점(도 4a의 y_{t1})과 현재의 시맨틱 분할 이미지에서 검출된 머리 영역의 최상단 지점(도 5a의 y_{t2}) 사이의 y축 방향의 거리값이 임계치 미만인 경우, 열림 각도 계산부(140)는, 전술한 실시 예와 동일하게, 사용자에게 의해 설정된 열림 각도 또는 디폴트된 열림 각도를 목표 열림 각도로 출력한다.
- [0098] 상기 y축 방향의 거리값과 상기 임계치를 비교하는 프로세스는, 신장 추정부(130)에서 수행될 수 있으며, 이 경우, 신장 추정부(130)는 해당하는 이전의 시맨틱 분할 이미지와 현재의 시맨틱 분할 이미지를 이용하여 사용자의 신장을 추정하는 프로세스를 중단하는 대신에, 상기 y축 방향의 거리값이 임계치 미만임을 나타내는 상태 정보를 열림 각도 계산부(140)로 출력한다. 열림 각도 계산부(140)는 상기 상태 정보에 응답하여, 사용자에게 의해 설정된 열림 각도 또는 디폴트된 열림 각도를 목표 열림 각도로 출력한다.
- [0099] **테일 게이트 구동부(160)**
- [0100] 테일 게이트 구동부(160)는 열림 각도 계산부(140)로부터 입력된 목표 열림 각도에 따라 테일 게이트의 열림량을 조정하는 구성으로서, 도시하지는 않았지만, 예를 들면, 상기 목표 열림 각도에 대응하는 모터 제어값을 생성하는 모터 제어기, 상기 모터 제어값에 따라 테일 게이트의 열림 동작 및 닫힘 동작을 제어하기 위한 회전력을 발생시키는 전동 모터를 포함하는 것일 수 있다.
- [0101] 이상 설명한 차량의 테일 게이트 개폐 장치(100)에 포함된 구성들(110, 120, 130, 140, 150, 160 및 170)은, 설명의 이해를 돕기 위해, 기능 단위로 구분한 것에 불과하며, 더 적거나 더 많은 수의 블록들로 설계될 수 있다.
- [0102] 예를 들면, 전처리부(110), 시맨틱 분할 이미지 생성부(120), 신장 추정부(130), 열림각도 계산부(140) 및 움직임 판별부(170)는 하나의 CPU, 하나의 GPU 또는 이들의 조합으로 구성된 유닛으로 통합될 수 있다. 이 경우, 상기 구성들(110, 120, 130, 140 및 170)에 의해 수행되는 각 처리 과정들은 알고리즘 형태로 프로그래밍되어 메모리 또는 하드 디스크에 저장되고, 하나의 CPU, 하나의 GPU 또는 이들의 조합으로 구성된 유닛에 의해 호출되어 실행되는 것일 수 있다.
- [0103] 다른 예에서, 전처리부(110)와 시맨틱 분할 이미지 생성부(120)는 하나의 구성으로 통합되고, 신장 추정부(130)와 열림 각도 계산부(140) 역시 하나의 구성으로 통합될 수 있다. 또 다른 예에서, 신장 추정부(130), 열림 각도 계산부(140) 및 움직임 판별부(170)가 하나의 구성으로 통합될 수 있다.
- [0104] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 차량용 테일 게이트의 개폐 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0105] 도 7을 참조하면, 먼저, 단계 S710에서, 시간상으로 연속된 후방 카메라 이미지들을 획득하는 과정이 수행된다. 예를 들면, 차량의 테일 게이트에 장착된 후방 카메라(도 3a, 4a 및 5a)가 상기 테일 게이트(50)가 열리는 동안

상기 테일 게이트(50)의 전방에 위치한 사용자를 촬영함으로써, 매 프레임 단위로 후방 카메라 이미지(11)들이 획득된다.

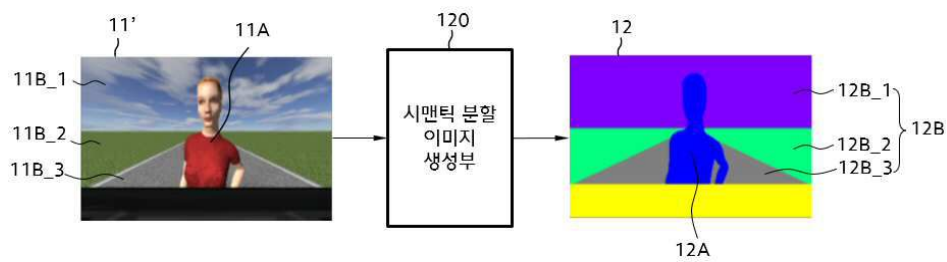
- [0106] 이어, 단계 S720에서, 상기 획득된 후방 카메라 이미지들(11)을 전처리하는 과정이 수행된다. 일 예에서, 전처리 과정은 후방 카메라(10)의 사양에 따른 영향을 최소화하기 위하여 후방 카메라 이미지들을 ISP(image signal processing)와 이미지 레티피케이션(rectification) 과정을 통해 이상적인 핀-홀(pin-hole) 카메라에서 획득한 이미지로 변환하는 과정일 수 있다. 다른 예에서, 전처리 과정은 후방 카메라 이미지들을 픽셀 좌표계에서 표현되는 가상의 이미지 평면에 투영하는 과정일 수 있다.
- [0107] 이어, 단계 S730에서, 상기 전처리된 후방 카메라 이미지들을 시맨틱 분할 이미지들로 각각 변환하는 과정이 수행된다. 이 과정을 수행하기 위해, 예를 들면, 시맨틱 분할 신경망, CNN 등과 같은 딥러닝 신경망이 이용될 수 있다.
- [0108] 이어, 단계 S740에서, 상기 시맨틱 분할 이미지들에서 나타나는 상기 사용자의 머리 영역의 위치 변화를 분석하여, 상기 사용자의 신장값을 추정하는 과정이 수행된다.
- [0109] 일 예로, 머리 영역의 위치 변화는 각 시맨틱 분할 이미지가 투영된 이미지 평면 상에서 머리 영역의 최상단 좌표(도 4의 y_{ti} 및 도 5a의 y_{t2})의 위치 변화를 통해 분석될 수 있다.
- [0110] 다른 예에서, 머리 영역의 위치 변화는 상기 최상단 좌표(도 4의 y_{ti} 및 도 5a의 y_{t2})를 지나가는 예측선의 위치 변화를 통해 분석될 수 있다.
- [0111] 또 다른 예에서, 머리 영역의 위치 변화의 분석은 상기 시맨틱 분할 이미지들 중에서 이전 프레임의 시맨틱 분할 이미지에서 나타나는 상기 사용자의 머리 영역의 위치와 현재 프레임의 시맨틱 분할 이미지에서 나타나는 상기 사용자의 머리 영역의 위치를 비교 분석하는 것일 수 있다.
- [0112] 또 다른 예에서, 머리 영역의 위치 변화의 분석은, 상기 시맨틱 분할 이미지들 중에서 이전 프레임의 시맨틱 분할 이미지로부터 이전 예측선(도 4a의 62)을 계산하는 과정, 상기 시맨틱 분할 이미지들 중에서 상기 이전 프레임에 시간상으로 연속한 현재 프레임의 시맨틱 분할 이미지로부터 현재 예측선(도 5a의 64)을 계산하는 과정 및 상기 이전 예측선과 상기 현재 예측선을 이용하여, 상기 사용자의 머리 영역의 위치 변화를 분석하는 과정을 포함할 수 있다.
- [0113] 여기서, 상기 이전 예측선과 상기 현재 예측선 각각은, 시맨틱 분할 이미지들이 투영되는 이미지 평면 상에서 상기 머리 영역의 최상단 좌표와 상기 이미지 평면으로부터 초점 거리에 위치한 상기 후방 카메라의 위치 좌표를 연결하는 가상의 직선일 수 있다.
- [0114] 또 다른 예에서, 추정된 사용자의 신장값은 상기 이전 예측선(도 4a의 62)과 상기 현재 예측선(도 5a의 64)의 교점(도 5a의 80)으로부터 계산된 것일 수 있다.
- [0115] 이어, 단계 S750에서, 상기 추정된 사용자의 신장값에 대응하는 상기 테일 게이트의 목표 열림 각도를 검출하는 과정이 수행된다. 일예에서, 목표 열림 각도의 검출 과정은, 사전에 학습된 다수의 열림 각도들이 저장된 룩-업 테이블을 참조하여, 상기 사전에 학습된 다수의 열림 각도들 중에서 상기 추정된 사용자의 신장값에 맵핑되는 열림 각도를 상기 목표 열림 각도로서 검출하는 과정일 수 있다.
- [0116] 여기서, 상기 룩-업 테이블은, 예를 들면, 사람이 팔을 머리 위로 올릴 때, 사람의 손이 도달할 수 있는 통계학적인 높이를 기반으로 상기 사전에 학습된 다수의 열림 각도들을 저장한 테이블일 수 있다.
- [0117] 이어, 단계 S760에서, 상기 검출된 목표 열림 각도에 따라 상기 테일 게이트의 열림량을 조정하는 과정이 수행된다.
- [0118] 본 발명의 실시 예에 따른 차량용 테일 게이트의 개폐 방법은 상기 단계 S740과 상기 단계 S750 사이에서, 상기 사용자와 상기 차량 사이의 거리 변화를 감지하는 과정을 더 포함할 수 있다. 이때, 상기 거리 변화가 감지된 경우, 상기 추정된 사용자의 신장값을 대응하는 상기 목표 열림 각도를 검출하지 않고, 사용자가 표시 장치에서 제공하는 사용자 설정 메뉴를 통해 설정한 열림 각도를 상기 목표 열림 각도로서 검출하는 과정이 수행된다.
- [0119] 본 명세서에 개시된 실시 예들은 한정적인 관점이 아니라 설명을 위한 예시적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

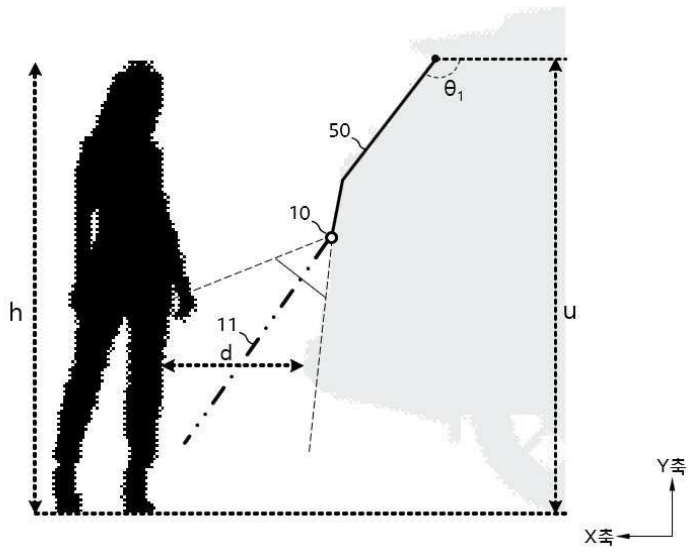
도면1



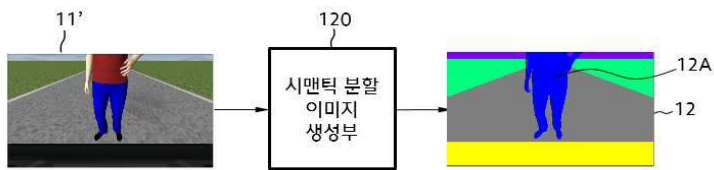
도면2



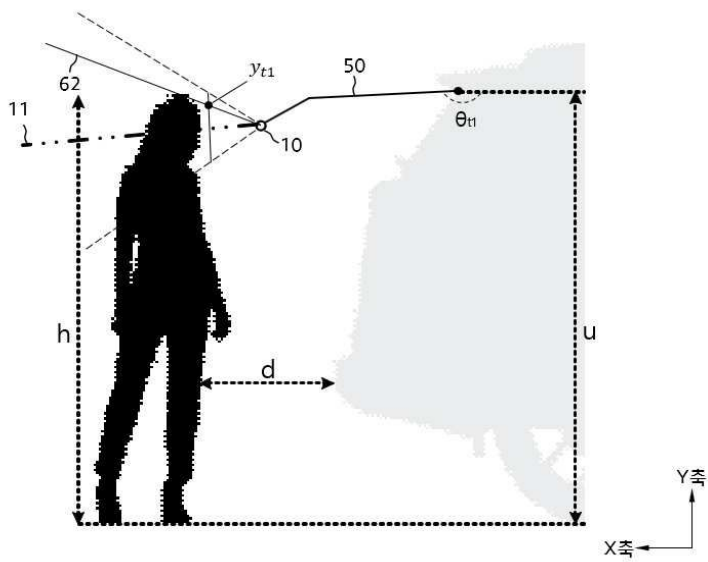
도면3a



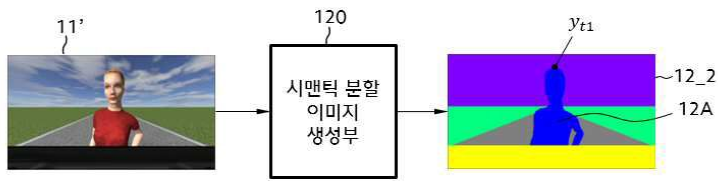
도면3b



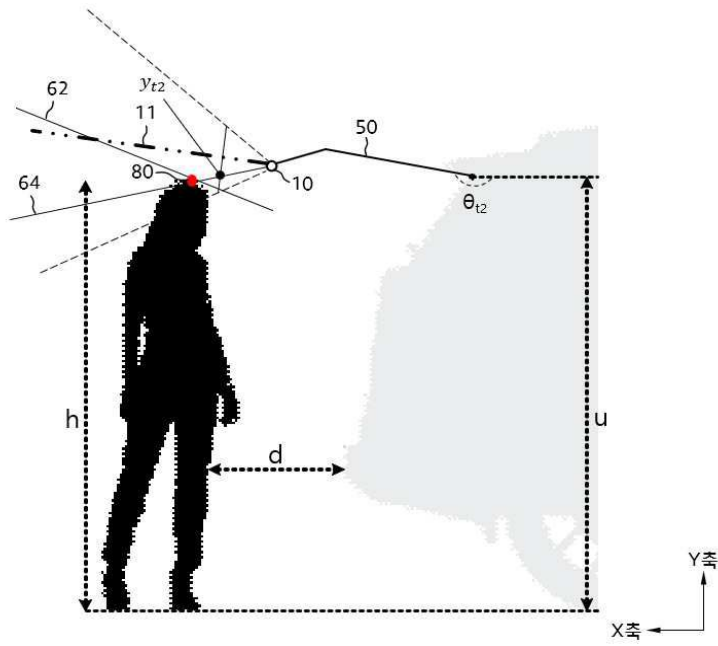
도면4a



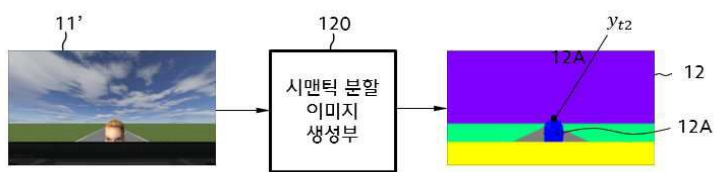
도면4b



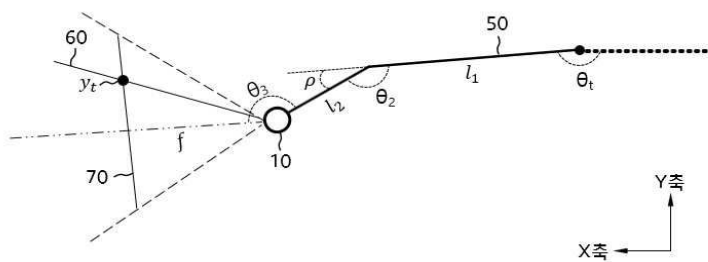
도면5a



도면5b



도면6



도면7

