



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0083902
(43) 공개일자 2024년06월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B60W 40/08 (2006.01) G06N 20/00 (2019.01)
G06V 10/141 (2022.01) G06V 10/20 (2022.01)
G06V 10/25 (2022.01) G06V 10/74 (2022.01)
G06V 10/774 (2022.01) G06V 20/59 (2022.01)
G06V 40/16 (2022.01) G06V 40/50 (2022.01)

(52) CPC특허분류

B60W 40/08 (2013.01)
G06N 20/00 (2021.08)

(21) 출원번호 10-2022-0167599

(22) 출원일자 2022년12월05일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대모비스 주식회사

서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)

(72) 발명자

이재영

경기도 이천시 증신로325번길 39(송정동, 이천 라온프라이빗) 103동 1101호

(74) 대리인

특허법인 플러스

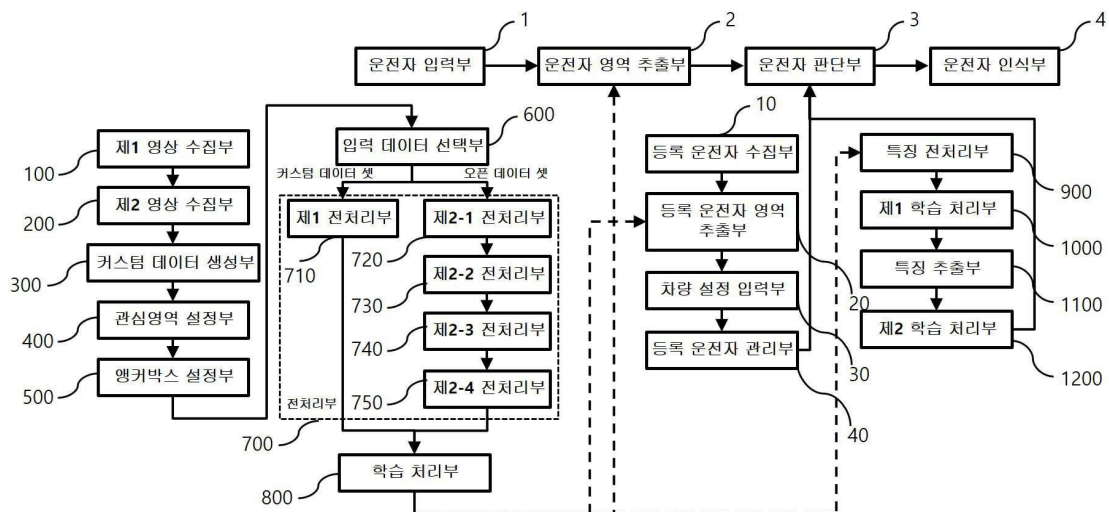
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 운전자 인식 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 운전자가 운전석에 착석한 후 시동을 걸게 되면, 자동으로 운전자의 얼굴을 추출하고, 추출한 얼굴과 사전에 등록된 얼굴과의 일치 여부를 판단하여, 일치되는 얼굴 데이터를 기준으로 차량 환경을 자동으로 제어할 수 있어, 차량 이용의 편의성을 극대화시킬 수 기술에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06V 10/141 (2023.08)

G06V 10/20 (2023.08)

G06V 10/25 (2023.08)

G06V 10/761 (2023.08)

G06V 10/774 (2023.08)

G06V 20/59 (2023.08)

G06V 40/171 (2022.01)

G06V 40/172 (2022.01)

G06V 40/50 (2022.01)

명세서

청구범위

청구항 1

운전자 자동 인식 기능이 설정된 차량 내 운전석에 착석한 운전자 영상 데이터를 입력받는 운전자 입력부;

저장된 기계학습 기반의 객체 검출 모델을 이용하여, 상기 운전자 영상 데이터를 분석하여 운전자의 머리 영역 데이터를 추출하는 운전자 영역 추출부;

저장된 기계학습 기반의 운전자 매칭 모델을 이용하여, 추출한 상기 머리 영역 데이터와 등록된 운전자의 머리 영역 데이터들을 분석하여, 일치되는 데이터가 있는지 판단하는 운전자 판단부; 및

상기 운전자 판단부의 판단 결과에 따라, 일치되는 데이터가 있을 경우, 해당하는 머리 영역 데이터에 매칭된 고유정보를 추출하고, 추출한 고유정보를 이용하여 운전자 자동 인식 기능을 수행하는 운전자 인식부;

를 포함하는, 운전자 인식 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 운전자 인식부는

추출한 고유정보를 이용하여, 상기 고유정보에 매칭되는 운전자로부터 사전에 입력받은 차량의 설정 정보에 따라, 차량의 상태를 제어하는 운전자 자동 인식 기능을 수행하는, 운전자 인식 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 운전자 인식 시스템은

사전, 운전자 자동 인식 기능이 설정된 차량을 이용하고자 하는 운전자가 운전석에 착석할 경우, 운전자 영상 데이터를 취득하는 등록 운전자 수집부;

저장된 기계학습 기반의 객체 검출 모델을 이용하여, 상기 운전자 영상 데이터를 분석하여 운전자의 머리 영역 데이터를 추출하는 등록 운전자 영역 추출부;

해당하는 운전자로부터 원하는 차량의 설정 정보를 입력받는 차량 설정 입력부; 및

각 운전자 별 고유정보를 생성하고, 각 운전자 별 생성한 고유정보, 상기 등록 운전자 영역 추출부에 의해 추출한 머리 영역 데이터와 상기 차량 설정 입력부에 의해 입력받은 설정 정보를 매칭하여 저장 및 관리하는 등록 운전자 관리부;

를 더 포함하며,

상기 운전자 판단부는

상기 등록된 운전자의 머리 영역 데이터들로 상기 등록 운전자 관리부에 의해 저장 및 관리하는 머리 영역 데이터를 입력받는, 운전자 인식 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 등록 운전자 수집부는

기설정된 소정횟수 동안 반복하여 동작을 수행하되, 각 동작마다 상기 운전자에게 고개 각도 변경을 요청하며, 상기 운전자 영상 데이터를 취득하는, 운전자 인식 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 운전자 인식 시스템은

사전에, 운전자 자동 인식 기능을 설정하고자 하는 차종 별로, 기설정된 소정 조건에 따라 제어되는 조도마다 운전자가 없는 상황에서의 운전석 영상 데이터인 제1 영상 데이터 셋을 취득하는 제1 영상 수집부;

사전에, 운전자 자동 인식 기능을 설정하고자 하는 차종 별로, 고유정보가 부여된 운전자를 운전석에 탑승시킨 후, 기설정된 소정 횟수만큼 고개 각도 변경을 요청하며 운전석 영상 데이터인 제2 영상 데이터 셋을 취득하는 제2 영상 수집부;

상기 제2 영상 수집부에 의한 제2 영상 데이터 셋을 분석하여, 머리 영역에 대한 라벨링을 수행하고, 각 고유정보를 기준으로 해당하는 영상 데이터, 라벨링 좌표 정보를 포함하는 커스텀 데이터 셋을 생성하는 커스텀 데이터 생성부;

상기 커스텀 데이터 셋을 이루는 모든 라벨링 영역을 중첩하여, 중첩되는 전체 영역을 관심영역(ROI, Region Of Interest)으로 설정하는 관심영역 설정부; 및

상기 커스텀 데이터 셋을 이루는 전체 라벨링 영역에 의한 크기 평균값 및 비율 평균값을 기반으로, 상기 관심영역을 소정 개수의 앵커박스(anchor box) 영역으로 설정하는 앵커박스 설정부;

를 더 포함하는, 운전자 인식 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 운전자 인식 시스템은

확률 기반으로 기수집된 오픈 데이터 셋, 저장된 커스텀 데이터 셋 중 적어도 하나의 데이터 셋이 선택되는 입력 데이터 선택부;

상기 입력 데이터 선택부에 의해 선택되는 데이터 셋을 이루는 각 데이터 별로, 상기 앵커박스 설정부에 의해 설정한 소정 개수의 앵커박스 영역을 추출하는 데이터 전처리부; 및

기저장된 객체 검출 네트워크에 상기 데이터 전처리부에 의해 추출한 각 앵커박스 영역 기반 데이터를 입력하여 학습 처리를 수행하여, 객체 검출 모델을 생성, 저장 및 전송하는 학습 처리부;

를 더 포함하며,

상기 데이터 전처리부는

상기 입력 데이터 선택부에 의해 커스텀 데이터 셋이 선택될 경우,

상기 커스텀 데이터 셋을 이루는 각 데이터 별로, 상기 앵커박스 설정부에 의해 설정한 소정 개수의 앵커박스 영역을 추출하는 제1 전처리부;

를 포함하는, 운전자 인식 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 데이터 전처리부는

상기 입력 데이터 선택부에 의해 오픈 데이터 셋이 선택될 경우,

상기 오픈 데이터 셋을 이루는 각 데이터 별로, 기저장된 객체 검출 모델을 이용하여 머리 영역 데이터를 검출하는 제2-1 전처리부;

상기 제2-1 전처리부에 의해 검출한 머리 영역 데이터에 대해서 색상(hue), 채도(saturation), 명도(brightness) 및 투명도(transparency) 중 적어도 어느 하나를 랜덤하게 조정하는 제2-2 전처리부;

상기 제1 영상 수집부에 의한 제1 영상 데이터 중 적어도 어느 하나의 영상 데이터를 랜덤하게 입력받아, 해당하는 영상 데이터에 상기 제2-2 전처리부에 의한 머리 영역 데이터를 위치시켜 합성 데이터 셋을 생성하되, 상기 머리 영역 데이터를 상기 관심영역 설정부에 의해 설정하는 관심영역 좌표 내에 랜덤하게 위치시키는 제2-3 전처리부; 및

상기 합성 데이터 셋을 이루는 각 데이터 별로, 상기 앵커박스 설정부에 의해 설정한 소정 개수의 앵커박스 영역을 추출하는 제2-4 전처리부;

를 더 포함하는, 운전자 인식 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 운전자 인식 시스템은

사전에, 상기 학습 처리부에 의해 생성한 객체 검출 모델을 이용하여 상기 커스텀 데이터 생성부에 의해 생성한 커스텀 데이터 셋과 상기 제2-3 전처리부에 의해 생성한 합성 데이터 셋을 분석하여, 각 영상 데이터에서 얼굴 영역 데이터를 추출하고, 추출한 각 얼굴 영역 데이터에 고유정보를 부여하는 특징 전처리부;

기저장된 분류 네트워크에 상기 특징 전처리부에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터를 입력하여 학습 처리를 수행하는 제1 학습 처리부;

상기 제1 학습 처리부의 학습 결과가 반영된 베이스 네트워크를 포함하는 적어도 두 개의 특징 추출 네트워크를 이용하여, 선택되는 어느 하나의 특징 추출 네트워크에 상기 특징 전처리부에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터를 입력하고, 또다른 하나의 특징 추출 네트워크에 상기 특징 전처리부에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터 중 커스텀 데이터 셋에 해당하는 얼굴 영역 데이터를 입력하여, 각 네트워크에서 입력되는 얼굴 영역 데이터의 특징을 추출하는 특징 추출부; 및

상기 두 개의 특징 추출 네트워크의 후단에 연결되는 특성 비교기(feature comparator) 레이어를 포함하여, 상기 특징 추출부에서 추출한 각 얼굴 영역 데이터의 특징을 비교하여 동일 여부를 판단하는 학습 처리를 수행하는 제2 학습 처리부;

를 더 포함하며,

상기 제1 학습 처리부의 분류 네트워크의 베이스 네트워크를 구성하는 최종 레이어는 GAP(Global Average Pooling) 레이어로 구성되며,

상기 제2 학습 처리부의 두 개의 특징 추출 네트워크의 각 베이스 네트워크를 구성하는 최종 레이어는 AAP(Adaptive Average Pooling) 레이어로 구성되며,

상기 운전자 매칭 모델은 상기 제2 학습 처리부의 학습 처리 결과로 생성되는, 운전자 인식 시스템.

청구항 9

연산 처리 수단에 의해 각 단계가 수행되는 운전자 인식 시스템을 이용한 운전자 인식 방법으로서,

운전자 자동 인식 기능을 설정하고자 하는 차종 별로, 기설정된 소정 조건에 따라 제어되는 조도마다 운전자가 없는 상황에서의 운전자 영상 데이터인 제1 영상 데이터 셋을 취득하는 제1 영상 수집 단계(S100);

운전자 자동 인식 기능을 설정하고자 하는 차종 별로, 고유정보가 부여된 운전자를 운전석에 탑승시킨 후, 기설정된 소정 횡수만큼 고개 각도 변경을 요청하여 운전자 영상 데이터인 제2 영상 데이터 셋을 취득하는 제2 영상 수집 단계(S200);

상기 제2 영상 수집 단계(S200)에 의한 제2 영상 데이터 셋을 분석하여, 머리 영역에 대한 라벨링을 수행하고, 각 고유정보를 기준으로 해당하는 영상 데이터, 라벨링 좌표 정보를 포함하는 커스텀 데이터 셋을 생성하는 커스텀 데이터 생성 단계(S300);

상기 커스텀 데이터 생성 단계(S300)에 의한 커스텀 데이터 셋을 이루는 모든 라벨링 영역을 중첩하여, 중첩되는 전체 영역을 관심영역(ROI, Region Of Interest)으로 설정하는 관심영역 설정 단계(S400);

상기 커스텀 데이터 생성 단계(S300)에 의한 커스텀 데이터 셋을 이루는 전체 라벨링 영역에 의한 크기 평균값 및 비율 평균값을 기반으로, 상기 관심영역을 소정 개수의 앵커박스(anchor box) 영역으로 설정하는 앵커박스 설정 단계(S500);

확률 기반으로 기수집된 오픈 데이터 셋, 저장된 커스텀 데이터 셋 중 어느 하나의 데이터 셋을 선택하여, 선택되는 데이터 셋을 이루는 각 데이터 별로 상기 앵커박스 설정 단계(S500)에 의해 설정한 소정 개수의 앵커박스 영역을 추출하는 데이터 전처리 단계(S600);

기저장된 객체 검출 네트워크에 상기 데이터 전처리 단계(S600)에 의해 추출한 각 앵커박스 영역 기반 데이터를 입력하여 학습 처리를 수행하여, 객체 검출 모델을 생성하는 제1 학습 처리 단계(S700);

운전자 자동 인식 기능이 설정된 차량 내 운전석에 착석한 운전자 영상 데이터를 입력받는 운전자 입력 단계(S800);

상기 제1 학습 처리 단계(S700)에 의해 생성한 객체 검출 모델을 이용하여, 상기 운전자 입력 단계(S800)에 의한 운전자 영상 데이터를 분석하여, 운전자의 머리 영역 데이터를 추출하는 운전자 영역 추출 단계(S900);

저장된 기계학습 기반의 운전자 매칭 모델을 이용하여, 상기 운전자 영역 추출 단계(S900)에 의해 추출한 머리 영역 데이터와 사전에 등록된 운전자의 머리 영역 데이터들을 분석하여, 일치되는 데이터가 있는지 판단하는 운전자 판단 단계(S1000); 및

상기 운전자 판단 단계(S1000)의 판단 결과에 따라, 일치되는 데이터가 있을 경우, 해당하는 머리 영역 데이터에 매칭된 고유정보를 추출하고, 추출한 고유정보를 이용하여 운전자 자동 인식 기능을 수행하는 운전자 인식 단계(S1100);

를 포함하며,

상기 운전자 인식 단계(S1100)는

추출한 고유정보를 이용하여, 상기 고유정보에 매칭되는 운전자로부터 사전에 입력받은 차량의 설정 정보에 따라, 차량의 상태를 제어하는, 운전자 인식 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 데이터 전처리 단계(S600)는

커스텀 데이터 셋이 선택될 경우,

상기 커스텀 데이터 셋을 이루는 각 데이터 별로, 상기 앵커박스 설정 단계(S500)에 의해 설정한 소정 개수의 앵커박스 영역을 추출하는 제1 전처리 단계(S610);

를 포함하는, 운전자 인식 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 데이터 전처리 단계(S600)는

오픈 데이터 셋이 선택될 경우,

상기 오픈 데이터 셋을 이루는 각 데이터 별로, 기저장된 객체 검출 모델을 이용하여 머리 영역 데이터를 검출하는 제2-1 전처리 단계(S621);

상기 제2-1 전처리 단계(S621)에 의해 검출한 머리 영역 데이터에 대해 색상(hue), 채도(saturation), 명도(brightness) 및 투명도(transparency) 중 적어도 어느 하나를 랜덤하게 조정하는 제2-2 전처리 단계(S622);

상기 제1 영상 수집 단계(S100)에 의한 제1 영상 데이터 셋 중 적어도 어느 하나의 영상 데이터를 랜덤하게 입력받아, 해당하는 영상 데이터에 상기 제2-2 전처리 단계(S622)에 의한 머리 영역 데이터를 위치시켜 합성 데이터 셋을 생성하되, 상기 머리 영역 데이터를 상기 관심영역 설정 단계(S400)에 의해 설정한 관심영역 좌표 내에 랜덤하게 위치시키는 제2-3 전처리 단계(S623); 및

상기 합성 데이터 셋을 이루는 각 데이터 별로, 상기 앵커박스 설정 단계(S500)에 의해 설정한 소정 개수의 앵커박스 영역을 추출하는 제2-4 전처리 단계(S624);

를 더 포함하는, 운전자 인식 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 운전자 인식 방법은

기계학습 기반의 운전자 매칭 모델을 저장하기 위하여, 상기 운전자 판단 단계(S1000)를 수행하기 앞서서,

사전에, 상기 제1 학습 처리 단계(S700)에 의해 생성한 객체 검출 모델을 이용하여, 상기 커스텀 데이터 생성 단계(S300)에 의해 생성한 커스텀 데이터 셋과 상기 제2-3 전처리 단계(S623)에 의해 생성한 합성 데이터 셋을 분석하여, 각 영상 데이터에서 얼굴 영역 데이터를 추출하고, 추출한 각 얼굴 영역 데이터에 고유정보를 부여하는 특징 전처리 단계(S10);

기저장된 분류 네트워크에 상기 특징 전처리 단계(S10)에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터를 입력하여 학습 처리를 수행하는 제2 학습 처리 단계(S20);

상기 제2 학습 처리 단계(S20)의 학습 결과가 반영된 베이스 네트워크를 포함하는 적어도 두개의 특징 추출 네트워크를 이용하여, 선택되는 어느 하나의 특징 추출 네트워크에 상기 특징 전처리 단계(S10)에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터를 입력하고, 또다른 하나의 특징 추출 네트워크에 상기 특징 전처리 단계(S10)에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터 중 커스텀 데이터 셋에 해당하는 얼굴 영역 데이터를 입력하여, 각 네트워크로부터 특징을 추출받는 특징 추출 단계(S30); 및

상기 두 개의 특징 추출 네트워크의 후단에 연결되는 특성 비교기(feature comparator) 레이어를 포함하여, 상기 특징 추출 단계(S30)에 의해 추출한 각 얼굴 영역 데이터의 특징을 비교하여 동일 여부를 판단하는 학습 처리를 수행하는 제3 학습 처리 단계(S40);

를 더 포함하며,

상기 분류 네트워크의 베이스 네트워크를 구성하는 최종 레이어는 GAP(Global Average Pooling) 레이어로 구성되며,

상기 특징 추출 네트워크의 베이스 네트워크를 구성하는 최종 레이어는 AAP(Adaptive Average Pooling) 레이어로 구성되고,

상기 제3 학습 처리 단계(S40)의 학습 처리 결과로 상기 운전자 매칭 모델을 생성하는, 운전자 인식 방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 운전자 인식 방법은

사전에 운전자의 머리 영역 데이터들을 등록하기 위하여, 상기 운전자 판단 단계(S1000)를 수행하기 앞서서, 운전자 자동 인식 기능이 설정된 차량을 이용하고자 하는 운전자가 운전석에 착석할 경우, 운전자 영상 데이터를 취득하는 등록 운전자 수집 단계(S50);

상기 제1 학습 처리 단계(S700)에 의해 생성한 객체 검출 모델을 이용하여, 상기 등록 운전자 수집 단계(S50)에 의한 운전자 영상 데이터를 분석하여 운전자의 머리 영역 데이터를 추출하는 등록 운전자 영역 추출 단계(S60);

해당하는 운전자로부터 원하는 차량의 설정 정보를 입력받는 차량 설정 입력 단계(S70); 및

각 운전자 별 고유정보를 생성하고, 각 운전자 별 생성한 고유정보, 상기 등록 운전자 영역 추출 단계(S60)에 의해 추출한 머리 영역 데이터와 상기 차량 설정 입력 단계(S70)에 의해 입력받은 설정 정보를 매칭하여 저장 및 관리하는 등록 운전자 관리 단계(S80);

를 더 포함하며,

상기 등록 운전자 수집 단계(S50)는

기설정된 소정횟수 동안 반복하여 동작을 수행하면서, 각 동작마다 상기 운전자에게 고객 각도 변경을 요청하며, 상기 운전자 영상 데이터를 취득하는, 운전자 인식 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 운전자 인식 시스템 및 그 방법에 관한 것으로써, 보다 상세하게는, 사전에 운전자가 설정한 개별 차량 설정 항목을 정확도 높게 제공하기 위하여, 운전석에 착석한 운전자의 얼굴 인식 성능을 향상시킬 수 있도록 설계된 운전자 인식 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 카 셰어링(car sharing)은 차량을 빌려서 사용하는 방법의 하나로 대표적인 공유 경제 시스템 중 하나이다.
- [0004] 이러한 카 셰어링은 개인과 개인 간의 공유가 이루어지는 P2P(Peer to Peer)와 기업이 사용자를 대상으로 공유 차량을 제공하는 B2C(Business to Consumer)의 두가지 형태를 갖는다.
- [0005] P2P의 경우, 우버, 카풀월드, 리레이라이즈 등과 같이 목적지가 같거나 비슷한 동승자를 구할 수 있도록 플랫폼을 제공하거나, 소유한 차량을 자신이 이용하지 않는 시간동안 다른 사람에게 빌려주는 형태를 갖는다.
- [0006] B2C의 경우, 그린카, 집카, 카투고와 같이 기업에서 다수의 차량 및 거점을 확보하고 시간제로 차량 이용 서비스를 제공한다.
- [0007] 이러한 카 셰어링은 주위 가까운 차고지의 차량을 대여할 수있으므로 접근성이 좋으며, 대여한 차량을 자유롭게 주행 가능하므로 자율성이 높다. 또한, 특정 시간 안에 반납할 의무가 없으므로 편의성이 좋으며 자차를 소유하는 것보다 비용이 절감된다. 특히, 이용자 1명당 연간 8,900km의 주행 거리 감축 효과와 830l의 연료 소비 감소 효과가 있어, 친환경적인 교통 수단 중 하나로 주목받고 있다.
- [0009] 최근들어 차량에 장착되는 제어기는 개인(운전자, 탑승자 등)에 특화된 설정이 가능하다. 예를 들자면, 고급형 사운드 시스템이 탑재된 차량은 좌석 위치에 따라 출력되는 소리의 3차원적인 위치 및 주파수를 조정할 수 있으며, 좌석 위치나 사이드 미러의 위치 등도 운전자에 맞게 조정할 수 있다.
- [0010] 그렇지만, 상술한 카 셰어링 환경에서는 이용하고자 하는 차량이 이전에 이용했던 사용자에게 맞게 설정되어 있으므로, 이용하고자 하는 운전자에 맞게 설정을 변경하는 데 당연히 시간이 소요되고 이에 따른 불편함이 발생한다.

[0012] 물론, 운전자 인식을 위해 차량에서 딥러닝 네트워크를 사용할 수 있으나, 이 경우, 차량마다 실내 디자인이 상이하므로 학습 데이터 셋을 구성하는 데 많은 비용이 소요되는 문제점이 있다. 다시 말하자면, 무엇인가를 인식한다는 것은 배경과 전경의 차이로부터 인식을 하게 되는데, 차종 별로 실내 디자인이 다 상이하기 때문에, 차종 별로 데이터 셋을 생성할 경우, 당연히 과도한 비용이 발생하게 된다.

[0014] 뿐만 아니라, 카 셰어링 환경에 적용하자면, 5명의 운전자가 등록되어 있을 경우, 5명의 운전자를 구분하는 것은 딥러닝 네트워크 입장에서는 너무나 적은 데이터이기 때문에, 인식기 자체가 과적합(overfitting)이 발생하게 된다.

[0015] 말 그대로, 등록된 운전자 영상 데이터 자체를 그대로 학습하기 때문에, 운전자가 등록할 당시와 달리 안경을 쓰거나 모자를 쓸 경우, 인식이 되지 않는 문제점이 발생하게 된다.

[0017] 한국 공개특허공보 제10-2020-0095168호("플릿 시스템에서 차량 공유를 위한 방법 및 장치")에서는 차량 공유 서비스를 제공하되, 유저의 설정 정보에 기초하여 차량 상태 정보를 변경하는 기술을 개시하고 있다.

[0018] 그렇지만, 디바이스와 차량을 등록한 후, 디바이스를 통해 인증되는 과정을 통해서 어떠한 유저인지 판단하는 것으로, 운전석에 착석한 운전자의 얼굴을 인식하여 등록된 운전자인지 인식하는 기술을 개시하고 있지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

[0020] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제10-2020-0095168호 (공개일 2020.08.10.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0021] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로써, 운전석에 착석한 운전자의 얼굴을 추출하여, 등록된 운전자인지 인식할 수 있는 운전자 인식 시스템 및 그 방법을 제공함에 있다.

[0022] 특히, 균형잡힌 오픈 데이터 셋과 차량 별 취득한 소수의 커스텀 데이터 셋을 사용한 학습 데이터 전이 기법을 기반으로, 각 차량마다 최적화된 운전자 인식 기술을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0024] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 의한 운전자 인식 시스템은, 운전자 자동 인식 기능이 설정된 차량 내 운전석에 착석한 운전자 영상 데이터를 입력받는 운전자 입력부, 저장된 기계학습 기반의 객체 검출 모델을 이용하여, 상기 운전자 영상 데이터를 분석하여 운전자의 머리 영역 데이터를 추출하는 운전자 영역 추출부, 저장된 기계학습 기반의 운전자 매칭 모델을 이용하여, 추출한 상기 머리 영역 데이터와 등록된 운전자의 머리 영역 데이터들을 분석하여, 일치되는 데이터가 있는지 판단하는 운전자 판단부 및 상기 운전자 판단부의 판단 결과에 따라, 일치되는 데이터가 있을 경우, 해당하는 머리 영역 데이터에 매칭된 고유정보를 추출하고, 추출한 고유정보를 이용하여 운전자 자동 인식 기능을 수행하는 운전자 인식부를 포함하는 것이 바람직하다.

[0025] 더 나아가, 상기 운전자 인식부는 추출한 고유정보를 이용하여, 상기 고유정보에 매칭되는 운전자로부터 사전에 입력받은 차량의 설정 정보에 따라, 차량의 상태를 제어하는 운전자 자동 인식 기능을 수행하는 것이 바람직하다.

- [0026] 더 나아가, 상기 운전자 인식 시스템은 사전에, 운전자 자동 인식 기능이 설정된 차량을 이용하고자 하는 운전자가 운전석에 착석할 경우, 운전자 영상 데이터를 취득하는 등록 운전자 수집부, 저장된 기계학습 기반의 객체 검출 모델을 이용하여, 상기 운전자 영상 데이터를 분석하여 운전자의 머리 영역 데이터를 추출하는 등록 운전자 영역 추출부, 해당하는 운전자로부터 원하는 차량의 설정 정보를 입력받는 차량 설정 입력부 및 각 운전자 별 고유정보를 생성하고, 각 운전자 별 생성한 고유정보, 상기 등록 운전자 영역 추출부에 의해 추출한 머리 영역 데이터와 상기 차량 설정 입력부에 의해 입력받은 설정 정보를 매칭하여 저장 및 관리하는 등록 운전자 관리부를 더 포함하며, 상기 운전자 판단부는 상기 등록된 운전자의 머리 영역 데이터들로 상기 등록 운전자 관리부에 의해 저장 및 관리하는 머리 영역 데이터를 입력받는 것이 바람직하다.
- [0027] 더 나아가, 상기 등록 운전자 수집부는 기설정된 소정횟수 동안 반복하여 동작을 수행하되, 각 동작마다 상기 운전자에게 고개 각도 변경을 요청하며, 상기 운전자 영상 데이터를 취득하는 것이 바람직하다.
- [0028] 더 나아가, 상기 운전자 인식 시스템은 사전에, 운전자 자동 인식 기능을 설정하고자 하는 차종 별로, 기설정된 소정 조건에 따라 제어되는 조도마다 운전자가 없는 상황에서의 운전석 영상 데이터인 제1 영상 데이터 셋을 취득하는 제1 영상 수집부, 사전에, 운전자 자동 인식 기능을 설정하고자 하는 차종 별로, 고유정보가 부여된 운전자를 운전석에 탑승시킨 후, 기설정된 소정 횟수만큼 고개 각도 변경을 요청하며 운전석 영상 데이터인 제2 영상 데이터 셋을 취득하는 제2 영상 수집부, 상기 제2 영상 수집부에 의한 제2 영상 데이터 셋을 분석하여, 머리 영역에 대한 라벨링을 수행하고, 각 고유정보를 기준으로 해당하는 영상 데이터, 라벨링 좌표 정보를 포함하는 커스텀 데이터 셋을 생성하는 커스텀 데이터 생성부, 상기 커스텀 데이터 셋을 이루는 모든 라벨링 영역을 중첩하여, 중첩되는 전체 영역을 관심영역(ROI, Region Of Interest)으로 설정하는 관심영역 설정부 및 상기 커스텀 데이터 셋을 이루는 전체 라벨링 영역에 의한 크기 평균값 및 비율 평균값을 기반으로, 상기 관심영역을 소정 개수의 앵커박스(anchor box) 영역으로 설정하는 앵커박스 설정부를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0029] 더 나아가, 상기 운전자 인식 시스템은 확률 기반으로 기수집된 오픈 데이터 셋, 저장된 커스텀 데이터 셋 중 적어도 하나의 데이터 셋이 선택되는 입력 데이터 선택부, 상기 입력 데이터 선택부에 의해 선택되는 데이터 셋을 이루는 각 데이터 별로, 상기 앵커박스 설정부에 의해 설정한 소정 개수의 앵커박스 영역을 추출하는 데이터 전처리부 및 기저장된 객체 검출 네트워크에 상기 데이터 전처리부에 의해 추출한 각 앵커박스 영역 기반 데이터를 입력하여 학습 처리를 수행하여, 객체 검출 모델을 생성, 저장 및 전송하는 학습 처리부를 더 포함하며, 상기 데이터 전처리부는 상기 입력 데이터 선택부에 의해 커스텀 데이터 셋이 선택될 경우, 상기 커스텀 데이터 셋을 이루는 각 데이터 별로, 상기 앵커박스 설정부에 의해 설정한 소정 개수의 앵커박스 영역을 추출하는 제1 전처리부를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0030] 더 나아가, 상기 데이터 전처리부는 상기 입력 데이터 선택부에 의해 오픈 데이터 셋이 선택될 경우, 상기 오픈 데이터 셋을 이루는 각 데이터 별로, 기저장된 객체 검출 모델을 이용하여 머리 영역 데이터를 검출하는 제2-1 전처리부, 상기 제2-1 전처리부에 의해 검출한 머리 영역 데이터에 대해서 색상(hue), 채도(saturation), 명도(brightness) 및 투명도(transparency) 중 적어도 어느 하나를 랜덤하게 조정하는 제2-2 전처리부, 상기 제1 영상 수집부에 의한 제1 영상 데이터 중 적어도 어느 하나의 영상 데이터를 랜덤하게 입력받아, 해당하는 영상 데이터에 상기 제2-2 전처리부에 의한 머리 영역 데이터를 위치시켜 합성 데이터 셋을 생성하되, 상기 머리 영역 데이터를 상기 관심영역 설정부에 의해 설정하는 관심영역 좌표 내에 랜덤하게 위치시키는 제2-3 전처리부 및 상기 합성 데이터 셋을 이루는 각 데이터 별로, 상기 앵커박스 설정부에 의해 설정한 소정 개수의 앵커박스 영역을 추출하는 제2-4 전처리부를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0031] 더 나아가, 상기 운전자 인식 시스템은 사전에, 상기 학습 처리부에 의해 생성한 객체 검출 모델을 이용하여 상기 커스텀 데이터 생성부에 의해 생성한 커스텀 데이터 셋과 상기 제2-3 전처리부에 의해 생성한 합성 데이터 셋을 분석하여, 각 영상 데이터에서 얼굴 영역 데이터를 추출하고, 추출한 각 얼굴 영역 데이터에 고유정보를 부여하는 특징 전처리부, 기저장된 분류 네트워크에 상기 특징 전처리부에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터를 입력하여 학습 처리를 수행하는 제1 학습 처리부, 상기 제1 학습 처리부의 학습 결과가 반영된 베이스 네트워크를 포함하는 적어도 두 개의 특징 추출 네트워크를 이용하여, 선택되는 어느 하나의 특징 추출 네트워크에 상기 특징 전처리부에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터를 입력하고, 또다른 하나의 특징 추출 네트워크에 상기 특징 전처리부에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터 중 커스텀 데이터 셋에 해당하는 얼굴 영역 데이터를 입력하여, 각 네트워크에서 입력되는 얼굴 영역 데이터의 특징을 추출하는 특징 추출부 및 상기 두 개의 특징 추출 네트워크의 후단에 연결되는 특성 비교기(feature comparator) 레이어를 포함하여, 상기 특징 추출부에서 추출한 각 얼굴 영역 데이터의 특징을 비교하여 동일 여부를 판단하는 학습 처리를 수행하는 제2 학습 처리부를 더 포함하며, 상기 제1 학습 처리부의 분류 네트워크의 베이스 네트워크를 구성하는 최종 레

이어는 GAP(Global Average Pooling) 레이어로 구성되며, 상기 제2 학습 처리부의 두 개의 특징 추출 네트워크의 각 베이스 네트워크를 구성하는 최종 레이어는 AAP(Adaptive Average Pooling) 레이어로 구성되며, 상기 운전자 매칭 모델은 상기 제2 학습 처리부의 학습 처리 결과로 생성되는 것이 바람직하다.

[0033] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 운전자 인식 방법으로서, 운전자 자동 인식 기능을 설정하고자 하는 차종 별로, 기설정된 소정 조건에 따라 제어되는 조도마다 운전자가 없는 상황에서의 운전자 영상 데이터인 제1 영상 데이터 셋을 취득하는 제1 영상 수집 단계(S100), 운전자 자동 인식 기능을 설정하고자 하는 차종 별로, 고유정보가 부여된 운전자를 운전석에 탑승시킨 후, 기설정된 소정 횟수만큼 고개 각도 변경을 요청하여 운전자 영상 데이터인 제2 영상 데이터 셋을 취득하는 제2 영상 수집 단계(S200), 상기 제2 영상 수집 단계(S200)에 의한 제2 영상 데이터 셋을 분석하여, 머리 영역에 대한 라벨링을 수행하고, 각 고유정보를 기준으로 해당하는 영상 데이터, 라벨링 좌표 정보를 포함하는 커스텀 데이터 셋을 생성하는 커스텀 데이터 생성 단계(S300), 상기 커스텀 데이터 생성 단계(S300)에 의한 커스텀 데이터 셋을 이루는 모든 라벨링 영역을 중첩하여, 중첩되는 전체 영역을 관심영역(ROI, Region Of Interest)으로 설정하는 관심영역 설정 단계(S400), 상기 커스텀 데이터 생성 단계(S300)에 의한 커스텀 데이터 셋을 이루는 전체 라벨링 영역에 의한 크기 평균값 및 비율 평균값을 기반으로, 상기 관심영역을 소정 개수의 앵커박스(anchor box) 영역으로 설정하는 앵커박스 설정 단계(S500), 확률 기반으로 기수집된 오픈 데이터 셋, 저장된 커스텀 데이터 셋 중 어느 하나의 데이터 셋을 선택하여, 선택되는 데이터 셋을 이루는 각 데이터 별로 상기 앵커박스 설정 단계(S500)에 의해 설정한 소정 개수의 앵커박스 영역을 추출하는 데이터 전처리 단계(S600), 기저장된 객체 검출 네트워크에 상기 데이터 전처리 단계(S600)에 의해 추출한 각 앵커박스 영역 기반 데이터를 입력하여 학습 처리를 수행하여, 객체 검출 모델을 생성하는 제1 학습 처리 단계(S700), 운전자 자동 인식 기능이 설정된 차량 내 운전석에 착석한 운전자 영상 데이터를 입력받는 운전자 입력 단계(S800), 상기 제1 학습 처리 단계(S700)에 의해 생성한 객체 검출 모델을 이용하여, 상기 운전자 입력 단계(S800)에 의한 운전자 영상 데이터를 분석하여, 운전자의 머리 영역 데이터를 추출하는 운전자 영역 추출 단계(S900), 저장된 기계학습 기반의 운전자 매칭 모델을 이용하여, 상기 운전자 영역 추출 단계(S900)에 의해 추출한 머리 영역 데이터와 사전에 등록된 운전자의 머리 영역 데이터들을 분석하여, 일치되는 데이터가 있는지 판단하는 운전자 판단 단계(S1000) 및 상기 운전자 판단 단계(S1000)의 판단 결과에 따라, 일치되는 데이터가 있을 경우, 해당하는 머리 영역 데이터에 매칭된 고유정보를 추출하고, 추출한 고유정보를 이용하여 운전자 자동 인식 기능을 수행하는 운전자 인식 단계(S1100)를 포함하며, 상기 운전자 인식 단계(S1100)는 추출한 고유정보를 이용하여, 상기 고유정보에 매칭되는 운전자로부터 사전에 입력받은 차량의 설정 정보에 따라, 차량의 상태를 제어하는 것이 바람직하다.

[0034] 더 나아가, 상기 데이터 전처리 단계(S600)는 커스텀 데이터 셋이 선택될 경우, 상기 커스텀 데이터 셋을 이루는 각 데이터 별로, 상기 앵커박스 설정 단계(S500)에 의해 설정한 소정 개수의 앵커박스 영역을 추출하는 제1 전처리 단계(S610)를 포함하는 것이 바람직하다.

[0035] 더 나아가, 상기 데이터 전처리 단계(S600)는 오픈 데이터 셋이 선택될 경우, 상기 오픈 데이터 셋을 이루는 각 데이터 별로, 기저장된 객체 검출 모델을 이용하여 머리 영역 데이터를 검출하는 제2-1 전처리 단계(S621), 상기 제2-1 전처리 단계(S621)에 의해 검출한 머리 영역 데이터에 대해 색상(hue), 채도(saturation), 명도(brightness) 및 투명도(transparency) 중 적어도 어느 하나를 랜덤하게 조정하는 제2-2 전처리 단계(S622), 상기 제1 영상 수집 단계(S100)에 의한 제1 영상 데이터 셋 중 적어도 어느 하나의 영상 데이터를 랜덤하게 입력받아, 해당하는 영상 데이터에 상기 제2-2 전처리 단계(S622)에 의한 머리 영역 데이터를 위치시켜 합성 데이터 셋을 생성하되, 상기 머리 영역 데이터를 상기 관심영역 설정 단계(S400)에 의해 설정한 관심영역 좌표 내에 랜덤하게 위치시키는 제2-3 전처리 단계(S623) 및 상기 합성 데이터 셋을 이루는 각 데이터 별로, 상기 앵커박스 설정 단계(S500)에 의해 설정한 소정 개수의 앵커박스 영역을 추출하는 제2-4 전처리 단계(S624)를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0036] 더 나아가, 상기 운전자 인식 방법은 기계학습 기반의 운전자 매칭 모델을 저장하기 위하여, 상기 운전자 판단 단계(S1000)를 수행하기 앞서서, 사전에, 상기 제1 학습 처리 단계(S700)에 의해 생성한 객체 검출 모델을 이용하여, 상기 커스텀 데이터 생성 단계(S300)에 의해 생성한 커스텀 데이터 셋과 상기 제2-3 전처리 단계(S623)에 의해 생성한 합성 데이터 셋을 분석하여, 각 영상 데이터에서 얼굴 영역 데이터를 추출하고, 추출한 각 얼굴 영역 데이터에 고유정보를 부여하는 특징 전처리 단계(S10), 기저장된 분류 네트워크에 상기 특징 전처리 단계(S10)에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터를 입력하여 학습 처리를 수행하는 제2 학습 처리 단계(S20), 상기 제2 학습 처리 단계(S20)의 학습 결과가 반영된 베이스 네트워크를 포함하는 적어도 두개의 특징 추출 네

트위크를 이용하여, 선택되는 어느 하나의 특징 추출 네트워크에 상기 특징 전처리 단계(S10)에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터를 입력하고, 또다른 하나의 특징 추출 네트워크에 상기 특징 전처리 단계(S10)에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터 중 커스텀 데이터 셋에 해당하는 얼굴 영역 데이터를 입력하여, 각 네트워크로부터 특징을 추출받는 특징 추출 단계(S30) 및 상기 두 개의 특징 추출 네트워크의 후단에 연결되는 특성 비교기(feature comparator) 레이어를 포함하여, 상기 특징 추출 단계(S30)에 의해 추출한 각 얼굴 영역 데이터의 특징을 비교하여 동일 여부를 판단하는 학습 처리를 수행하는 제3 학습 처리 단계(S40)를 더 포함하며, 상기 분류 네트워크의 베이스 네트워크를 구성하는 최종 레이어는 GAP(Global Average Pooling) 레이어로 구성되며, 상기 특징 추출 네트워크의 베이스 네트워크를 구성하는 최종 레이어는 AAP(Adaptive Average Pooling) 레이어로 구성되고, 상기 제3 학습 처리 단계(S40)의 학습 처리 결과로 상기 운전자 매칭 모델을 생성하는 것이 바람직하다.

[0037] 더 나아가, 상기 운전자 인식 방법은 사전에 운전자의 머리 영역 데이터들을 등록하기 위하여, 상기 운전자 판단 단계(S1000)를 수행하기 앞서서, 운전자 자동 인식 기능이 설정된 차량을 이용하고자 하는 운전자가 운전석에 착석할 경우, 운전자 영상 데이터를 취득하는 등록 운전자 수집 단계(S50), 상기 제1 학습 처리 단계(S700)에 의해 생성한 객체 검출 모델을 이용하여, 상기 등록 운전자 수집 단계(S50)에 의한 운전자 영상 데이터를 분석하여 운전자의 머리 영역 데이터를 추출하는 등록 운전자 영역 추출 단계(S60), 해당하는 운전자로부터 원하는 차량의 설정 정보를 입력받는 차량 설정 입력 단계(S70) 및 각 운전자 별 고유정보를 생성하고, 각 운전자 별 생성한 고유정보, 상기 등록 운전자 영역 추출 단계(S60)에 의해 추출한 머리 영역 데이터와 상기 차량 설정 입력 단계(S70)에 의해 입력받은 설정 정보를 매칭하여 저장 및 관리하는 등록 운전자 관리 단계(S80)를 더 포함하며, 상기 등록 운전자 수집 단계(S50)는 기설정된 소정횟수 동안 반복하여 동작을 수행하면서, 각 동작마다 상기 운전자에게 고객 각도 변경을 요청하며, 상기 운전자 영상 데이터를 취득하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0039] 상기한 바와 같은 본 발명에 의한 운전자 인식 시스템 및 그 방법에 의하면, 카 셰어링 환경에서, 운전자의 얼굴을 자동 인식하여, 각 운전자(사용자) 별로 사전에 설정한 차량 설정치(시트 위치, 사이드 미러 위치, 사운드 설정값, USM 설정값 등)로 자동 변경 제어할 수 있어, 차량 이용의 편의성을 극대화시킬 수 있는 장점이 있다.

[0040] 특히, 운전자 인식 성능을 향상시키기 위하여, 균형 잡힌 다수의 오픈 데이터 셋을 사용하여 일반화된 특성을 추출하고, 소수의 커스텀 데이터 셋을 사용하여 각 차종 별 최적화 과정도 같이 수행함으로써, 학습 데이터 생성 비용을 감소시킬 수 있는 장점이 있다.

[0041] 더불어, deformable convolution을 사용하여 객체 검출 네트워크의 전처리를 얹옴으로써, 연산 시간을 단축시킬 수 있는 장점이 있다.

[0042] 또한, 두 장의 영상의 특징을 비교하는 과정에서, 단순 거리로 비교하지 않고 feature extractor를 사용한 후, 추출한 특징을 추상화하여 판단함으로써, 인식 성능을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0044] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 시스템을 나타낸 구성 예시도이며,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 시스템 및 그 방법에서 설정한 관심영역 및 이에 포함되는 다수의 앵커박스 영역을 나타낸 예시도이며,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 시스템 및 그 방법에서 분류 네트워크를 사용하여 일반적인 특징 추출기(General Feature Generator)를 구성하기 위한 학습 처리 과정을 나타낸 네트워크 예시도이며,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 시스템 및 그 방법에서 도 3의 네트워크에 의해 학습이 완료된 베이스 네트워크를 전이받은 특징 추출 네트워크를 포함하여 운전자 매칭 모델을 구성하기 위한 학습 처리 과정을 나타낸 네트워크 예시도이며,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 방법을 나타낸 순서 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0045] 상술한 본 발명의 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 실시예를 통하여 보다 분명해질 것이다. 이하의 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서 또는 출원에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 본 발명의 개념에 따른 실시예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시예들은 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 특정한 개시 형태에 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 제1 및 또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 한정되는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소들로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소는 제1 구성 요소로도 명명될 수 있다. 어떠한 구성 요소가 다른 구성 요소에 연결되어 있다거나 접속되어 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떠한 구성 요소가 다른 구성 요소에 직접 연결되어 있다거나 또는 직접 접속되어 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하기 위한 다른 표현들, 즉 '~사이에'와 '바로 ~사이에' 또는 '~에 인접하는'과 '~에 직접 인접하는' 등의 표현도 마찬가지로 해석되어야 한다. 본 명세서에서 사용하는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로서, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 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 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써 본 발명을 상세히 설명하도록 한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0046] 더불어, 시스템은 필요한 기능을 수행하기 위하여 조직화되고 규칙적으로 상호 작용하는 장치, 기구 및 수단 등을 포함하는 구성 요소들의 집합을 의미한다.
- [0048] 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 시스템 및 그 방법은, 사전에 차량 내 탑재된 드라이버 모니터링 시스템을 통해서 운전자 자동 인식 기능을 설정하기 위한 차종 별 운전자(운전석에 착석한 탑승자)가 없는 영상 데이터와 해당 차종의 데이터 셋을 생성하기 위해 사전에 모집한 다수의 운전자가 운전석에 착석한 채로 고개 및 자세를 변화시키며 획득한 영상 데이터를 수집하여, 머리 영역의 라벨링을 수행하게 된다.
- [0049] 객체 검출 네트워크(object detection network)를 이용하여 라벨링한 머리 영역의 학습 처리를 수행하여, 이 후 입력되는 영상 데이터에서 운전자의 머리 영역을 검출하게 된다.
- [0050] 이 때, 운전자가 운전석에 착석한 후, 주행 중에는 머리의 위치는 크게 변하지 않는다는 점을 기반으로, 객체 검출 네트워크의 연산량을 줄이기 위하여, 단일 크기 및 단일 비율로 설정된 소정 개수의 앵커 박스를 설정한 후, 앵커 박스에 대해서만 머리 영역을 검출하도록 학습하게 된다.
- [0052] 더불어, 상술한 바와 같이, 운전자 자동 인식 기능을 설정하기 위한 차종 별로 네트워크 학습을 위한 충분한 데이터 셋을 구성하는 것은 현실적으로 불가능하기 때문에, 오픈 데이터 셋을 이용하여, 오픈 데이터 셋에 포함되어 있는 머리 영역을 검출하고, 머리 영역의 색상, 투명도, 명도, 채도 등을 랜덤하게 조정하여 운전자가 없는 영상 데이터에 합성하되, 합성 위치 역시도 앵커 박스를 기반으로 랜덤하게 위치시켜 데이터 셋으로 활용함으로써, 특정 차량(운전자 자동 인식 기능을 설정하기 위한 차종 별)에 적합하면서도 객체 인식 일반화 성능도 향상시킬 수 있다.

- [0054] 또한, 두 장의 얼굴 영상을 매칭하기 위하여, 다시 말하자면, 영상 데이터에서 추출한 얼굴이 사전에 등록된 영상 데이터에서 추출한 얼굴과 동일 인물인지 판단하기 위하여, deformable convolution 기반의 전처리 없이 데이터 셋을 사용하여, 일반적인 특징을 추정하도록 분류 네트워크를 학습시키게 된다.
- [0055] 이 후, 최종 학습된 학습 모델의 베이스 네트워크를 최종 레이어를 제외하고 전이받아, 운전자 매칭 네트워크를 학습시키게 된다.
- [0056] 이 때, 베이스 네트워크의 최종 레이어는 분류 네트워크의 GAP(Global Average Pooling) 레이어를 AAP(Adaptive Average Pooling) 레이어로 변경하여 고정된 특징 크기를 갖는 특징을 출력하도록 함으로써, 다양한 크기를 갖는 얼굴 영상에 대하여 feature comparator에서 동일 여부를 비교 판단하도록 설계한다.
- [0057] 이를 통해서, 운전자 매칭 네트워크는 일반성을 잃지 않으면서 운전자 매칭에 유리한 특징을 추출 및 비교할 수 있도록 학습하게 된다.
- [0059] 이러한 학습 모델 개발이 완료되어 차량에 탑재되고 난 후, 운전자가 탑승하였을 때, 객체 검출 모델을 이용하여 현재 운전자의 머리 영역을 추출한 후 이를 등록하게 된다.
- [0060] 이 후, 해당 차량에 운전자가 탑승하였을 때, 객체 인식 네트워크로 현재 운전자의 머리 영역을 추출한 후, 운전자 매칭 모델을 이용하여 사전에 등록된 머리 영역 영상 데이터 중 추출한 머리 영역 영상 데이터와 동일한 데이터가 있는지 판단하게 된다.
- [0061] 동일한 데이터가 있을 경우, 해당 데이터의 운전자가 사전에 설정한 시트 설정, 사이드 미러 설정, 음향 설정 등 USM(User Setting Menu) 설정 값을 불러와서 적용하게 된다.
- [0063] 이러한 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 시스템 및 그 방법은, 각 차량마다 딥러닝 네트워크 학습을 위한 특화된 데이터 셋을 생성하지 않아도, 오픈 데이터 셋을 전이시켜 사용함으로써, 학습 데이터 생성 비용을 줄일 수 있을 뿐 아니라, 인식 성능을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0064] 또한, 전처리를 최소화함으로써, 연산 시간을 단축시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0065] 더불어, 추정된 특징에 대한 추상화를 수행한 후, 특징 비교를 수행함으로써, 인식 성능을 보다 더 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0067] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 시스템의 구성도를 도시한 것이다.
- [0068] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 시스템은, 운전자 입력부(1), 운전자 영역 추출부(2), 운전자 판단부(3) 및 운전자 인식부(4)를 포함할 수 있다. 각 구성들은 컴퓨터를 포함하는 연산 처리 수단을 통해서 동작을 수행하는 것이 바람직하며, 상술한 바와 같이, 차량 내 통신 채널을 통해서 송수신을 수행하는 컴퓨터를 포함하는 ECU와 같은 연산 처리 수단을 통해서 동작을 수행하게 된다.
- [0069] 운전자 입력부(1), 운전자 영역 추출부(2), 운전자 판단부(3) 및 운전자 인식부(4)는 운전자 인식 시스템을 구성하는 객체 검출 모델과 운전자 매칭 모델의 학습이 완료되고 난 후, 차량에 탑재된 채 양산된 이후 동작을 수행하는 구성들이다.
- [0071] 각 구성에 대해서 자세히 알아보자면,
- [0072] 운전자 입력부(1)는 운전자 자동 인식 기능이 설정된 차량 내 운전석에 착석한 운전자 영상 데이터를 입력받게 된다.
- [0073] 운전자 입력부(1)는 차량에 탑재된 드라이버 모니터링 시스템을 통해서 운전석에 착석한 운전자 영상 데이터를 입력받게 된다. 이 때, 드라이버 모니터링 시스템은 룸 미러 등에 탑재된 센서로서, 통상적으로 안전 보조 운전 기능 중 하나인 운전자의 주의 집중을 감시하기 위해 활용되고 있으나, 운전자를 자동 인식하여 각 운전자 별로

최적화되어 있는 차량 환경(사이드 미러 위치, 차량 좌석 위치, 사운드 설정값, USM(User Setting Menu) 값 등)을 자동 설정하는 것 역시도 큰 의미의 안전 보조 운전 기능 중 하나이기 때문에, 운전자 입력부(1)에서 이를 입력받는 것 역시 무방하다.

- [0075] 운전자 영역 추출부(2)는 저장된 기계학습 기반의 객체 검출 모델을 이용하여, 운전자 입력부(1)에 의한 운전자 영상 데이터를 분석하는 것이 바람직하다.
- [0076] 상세하게는, 운전자 영역 추출부(2)는 운전자 영상 데이터를 분석하여, 운전자의 머리 영역 데이터를 추출하게 된다.
- [0077] 이 때, 운전자 영역 추출부(2)에 저장되는 객체 검출 모델의 학습 처리 과정은 자세히 후술하도록 한다.
- [0079] 운전자 판단부(3)는 저장된 기계학습 기반의 운전자 매칭 모델을 이용하여, 운전자 영역 추출부(2)에서 추출한 머리 영역 데이터와 등록된 운전자의 머리 영역 데이터들을 분석하여, 일치되는 데이터가 있는지 판단하게 된다.
- [0080] 이 때, 운전자 판단부(3)에 저장되는 운전자 매칭 모델의 학습 처리 과정 역시도 자세히 후술하도록 한다.
- [0082] 운전자 인식부(4)는 운전자 판단부(3)의 판단 결과에 따라, 일치되는 데이터가 있을 경우, 해당하는 머리 영역 데이터에 매칭되는 고유정보를 추출하는 것이 바람직하다.
- [0083] 다시 말하자면, 운전자 인식부(4)는 운전자 판단부(3)의 판단 결과에 따라, 운전자 영역 추출부(2)에서 추출한 머리 영역 데이터와 일치되는 등록 운전자가 있을 경우, 해당하는 머리 영역 데이터에 매칭되는 고유정보를 추출하고, 추출한 고유정보를 이용하여 운전자 자동 인식 기능을 수행하게 된다.
- [0084] 여기서, 운전자 자동 인식 기능이란, 운전자로부터 사전에 입력받은 차량의 설정 정보(사이드 미러 위치, 차량 좌석 위치, 사운드 설정값, USM(User Setting Menu) 값 등)에 따라, 차량의 상태를 자동 제어하는 것을 의미한다.
- [0085] 이에 따라, 운전자 인식부(4)는 추출한 고유정보를 이용하여, 고유정보에 매칭되는 운전자로부터 사전에 입력받은 차량의 설정 정보에 따라, 차량의 상태를 제어하게 된다.
- [0086] 뿐만 아니라, 차량 내 헤드 유닛에서 사용자 환영 메시지 및 소리를 출력할 수도 있다.
- [0088] 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 등록 운전자 수집부(10), 등록 운전자 영역 추출부(20), 차량 설정 입력부(30) 및 등록 운전자 관리부(40)를 더 포함하여, 사전에, 운전자 자동 인식 기능이 설정된 차량을 이용하고자 하는 운전자의 정보(영상 데이터, 차량의 설정 정보 등)를 관리하는 것이 바람직하다.
- [0089] 더불어, 등록 운전자 수집부(10), 등록 운전자 영역 추출부(20), 차량 설정 입력부(30) 및 등록 운전자 관리부(40)는 차량의 출고 이후, 운전자 등록 단계에서 동작을 수행하게 된다. 운전자 등록 단계는 차량에 등록된 운전자가 한 명도 없는 상황 또는, 추가 등록을 위한 상황에 수행하게 된다. 각 구성들은 컴퓨터를 포함하는 연산 처리 수단을 통해서 동작을 수행하는 것이 바람직하며, 상술한 바와 같이, 차량 내 통신 채널을 통해서 송수신을 수행하는 컴퓨터를 포함하는 ECU과 같은 연산 처리 수단을 통해서 동작을 수행하게 된다.
- [0091] 등록 운전자 수집부(10)는 사전에, 운전자 자동 인식 기능이 설정된 차량에 운전자가 착석할 경우, 차량 내 디스플레이 수단 또는, 해당 운전자가 소지하고 있는 단말수단으로 운전자 등록 요청 관련 메시지 등을 전송하게 된다.
- [0092] 이 후, 수신 메시지가 전송되거나 또는, 운전자가 착석한 후 소정 시간이 흐르면, 운전자 영상 데이터를 취득하게 된다.

- [0093] 운전자 영상 데이터는 차량에 탑재된 드라이버 모니터링 시스템을 통해서 취득하게 된다. 드라이버 모니터링 시스템은 룸 미러 등에 탑재된 센서인 것이 바람직하다.
- [0094] 이 때, 등록 운전자 수집부(10)는 단순히 운전자의 얼굴 정면 영상 데이터만을 획득하는 것이 아니라, 미리 설정된 소정 횟수 동안 반복하여 동작을 수행하면서, 각 동작마다 운전자에게 고개 각도 변경을 요청하는 것이 바람직하다. 이를 통해서, 다양한 고개 각도를 갖는 운전자 영상 데이터를 취득하게 된다.
- [0096] 등록 운전자 영역 추출부(20)는 저장된 기계학습 기반의 객체 검출 모델을 이용하여, 등록 운전자 수집부(10)에 의한 운전자 영상 데이터를 분석하는 것이 바람직하다.
- [0097] 상세하게는, 등록 운전자 영역 추출부(20)는 운전자 영상 데이터를 분석하여, 운전자의 머리 영역 데이터를 추출하게 되며, 이 때, 이용되는 객체 검출 모델은 운전자 영역 추출부(2)에 저장되는 객체 검출 모델과 동일한 모델인 것이 바람직하다.
- [0099] 차량 설정 입력부(30)는 해당하는 운전자, 다시 말하자면, 운전자 등록을 위해 운전석에 착석한 운전자에게 원하는 차량의 설정 정보(사이드 미러 위치, 차량 좌석 위치, 사운드 설정값, 그 외에 다양한 USM 값 등)을 입력받는 것이 바람직하다.
- [0100] 차량의 설정 정보는 차량 내 다양한 제어기가 발전됨에 따라 추가/변경 가능한 정보이기 때문에, 이에 대해서 한정하는 것은 아니다.
- [0102] 등록 운전자 관리부(40)는 각 운전자 별 고유정보(ID 등)를 생성하고, 각 운전자 별 생성한 고유정보, 상기 등록 운전자 영역 추출부(20)에 의해 추출하나 머리 영역 데이터와 상기 차량 설정 입력부(30)에 의해 입력받은 설정 정보를 매칭하여 데이터베이스화하여 저장 및 관리하는 것이 바람직하다.
- [0103] 이를 통해서, 운전자 판단부(3)는 상기 등록 운전자 관리부(40)를 통해서 저장 및 관리하고 있는 머리 영역 데이터를 등록된 운전자의 머리 영역 데이터들로 입력받아, 운전자 영역 추출부(2)를 통해서 추출한 머리 영역 데이터와 일치 여부를 판단하게 된다.
- [0104] 즉, 운전자 자동 인식 기능이 설정된 차량의 이용을 원하는 운전자로부터 고유정보를 기반으로 얼굴 데이터/설정 정보를 관리함으로써, 추후에 운전자 매칭 단계에서 사전에 등록된 운전자 정보로 활용하게 된다.
- [0106] 이를 기반으로, 카 셰어링 환경으로 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 시스템에 대한 예를 들자면, 5명의 운전자가 하나의 차량에 등록되어 있을 경우, 각 운전자마다 신체 조건이나 원하는 주행 감성이 상이할 수 있어, 각 운전자마다 차량 환경(사이드 미러 위치, 차량 좌석 위치, 사운드 설정값, USM(User Setting Menu) 값 등) 제어가 달라질 수 있다.
- [0107] 그렇지만 운전자 자동 인식 기능이 설정되어 있지 않을 경우, 운전자가 차량을 이용할 때마다 차량 환경을 원하는 제어 값으로 수동 설정해야 하기 때문에, 정기적으로 또는, 주기적으로 카 셰어링을 이용할 경우, 불편함이 커질 수 밖에 없다.
- [0108] 이에 반해, 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 시스템을 통해서 운전자 자동 인식 기능이 설정되어 있을 경우, 운전자가 운전석에 착석한 후 시동을 걸게 되면, 자동으로 운전자의 얼굴을 추출하고, 추출한 얼굴과 사전에 등록된 얼굴과의 일치 여부를 판단하여, 일치되는 얼굴 데이터를 기준으로 차량 환경을 자동으로 제어할 수 있어, 차량 이용의 편의성을 극대화시킬 수 있다.
- [0109] 이를 위해서는, 상술한 바와 같이, 객체 검출 모델과 운전자 매칭 모델의 정확도 향상 뿐 아니라, 차량이라는 한정된 장소 내에서 취득 가능한 데이터량 역시도 한정적이라는 점을 고려하여, 데이터의 과적합 없이 일반화된 특징을 추출하도록 학습 처리하는 것이 가장 핵심적인 기술이다.
- [0111] 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 시스템은 객체 검출 모델을 생성하기 위하여, 도 1에 도시된 바와 같

이, 제1 영상 수집부(100), 제2 영상 수집부(200), 커스텀 데이터 생성부(300), 관심영역 설정부(400), 앵커박스 설정부(500), 입력 데이터 선택부(600), 데이터 전처리부(700) 및 학습 처리부(800)를 포함하게 된다. 각 구성들은 컴퓨터를 포함하는 연산 처리 수단을 통해서 동작을 수행하는 것이 바람직하며, 상술한 바와 같이, 차량 내 통신 채널을 통해서 송수신을 수행하는 컴퓨터를 포함하는 ECU와 같은 연산 처리 수단을 통해서 동작을 수행하게 된다.

- [0113] 딥러닝 네트워크의 일반화 성능을 향상시키기 위해서는 분포가 고른 다수의 데이터가 요구된다. 그렇지만, 분포가 균일한 다수의 데이터를 생성하는 것은 높은 비용이 소요되므로, 기존의 데이터에서 일반화된 특징을 학습하고 소수의 응용 분야 특화된 데이터를 사용하여 fine tuning을 하는 전이 학습이 제안되었다.
- [0114] 전이 학습은 소수의 특화 데이터를 사용한 fine tuning 단계에서 과적합 발생 확률이 높으며, 기존의 데이터(다수의 데이터)에서 학습된 일반화된 특징이 해당 응용 분야에의 적합성이 낮아서 인식 성능이 낮은 경우도 발생하기 때문에, 전이 학습이 대안책이 되기 어려운 실정이다.
- [0115] 이러한 점을 감안하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 시스템은 학습된 파라미터를 사용하는 것이 아니라, 오픈 데이터 셋(일 예를 들자면, CelebA 등)과 커스텀 데이터 셋을 동시에 사용하여, 개발을 원하는, 다시 말하자면, 운전자 자동 인식 기능을 탑재하고자 하는 차량 별로 적합한 학습 데이터를 구성하게 된다.
- [0116] 이 때, 운전자는 통상적으로 운전면허 취득이 가능한 일정 나이 이상의 성인들이기 때문에, 차량 내에서 운전자의 머리 위치, 크기 및 비율은 크게 상이하지 않게 된다. 그렇기 때문에, 고정된 크기 및 고정된 비율로 앵커박스를 설정하여, 앵커 박스 영역에 대해서만 학습 처리를 수행함으로써, 낮은 연산량을 갖는 객체 검출 네트워크를 구성하게 된다.
- [0117] 또한, 오픈 데이터 셋에서 추출한 머리 영역 데이터에 대한 조건(색상, 채도, 명도 및 투명도 등)을 랜덤하게 변화시킨 후, 개발을 원하는 차량의 실내 영상 데이터에 합성하여, 합성 데이터 셋과 해당 차량 개발을 위하여 생성한 소량의 커스텀 데이터 셋을 함께 사용하여 네트워크를 학습시킴으로써, 응용 분야에 적합한 일반화된 특징을 추출하는 모델을 생성할 수 있다.
- [0119] 상세하게는, 제1 영상 수집부(100)는 사전에, 운전자 자동 인식 기능을 설정(탑재)하고자 하는 차종 별로, 미리 설정된 소정 조건에 따라 제어되는 조도마다 운전자가 없는 상황에서의 운전석 영상 데이터인 제1 영상 데이터 셋을 취득하는 것이 바람직하다.
- [0120] 간단하게 말하자면, 운전자 자동 인식 기능을 설정하고자 하는 차종의 운전자가 없는 운전석 영상 데이터를 취득하게 되는데, 이 때, 운전할 때 적용 가능한 다양한 외부 날씨 조건을 고려하여, 조도를 제어하면서 운전석 영상 데이터를 획득하는 것이 바람직하다.
- [0121] 제1 영상 수집부(100)는 차량(운전자 자동 인식 기능을 설정하고자 하는 차종의 차량)에 탑재된 드라이버 모니터링 시스템을 통해서, 운전자가 없는 운전석의 영상 데이터를 취득하게 된다.
- [0123] 제2 영상 수집부(200)는 사전에, 운전자 자동 인식 기능을 설정(탑재)하고자 하는 차종 별로, 고유정보가 부여된 운전자를 운전석에 탑승시킨 후, 미리 설정된 소정 횟수만큼 고개 각도 변경을 요청하며 운전석 영상 데이터인 제2 영상 데이터 셋을 취득하는 것이 바람직하다.
- [0124] 즉, 제2 영상 수집부(200)는 커스텀 데이터 셋을 생성하기 위하여 운전자를 모집한 후, 모집된 운전자에게 고유정보를 부여한 후, 각 운전자를 해당하는 차량(운전자 자동 인식 기능을 설정하고자 하는 차종 별 차량)에 탑승시킨 후, 고개 각도 변경(고개 위치/고개 각도 등)을 다수 번 요청하면서 매 요청마다 운전석 영상 데이터를 취득하여, 제2 영상 데이터 셋을 생성하게 된다.
- [0125] 제2 영상 수집부(200) 역시 제1 영상 수집부(100)와 마찬가지로, 차량(운전자 자동 인식 기능을 설정하고자 하는 차종의 차량)에 탑재된 드라이버 모니터링 시스템을 통해서, 다양한 고개 각도를 갖는 운전자가 위치한 운전석의 영상 데이터를 취득하게 된다.

- [0127] 커스텀 데이터 생성부(300)는 제2 영상 수집부(200)에 의한 제2 영상 데이터 셋을 분석하여, 머리 영역에 대한 라벨링을 수행하게 된다. 라벨링 과정은 통상적으로 수동으로 진행되며, 제2 영상 데이터 셋은 상술한 바와 같이, 소수의 응용 분야에 특화된 데이터에 해당하기 때문에, 수동으로 진행이 가능하다. 수동으로 입력되는 제2 영상 데이터 셋에 포함되어 있는 운전석 영상 데이터를 분석하여, 각 영상 데이터 별 머리 영역을 Bounding Box(BBOX)로 라벨링을 수행하게 된다.
- [0128] 커스텀 데이터 생성부(300)는 각 고유정보를 기준으로 해당하는 영상 데이터, 라벨링 좌표 정보를 포함하는 커스텀 데이터 셋을 생성하게 된다.
- [0129] 즉, 제2 영상 수집부(200)에 의한 제2 영상 데이터 셋은 고유정보-운전석 영상 데이터로 매칭되어 있으며, 커스텀 데이터 생성부(300)를 통해서, 고유정보-운전석 영상 데이터-라벨링 좌표(머리 영역 좌표)로 매칭되어 커스텀 데이터 셋을 생성하게 된다.
- [0131] 관심영역 설정부(400)는 커스텀 데이터 생성부(300)에 의한 커스텀 데이터 셋을 이루는 모든 라벨링 영역을 중첩하여, 중첩된 전체 영역을 관심영역(ROI, Region Of Interest)으로 설정하는 것이 바람직하다. 즉, 전체 BBOX를 포함하는 사각형 영역을 ROI로 설정하게 된다.
- [0133] 앵커박스 설정부(500)는 커스텀 데이터 생성부(300)에 의한 커스텀 데이터 셋을 이루는 전체 라벨링 영역에 의한 크기 평균값 및 비율 평균값을 기반으로, 관심영역 설정부(400)에서 설정한 관심영역을 소정 개수의 앵커박스(anchor box) 영역으로 설정하는 것이 바람직하다.
- [0134] 즉, 상술한 바와 같이, 운전석에 위치한 운전자의 머리 영역은 그 크기와 비율, 위치 등이 운전자 별로 크게 상이하지 않다. 이러한 점을 기반으로, 관심영역 설정부(400)는 커스텀 데이터 셋을 이루는 모든 영상 데이터에 의한 라벨링 영역을 중첩하여, 하나의 관심영역으로 설정하고, 앵커박스 설정부(500)는 커스텀 데이터 셋을 이루는 모든 영상 데이터에 의한 라벨링 영역의 평균 크기/평균 비율을 고려하여, 하나의 관심영역을 다수의 앵커박스 영역으로 설정하게 된다.
- [0135] 실험 결과, 현재 수준의 드라이버 모니터링 시스템을 통해서 획득된 영상 데이터에 의한 라벨링 영역은 너비(width) 1 : 높이(height) 1.3 의 비율로 크기와 비율의 평균값이 나타나고 있으며, 도 2는 본 발명에 의한 다양한 실험 결과, 하나의 관심영역에 9개의 앵커박스 영역이 설정되는 것을 나타낸 도면이며, 이는 본 발명의 일 실시예에 불과하며, 드라이버 모니터링 시스템의 발전에 따라 영상 데이터의 해상도가 증가될 경우, 이 역시 변경될 수 있다.
- [0137] 입력 데이터 선택부(600)는 객체 검출 모델의 생성을 위한 학습 데이터 셋을 선택하는 구성이다. 입력 데이터 선택부(600)는 확률 기반으로 미리 수집된 오픈 데이터 셋, 커스텀 데이터 생성부(300)에 의해 생성되어 저장된 커스텀 데이터 셋 중 적어도 하나의 데이터 셋이 선택되게 된다.
- [0138] 이 때, 입력 데이터 선택부(600)는 랜덤 함수를 적용하여, 둘 중 어느 데이터 셋이 선택되어도 무방하며, 가장 바람직하게는 두 데이터 셋이 유사한 확률로 선택되어 반복 학습이 수행되는 것이다.
- [0140] 데이터 전처리부(700)는 입력 데이터 선택부(600)에 의해 선택되는 데이터 셋을 이루는 각 데이터(영상 데이터) 별로, 앵커박스 선택부(500)에 의해 설정한 소정 개수의 앵커박스 영역을 추출하게 된다.
- [0141] 다시 말하자면, 객체 검출 네트워크이 낮은 연산량을 갖도록 앵커박스 영역을 추출하여, 해당 영역에 대해서만 학습이 이루어지도록 하는 것이 바람직하다.
- [0142] 데이터 전처리부(700)는 도 1에 도시된 바와 같이, 입력 데이터 선택부(600)에 의해 커스텀 데이터 셋이 선택될 경우, 제1 전처리부(710)를 수행하게 되며, 오픈 데이터 셋이 선택될 경우, 제2-1 전처리부(720), 제2-2 전처리부(730), 제2-3 전처리부(740) 및 제2-4 전처리부(750)를 수행하게 된다.

- [0144] 제1 전처리부(710)는 입력 데이터 선택부(600)에 의해 커스텀 데이터 셋이 선택될 경우, 커스텀 데이터 셋을 이루는 각 영상 데이터 별로, 앵커박스 설정부(500)에 의해 설정한 소정 개수의 앵커박스 영역을 추출하게 된다.
- [0145] 앵커박스 설정부(500)에 의해 설정한 앵커박스 영역 자체가 커스텀 데이터 셋을 이루는 영상 데이터를 기반으로 설정되어 있기 때문에, 제1 전처리부(710)에 의해 하나의 영상 데이터 별로 9개의 앵커박스 영역을 추출할 경우, 적어도 하나의 앵커박스 영역에는 머리 영역이 포함되게 된다.
- [0147] 오픈 데이터 셋으로 대표적인 얼굴 데이터 셋인 CelebA 데이터 셋을 활용할 수 있다. CelebA 데이터 셋은 약 200,000개 정도의 얼굴 이미지로 구성되며, 기본적으로 10,000명 가량의 사람이 포함되어 있다. 즉, 한 명당 20장 정도의 얼굴 이미지 데이터가 포함되어 있으며, 각 얼굴에 대해서는 40개의 이진 레이블(binary label)이 있어, 일 예를 들자면, young, male, old, female, bald 등의 레이블이 붙어있다.
- [0148] 이를 수집하여 이용할 경우, 오픈 데이터 셋이 가지고 있는 분포가 고른 다수의 데이터를 통해서 일반화된 특징을 학습할 수 있다.
- [0149] 이를 위해, 제2-1 전처리부(720)는 입력 데이터 선택부(600)에 의해 오픈 데이터 셋이 선택될 경우, 오픈 데이터 셋을 이루는 각 영상 데이터 별로, 미리 저장된 객체 검출 모델을 이용하여 머리 영역 데이터를 검출하게 된다.
- [0150] 제2-1 전처리부(720)에서 이용하는 객체 검출 모델은 통상의 객체 검출 모델인 것이 바람직하며, 오픈 데이터 셋 자체가 이미 얼굴만 포함되어 있기 때문에, 이용하는 객체 검출 모델의 성능이 뛰어나지 않아도 무방하다.
- [0152] 제2-2 전처리부(730)는 제2-1 전처리부(720)에 의해 검출한 오픈 데이터 셋의 머리 영역 데이터에 대해서 색상(hue), 채도(saturation), 명도(brightness) 및 투명도(transparency) 중 적어도 어느 하나를 랜덤하게 조정하는 것이 바람직하다.
- [0153] 이는, 운전석에 앉아 차량을 주행하는 상황에서 다양한 외부 기후 조건에 따라, 영상 데이터로 취득되는 운전자의 얼굴 데이터의 색상, 채도, 명도 및 투명도가 상이하게 나타날 수 있으나, 이 모든 조건에 대해서 실제 데이터를 충분히 획득하는 것은 현실적으로 불가능하기 때문에, 제2-2 전처리부(730)를 통해서 랜덤하게 조정하게 된다.
- [0155] 제2-3 전처리부(740)는 제1 영상 수집부(100)에 의한 제1 영상 데이터 중 적어도 어느 하나의 영상 데이터를 랜덤하게 입력받는 것이 바람직하다. 즉, 운전석에 운전자가 없는 영상 데이터를 랜덤하게 입력받게 된다.
- [0156] 이 후, 제2-3 전처리부(740)는 해당하는 영상 데이터(운전석에 운전자가 없는 영상 데이터)에 제2-2 전처리부(730)에 의한 머리 영역 데이터를 위치시켜 합성 데이터 셋을 생성하게 된다. 이 때, 제2-2 전처리부(730)에 의한 머리 영역 데이터란 색상, 채도, 명도 및 투명도 중 적어도 어느 하나가 랜덤하게 조정된 머리 영역 데이터이다.
- [0157] 이 때, 제2-3 전처리부(740)는 운전석에 운전자가 없는 영상 데이터에 머리 영역 데이터를 위치시킴에 있어서, 머리 영역 데이터를 관심영역 설정부(400)에 의해 설정한 관심영역 좌표 내에 랜덤하게 위치시키는 것이 바람직하다.
- [0158] 즉, 운전석에 운전자가 없는 영상 데이터 아무 곳에 머리 영역 데이터를 합성시키는 것이 아니라, 수집한 데이터 셋을 분석한 결과, 머리 영역 데이터가 위치할 가능성이 높은 영역에 위치되도록 관심영역 좌표 내에 랜덤하게 합성하는 것이 바람직하다.
- [0159] 이를 통해서, 합성 데이터 셋은 운전석에 운전자가 없는 영상 데이터(소량의 응용 분야에 특화된 데이터)의 관심영역 좌표 내에 오픈 데이터 셋에서 추출하여, 랜덤하게 조정된 머리 영역 데이터(분포가 고른 다수의 데이터)를 합성시켜, 생성한 데이터이다.
- [0161] 제2-4 전처리부(750)는 제2-3 전처리부(740)에 의해 생성한 합성 데이터 셋을 이루는 각 데이터 별로, 앵커박스

설정부(500)에 의해 설정한 소정 개수의 앵커박스 영역을 추출하게 된다.

- [0162] 이 때, 합성 데이터는 관심영역 좌표 내에 오픈 데이터 셋에서 추출한 머리 영역 데이터가 관심영역 내에 랜덤하게 위치되어 합성되어 있기 때문에, 관심영역을 이루는 9개의 앵커박스 영역을 추출할 경우, 적어도 하나의 앵커박스 영역에는 머리 영역이 포함될 가능성이 높게 된다.
- [0164] 학습 처리부(800)는 미리 저장된 객체 검출 네트워크에 데이터 전처리부(700)에 의해 추출한 각 앵커박스 영역 기반 데이터를 입력하여 학습 처리를 수행하게 된다.
- [0165] 학습 처리 결과로 객체 검출 모델을 생성, 저장 및 전송하는 것이 바람직하다.
- [0166] 여기서, 데이터 전처리부(700)에 의해 추출한 각 앵커박스 영역 기반 데이터란, 상술한 과정들에 의한 커스텀 데이터 셋에서 추출한 앵커박스 영역의 데이터 또는, 합성 데이터 셋에서 추출한 앵커박스 영역의 데이터를 의미한다.
- [0168] 미리 저장된 객체 검출 네트워크로는 CNN 알고리즘이 가장 대표적으로 활용되고 있으며, 다수의 컨볼루션 레이어와 풀링 레이어로 구성되어 각 앵커박스 영역이 갖고 있는 특성 맵을 추출하여, 머리 객체를 탐지하게 된다.
- [0169] 학습 처리 과정으로는 객체 검출 네트워크를 구성하고 있는 각 레이어에 대한 가중치(weight)를 업데이트 설정하게 된다.
- [0170] 즉, 손실함수는 모델의 출력이 얼마나 정답(실제 값)과 가까운지 측정하기 위해 사용되며, 오차가 작을수록 손실함수 값이 작게 된다. 이를 통해서, 손실함수가 작은 방향으로 네트워크 학습을 반복 수행하게 되며, 이 때, 반복 수행에 이용되는 것이 최적화 기법이다. 최적화 기법은 손실함수를 최소화하는 가중치를 찾는 과정으로서, 현재 위치에서 손실함수의 출력값이 감소하는 방향으로 조금씩 가중치를 움직여 나가는 것이다.
- [0171] 이 때, 손실함수로 Cross Entropy Loss를 이용하고, 최적화 기법으로 Stochastic Gradient Decent method를 이용하여, 각 레이어에 대한 가중치의 업데이트를 수행하게 된다. 즉, 입력되는 어느 하나의 이미지로부터 앵커박스 영역 기반의 머리 영역을 검출하고, 검출한 머리 영역 결과와 실제 라벨 결과(정답 데이터) 간의 손실함수를 구하되, 손실함수가 최소화되도록 최적화 기법을 사용해서 네트워크를 구성하고 있는 레이어의 가중치 값을 업데이트하게 된다.
- [0173] 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 시스템은 운전자 매칭 모델을 생성하기 위하여, 도 1에 도시된 바와 같이, 특징 전처리부(900), 제1 학습 처리부(1000), 특징 추출부(1100), 제2 학습 처리부(1200)를 포함하게 된다. 각 구성들은 컴퓨터를 포함하는 연산 처리 수단을 통해서 동작을 수행하는 것이 바람직하며, 상술한 바와 같이, 차량 내 통신 채널을 통해서 송수신을 수행하는 컴퓨터를 포함하는 ECU와 같은 연산 처리 수단을 통해서 동작을 수행하게 된다.
- [0175] 일반적인 얼굴 인식 기법은 눈, 코 등의 얼굴의 특징을 찾고, 찾은 특징들을 정렬하여 동일한 형태의 크기로 변환하는 전처리를 수행한다. 그렇지만, 이 경우, 특징을 찾는 과정에서 오류가 발생할 경우, 인식 성능이 낮아지며, 분류 네트워크에 최적의 전처리인지 확인할 수 없는 문제점이 있다.
- [0176] 이에 따라, 본 발명에서는, 네트워크 구성을 deformable convolution을 사용하여, 추출한 특징의 공간적인 위치를 네트워크가 직접 조정하도록 함으로써, 전처리의 오류와 연산량을 감소시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0177] 또한, 1차적으로 분류 네트워크에서 얼굴 이미지 데이터와 고유정보를 구분/분류하도록 학습을 수행하는 과정을 통해서 얼굴 이미지 데이터에서 일반적인 특징을 추출하도록 레이어 파라미터를 업데이트시키며 학습 처리하며, 학습 처리된 레이어 파라미터를 그대로 적용하여 두 장의 얼굴 이미지 데이터가 동일한지 비교하기 위한 일반적인 특징을 추출하는데 적용하고 있다.
- [0178] 이 때, 분류 네트워크를 구성하는 베이스 네트워크에 포함되는 GAP 레이어가 아닌, AAP 레이어로 변경 구성함으로써, 추출한 특징의 크기를 줄인 후 추상화하여 특징 비교기에 입력함으로써, 정확도를 향상시킬 수 있는 장점

이 있다.

- [0180] 자세하게는, 특징 전처리부(900)는 사전에, 학습 처리부(800)에 의해 생성한 객체 검출 모델을 이용하여, 커스텀 데이터 생성부(300)에 의해 생성한 커스텀 데이터 셋과 제2-3 전처리부에 의해 생성한 합성 데이터 셋을 분석하여, 각 영상 데이터에서 얼굴 영역 데이터를 추출하는 것이 바람직하다.
- [0181] 이 후, 특징 전처리부(900)는 추출한 각 얼굴 영역 데이터에 고유정보를 부여하는 것이 바람직하다.
- [0183] 제1 학습 처리부(1000)는 도 3에 도시된 바와 같이, 미리 저장된 분류 네트워크에 특징 전처리부(900)에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터를 입력하여 학습 처리를 수행하게 된다.
- [0184] 이 때, 상술한 바와 같이, deformable convolution을 사용하여 분류 네트워크의 각 레이어를 구성함으로써, 특징의 공간적인 위치를 직접 조정할 수 있으며, 그 위치는 관심영역 설정부(400)에 의해 설정한 관심영역 좌표 위치인 것이 가장 바람직하다.
- [0185] 더불어, 분류 네트워크로는 ResNET, VGG16과 같은 분류 네트워크를 들 수 있으며, 다수의 컨볼루션 레이어와 다수의 풀링 레이어로 이루어지는 베이스 네트워크와 적어도 2개의 FC(Fully-Connected) 레이어와 활성화 함수 레이어(softmax 함수 등)로 이루어지는 종단 네트워크로 구성된다.
- [0186] 베이스 네트워크는 입력되는 학습 데이터 셋의 특징(feature)을 추출하게 된다.
- [0187] 컨볼루션 레이어는 하나 이상의 필터로 구성되며, 필터의 수는 채널의 깊이를 나타내며, 필터가 많을수록 더 많은 이미지 특성을 추출하게 된다. 이러한 필터를 통과한 이미지 픽셀 값은 색상, 선, 형태, 경계 등의 특징이 뚜렷해지며, 필터를 통과한 이미지는 특성값을 가지고 있어, 특성맵(feature map)이라 하며, 이 과정을 컨볼루션 연산이라 한다. 컨볼루션 연산을 진행하면 할수록 이미지 크기는 작아지고, 채널 수는 증가하게 된다.
- [0188] 풀링 레이어는 컨볼루션 레이어 바로 다음에 구성되며, 공간(spatial size)을 축소하는 역할을 수행하게 된다. 이 때, 공간 축소는 width, height의 크기가 축소되고, 채널의 크기는 고정되게 된다. 이를 통해서, 입력 데이터의 크기가 축소되고 학습하지 않기 때문에, 변수의 수가 줄어들어 오버피팅(overfitting) 발생하는 것을 방지하게 된다.
- [0190] 종단 네트워크는 베이스 네트워크에서 추출한 특징에 대한 클래스(고유정보) 분류를 결정하게 된다. 미리 설정된 활성화 함수 레이어를 이용하여, 분류한 클래스 중 확률이 가장 높은 클래스로 최종 네트워크 출력값을 결정하여 출력하게 된다.
- [0191] 이 때, 미리 설정된 활성화 함수 레이어로 softmax 함수를 설정하고 있으며, softmax 함수는 마지막 레이어에서 클래스를 분류하기 위해 구성되며, 입력 값을 0 ~ 1 사이의 값으로 정규화하여 합이 1인 확률 분포로 만들어 출력하게 된다.
- [0192] 또한, 제1 학습 처리부(1000)는 미리 설정된 손실함수와 최적화 기법을 이용하여, 네트워크 출력값을 기반으로, 구성하고 있는 레이어에 대한 가중치(weight)를 업데이트 설정하게 된다.
- [0193] 즉, 손실함수는 모델의 출력이 얼마나 정답(실제 값)과 가까운지 측정하기 위해 사용되며, 오차가 작을수록 손실함수 값이 작게 된다. 이를 통해서, 손실함수가 작은 방향으로 네트워크 학습을 반복 수행하게 되며, 이 때, 반복 수행에 이용되는 것이 최적화 기법이다. 최적화 기법은 손실함수를 최소화하는 가중치를 찾는 과정으로서, 현재 위치에서 손실함수의 출력값이 감소하는 방향으로 조금씩 가중치를 움직여 나가는 것이다.
- [0194] 이 때, 제1 학습 처리부(1000)는 손실함수로 Cross Entropy Loss를 이용하고, 최적화 기법으로 Stochastic Gradient Decent method를 이용하는 것이 바람직하다.
- [0195] 이러한 제1 학습 처리부(1000)에 의한 동작은 종래의 분류 네트워크의 지도 학습과 유사하게 동작하게 된다.
- [0197] 특징 추출부(1100)는 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 학습 처리부(1000)의 학습 결과가 반영된 베이스 네트워크를 포함하는 적어도 두 개의 특징 추출 네트워크를 이용하게 된다.

- [0198] 선택되는 어느 하나의 특징 추출 네트워크에 특징 전처리부(900)에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터를 입력하고, 또다른 하나의 특징 추출 네트워크에 특징 전처리부(900)에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터 중 커스텀 데이터 셋에 해당하는 얼굴 영역 데이터를 입력하게 된다.
- [0199] 각 특징 추출 네트워크는 제1 학습 처리부(1000)에 의해 이미 학습 처리가 완료된 상태로서, 입력되는 얼굴 영역 데이터의 일반적인 얼굴 특징을 추출하게 된다.
- [0201] 제2 학습 처리부(1200)는 도 4에 도시된 바와 같이, 특징 추출부(1100)에 의한 두 개의 특징 추출 네트워크의 후단에 연결되는 특성 비교기(feature comparator) 레이어를 포함하게 된다. 제2 학습 처리부(1200)는 특징 추출부(1100)에서 추출한 각 얼굴 영역의 데이터 특징을 비교하여, 두 얼굴 영역 데이터의 동일 여부를 판단하도록 학습 처리를 수행하게 된다. 운전자 매칭 모델은 제2 학습 처리부(1200)의 학습 처리 결과로 생성되는 학습 모델인 것이 바람직하다.
- [0203] 이 때, 실제 추론 단계에서는 입력되는 이미지(추출한 얼굴 영역 데이터)와 등록된 이미지(사전에 등록한 얼굴 영역 데이터)의 크기가 상이할 수 있다.
- [0204] 두 이미지로부터 각각 추출한 특징을 비교하여 두 이미지가 동일한지 판단하는 네트워크이기 때문에, 특징 추출부(1100)에 의한 두 개의 특징 추출 네트워크의 각 베이스 네트워크를 구성하는 최종 레이어는 통상적인 분류 네트워크의 베이스 네트워크를 구성하는 최종 레이어인 GAP(Global Average Pooling) 레이어에서 AAP(Adaptive Average Pooling) 레이어로 변경하여 구성하게 된다.
- [0205] 이를 통해서, 두 개의 특징 추출 네트워크로 각각 입력되는 이미지의 크기가 상이하더라도 고정된 동일한 크기로 특징을 출력받아, 두 데이터 특징을 비교하여 얼굴 영역 데이터의 동일 여부를 판단하게 된다.
- [0206] 제2 학습 처리부(1200) 역시도 미리 설정된 손실함수와 최적화 기법을 이용하여, 네트워크 출력값을 기반으로, 구성하고 있는 레이어에 대한 가중치(weight)를 업데이트 설정하게 된다.
- [0207] 즉, 손실함수는 모델의 출력이 얼마나 정답(실제 값)과 가까운지 측정하기 위해 사용되며, 오차가 작을수록 손실함수 값이 작게 된다. 이를 통해서, 손실함수가 작은 방향으로 네트워크 학습을 반복 수행하게 되며, 이 때, 반복 수행에 이용되는 것이 최적화 기법이다. 최적화 기법은 손실함수를 최소화하는 가중치를 찾는 과정으로서, 현재 위치에서 손실함수의 출력값이 감소하는 방향으로 조금씩 가중치를 움직여 나가는 것이다. 이 때, 손실함수로 Cross Entropy Loss를 이용하고, 최적화 기법으로 Stochastic Gradient Decent method를 이용하는 것이 바람직하다.
- [0209] 더불어, 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 시스템은 특징 추출부(1100)에서 두 얼굴 영역 데이터의 특징 비교에 용이한 일반적인 특징을 추출하기 위하여, 제1 학습 처리부(1000)에 의한 학습 처리 과정은 5% learning rate를 갖도록 설정하고 있으며, 대신 제2 학습 처리부(1200)에 의한 특성 비교기 레이어를 포함하는 학습 처리 과정은 제1 학습 처리부(1000)에 의한 학습 처리 과정에 비해 5배의 빈도로 학습을 수행하도록 설정하고 있다.
- [0210] 즉, 분류 네트워크와 특징 추출 네트워크는 정해진 빈도수대로 반복하며 학습 처리를 수행함으로써, 일반성을 잃지 않으면서도 운전자 매칭에 유리한 특징을 추출 및 비교할 수 있도록 학습이 진행되게 된다.
- [0212] 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 시스템에 대해서 정리하자면, 차량 개발 단계에서, 오픈 데이터 셋과 커스텀 데이터 셋을 사용하여, 설정한 관심영역을 기반으로 일반화된 특성을 잃지 않으면서도 원하는 차종 상황에 최적화된 객체 검출 네트워크(객체 검출 모델)와 특징 추출 네트워크(운전자 매칭 모델)의 학습 처리를 수행하게 된다. 이 후, 차량 양산 단계에서, 사용자가 시스템을 사용하게 된다.
- [0213] 각 운전자는 운전자 등록 요청을 선택하면 드라이버 모니터링 시스템을 통해서 고개 각도가 변경된 다수의 영상 데이터를 입력하게 되며, 이 때, 원하는 시트 위치, 사이드 미러 위치, 사운드 설정값 및 USM 설정값도 같이 저장/등록하게 된다.
- [0214] 이와 같이 등록 설정이 완료된 후, 차량을 이용하게 되면, 시동 후 드라이버 모니터링 시스템을 통해서 취득되

는 운전자 영상 데이터를 객체 검출 모델에서 얼굴 영역을 추출하고, 운전자 매칭 모델에서 등록된 영상 데이터와 동일한 영상 데이터가 있는지 판단하여, 동일 인물(등록된 영상 데이터 중 동일한 영상 데이터가 있을 경우)이 있을 경우, 등록된 설정값들이 자동으로 적용되게 된다.

[0215]

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 방법의 순서도를 도시한 것이다.

[0217]

도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 방법은, 제1 영상 수집 단계(S100), 제2 영상 수집 단계(S200), 커스텀 데이터 생성 단계(S300), 관심영역 설정 단계(S400), 앵커박스 설정 단계(S500), 데이터 전처리 단계(S600), 제1 학습 처리 단계(S700), 운전자 입력 단계(S800), 운전자 영역 추출 단계(S900), 운전자 판단 단계(S1000) 및 운전자 인식 단계(S1100)를 포함하게 된다. 각 단계는 연산 처리 수단에 의해 동작 수행되는 운전자 인식 시스템을 이용하는 것이 바람직하다.

[0218]

제1 영상 수집 단계(S100), 제2 영상 수집 단계(S200), 커스텀 데이터 생성 단계(S300), 관심영역 설정 단계(S400), 앵커박스 설정 단계(S500), 데이터 전처리 단계(S600) 및 제1 학습 처리 단계(S700)는 차량 개발 단계에서 동작이 수행되며, 운전자 입력 단계(S800), 운전자 영역 추출 단계(S900), 운전자 판단 단계(S1000) 및 운전자 인식 단계(S1100)는 차량 양산 단계에서 사용자가 시스템을 사용하는 과정에서 동작이 수행된다.

[0220]

각 단계에 대해서 자세히 알아보자면,

[0221]

제1 영상 수집 단계(S100)는 제1 영상 수집부(100)에서, 사전에, 운전자 자동 인식 기능을 설정(탑재)하고자 하는 차종 별로, 미리 설정된 소정 조건에 따라 제어되는 조도마다 운전자가 없는 상황에서의 운전석 영상 데이터인 제1 영상 데이터 셋을 취득하게 된다.

[0222]

간단하게 말하자면, 운전자 자동 인식 기능을 설정하고자 하는 차종의 운전자가 없는 운전석 영상 데이터를 취득하게 되는데, 이 때, 운전할 때 적용 가능한 다양한 외부 날씨 조건을 고려하여, 조도를 제어하면서 운전석 영상 데이터를 획득하게 된다.

[0223]

제1 영상 수집 단계(S100)는 차량(운전자 자동 인식 기능을 설정하고자 하는 차종의 차량)에 탑재된 드라이버 모니터링 시스템을 통해서, 운전자가 없는 운전석의 영상 데이터를 취득하게 된다.

[0225]

제2 영상 수집 단계(S200)는 제2 영상 수집부(200)에서, 사전에, 운전자 자동 인식 기능을 설정(탑재)하고자 하는 차종 별로, 고유정보가 부여된 운전자를 운전석에 탑승시킨 후, 미리 설정된 소정 횟수만큼 고개 각도 변경을 요청하며 운전석 영상 데이터인 제2 영상 데이터 셋을 취득하게 된다.

[0226]

즉, 커스텀 데이터 셋을 생성하기 위하여 운전자를 모집한 후, 모집된 운전자에게 고유정보를 부여한 후, 각 운전자를 해당하는 차량(운전자 자동 인식 기능을 설정하고자 하는 차종 별 차량)에 탑승시킨 후, 고개 각도 변경(고개 위치/고개 각도 등)을 다수 번 요청하면서 매 요청마다 운전석 영상 데이터를 취득하여, 제2 영상 데이터 셋을 생성하게 된다.

[0227]

제2 영상 수집 단계(S200) 역시 제1 영상 수집 단계(S100)와 마찬가지로, 차량(운전자 자동 인식 기능을 설정하고자 하는 차종의 차량)에 탑재된 드라이버 모니터링 시스템을 통해서, 다양한 고개 각도를 갖는 운전자가 위치한 운전석의 영상 데이터를 취득하게 된다.

[0229]

커스텀 데이터 생성 단계(S300)는 커스텀 데이터 생성부(300)에서, 제2 영상 수집 단계(S200)에 의한 제2 영상 데이터 셋을 분석하여, 머리 영역에 대한 라벨링을 수행하고, 각 고유정보를 기준으로 해당하는 영상 데이터, 라벨링 좌표 정보를 포함하는 커스텀 데이터 셋을 생성하게 된다.

[0230]

상세하게는, 커스텀 데이터 생성 단계(S300)는 제2 영상 데이터 셋을 분석하여, 머리 영역에 대한 라벨링을 수행하게 된다. 라벨링 과정은 통상적으로 수동으로 진행되며, 제2 영상 데이터 셋은 소수의 응용 분야에 특화된 데이터에 해당하기 때문에, 수동으로 진행이 가능하다. 수동으로 입력되는 제2 영상 데이터 셋에 포함되어 있는 운전석 영상 데이터를 분석하여, 각 영상 데이터 별 머리 영역을 Bounding Box(BBOX)로 라벨링을 수행하게 된다.

- [0231] 이 후, 커스텀 데이터 생성 단계(S300)는 각 고유정보를 기준으로 해당하는 영상 데이터, 라벨링 좌표 정보를 포함하는 커스텀 데이터 셋을 생성하게 된다.
- [0232] 즉, 제2 영상 데이터 셋은 고유정보-운전석 영상 데이터로 매칭되어 있으며, 고유정보-운전석 영상 데이터-라벨링 좌표(머리 영역 좌표)로 매칭되어 커스텀 데이터 셋을 생성하게 된다.
- [0234] 관심영역 설정 단계(S400)는 관심영역 설정부(400)에서, 커스텀 데이터 생성 단계(S300)에 의한 커스텀 데이터 셋을 이루는 모든 라벨링 영역을 중첩하여, 중첩되는 전체 영역을 관심영역(ROI, Region Of Interest)으로 설정하게 된다. 즉, 전체 BBOX를 포함하는 사각형 영역을 ROI로 설정하게 된다.
- [0236] 앵커박스 설정 단계(S500)는 앵커박스 설정부(500)에서, 상기 커스텀 데이터 생성 단계(S300)에 의한 커스텀 데이터 셋을 이루는 전체 라벨링 영역에 의한 크기 평균값 및 비율 평균값을 기반으로, 상기 관심영역을 소정 개수의 앵커박스(anchor box) 영역으로 설정하게 된다.
- [0237] 즉, 운전석에 위치한 운전자의 머리 영역은 그 크기와 비율, 위치 등이 운전자 별로 크게 상이하지 않다. 이러한 점을 기반으로, 관심영역 설정 단계(S400)에서 커스텀 데이터 셋을 이루는 모든 영상 데이터에 의한 라벨링 영역을 중첩하여, 하나의 관심영역으로 설정하고, 앵커박스 설정 단계(S500)에서 커스텀 데이터 셋을 이루는 모든 영상 데이터에 의한 라벨링 영역의 평균 크기/평균 비율을 고려하여, 하나의 관심영역을 다수의 앵커박스 영역으로 설정하게 된다.
- [0238] 실험 결과, 현재 수준의 드라이버 모니터링 시스템을 통해서 획득된 영상 데이터에 의한 라벨링 영역은 너비(width) 1 : 높이(height) 1.3 의 비율로 크기와 비율의 평균값이 나타나고 있으며, 도 2는 본 발명에 의한 다양한 실험 결과, 하나의 관심영역에 9개의 앵커박스 영역이 설정되는 것을 나타낸 도면이며, 이는 본 발명의 일 실시예에 불과하며, 드라이버 모니터링 시스템의 발전에 따라 영상 데이터의 해상도가 증가될 경우, 이 역시 변경될 수 있다.
- [0240] 데이터 전처리 단계(S600)는 입력 데이터 선택부(600)에서, 확률 기반으로 미리 수집된 오픈 데이터 셋, 커스텀 데이터 생성 단계(S300)에 의해 저장된 커스텀 데이터 셋 중 어느 하나의 데이터 셋을 선택하여, 선택되는 데이터 셋을 이루는 각 데이터 별로 앵커박스 설정 단계(S500)에 의해 설정한 소정 개수의 앵커박스 영역을 추출하게 된다. 다시 말하자면, 객체 검출 네트워크이 낮은 연산량을 갖도록 앵커박스 영역을 추출하여, 해당 영역에 대해서만 학습이 이루어지도록 하는 것이다.
- [0241] 이 때, 데이터 전처리 단계(S600)는 랜덤 함수를 적용하여, 둘 중 어느 데이터 셋이 선택되어도 무방하며, 가장 바람직하게는 두 데이터 셋이 유사한 확률로 선택되어 반복 학습이 수행되는 것이다.
- [0243] 데이터 전처리 단계(S600)는 도 5에 도시된 바와 같이, 커스텀 데이터 셋이 선택될 경우, 제1 전처리 단계(S610)를 수행하며, 오픈 데이터 셋이 선택될 경우, 제2-1 전처리 단계(S621), 제2-2 전처리 단계(S622), 제2-3 전처리 단계(S623) 및 제2-4 전처리 단계(S624)를 수행하게 된다.
- [0244] 제1 전처리 단계(S610)는 커스텀 데이터 셋이 선택될 경우, 커스텀 데이터 셋을 이루는 각 영상 데이터 별로, 앵커박스 설정 단계(S500)에 의해 설정한 소정 개수의 앵커박스 영역을 추출하게 된다.
- [0245] 상기 앵커박스 설정 단계(S500)에 의해 설정한 앵커박스 영역 자체가 커스텀 데이터 셋을 이루는 영상 데이터를 기반으로 설정되어 있기 때문에, 제1 전처리 단계(S610)에 의해 하나의 영상 데이터 별로 9개의 앵커박스 영역을 추출할 경우, 적어도 하나의 앵커박스 영역에는 머리 영역이 포함되게 된다.
- [0247] 오픈 데이터 셋으로 대표적인 얼굴 데이터 셋인 CelebA 데이터 셋을 활용할 수 있다. CelebA 데이터 셋은 약 200,000개 정도의 얼굴 이미지로 구성되며, 기본적으로 10,000명 가량의 사람이 포함되어 있다. 즉, 한 명당 20장 정도의 얼굴 이미지 데이터가 포함되어 있으며, 각 얼굴에 대해서는 40개의 이진 레이블(binary label)이 있어, 일 예를 들자면, young, male, old, female, bald 등의 레이블이 붙어있다.

- [0248] 이를 수집하여 이용할 경우, 오픈 데이터 셋이 가지고 있는 분포가 고른 다수의 데이터를 통해서 일반화된 특징을 학습할 수 있다.
- [0249] 이를 위해, 제2-1 전처리 단계(S621)는 오픈 데이터 셋이 선택될 경우, 오픈 데이터 셋을 이루는 각 영상 데이터 별로, 미리 저장된 객체 검출 모델을 이용하여 머리 영역 데이터를 검출하게 된다.
- [0250] 제2-1 전처리 단계(S621)에서 이용하는 객체 검출 모델은 통상의 객체 검출 모델인 것이 바람직하며, 오픈 데이터 셋 자체가 이미 얼굴만 포함되어 있기 때문에, 이용하는 객체 검출 모델의 성능이 뛰어나지 않아도 무방하다.
- [0252] 제2-2 전처리 단계(S622)는 제2-1 전처리 단계(S621)에 의해 검출한 머리 영역 데이터에 대해 색상(hue), 채도(saturation), 명도(brightness) 및 투명도(transparency) 중 적어도 어느 하나를 랜덤하게 조정하게 된다.
- [0253] 이는, 운전석에 앉아 차량을 주행하는 상황에서 다양한 외부 기후 조건에 따라, 영상 데이터로 취득되는 운전자의 얼굴 데이터의 색상, 채도, 명도 및 투명도가 상이하게 나타날 수 있으나, 이 모든 조건에 대해서 실제 데이터를 충분히 획득하는 것은 현실적으로 불가능하기 때문에, 제2-2 전처리 단계(S622)를 통해서 랜덤하게 조정하게 된다.
- [0255] 제2-3 전처리 단계(S623)는 제1 영상 수집 단계(S100)에 의한 제1 영상 데이터 셋 중 적어도 어느 하나의 영상 데이터를 랜덤하게 입력받아, 해당하는 영상 데이터에 제2-2 전처리 단계(S622)에 의한 머리 영역 데이터를 위치시켜 합성 데이터 셋을 생성하게 된다. 이 때, 머리 영역 데이터를 관심영역 설정 단계(S400)에 의해 설정한 관심영역 좌표 내에 랜덤하게 위치시키게 된다.
- [0256] 상세하게는, 제2-3 전처리 단계(S623)는 제1 영상 데이터 중 적어도 어느 하나의 영상 데이터를 랜덤하게 입력받는 것이 바람직하다. 즉, 운전석에 운전자가 없는 영상 데이터를 랜덤하게 입력받게 된다.
- [0257] 이 후, 해당하는 영상 데이터(운전석에 운전자가 없는 영상 데이터)에 머리 영역 데이터를 위치시켜 합성 데이터 셋을 생성하게 된다. 이 때, 머리 영역 데이터란 색상, 채도, 명도 및 투명도 중 적어도 어느 하나가 랜덤하게 조정된 머리 영역 데이터이다.
- [0258] 제2-3 전처리 단계(S623)는 운전석에 운전자가 없는 영상 데이터에 머리 영역 데이터를 위치시킴에 있어서, 머리 영역 데이터를 설정한 관심영역 좌표 내에 랜덤하게 위치시키게 된다.
- [0259] 즉, 운전석에 운전자가 없는 영상 데이터 아무 곳에 머리 영역 데이터를 합성시키는 것이 아니라, 수집한 데이터 셋을 분석한 결과, 머리 영역 데이터가 위치할 가능성이 높은 영역에 위치되도록 관심영역 좌표 내에 랜덤하게 합성하게 된다.
- [0260] 이를 통해서, 합성 데이터 셋은 운전석에 운전자가 없는 영상 데이터(소량의 응용 분야에 특화된 데이터)의 관심영역 좌표 내에 오픈 데이터 셋에서 추출하여, 랜덤하게 조정된 머리 영역 데이터(분포가 고른 다수의 데이터)를 합성시켜, 생성한 데이터이다.
- [0262] 제2-4 전처리 단계(S624)는 합성 데이터 셋을 이루는 각 데이터 별로, 앵커박스 설정 단계(S500)에 의해 설정한 소정 개수의 앵커박스 영역을 추출하게 된다.
- [0263] 이 때, 합성 데이터는 관심영역 좌표 내에 오픈 데이터 셋에서 추출한 머리 영역 데이터가 관심영역 내에 랜덤하게 위치되어 합성되어 있기 때문에, 관심영역을 이루는 9개의 앵커박스 영역을 추출할 경우, 적어도 하나의 앵커박스 영역에는 머리 영역이 포함될 가능성이 높게 된다.
- [0265] 제1 학습 처리 단계(S700)는 학습 처리부(800)에서, 미리 저장된 객체 검출 네트워크에 데이터 전처리 단계(S600)에 의해 추출한 각 앵커박스 영역 기반 데이터를 입력하여 학습 처리를 수행하여, 객체 검출 모델을 생성하게 된다.
- [0266] 여기서, 데이터 전처리 단계(S600)에 의해 추출한 각 앵커박스 영역 기반 데이터란, 상술한 과정들에 의한 커스

템 데이터 셋에서 추출한 앵커박스 영역의 데이터 또는, 합성 데이터 셋에서 추출한 앵커박스 영역의 데이터를 의미한다.

- [0268] 미리 저장된 객체 검출 네트워크로는 CNN 알고리즘이 가장 대표적으로 활용되고 있으며, 다수의 컨볼루션 레이어와 풀링 레이어로 구성되어 각 앵커박스 영역이 갖고 있는 특성 맵을 추출하여, 머리 객체를 탐지하게 된다.
- [0269] 학습 처리 과정으로는 객체 검출 네트워크를 구성하고 있는 각 레이어에 대한 가중치(weight)를 업데이트 설정하게 된다.
- [0270] 즉, 손실함수는 모델의 출력이 얼마나 정답(실제 값)과 가까운지 측정하기 위해 사용되며, 오차가 작을수록 손실함수 값이 작게 된다. 이를 통해서, 손실함수가 작은 방향으로 네트워크 학습을 반복 수행하게 되며, 이 때, 반복 수행에 이용되는 것이 최적화 기법이다. 최적화 기법은 손실함수를 최소화하는 가중치를 찾는 과정으로서, 현재 위치에서 손실함수의 출력값이 감소하는 방향으로 조금씩 가중치를 움직여 나가는 것이다.
- [0271] 이 때, 손실함수로 Cross Entropy Loss를 이용하고, 최적화 기법으로 Stochastic Gradient Decent method를 이용하여, 각 레이어에 대한 가중치의 업데이트를 수행하게 된다. 즉, 입력되는 어느 하나의 이미지로부터 앵커박스 영역 기반의 머리 영역을 검출하고, 검출한 머리 영역 결과와 실제 라벨 결과(정답 데이터) 간의 손실함수를 구하되, 손실함수가 최소화되도록 최적화 기법을 사용해서 네트워크를 구성하고 있는 레이어의 가중치 값을 업데이트하게 된다.
- [0273] 운전자 입력 단계(S800)는 운전자 입력부(1)에서, 운전자 자동 인식 기능이 설정된 차량 내 운전석에 착석한 운전자 영상 데이터를 입력받게 된다.
- [0274] 운전자 입력 단계(S800)는 차량에 탑재된 드라이버 모니터링 시스템을 통해서 운전석에 착석한 운전자 영상 데이터를 입력받게 된다. 이 때, 드라이버 모니터링 시스템은 룸 미러 등에 탑재된 센서로서, 통상적으로 안전 보조 운전 기능 중 하나인 운전자의 주의 집중을 감시하기 위해 활용되고 있으나, 운전자를 자동 인식하여 각 운전자 별로 최적화되어 있는 차량 환경(사이드 미러 위치, 차량 좌석 위치, 사운드 설정값, USM(User Setting Menu) 값 등)을 자동 설정하는 것 역시도 큰 의미의 안전 보조 운전 기능 중 하나이기 때문에, 이를 입력받는 것 역시 무방하다.
- [0276] 운전자 영역 추출 단계(S900)는 운전자 영역 추출부(2)에서, 제1 학습 처리 단계(S700)에 의해 생성한 객체 검출 모델을 이용하여, 운전자 입력 단계(S800)에 의한 운전자 영상 데이터를 분석하여, 운전자의 머리 영역 데이터를 추출하게 된다.
- [0278] 운전자 판단 단계(S1000)는 운전자 판단부(3)에서, 저장된 기계학습 기반의 운전자 매칭 모델을 이용하여, 운전자 영역 추출 단계(S900)에 의해 추출한 머리 영역 데이터와 사전에 등록된 운전자의 머리 영역 데이터들을 분석하여, 일치되는 데이터가 있는지 판단하게 된다.
- [0279] 이 때, 저장되는 운전자 매칭 모델의 학습 처리 과정은 자세히 후술하도록 한다.
- [0281] 운전자 인식 단계(S1100)는 운전자 인식부(4)에서, 운전자 판단 단계(S1000)의 판단 결과에 따라, 일치되는 데이터가 있을 경우, 해당하는 머리 영역 데이터에 매칭된 고유정보를 추출하고, 추출한 고유정보를 이용하여 운전자 자동 인식 기능을 수행하게 된다.
- [0282] 다시 말하자면, 운전자 인식 단계(S1100)는 운전자 판단 단계(S1000)의 판단 결과에 따라, 운전자 영역 추출 단계(S900)에서 추출한 머리 영역 데이터와 일치되는 등록 운전자가 있을 경우, 해당하는 머리 영역 데이터에 매칭되는 고유정보를 추출하고, 추출한 고유정보를 이용하여 운전자 자동 인식 기능을 수행하게 된다.
- [0283] 여기서, 운전자 자동 인식 기능이란, 운전자로부터 사전에 입력받은 차량의 설정 정보(사이드 미러 위치, 차량 좌석 위치, 사운드 설정값, USM(User Setting Menu) 값 등)에 따라, 차량의 상태를 자동 제어하는 것을 의미한다.

다.

- [0284] 이에 따라, 운전자 인식 단계(S1100)는 추출한 고유정보를 이용하여, 고유정보에 매칭되는 운전자로부터 사전에 입력받은 차량의 설정 정보에 따라, 차량의 상태를 제어하게 된다.
- [0285] 뿐만 아니라, 차량 내 헤드 유닛에서 사용자 환영 메시지 및 소리를 출력할 수도 있다.
- [0287] 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 방법은 도 5에 도시된 바와 같이, 기계학습 기반의 운전자 매칭 모델을 저장하기 위하여, 운전자 판단 단계(S1000)를 수행하기 앞서서, 특징 전처리 단계(S10), 제2 학습 처리 단계(S20), 특징 추출 단계(S30) 및 제3 학습 처리 단계(S40)를 더 포함하게 된다.
- [0289] 특징 전처리 단계(S10)는 특징 전처리부(900)에서, 사전에, 제1 학습 처리 단계(S700)에 의해 생성한 객체 검출 모델을 이용하여, 커스텀 데이터 생성 단계(S300)에 의해 생성한 커스텀 데이터 셋과 제2-3 전처리 단계(S623)에 의해 생성한 합성 데이터 셋을 분석하여, 각 영상 데이터에서 얼굴 영역 데이터를 추출하고, 추출한 각 얼굴 영역 데이터에 고유정보를 부여하게 된다.
- [0291] 제2 학습 처리 단계(S20)는 제1 학습 처리부(1000)에서, 도 3에 도시된 바와 같이, 미리 저장된 분류 네트워크에 특징 전처리 단계(S10)에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터를 입력하여 학습 처리를 수행하게 된다.
- [0292] 이 때, deformable convolution을 사용하여 분류 네트워크의 각 레이어를 구성함으로써, 특징의 공간적인 위치를 직접 조정할 수 있으며, 그 위치는 관심영역 설정 단계(S400)에 의해 설정한 관심영역 좌표 위치인 것이 가장 바람직하다.
- [0293] 더불어, 분류 네트워크로는 ResNET, VGG16과 같은 분류 네트워크를 들 수 있으며, 다수의 컨볼루션 레이어와 다수의 풀링 레이어로 이루어지는 베이스 네트워크와 적어도 2개의 FC(Fully-Connected) 레이어와 활성화 함수 레이어(softmax 함수 등)로 이루어지는 종단 네트워크로 구성된다.
- [0294] 베이스 네트워크는 입력되는 학습 데이터 셋의 특징(feature)을 추출하게 된다.
- [0295] 컨볼루션 레이어는 하나 이상의 필터로 구성되며, 필터의 수는 채널의 깊이를 나타내며, 필터가 많을수록 더 많은 이미지 특성을 추출하게 된다. 이러한 필터를 통과한 이미지 픽셀 값은 색상, 선, 형태, 경계 등의 특징이 뚜렷해지며, 필터를 통과한 이미지는 특성값을 가지고 있어, 특성맵(feature map)이라 하며, 이 과정을 컨볼루션 연산이라 한다. 컨볼루션 연산을 진행하면 할수록 이미지 크기는 작아지고, 채널 수는 증가하게 된다.
- [0296] 풀링 레이어는 컨볼루션 레이어 바로 다음에 구성되어, 공간(spatial size)을 축소하는 역할을 수행하게 된다. 이 때, 공간 축소는 width, height의 크기가 축소되고, 채널의 크기는 고정되게 된다. 이를 통해서, 입력 데이터의 크기가 축소되고 학습하지 않기 때문에, 변수의 수가 줄어들어 오버피팅(overfitting) 발생하는 것을 방지하게 된다.
- [0298] 종단 네트워크는 베이스 네트워크에서 추출한 특징에 대한 클래스(고유정보) 분류를 결정하게 된다. 미리 설정된 활성화 함수 레이어를 이용하여, 분류한 클래스 중 확률이 가장 높은 클래스로 최종 네트워크 출력값을 결정하여 출력하게 된다.
- [0299] 이 때, 미리 설정된 활성화 함수 레이어로 softmax 함수를 설정하고 있으며, softmax 함수는 마지막 레이어에서 클래스를 분류하기 위해 구성되며, 입력 값을 0 ~ 1 사이의 값으로 정규화하여 합이 1인 확률 분포로 만들어 출력하게 된다.
- [0300] 제2 학습 처리 단계(S20)는 미리 설정된 손실함수와 최적화 기법을 이용하여, 네트워크 출력값을 기반으로, 구성하고 있는 레이어에 대한 가중치(weight)를 업데이트 설정하게 된다.
- [0301] 즉, 손실함수는 모델의 출력이 얼마나 정답(실제 값)과 가까운지 측정하기 위해 사용되며, 오차가 작을수록 손실함수 값이 작게 된다. 이를 통해서, 손실함수가 작은 방향으로 네트워크 학습을 반복 수행하게 되며, 이 때, 반복 수행에 이용되는 것이 최적화 기법이다. 최적화 기법은 손실함수를 최소화하는 가중치를 찾는 과정으로서,

현재 위치에서 손실함수의 출력값이 감소하는 방향으로 조금씩 가중치를 움직여 나가는 것이다. 이 때, 손실함수로 Cross Entropy Loss를 이용하고, 최적화 기법으로 Stochastic Gradient Decent method를 이용하는 것이 바람직하다.

- [0303] 특징 추출 단계(S30)는 특징 추출부(1100)에서, 도 5에 도시된 바와 같이, 제2 학습 처리 단계(S20)의 학습 결과가 반영된 베이스 네트워크를 포함하는 적어도 두 개의 특징 추출 네트워크를 이용하여, 선택되는 어느 하나의 특징 추출 네트워크에 특징 전처리 단계(S10)에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터를 입력하고, 또다른 하나의 특징 추출 네트워크에 특징 전처리 단계(S10)에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터 중 커스텀 데이터 셋에 해당하는 얼굴 영역 데이터를 입력하여, 각 네트워크로부터 특징을 추출받게 된다.
- [0304] 상세하게는, 특징 추출 단계(S30)는 제2 학습 처리 단계(S20)의 학습 결과가 반영된 베이스 네트워크를 포함하는 적어도 두 개의 특징 추출 네트워크를 이용하게 된다.
- [0305] 선택되는 어느 하나의 특징 추출 네트워크에 특징 전처리 단계(S10)에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터를 입력하고, 또다른 하나의 특징 추출 네트워크에 특징 전처리 단계(S10)에 의해 고유정보가 부여된 얼굴 영역 데이터 중 커스텀 데이터 셋에 해당하는 얼굴 영역 데이터를 입력하게 된다.
- [0306] 각 특징 추출 네트워크는 제2 학습 처리 단계(S20)에 의해 이미 학습 처리가 완료된 상태로서, 입력되는 얼굴 영역 데이터의 일반적인 얼굴 특징을 추출하게 된다.
- [0308] 제3 학습 처리 단계(S40)는 제2 학습 처리부(1200)에서, 도 5에 도시된 바와 같이, 두 개의 특징 추출 네트워크의 후단에 연결되는 특성 비교기(feature comparator) 레이어를 포함하여, 특징 추출 단계(S30)에 의해 추출한 각 얼굴 영역 데이터의 특징을 비교하여 동일 여부를 판단하는 학습 처리를 수행하게 된다.
- [0309] 운전자 매칭 모델은 제3 학습 처리 단계(S40)의 학습 처리 결과로 생성되는 학습 모델이다.
- [0311] 이 때, 실제 추론 단계에서는 입력되는 이미지(추출한 얼굴 영역 데이터)와 등록된 이미지(사전에 등록된 얼굴 영역 데이터)의 크기가 상이할 수 있다.
- [0312] 두 이미지로부터 각각 추출한 특징을 비교하여 두 이미지가 동일한지 판단하는 네트워크이기 때문에, 두 개의 특징 추출 네트워크의 각 베이스 네트워크를 구성하는 최종 레이어는 통상적인 분류 네트워크의 베이스 네트워크를 구성하는 최종 레이어인 GAP(Global Average Pooling) 레이어에서 AAP(Adaptive Average Pooling) 레이어로 변경하여 구성하게 된다.
- [0313] 이를 통해서, 두 개의 특징 추출 네트워크로 각각 입력되는 이미지의 크기가 상이하더라도 고정된 동일한 크기로 특징을 출력받아, 두 데이터 특징을 비교하여 얼굴 영역 데이터의 동일 여부를 판단하게 된다.
- [0314] 제3 학습 처리 단계(S40) 역시도 미리 설정된 손실함수와 최적화 기법을 이용하여, 네트워크 출력값을 기반으로, 구성하고 있는 레이어에 대한 가중치(weight)를 업데이트 설정하게 된다.
- [0315] 즉, 손실함수는 모델의 출력이 얼마나 정답(실제 값)과 가까운지 측정하기 위해 사용되며, 오차가 작을수록 손실함수 값이 작게 된다. 이를 통해서, 손실함수가 작은 방향으로 네트워크 학습을 반복 수행하게 되며, 이 때, 반복 수행에 이용되는 것이 최적화 기법이다. 최적화 기법은 손실함수를 최소화하는 가중치를 찾는 과정으로서, 현재 위치에서 손실함수의 출력값이 감소하는 방향으로 조금씩 가중치를 움직여 나가는 것이다. 이 때, 손실함수로 Cross Entropy Loss를 이용하고, 최적화 기법으로 Stochastic Gradient Decent method를 이용하는 것이 바람직하다.
- [0317] 더불어, 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 방법은 도 5에 도시된 바와 같이, 사전에 운전자의 머리 영역 데이터들을 등록하기 위하여, 상기 운전자 판단 단계(S1000)를 수행하기 앞서서, 등록 운전자 수집 단계(S50), 등록 운전자 영역 추출 단계(S60), 차량 설정 입력 단계(S70) 및 등록 운전자 관리 단계(S80)를 더 포함하게 된다.

- [0319] 등록 운전자 수집 단계(S50)는 등록 운전자 수집부(10)에서, 사전에, 운전자 자동 인식 기능이 설정된 차량에 운전자가 착석할 경우, 차량 내 디스플레이 수단 또는, 해당 운전자가 소지하고 있는 단말수단으로 운전자 등록 요청 관련 메시지 등을 전송하게 된다.
- [0320] 이 후, 수신 메시지가 전송되거나 또는, 운전자가 착석한 후 소정 시간이 흐르면, 운전자 영상 데이터를 취득하게 된다.
- [0321] 운전자 영상 데이터는 차량에 탑재된 드라이버 모니터링 시스템을 통해서 취득하게 된다. 드라이버 모니터링 시스템은 룸 미러 등에 탑재된 센서인 것이 바람직하다.
- [0322] 이 때, 등록 운전자 수집 단계(S50)는 단순히 운전자의 얼굴 정면 영상 데이터만을 획득하는 것이 아니라, 미리 설정된 소정 횟수 동안 반복하여 동작을 수행하면서, 각 동작마다 운전자에게 고개 각도 변경을 요청하는 것이 바람직하다. 이를 통해서, 다양한 고개 각도를 갖는 운전자 영상 데이터를 취득하게 된다.
- [0324] 등록 운전자 영역 추출 단계(S60)는 등록 운전자 영역 추출부(20)에서, 제1 학습 처리 단계(S700)에 의해 생성한 객체 검출 모델을 이용하여, 등록 운전자 수집 단계(S50)에 의한 운전자 영상 데이터를 분석하여 운전자의 머리 영역 데이터를 추출하게 된다.
- [0326] 차량 설정 입력 단계(S70)는 차량 설정 입력부(30)에서, 해당하는 운전자, 다시 말하자면, 운전자 등록을 위해 운전석에 착석한 운전자에게 원하는 차량의 설정 정보(사이드 미러 위치, 차량 좌석 위치, 사운드 설정값, 그 외에 다양한 USM 값 등)을 입력받게 된다. 차량의 설정 정보는 차량 내 다양한 제어기가 발전됨에 따라 추가/변경 가능한 정보이기 때문에, 이에 대해서 한정하는 것은 아니다.
- [0328] 등록 운전자 관리 단계(S80)는 등록 운전자 관리부(40)에서, 각 운전자 별 고유정보를 생성하고, 각 운전자 별 생성한 고유정보, 등록 운전자 영역 추출 단계(S60)에 의해 추출한 머리 영역 데이터와 차량 설정 입력 단계(S70)에 의해 입력받은 설정 정보를 매칭하여 저장 및 관리하게 된다.
- [0329] 이를 통해서, 운전자 판단 단계(S1000)는 등록 운전자 관리 단계(S80)에 의해 저장 및 관리하고 있는 머리 영역 데이터를 등록된 운전자의 머리 영역 데이터들로 입력받아, 운전자 영역 추출부(2)를 통해서 추출한 머리 영역 데이터와 일치 여부를 판단하게 된다.
- [0330] 즉, 운전자 자동 인식 기능이 설정된 차량의 이용을 원하는 운전자로부터 고유정보를 기반으로 얼굴 데이터/설정 정보를 관리함으로써, 추후에 운전자 매칭 단계에서 사전에 등록된 운전자 정보로 활용하게 된다.
- [0332] 이를 기반으로, 카 셰어링 환경으로 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 방법에 대한 예를 들자면, 5명의 운전자가 하나의 차량에 등록되어 있을 경우, 각 운전자마다 신체 조건이나 원하는 주행 감성이 상이할 수 있어, 각 운전자마다 차량 환경(사이드 미러 위치, 차량 좌석 위치, 사운드 설정값, USM(User Setting Menu) 값 등) 제어가 달라질 수 있다.
- [0333] 그렇지만 운전자 자동 인식 기능이 설정되어 있지 않을 경우, 운전자가 차량을 이용할 때마다 차량 환경을 원하는 제어 값으로 수동 설정해야 하기 때문에, 정기적으로 또는, 주기적으로 카 셰어링을 이용할 경우, 불편함이 커질 수 밖에 없다.
- [0334] 이에 반해, 본 발명의 일 실시예에 따른 운전자 인식 방법을 통해서 운전자 자동 인식 기능이 설정되어 있을 경우, 운전자가 운전석에 착석한 후 시동을 걸게 되면, 자동으로 운전자의 얼굴을 추출하고, 추출한 얼굴과 사전에 등록된 얼굴과의 일치 여부를 판단하여, 일치되는 얼굴 데이터를 기준으로 차량 환경을 자동으로 제어할 수 있어, 차량 이용의 편의성을 극대화시킬 수 있다.
- [0335] 이를 위해서는, 상술한 바와 같이, 객체 검출 모델과 운전자 매칭 모델의 정확도 향상 뿐 아니라, 차량이라는 한정된 장소 내에서 취득 가능한 데이터량 역시도 한정적이라는 점을 고려하여, 데이터의 과적합 없이 일반화된

특징을 추출하도록 학습 처리하는 것이 가장 핵심적인 기술이다.

[0337] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것일 뿐이다. 따라서, 본 발명의 기술 사상은 개시된 각각의 실시예 뿐 아니라, 개시된 실시예들의 조합을 포함하고, 나아가, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 첨부된 청구 범위의 사상 및 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능하며, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정은 균등물로서 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

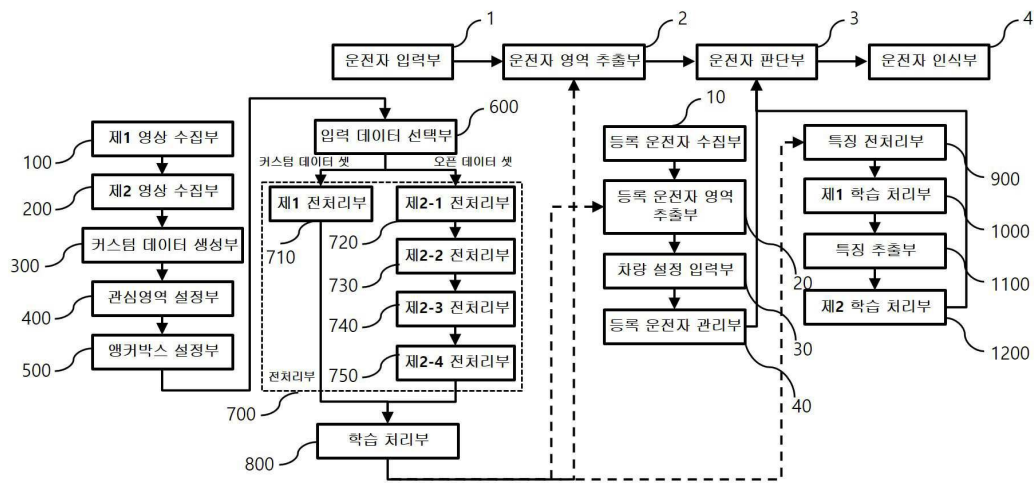
부호의 설명

[0339]

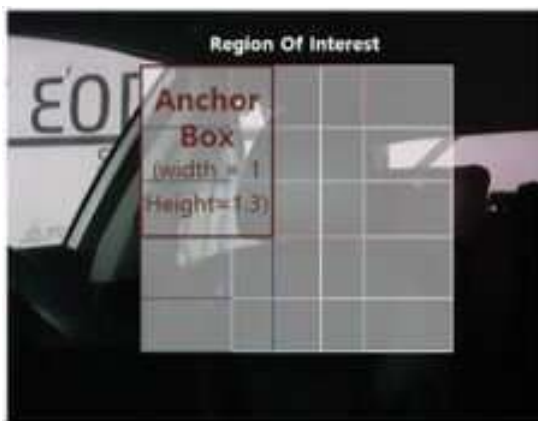
1 : 운전자 입력부
 2 : 운전자 영역 추출부
 3 : 운전자 판단부
 4 : 운전자 인식부
 10 : 등록 운전자 수집부
 20 : 등록 운전자 영역 추출부
 30 : 차량 설정 입력부
 40 : 등록 운전자 관리부
 100 : 제1 영상 수집부
 200 : 제2 영상 수집부
 300 : 커스텀 데이터 생성부
 400 : 관심영역 설정부
 500 : 앵커박스 설정부
 600 : 입력 데이터 선택부
 700 : 데이터 전처리부
 710 : 제1 전처리부 720 : 제2-1 전처리부
 730 : 제2-2 전처리부 740 : 제2-3 전처리부
 750 : 제2-4 전처리부
 800 : 학습 처리부
 900 : 특징 전처리부
 1000 : 제1 학습 처리부
 1100 : 특징 추출부
 1200 : 제2 학습 처리부

도면

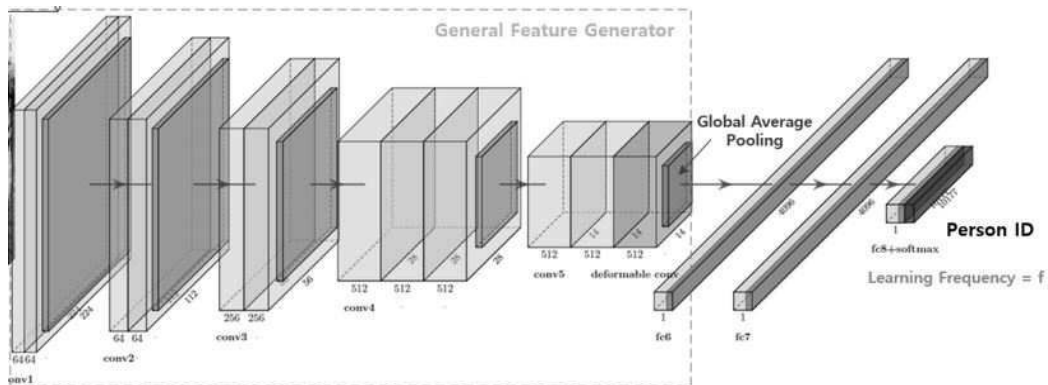
도면1



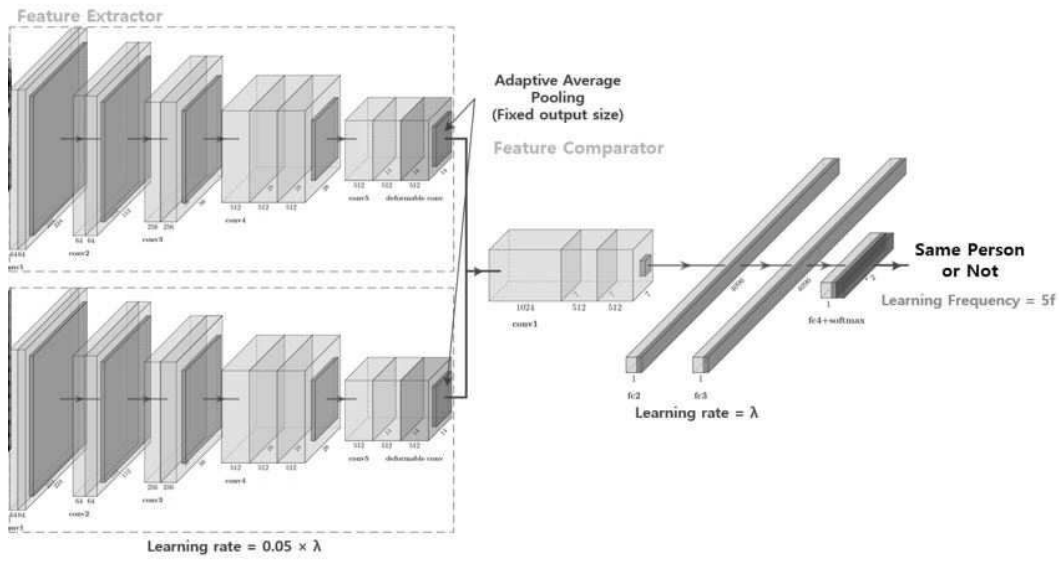
도면2



도면3



도면4



도면5

