



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0099445
(43) 공개일자 2022년07월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60R 22/48 (2006.01) B60R 22/20 (2006.01)
G06K 9/00 (2022.01) G06N 3/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60R 22/48 (2013.01)
B60R 21/01538 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2021-0001687
(22) 출원일자 2021년01월06일
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 16 항

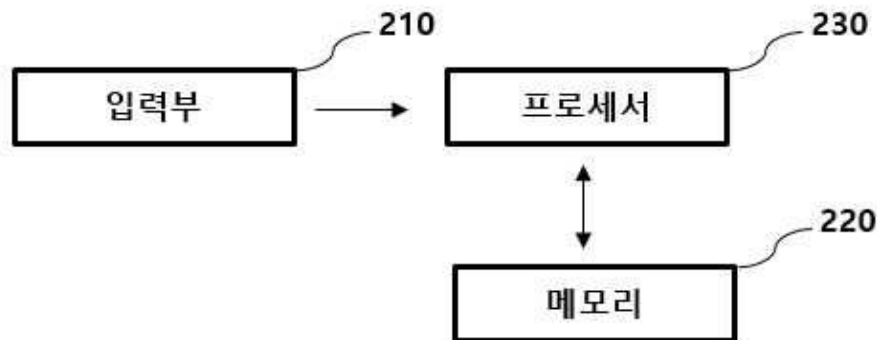
(54) 발명의 명칭 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 장치는 탑승자를 촬영한 영상을 수신하는 입력부와, 탑승자를 촬영한 영상을 이용하여 안전 벨트의 목표 위치를 결정하는 프로그램이 저장된 메모리 및 프로그램을 실행시키는 프로세서를 포함하고, 프로세서는 안전 벨트의 목표 위치로 앵커의 위치가 변환되도록 제어한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B60R 22/20 (2013.01)

G06N 3/08 (2013.01)

G06V 40/10 (2022.01)

B60R 2022/4808 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

탑승자를 촬영한 영상을 수신하는 입력부;
상기 탑승자를 촬영한 영상을 이용하여 안전 벨트의 목표 위치를 결정하는 프로그램이 저장된 메모리; 및
상기 프로그램을 실행시키는 프로세서를 포함하고,
상기 프로세서는 안전 벨트의 목표 위치로 앵커의 위치가 변환되도록 제어하는 것
인 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 프로세서는 의미 분할 딥러닝 네트워크를 사용하여 얼굴 영역과 몸체 영역을 추출하는 것
인 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 프로세서는 최대 횡방향 연속적인 머리 화소수를 사용하여 머리 길이를 계산하고, 높이 방향 최소 머리 화소로부터 기설정 개수의 행을 이용하여 관심 영역을 설정하는 것
인 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 프로세서는 최대 횡방향 연속적인 몸체 화소수를 이용하여 머리 포함 어깨 길이를 계산하고, 상기 최대 횡방향 연속적인 몸체 화소수에서 상기 최대 횡방향 연속적인 머리 화소수를 차연산하여 어깨 길이를 계산하고, 어깨 길이를 4등분하여 어깨 중심점을 계산하는 것
인 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 프로세서는 머리 화소의 최우측 횡방향 위치와 상기 어깨 중심점을 이용하여 횡방향 어깨 위치를 계산하고, 상기 횡방향 어깨 위치 중 몸체 화소의 최대 높이 값을 이용하여 높이 방향 어깨 위치를 계산하는 것
인 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 장치.

청구항 6

- (a) 탑승자 촬영 영상을 획득하는 단계;
- (b) 상기 탑승자 촬영 영상으로부터 안전 벨트가 위치되어야 할 최적의 어깨 위치를 추정하는 단계; 및
- (c) 추정된 최적의 어깨 위치로 높이 조절 앵커의 위치가 변환되도록 제어하는 단계를 포함하는 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 (a) 단계는 기설정 수치 이상의 수직 화각을 가지는 IR 카메라로부터 상기 탑승자 촬영 영상을 획득하는 것

인 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 (b) 단계는 의미 분할 딥러닝 네트워크를 이용하여 상기 탑승자 촬영 영상으로부터 탑승자의 얼굴 영역과 몸체 영역을 추출하는 것

인 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 (b) 단계는 높이 방향의 최소 머리 화소 위치부터 기설정 개수의 행을 이용하여 어깨 영역 추정을 위한 관심 영역을 설정하는 것

인 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 (b) 단계는 횡방향으로 연속적인 몸체 화소 수의 최대값을 이용하여 계산한 머리 포함 어깨 길이와, 머리 영역의 연속적인 최대 횡방향 화소 수를 이용하여 어깨 길이를 계산하고, 상기 어깨 길이로부터 어깨 중심점을 계산하고, 안전 벨트가 통과하여야 하는 어깨의 횡방향 위치를 구하는 것

인 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 (b) 단계는 머리 화소의 최우측 횡방향 위치와 상기 어깨 중심점을 이용하여 상기 안전 벨트가 통과하여야 하는 어깨의 횡방향 위치를 구하는 것

인 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 방법.

청구항 12

제6항에 있어서,

상기 (c) 단계는 2차원 룩 업 테이블을 이용하여 화소의 위치를 물리적 좌표로 변환하고, 변환된 물리적 좌표를 이용하여 상기 높이 조절 앵커가 위치되어야 할 목표 높이를 계산하며, 상기 높이 조절 앵커를 해당 목표 높이로 위치시키도록 제어 명령 신호를 전송하는 것

인 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 방법.

청구항 13

탑승자를 촬영한 영상을 전송하는 IR 카메라;

상기 영상을 이용하여 머리 및 몸체 영역을 추출하는 머리 및 몸체 영역 추출부;

머리 포함 어깨 길이 및 머리 길이를 이용하여 어깨 길이를 계산하고, 상기 어깨 길이를 이용하여 어깨 중심점을 계산하고, 상기 어깨 중심점을 이용하여 안전 벨트가 위치되어야 할 지점을 결정하는 어깨 위치 추정부

를 포함하는 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 머리 및 몸체 영역 추출부는 의미 분할 딥러닝 네트워크를 사용하여 상기 머리 및 몸체 영역을 추출하는 것

인 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 시스템.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 어깨 위치 추정부는 횡방향으로 연속적인 최대 머리 화소수를 사용하여 상기 머리 길이를 계산하고, 횡방향으로 연속적인 최대 몸체 화소수를 이용하여 상기 머리 포함 어깨 길이를 계산하며, 머리 화소의 최우측 횡방향 위치와 상기 어깨 중심점을 이용하여 횡방향 어깨 위치를 계산하고, 상기 횡방향 어깨 위치 중 몸체 화소의 최대 높이 값을 이용하여 상기 지점을 결정하는 것

인 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서,

룩 업 테이블을 이용하여 상기 지점의 위치를 물리적 좌표로 변환하는 좌표 변환부와,

변환된 상기 물리적 좌표를 이용하여 안전 벨트의 높이 조절 앵커가 위치되어야 할 목표 높이를 계산하는 목표 높이 계산부 및

상기 높이 조절 앵커가 상기 목표 높이에 위치하도록 제어 명령 신호를 전송하는 모터 제어부를 더 포함하는 것

인 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 종래 기술에 따르면, 사용자의 체격에 따라 수동으로 안전 벨트의 높이를 조절하여야 하는 불편함이 있으며, 높이 조절 없이 사용자의 체격에 맞지 않게 안전 벨트를 잘못 착용한 경우에는 충돌 시 오히려 큰 충격이 가해져 심각한 부상이 발생하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 운전자 탑승 시 체격을 인식하여, 최적의 위치로 안전 벨트의 위치를 자동 설정하는 것이 가능한 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

[0008] 본 발명에 따른 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 장치는 탑승자를 촬영한 영상을 수신하는 입력부와, 탑승자를 촬영한 영상을 이용하여 안전 벨트의 목표 위치를 결정하는 프로그램이 저장된 메모리 및 프로그램을 실행시키는 프로세서를 포함하고, 프로세서는 안전 벨트의 목표 위치로 앵커의 위치가 변환되도록 제어한다.

[0009] 프로세서는 의미 분할 딥러닝 네트워크를 사용하여 얼굴 영역과 몸체 영역을 추출한다.

[0010] 프로세서는 최대 횡방향 연속적인 머리 화소수를 사용하여 머리 길이를 계산하고, 높이 방향 최소 머리 화소로부터 N개의 행을 이용하여 어깨 영역 추정을 위한 관심 영역을 설정한다.

[0011] 프로세서는 최대 횡방향 연속적인 몸체 화소수를 이용하여, 머리 포함 어깨 길이를 계산하고, 최대 횡방향 연속적인 몸체 화소수에서 최대 횡방향 연속적인 머리 화소수를 차연산하여 어깨 길이를 계산하고, 어깨 길이를 4등분하여 어깨 중심점을 계산한다.

[0012] 프로세서는 머리 화소의 최우측 횡방향 위치와 어깨 중심점을 이용하여 횡방향 어깨 위치를 계산하고, 횡방향 어깨 위치 중 몸체 화소의 최대 높이 값을 이용하여 높이 방향 어깨 위치를 계산한다.

[0013] 본 발명에 따른 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 방법은 (a) 탑승자 촬영 영상을 획득하는 단계와, (b) 탑승자 촬영 영상으로부터 안전 벨트가 위치되어야 할 최적의 어깨 위치를 추정하는 단계 및 (c) 추정된 최적의 어깨 위치로 높이 조절 앵커의 위치가 변환되도록 제어하는 단계를 포함한다.

[0014] (a) 단계는 기설정 수치 이상의 수직 화각을 가지는 IR 카메라로부터 탑승자 촬영 영상을 획득한다.

[0015] (b) 단계는 의미 분할 딥러닝 네트워크를 이용하여 탑승자 촬영 영상으로부터 탑승자의 얼굴 영역과 몸체 영역을 추출한다.

[0016] (b) 단계는 높이 방향의 최소 머리 화소 위치부터 기설정 개수의 행을 이용하여 어깨 영역 추정 관심 영역을 설정한다.

[0017] (b) 단계는 횡방향으로 연속적인 몸체 화소 수의 최대값을 이용하여 계산한 머리 포함 어깨 길이와, 머리 영역의 연속적인 최대 횡방향 화소 수를 이용하여 어깨 길이를 계산하고, 어깨 길이로부터 어깨 중심점을 계산하고, 안전 벨트가 통과하여야 하는 어깨의 횡방향 위치를 구한다.

[0018] (b) 단계는 머리 화소의 최우측 횡방향 위치와 어깨 중심점을 이용하여 안전 벨트가 통과하여야 하는 어깨의 횡

방향 위치를 구한다.

- [0019] (c) 단계는 2차원 룩 업 테이블을 이용하여 화소의 위치를 물리적 좌표로 변환하고, 변환된 물리적 좌표를 이용하여 높이 조절 앵커가 위치되어야 할 목표 높이를 계산하며, 높이 조절 앵커를 해당 목표 높이로 위치시키도록 제어 명령 신호를 전송한다.
- [0020] 본 발명에 따른 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 시스템은 탑승자를 촬영한 영상을 전송하는 IR 카메라와, 영상을 이용하여 머리 및 몸체 영역을 추출하는 머리 및 몸체 영역 추출부와, 머리 포함 어깨 길이 및 머리 길이를 이용하여 어깨 길이를 계산하고, 어깨 길이를 이용하여 어깨 중심점을 계산하고, 어깨 중심점을 이용하여 안전 벨트가 위치되어야 할 지점을 결정하는 어깨 위치 추정부를 포함한다.
- [0021] 머리 및 몸체 영역 추출부는 의미 분할 딥러닝 네트워크를 사용하여 머리 및 몸체 영역을 추출한다.
- [0022] 어깨 위치 추정부는 횡방향으로 연속적인 최대 머리 화소수를 사용하여 머리 길이를 계산하고, 횡방향으로 연속적인 최대 몸체 화소수를 이용하여 머리 포함 어깨 길이를 계산하며, 머리 화소의 최우측 횡방향 위치와 어깨 중심점을 이용하여 횡방향 어깨 위치를 계산하고, 횡방향 어깨 위치 중 몸체 화소의 최대 높이 값을 이용하여 지점을 결정한다.
- [0023] 본 발명에 따른 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 시스템은 룩 업 테이블을 이용하여 지점의 위치를 물리적 좌표로 변환하는 좌표 변환부와, 변환된 물리적 좌표를 이용하여 안전 벨트의 높이 조절 앵커가 위치되어야 할 목표 높이를 계산하는 목표 높이 계산부 및 높이 조절 앵커가 목표 높이에 위치하도록 제어 명령 신호를 전송하는 모터 제어부를 더 포함한다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명에 따르면, 카 셰어링(Car sharing)과 같이 다수의 사용자가 해당 차량을 이용하는 경우 등에서, 운전자의 탑승에 따라 안전 벨트 높이 조절 앵커를 자동으로 조절함으로써, 안전 벨트가 최적의 성능을 발휘하여 안정성을 확보할 수 있도록 하고, 안전 벨트 설정값 차이로 인해 발생하는 불편함을 해소하는 것이 가능한 효과가 있다.
- [0026] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 종래 기술에 따른 안전 벨트의 높이 조절 앵커를 도시한다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 장치를 도시한다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 운전자의 머리 및 몸체 영역 추출을 도시한다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 머리 및 어깨 길이 추정을 도시한다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 어깨 위치 추정 과정을 도시한다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 가변 높이 조절 앵커를 도시한다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 시스템을 도시한다.
- 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 방법을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본 발명의 기술한 목적 및 그 이외의 목적과 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.
- [0030] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 이하의 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 목적, 구성

및 효과를 용이하게 알려주기 위해 제공되는 것일 뿐으로서, 본 발명의 권리범위는 청구항의 기재에 의해 정의된다.

- [0031] 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자가 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가됨을 배제하지 않는다.
- [0033] 이하에서는, 당업자의 이해를 돕기 위하여 본 발명이 제안된 배경에 대하여 먼저 서술하고, 본 발명의 실시예에 대하여 서술하기로 한다.
- [0034] 안전 벨트는 사고가 발생했을 때 좌석에 운전자의 몸을 고정하여 상해를 줄여주는 가장 오래되고 효과적인 장치이다.
- [0035] 안전 벨트는 차체와 고정되는 점의 수로 2점식과 3점식으로 나누어 지며, 일반적으로 운전석에는 3점식을 사용한다.
- [0036] 최근, 충돌 직전에 안전 벨트를 잡아 당겨서 탑승자의 보호 성능을 향상한 pre-active seat belt가 제안되었다.
- [0037] 이 방법은 안전 벨트의 시작점에 모터를 장착하여 충돌이 예측될 때 적정 장력을 유지하도록 잡아당긴다.
- [0038] 도 1은 종래 기술에 따른 안전 벨트의 높이 조절 앵커를 도시한다.
- [0039] 종래 기술에 따르면, 차량의 앞 좌석에는 탑승자에 체격에 맞게 안전 벨트를 조정할 수 있도록 높이 조절 앵커가 있다.
- [0040] 카 셰어링(Car sharing)이 활성화 되면, 한 차량을 다수의 사용자가 사용하게 되는데, 사용자마다 체격이 다른 상황에서 높이 조절 앵커를 변경하지 않으면 안전벨트가 목 부분을 지나가서 불편함을 주게 되며, 충돌 발생 시 상해 발생 확률을 높이게 된다.
- [0042] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 운전자 탑승 시 체격을 인식하여, 최적의 위치로 안전 벨트의 위치를 자동 설정하는 것이 가능한 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 장치 및 방법을 제공한다.
- [0043] 본 발명의 실시예에 따르면, IR 카메라 영상을 사용하여 운전자의 어깨 영역을 추정하고, 높이 조절 앵커 위치를 모터를 사용하여 조정함으로써, 안전 벨트가 어깨의 중심에 오도록 자동으로 최적화한다.
- [0044] 본 발명의 실시예에 따르면, 운전자가 탑승하면 운전자 체격을 인식하여 높이 조절 앵커를 자동으로 조정하므로, 운전자의 수동 조작 없이 최적의 위치에 안전 벨트가 오도록 제어하는 것이 가능하다.
- [0045] 종래 기술에 따른 카 셰어링의 경우, 운전자는 사이드미러나 룸미러의 위치는 조정하면서도 안전 벨트의 위치는 조정하지 않는 경우가 일반적이는데, 이러한 경우 충돌 안전에 핵심 요소인 안전 벨트의 최적 성능 발휘가 어려운 반면, 본 발명의 실시예에 따르면 안전 벨트가 최적의 성능을 발휘하여 안정성을 높이고, 안전 벨트 위치의 차이로 발생하는 불편함을 방지하며, 편안한 주행이 가능하도록 지원하는 효과가 있다.
- [0047] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 장치를 도시한다.
- [0048] 본 발명의 실시예에 따른 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 장치는 탑승자를 촬영한 영상을 수신하는 입력부(210)와, 탑승자를 촬영한 영상을 이용하여 안전 벨트의 목표 위치를 결정하는 프로그램이 저장된 메모리(220) 및 프로그램을 실행시키는 프로세서(230)를 포함하고, 프로세서(230)는 안전 벨트의 목표 위치로 앵커의 위치가 변환되도록 제어한다.
- [0049] 입력부(210)는 기설정 수치 이상의 수직 화각을 가지는 IR 카메라로부터 영상을 획득한다.
- [0050] 프로세서(230)는 의미 분할 딥러닝 네트워크를 사용하여 얼굴 영역과 몸체 영역을 추출한다.
- [0051] 프로세서(230)는 최대 횡방향 연속적인 머리 화소수를 사용하여 머리 길이를 계산하고, 높이 방향 최소 머리 화소로부터 N개의 행을 이용하여 어깨 영역 추정을 위한 ROI를 설정한다.

- [0052] 프로세서(230)는 최대 횡방향 연속적인 몸체 화소수를 이용하여, 머리 포함 어깨 길이를 계산하고, 최대 횡방향 연속적인 몸체 화소수에서 최대 횡방향 연속적인 머리 화소수 를 차연산하여 어깨 길이를 계산하고, 어깨 길이를 4등분하여 어깨 중심점을 계산한다.
- [0053] 프로세서(230)는 머리 화소의 최우측 횡방향 위치와 어깨 중심점을 이용하여 횡방향 어깨 위치를 계산하고, 횡방향 어깨 위치 중 몸체 화소의 최대 높이 값을 이용하여 높이 방향 어깨 위치를 계산한다.
- [0054] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 운전자의 머리 및 몸체 영역 추출을 도시한다.
- [0055] 도 3을 참조하면, 프로세서(230)는 IR 카메라를 이용하여 획득된 영상을 수신하고, 의미 분할 딥러닝 네트워크를 사용하여 얼굴 영역과 몸체 영역을 추출한다.
- [0056] 이 때, IR 카메라는 다양한 체격의 운전자 감지를 위해, 넓은 수직 화각을 가진다.
- [0057] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 머리 및 어깨 길이 추정을 도시한다.
- [0058] 어깨는 머리 밑의 영역이므로, 프로세서(230)는 도 4에 도시한 바와 같이 높이 방향의 최소 머리 화소 위치부터 N개의 행을 어깨 영역 추정을 위한 관심 영역(ROI)으로 설정한다.
- [0059] 프로세서(230)는 횡방향으로 연속적인 몸체 화소 수의 최대값을 이용하여 머리 포함 어깨 길이를 계산한다.
- [0060] 프로세서(230)는 정확한 어깨의 중심점을 구하기 위하여, 머리 영역의 연속적인 최대 횡방향 화소 수를 구한다.
- [0061] 프로세서(230)는 머리를 포함하지 않은 어깨 길이를 4등분하여 어깨 중심점을 구하고, 어깨 중심점과 머리 화소의 최우측 화소를 이용하여 안전 벨트가 통과하여야 하는 어깨의 횡방향 위치를 구한다.
- [0062] 프로세서(230)는 해당 횡방향 위치 중에서 가장 높은 몸체 화소의 위치를 안전 벨트의 최적 위치로 추정한다.
- [0063] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 어깨 위치 추정 과정을 도시한다.
- [0064] S510 단계는 획득된 영상에서 머리 및 몸체 영역을 추출한다.
- [0065] S520 단계는 최대 횡방향 연속적인 머리 화소수 A를 사용하여 머리 길이를 계산하고, S530 단계는 높이 방향 최소 머리 화소로부터 N개의 행을 이용하여 어깨 영역 추정을 위한 ROI를 설정한다.
- [0066] S540 단계는 최대 횡방향 연속적인 몸체 화소수 B를 이용하여, 머리 포함 어깨 길이를 계산한다.
- [0067] S550 단계는 최대 횡방향 연속적인 몸체 화소수 B에서 최대 횡방향 연속적인 머리 화소수 A를 차연산하여, 어깨 길이(C)를 계산하고, S560 단계는 어깨 길이를 4등분하여 어깨 중심점(D)을 계산한다.
- [0068] S570 단계는 머리 화소의 최우측 횡방향 위치와 어깨 중심점을 이용하여 횡방향 어깨 위치(E)를 계산하고, S580 단계는 횡방향 어깨 위치(E) 중 몸체 화소의 최대 높이 값을 이용하여 높이 방향 어깨 위치를 계산한다.
- [0069] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 가변 높이 조절 앵커를 도시한다.
- [0070] 안전 벨트 버클(610)의 좌표는 고정되어 있다.
- [0071] 높이 조절 앵커(620)의 x 좌표도 고정되어 있는 바, 안전 벨트가 통과할 최적의 어깨 위치를 구하고, [수학식 1]로부터 높이 조절 앵커(620)의 높이를 구한다.
- [0072] [수학식 1]

$$y_{\text{앵커}} = \frac{y_{\text{어깨}} - y_{\text{버클}}}{x_{\text{어깨}} - x_{\text{버클}}} (x_{\text{앵커}} - x_{\text{버클}}) + y_{\text{버클}}$$

- [0073]
- [0074] 높이 조절 앵커(620)의 높이가 결정되면, 벨트(630)와 모터(640)를 이용하여 해당 높이로 높이 조절 앵커(620)의 위치를 조정한다.
- [0075] 이 때, 2차원 룩 업 테이블을 이용하여 화소의 위치를 물리적 좌표로 변환하며, 변환된 좌표를 이용하여 높이 조절 앵커의 목표 높이를 구하고, 그에 따라 높이 조절 앵커(620)의 위치를 조정한다.
- [0076] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 시스템을 도시한다.

- [0077] IR 카메라(710)는 차량에 탑승한 탑승자를 촬영하고, 촬영 영상을 전송한다.
- [0078] 머리 및 몸체 영역 추출부(720)는 의미 분할 딥러닝 네트워크를 사용하여 얼굴 영역과 몸체 영역을 추출한다.
- [0079] 어깨 위치 추정부(730)는 영상 내에서 안전 벨트가 지나야 할 위치를 추정한다.
- [0080] 구체적으로, 어깨 위치 추정부(730)는 최대 횡방향 연속적인 머리 화소수 A를 사용하여 머리 길이를 계산하고, 높이 방향 최소 머리 화소로부터 N개의 행을 이용하여 어깨 영역 추정을 위한 ROI를 설정한다.
- [0081] 어깨 위치 추정부(730)는 최대 횡방향 연속적인 몸체 화소수 B를 이용하여, 머리 포함 어깨 길이를 계산하고, 최대 횡방향 연속적인 몸체 화소수 B에서 최대 횡방향 연속적인 머리 화소수 A를 차연산하여, 어깨 길이(C)를 계산하며, 계산된 어깨 길이를 4등분하여 어깨 중심점(D)을 계산한다.
- [0082] 어깨 위치 추정부(730)는 머리 화소의 최우측 횡방향 위치와 어깨 중심점을 이용하여 횡방향 어깨 위치(E)를 계산하고, 횡방향 어깨 위치(E) 중 몸체 화소의 최대 높이 값을 이용하여 높이 방향 어깨 위치를 계산한다.
- [0083] 좌표 변환부(740)는 2차원 룩 업 테이블을 이용하여 화소의 위치를 물리적 좌표로 변환하고, 목표 높이 계산부(750)는 변환된 물리적 좌표를 이용하여 높이 조절 앵커가 위치되어야 할 목표 높이를 계산하며, 모터 제어부(760)는 높이 조절 앵커를 해당 목표 높이로 위치시키도록 제어 명령 신호를 전송한다.
- [0084] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 방법을 도시한다.
- [0085] 본 발명의 실시예에 따른 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 방법은 탑승자 촬영 영상을 획득하는 단계(S810)와, 탑승자 촬영 영상으로부터 안전 벨트가 위치되어야 할 최적의 어깨 위치를 추정하는 단계(S820) 및 추정된 최적의 어깨 위치로 높이 조절 앵커의 위치가 변환되도록 제어하는 단계(S830)를 포함한다.
- [0086] S810 단계는 다양한 체격의 운전자 감지를 위해 기설정 수치 이상의 수직 화각을 가지는 IR 카메라로부터 탑승자 촬영 영상을 수신한다.
- [0087] S820 단계는 의미 분할 딥러닝 네트워크를 사용하여 탑승자의 얼굴 영역과 몸체 영역을 추출한다.
- [0088] S820 단계는 높이 방향의 최소 머리 화소 위치부터 N개의 행을 어깨 영역 추정을 위한 관심 영역(ROI)으로 설정한다.
- [0089] S820 단계는 횡방향으로 연속적인 몸체 화소 수의 최대값을 이용하여 머리 포함 어깨 길이를 계산하고, 머리 영역의 연속적인 최대 횡방향 화소 수를 이용하여 어깨 길이를 계산한다.
- [0090] S820 단계는 머리 포함 어깨 길이에서 머리 길이를 차연산하여 어깨 길이를 산출하고, 이를 4등분하여 어깨 중심점을 계산하며, 머리 화소의 최우측 횡방향 위치와 어깨 중심점을 이용하여 안전 벨트가 통과하여야 하는 어깨의 횡방향 위치를 구한다.
- [0091] S830 단계는 2차원 룩 업 테이블을 이용하여 화소의 위치를 물리적 좌표로 변환하고, 변환된 물리적 좌표를 이용하여 높이 조절 앵커가 위치되어야 할 목표 높이를 계산하며, 높이 조절 앵커를 해당 목표 높이로 위치시키도록 제어 명령 신호를 전송한다.
- [0093] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 방법은 컴퓨터 시스템에서 구현되거나, 또는 기록매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 시스템은 적어도 하나 이상의 프로세서와, 메모리와, 사용자 입력 장치와, 데이터 통신 버스와, 사용자 출력 장치와, 저장소를 포함할 수 있다. 전술한 각각의 구성 요소는 데이터 통신 버스를 통해 데이터 통신을 한다.
- [0094] 컴퓨터 시스템은 네트워크에 커플링된 네트워크 인터페이스를 더 포함할 수 있다. 프로세서는 중앙처리 장치(central processing unit (CPU))이거나, 혹은 메모리 및/또는 저장소에 저장된 명령어를 처리하는 반도체 장치일 수 있다.
- [0095] 메모리 및 저장소는 다양한 형태의 휘발성 혹은 비휘발성 저장매체를 포함할 수 있다. 예컨대, 메모리는 ROM 및 RAM을 포함할 수 있다.
- [0096] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 방법은 컴퓨터에서 실행 가능한 방법으로 구현될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 방법이 컴퓨터 장치에서 수행될 때, 컴퓨터로 판독 가능한 명령어들이 본 발명에 따른 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 방법을 수행할 수

있다.

[0097]

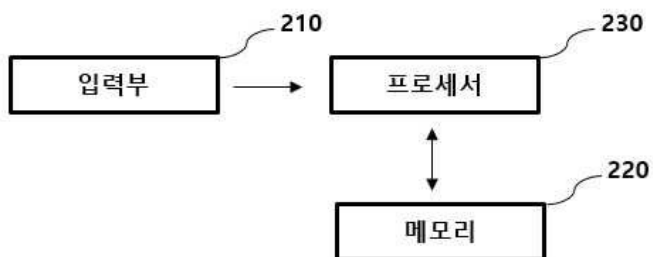
한편, 상술한 본 발명에 따른 탑승자 인식 기반 안전 벨트 제어 방법은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현되는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체로는 컴퓨터 시스템에 의하여 해독될 수 있는 데이터가 저장된 모든 종류의 기록 매체를 포함한다. 예를 들어, ROM(Read Only Memory), RAM(Random Access Memory), 자기 테이프, 자기 디스크, 플래시 메모리, 광 데이터 저장장치 등이 있을 수 있다. 또한, 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체는 컴퓨터 통신망으로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 읽을 수 있는 코드로서 저장되고 실행될 수 있다.

도면

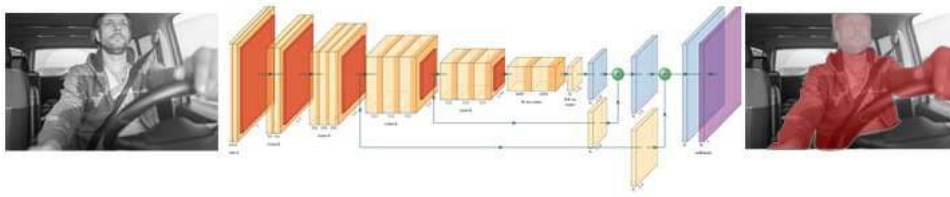
도면1



도면2



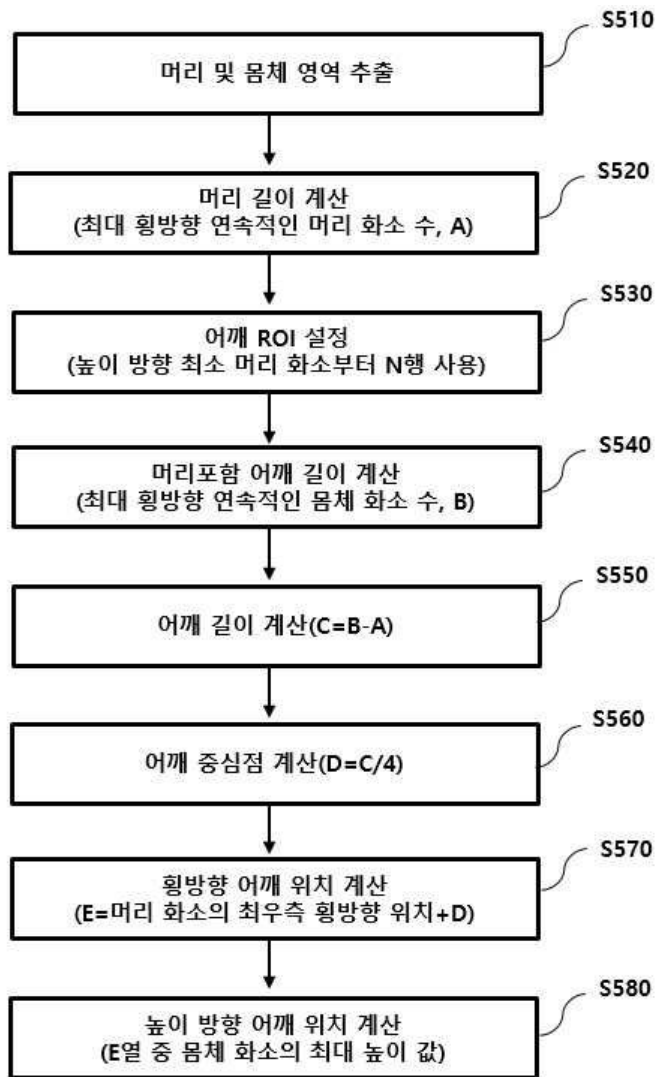
도면3



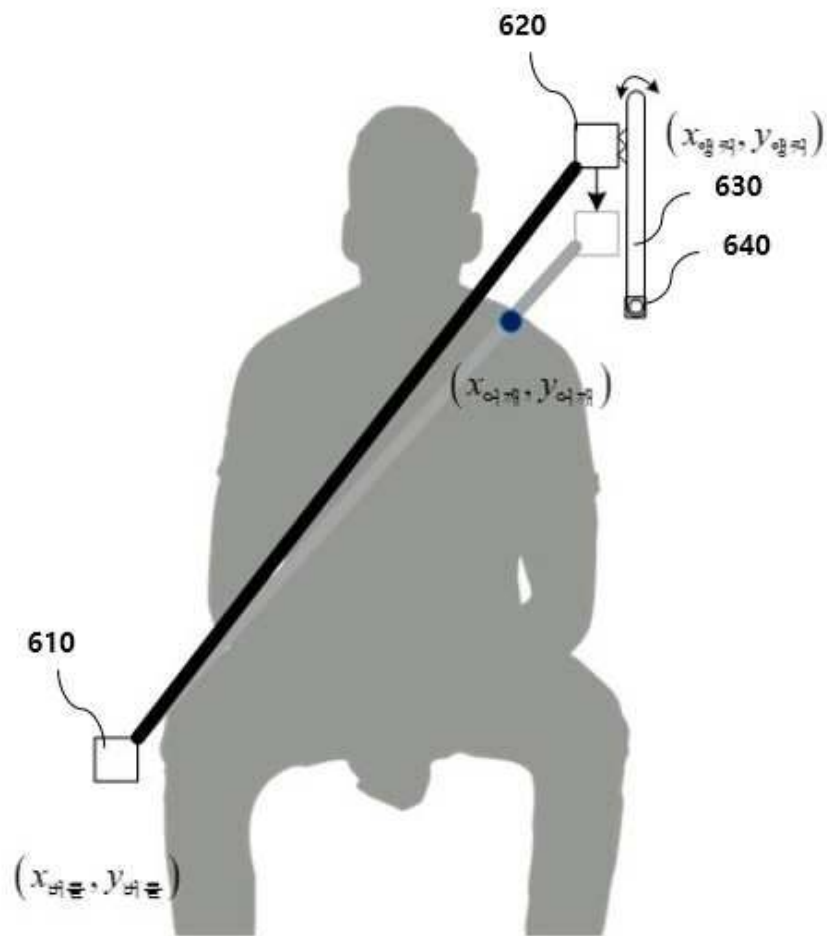
도면4



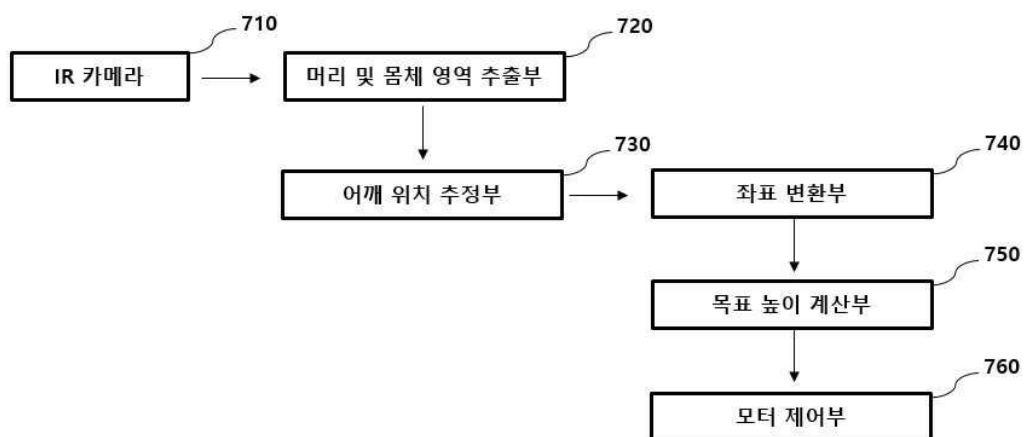
도면5



도면6



도면7



도면8

