



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0096431
(43) 공개일자 2021년08월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/00 (2006.01) G06N 20/00 (2019.01)
G06T 5/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06K 9/00845 (2013.01)
G06N 20/00 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2020-0009864
(22) 출원일자 2020년01월28일
심사청구일자 2020년01월28일

(71) 출원인
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
변혜란
서울특별시 서대문구 연세로 50, 제4공학관 810호(신촌동, 연세대학교)
기민송
서울특별시 서대문구 연세로 50, 제4공학관 810호(신촌동, 연세대학교)
(74) 대리인
특허법인우인

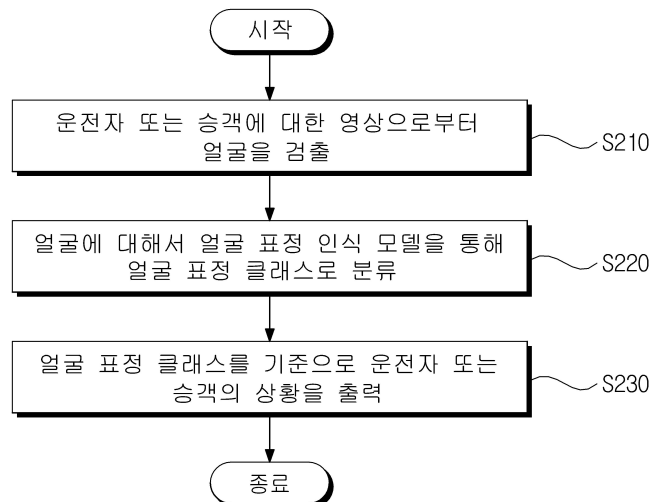
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 표정 분류를 통한 차량 위급 상황 검출 장치

(57) 요약

본 실시예들은 클래스 별 영상 데이터 세트가 리샘플링되고 링 손실 함수를 적용한 얼굴 표정 인식 모델을 통해 차량 탑승자가 통증을 느끼는 표정을 정확하게 인식하여 긴급 상황을 판단하는 차량 위급 상황 검출 장치 및 방법을 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G06T 5/20 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2019-0-01396
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정부-과학기술정보통신부-정보통신기획평가원(한국연구재단부설)-정보통신방송연구
개발사업-혁신성장동력프로젝트(인공지능)	
연구과제명	인공지능 모델과 학습데이터의 편향성 분석-탐지-완화 제거 지원 프레임워크 개발
(2/4)	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국과학기술원
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

하나 이상의 프로세서 및 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 실행되는 하나 이상의 프로그램을 저장하는 메모리를 포함하는 운전자 상황 검출 장치에 있어서,

상기 프로세서는 운전자 또는 승객에 대한 영상으로부터 얼굴을 검출하고,

상기 프로세서는 상기 얼굴에 대해서 얼굴 표정 인식 모델을 통해 얼굴 표정 클래스로 분류하고,

상기 프로세서는 상기 얼굴 표정 클래스를 기준으로 상기 운전자 또는 상기 승객의 상황을 출력하며,

상기 얼굴 표정 인식 모델은 리샘플링된 데이터 세트로 학습되고, 링 손실 함수가 적용된 것을 특징으로 하는 차량 위급 상황 검출 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 얼굴 표정 인식 모델은 컨볼루션 필터를 포함하는 복수의 레이어가 연결된 네트워크이며, 이전 레이어에서 다음 레이어로 값이 전달되기 전에 통과하는 활성화 함수는 음수 입력값에 대해서 상수값을 적용하지 않고 기울기 변수를 학습하여 갱신하는 것을 특징으로 하는 차량 위급 상황 검출 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 얼굴 표정 클래스마다 영상 데이터의 개수를 산출하여 상기 영상 데이터의 발생 확률을 산출하고, 상기 발생 확률에 반비례하도록 가중치를 주어 상기 영상 데이터의 개수가 상대적으로 적은 얼굴 표정 클래스는 상기 영상 데이터를 추가하고, 상기 영상 데이터의 개수가 상대적으로 많은 얼굴 표정 클래스는 상기 영상 데이터를 제거하여, 상기 발생 확률을 기 설정된 편차 범위로 설정하는 것을 특징으로 하는 차량 위급 상황 검출 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 얼굴 표정 인식 모델은 0 내지 1의 범위로 정규화하는 소프트맥스 함수 및 상기 링 손실 함수를 결합한 전체 손실 함수를 적용하며,

상기 링 손실 함수는 상기 얼굴 표정 클래스 간에 분류 마진 거리를 유지하고 상기 데이터 세트가 원형으로 배치하도록 학습되는 것을 특징으로 하는 차량 위급 상황 검출 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 4개 이상의 얼굴 표정 클래스를 일반 카테고리 and 응급 카테고리로 분류하고, 상기 일반 카테고리와 상기 응급 카테고리에 각각 할당된 점수를 합산한 결과를 기준으로 상기 운전자 또는 상기 승객의 상황을 일반 상황과 응급 상황으로 구분하여 출력하는 것을 특징으로 하는 차량 위급 상황 검출 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명이 속하는 기술 분야는 운전자 또는 승객의 표정 분류를 통하여 주행 중인 차량의 위급 상황을 검출하는

[0001]

장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.

[0003] 최근 모빌리티 서비스가 주목받고 있다. 차량 보조 기술과 자율 주행 기술은 차량에 센서, 인터넷, 및 모바일 기기 등의 정보 기술을 융합하여 운전자 또는 승객에게 안전성과 편의성을 제공한다. 차량 내부에서도 개인 맞춤형 기능과 안전을 위해 얼굴 분석 및 인식 기술을 이용한 모니터링 시스템의 개발이 필요하다. 졸음 운전, 부주의한 행동, 또는 심정지 등의 갑작스럽게 발생한 상황으로 인해서 운전자 또는 승객을 보호하기 위해서, 이러한 위급 상황을 실시간으로 인지할 필요가 있다. 사람의 상태 및 감정에 대한 가장 직접적이고 시각적인 표현에 해당하는 얼굴 표정 인식을 활용할 필요가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-1984284호 (2019.05.24)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 실시예들은 클래스 별 영상 데이터 세트가 리샘플링되고 링 손실 함수를 적용한 얼굴 표정 인식 모델을 통해 차량 탑승자가 통증을 느끼는 표정을 정확하게 인식하여 긴급 상황을 판단하는 데 주된 목적이 있다.

[0006] 본 발명의 명시되지 않은 또 다른 목적들은 하기의 상세한 설명 및 그 효과로부터 용이하게 추론할 수 있는 범위 내에서 추가적으로 고려될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 실시예의 일 측면에 의하면, 하나 이상의 프로세서 및 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 실행되는 하나 이상의 프로그램을 저장하는 메모리를 포함하는 운전자 상황 검출 장치에 있어서, 상기 프로세서는 운전자 또는 승객에 대한 영상으로부터 얼굴을 검출하고, 상기 프로세서는 상기 얼굴에 대해서 얼굴 표정 인식 모델을 통해 얼굴 표정 클래스로 분류하고, 상기 프로세서는 상기 얼굴 표정 클래스를 기준으로 상기 운전자 또는 상기 승객의 상황을 출력하며, 상기 얼굴 표정 인식 모델은 리샘플링된 데이터 세트로 학습되고, 링 손실 함수가 적용된 것을 특징으로 하는 차량 위급 상황 검출 장치를 제공한다.

[0008] 상기 얼굴 표정 인식 모델은 컨볼루션 필터를 포함하는 복수의 레이어가 연결된 네트워크이며, 이전 레이어에서 다음 레이어로 값이 전달되기 전에 통과하는 활성화 함수는 음수 입력값에 대해서 상수값을 적용하지 않고 기울기 변수를 학습하여 갱신할 수 있다.

[0009] 상기 프로세서는 상기 얼굴 표정 클래스마다 영상 데이터의 개수를 산출하여 상기 영상 데이터의 발생 확률을 산출하고, 상기 발생 확률에 반비례하도록 가중치를 주어 상기 영상 데이터의 개수가 상대적으로 적은 얼굴 표정 클래스는 상기 영상 데이터를 추가하고, 상기 영상 데이터의 개수가 상대적으로 많은 얼굴 표정 클래스는 상기 영상 데이터를 제거하여, 상기 발생 확률을 기 설정된 편차 범위로 설정할 수 있다.

[0010] 상기 얼굴 표정 인식 모델은 0 내지 1의 범위로 정규화하는 소프트맥스 함수 및 상기 링 손실 함수를 결합한 전체 손실 함수를 적용할 수 있다.

[0011] 상기 링 손실 함수는 상기 얼굴 표정 클래스 간에 분류 마진 거리를 유지하고 상기 데이터 세트가 원형으로 배치하도록 학습될 수 있다.

[0012] 상기 프로세서는 4개 이상의 얼굴 표정 클래스를 일반 카테고리 및 응급 카테고리로 분류하고, 상기 일반 카테고리 및 상기 응급 카테고리에 각각 할당된 점수를 합산한 결과를 기준으로 상기 운전자 또는 상기 승객의 상황을 일반 상황과 응급 상황으로 구분하여 출력할 수 있다.

발명의 효과

- [0013] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 실시예들에 의하면, 클래스 별 영상 데이터 세트가 리샘플링되고 링 손실 함수를 적용한 얼굴 표정 인식 모델을 통해 차량 탑승자가 통증을 느끼는 표정을 정확하게 인식하여 긴급 상황을 판단할 수 있는 효과가 있다.
- [0014] 여기에서 명시적으로 언급되지 않은 효과라 하더라도, 본 발명의 기술적 특징에 의해 기대되는 이하의 명세서에서 기재된 효과 및 그 잠정적인 효과는 본 발명의 명세서에 기재된 것과 같이 취급된다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 위급 상황 검출 장치를 예시한 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 위급 상황 검출 장치의 동작을 예시한 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 위급 상황 검출 장치의 얼굴 표정 인식 모델을 예시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 위급 상황 검출 장치가 클래스 별 영상 데이터를 리샘플링한 결과를 예시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 위급 상황 검출 장치의 얼굴 표정 인식 모델에 적용된 링 손실 함수의 학습 결과를 예시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예들에 따라 수행된 모의실험 결과를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지기능에 대하여 이 분야의 기술자에게 자명한 사항으로서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하고, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다.
- [0017] 본 실시예에 따른 차량 위급 상황 검출 장치는 클래스 별 영상 데이터 세트가 리샘플링되고 링 손실 함수를 적용한 얼굴 표정 인식 모델을 통해 차량 탑승자가 통증을 느끼는 표정을 정확하게 인식하여 긴급 상황을 판단한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 위급 상황 검출 장치를 예시한 블록도이다.
- [0019] 차량 위급 상황 검출 장치(110)는 적어도 하나의 프로세서(120), 컴퓨터 판독 가능한 저장매체(130) 및 통신 버스(170)를 포함한다.
- [0020] 프로세서(120)는 차량 위급 상황 검출 장치(110)로 동작하도록 제어할 수 있다. 예컨대, 프로세서(120)는 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(130)에 저장된 하나 이상의 프로그램들을 실행할 수 있다. 하나 이상의 프로그램들은 하나 이상의 컴퓨터 실행 가능 명령어를 포함할 수 있으며, 컴퓨터 실행 가능 명령어는 프로세서(120)에 의해 실행되는 경우 차량 위급 상황 검출 장치(110)로 하여금 예시적인 실시예에 따른 동작들을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0021] 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(130)는 컴퓨터 실행 가능 명령어 내지 프로그램 코드, 프로그램 데이터 및/또는 다른 적합한 형태의 정보를 저장하도록 구성된다. 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(130)에 저장된 프로그램(140)은 프로세서(120)에 의해 실행 가능한 명령어의 집합을 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(130)는 메모리(랜덤 액세스 메모리와 같은 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리, 또는 이들의 적절한 조합), 하나 이상의 자기 디스크 저장 디바이스들, 광학 디스크 저장 디바이스들, 플래시 메모리 디바이스들, 그 밖에 차량 위급 상황 검출 장치(110)에 의해 액세스되고 원하는 정보를 저장할 수 있는 다른 형태의 저장 매체, 또는 이들의 적합한 조합일 수 있다.
- [0022] 통신 버스(170)는 프로세서(120), 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(140)를 포함하여 차량 위급 상황 검출 장치(110)의 다른 다양한 컴포넌트들을 상호 연결한다.
- [0023] 차량 위급 상황 검출 장치(110)는 또한 하나 이상의 입출력 장치를 위한 인터페이스를 제공하는 하나 이상의 입출력 인터페이스(150) 및 하나 이상의 통신 인터페이스(160)를 포함할 수 있다. 입출력 인터페이스(150) 및 통신 인터페이스(160)는 통신 버스(170)에 연결된다. 입출력 장치는 입출력 인터페이스(150)를 통해 차량 위급 상

황 검출 장치(110)의 다른 컴포넌트들에 연결될 수 있다.

- [0024] 차량 위급 상황 검출 장치(110)의 프로세서(120)는 운전자 또는 승객에 대한 영상으로부터 얼굴을 검출하고, 얼굴에 대해서 얼굴 표정 인식 모델을 통해 얼굴 표정 클래스로 분류하고, 얼굴 표정 클래스를 기준으로 운전자 또는 승객의 상황을 출력한다. 얼굴 표정 인식 모델은 리샘플링된 데이터 세트로 학습되고, 링 손실 함수가 적용된 모델이다.
- [0025] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 위급 상황 검출 장치의 동작을 예시한 흐름도이다. 차량 위급 상황 검출 방법은 차량 위급 상황 검출 장치 또는 컴퓨팅 디바이스 등에 의해 수행될 수 있다.
- [0026] 차량 위급 상황 검출 방법은 운전자 또는 승객에 대한 영상으로부터 얼굴을 검출하는 단계(S210), 얼굴에 대해서 얼굴 표정 인식 모델을 통해 얼굴 표정 클래스로 분류하는 단계(S220), 및 얼굴 표정 클래스를 기준으로 운전자 또는 승객의 상황을 출력하는 단계(S230)를 포함한다.
- [0027] 차량 위급 상황 검출 방법은 얼굴을 검출하는 단계(S210), 얼굴 표정 클래스로 분류하는 단계(S220), 및 운전자 또는 승객의 상황을 출력하는 단계(S230)를 수행하되, 학습 데이터를 이용하여 얼굴 표정 인식 모델을 학습하는 과정과 실제 테스트 데이터를 이용하여 테스트하는 과정을 수행할 수 있다.
- [0028] 얼굴 표정 인식 모델을 학습하는 과정에서 데이터 세트를 리샘플링하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 데이터 세트를 리샘플링하는 단계는 얼굴 표정 클래스마다 영상 데이터의 개수를 산출하여 영상 데이터의 발생 확률을 산출하고, 발생 확률에 반비례하도록 가중치를 주어 영상 데이터의 개수가 상대적으로 적은 얼굴 표정 클래스는 영상 데이터를 추가하고, 영상 데이터의 개수가 상대적으로 많은 얼굴 표정 클래스는 영상 데이터를 제거하여, 발생 확률을 기 설정된 편차 범위로 설정한다.
- [0029] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 위급 상황 검출 장치의 얼굴 표정 인식 모델을 예시한 도면이다.
- [0030] 차량 위급 상황 검출 장치는 얼굴 영역 추출 모델 및 얼굴 표정 인식 모델을 포함할 수 있다.
- [0031] 얼굴 영역 추출 모델은 아다부스트(Adaboost) 기반의 얼굴 검출 알고리즘이 적용될 수 있다. 아다부스트는 간단한 약분류기(Weak Classifier)가 상호 보완하여 순차적으로 학습하고, 결과를 조합하여 최종적으로 강분류기(Strong Classifier)를 조절한다. 이전 분류기가 오분류한 샘플의 가중치를 적응적으로 변경하여 오분류한 데이터에 집중하여 학습한다. 최종 분류기는 개별 약분류기에 각각의 가중치를 적용하여 조합한다.
- [0032] 아다부스트 기반의 얼굴 검출 알고리즘은 특징 값은 밝은 부분에 해당하는 영상 픽셀들의 밝기 합에서 어두운 부분의 밝기 합을 뺀 차로 계산한다. 밝기 값의 차가 일정 임계값 이상일 때 검출한다. 검출된 얼굴의 위치를 박스 형태로 출력한다.
- [0033] 얼굴 영역 추출 모델은 영상으로부터 영역 특징 벡터를 추출할 수 있다. 얼굴 영역 추출 모델은 필터를 적용하여 특징 벡터를 추출하는 레이어를 포함한다. 레이어는 특징을 추출하는 컨볼루션 레이어(Convolution Layer)와 대표 특징을 선택하여 서브 샘플링을 수행하는 풀링 레이어(Pooling Layer)를 포함할 수 있다.
- [0034] 얼굴 영역 추출 모델은 컨볼루션 필터를 공유할 수 있고, 레이어는 파라미터를 포함할 수 있고, 레이어의 파라미터는 학습가능한 필터 집합을 포함한다. 파라미터는 노드 간의 가중치(w) 및/또는 바이어스(b)를 포함할 수 있다.
- [0035] 얼굴 표정 인식 모델은 컨볼루션 필터를 포함하는 복수의 레이어가 연결된 네트워크이며, 이전 레이어에서 다음 레이어로 값이 전달되기 전에 통과하는 활성화 함수를 포함할 수 있다.
- [0036] 얼굴 표정 인식 모델은 컨볼루션(Convolution) 연산과 서브 샘플링(Subsampling)을 반복적으로 수행하면서 마지막 층은 완전 연결(Fully-connected)층으로 주어진 입력을 분류한다. 얼굴 표정 인식 모델은 복수의 컨볼루션 레이어와 복수의 서브 샘플링 레이어, 및 1개의 완전 연결 레이어로 구성될 수 있다. 컨볼루션 레이어는 학습 가능한 여러 종류의 필터들을 이용하여 영상에서 특징을 추출하고, 서브 샘플링 레이어는 컨볼루션 레이어에서 검출된 특징의 부분적인 이동 변환에 영향이 없도록 샘플링하는 과정으로서 해상도를 줄여주는 역할도 한다. 비교적 파라미터 수가 적고 소수의 층으로 구성되어 있어서 차량에 탑재하기에 적당한 크기의 모델이다.
- [0037] 예컨대, 48x48 크기의 얼굴 해상도 영상을 사용하여 영상 크기를 줄여주는 과정을 생략하고, 6개의 컨볼루션 레이어로 5x5 크기의 필터를 사용할 수 있다. 각 노드에 입력된 값들은 PReLU 활성화 함수를 통과시킨 후에 다음 레이어로 전달한다.

- [0038] 얼굴 표정 인식 모델에 적용된 PReLU 활성화 함수는 음수 입력값에 대해서 상수값을 적용하지 않고 기울기 변수를 학습하여 갱신한다. ReLU 활성화 함수는 0보다 작은 값에 대해서는 기울기가 0이어서 뉴런이 비활성화되고, LeakyReLU 활성화 함수는 음수값에 대한 기울기가 상수값이다. 기울기 변수는 레이어 별로 학습하거나 채널 별로 학습이 가능하다.
- [0039] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 위급 상황 검출 장치가 클래스 별 영상 데이터를 리샘플링한 결과를 예시한 도면이다.
- [0040] 모델을 학습할 때 반복 1회 당 사용하는 데이터 세트(배치)가 복수의 클래스로서 고르게 분포되어 있지 않다. 클래스가 틀리게 레이블링된 데이터도 다수 존재할 수 있다. 전체 데이터 세트에 대해서 틀리게 레이블링된 데이터들을 정제하고, 데이터를 구성할 때 리샘플링 과정을 추가하여 데이터 수의 분포를 고르게 한다.
- [0041] 프로세서는 얼굴 표정 클래스마다 영상 데이터의 개수를 산출하여 영상 데이터의 발생 확률을 산출하고, 발생 확률에 반비례하도록 가중치를 주어 영상 데이터의 개수가 상대적으로 적은 얼굴 표정 클래스는 영상 데이터를 추가하고(Over-sampling), 영상 데이터의 개수가 상대적으로 많은 얼굴 표정 클래스는 영상 데이터를 제거하여(Under-sampling), 발생 확률을 기 설정된 편차 범위로 설정한다.
- [0042] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 위급 상황 검출 장치의 얼굴 표정 인식 모델에 적용된 링 손실 함수의 학습 결과를 예시한 도면이다.
- [0043] 모델의 최종 출력층에 결과가 나오면 결과에 대한 손실(Loss)을 계산한다. 학습의 최종 목표는 손실이 최소화된 모델을 만드는 것이다.
- [0044] 손실 함수에 일반적으로 사용되는 소프트맥스 함수는 멀티 클래스 분류를 쉽게 구현할 수 있지만, 데이터 샘플의 분포에 편향되는 문제가 있다. 주어진 미니 배치에서 모든 샘플의 조건부 확률을 최대화시켜서 샘플이 적고 분류하기 어려운 경우를 고려하지 않는다.
- [0045] 특징 공간에서 표정 클래스 별로 클러스터링을 수행하기 위해서 특징 정규화(Feature normalization) 과정이 중요하다. 전체 샘플 특징들을 정규화하기 위해 링 손실값을 적용한다.
- [0046] 링 손실값의 크기가 작아서 얼굴 표정 인식 모델은 링 손실값을 단독으로 사용하지 않고, 0 내지 1의 범위로 정규화하는 소프트맥스 함수 및 링 손실 함수를 결합한 전체 손실 함수를 수학적 식 1과 같이 사용한다.

수학적 식 1

$$\text{Total loss} = \text{softmax loss} + \text{ring loss}$$

링 손실값은 수학적 식 2와 같이 표현된다.

수학적 식 2

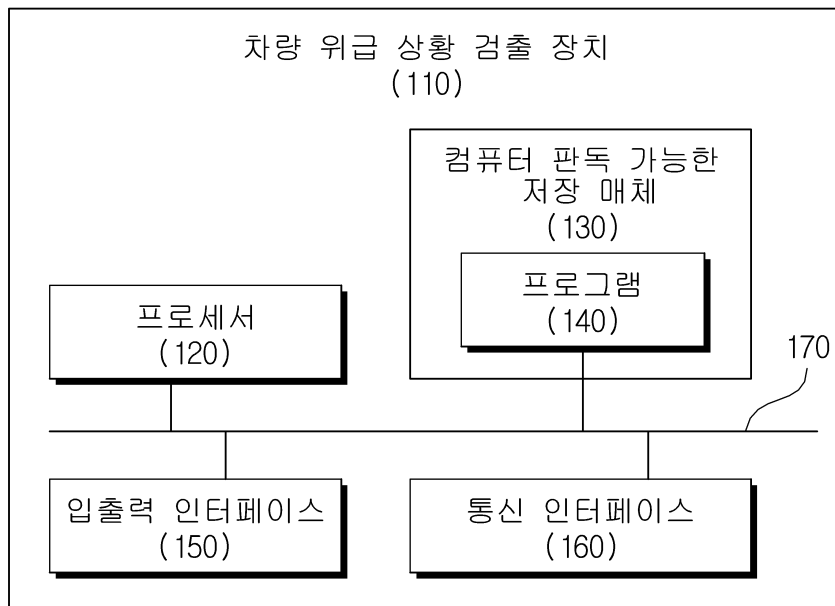
$$L_R = \frac{\lambda}{2m} \sum_{i=1}^m (\|F(x_i)\|_2 - R)^2$$

- [0049]
- [0050] 링 손실값 L_R 을 사용하면 클래스 별로 특징 분리가 잘되며, 놈 제한(norm constraint)를 적용하므로 저해상도 이미지에서도 높은 인식 성능을 확보할 수 있다. $F(x)$ 는 어떠한 샘플 x_i 에 대해 모델을 통과하여 나온 특징들이다. m 은 배치 사이즈이고, R 은 타겟 놈(Target norm)으로서 학습이 가능하다. λ 는 가중치를 주어 기존 손실값과 추가된 링 손실값의 비율을 결정할 수 있다. 예컨대, λ 를 1로 설정할 수 있다.
- [0051] 도 5를 참조하면, 링 손실 함수는 얼굴 표정 클래스 간에 분류 마진 거리를 유지하고 데이터 세트가 원형으로 배치하도록 학습된다.
- [0052] 도 6은 본 발명의 실시예들에 따라 수행된 모의실험 결과를 도시한 것이다.

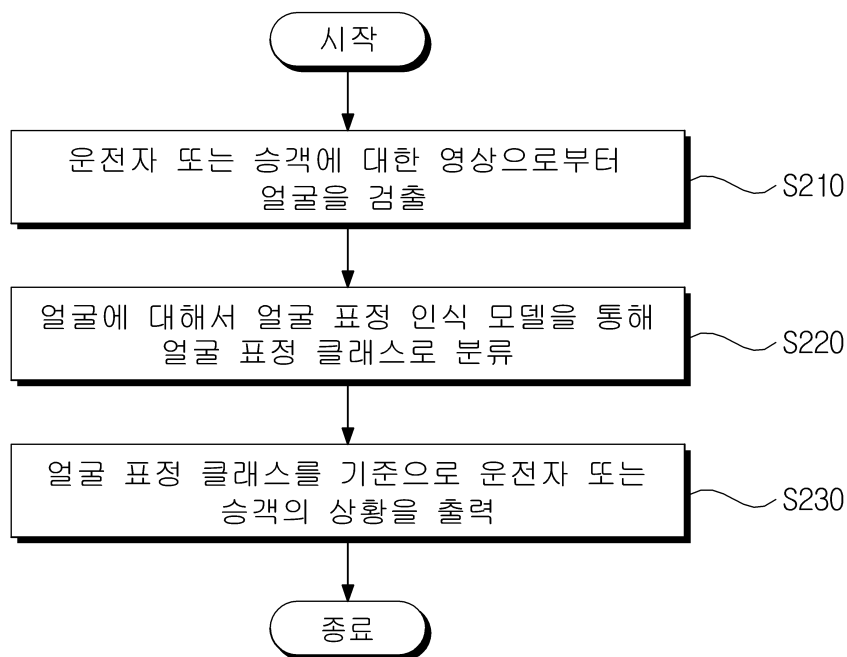
- [0053] 프로세서는 4개 이상의 얼굴 표정 클래스를 일반 카테고리 및 응급 카테고리로 분류한다. 예컨대, 얼굴 표정 클래스는 angry, disgust, fear, happy, sad, surprise, neutral, painful 등으로 구분될 수 있다. 클래스 확률의 총합은 1로 설정될 수 있다. 일반 카테고리 및 응급 카테고리에 각각 할당된 점수를 합산한 결과를 기준으로 운전자 또는 상기 승객의 상황을 일반 상황과 응급 상황으로 구분하여 출력한다. 8개의 클래스의 확률값을 카테고리 별 합산한 해당값을 비교하여 큰 값으로 상황을 판단한다.
- [0054] 차량 위급 상황 검출 장치는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합에 의해 로직회로 내에서 구현될 수 있고, 범용 또는 특정 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수도 있다. 장치는 고정배선형(Hardwired) 기기, 필드 프로그램 가능한 게이트 어레이(Field Programmable Gate Array, FPGA), 주문형 반도체(Application Specific Integrated Circuit, ASIC) 등을 이용하여 구현될 수 있다. 또한, 장치는 하나 이상의 프로세서 및 컨트롤러를 포함한 시스템온칩(System on Chip, SoC)으로 구현될 수 있다.
- [0055] 차량 위급 상황 검출 장치는 하드웨어적 요소가 마련된 컴퓨팅 디바이스 또는 서버에 소프트웨어, 하드웨어, 또는 이들의 조합하는 형태로 탑재될 수 있다. 컴퓨팅 디바이스 또는 서버는 각종 기기 또는 유무선 통신망과 통신을 수행하기 위한 통신 모듈 등의 통신장치, 프로그램을 실행하기 위한 데이터를 저장하는 메모리, 프로그램을 실행하여 연산 및 명령하기 위한 마이크로프로세서 등을 전부 또는 일부 포함한 다양한 장치를 의미할 수 있다.
- [0056] 도 2에서는 각각의 과정을 순차적으로 실행하는 것으로 기재하고 있으나 이는 예시적으로 설명한 것에 불과하고, 이 분야의 기술자라면 본 발명의 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 도 2에 기재된 순서를 변경하여 실행하거나 또는 하나 이상의 과정을 병렬적으로 실행하거나 다른 과정을 추가하는 것으로 다양하게 수정 및 변형하여 적용 가능할 것이다.
- [0057] 본 실시예들에 따른 동작은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 매체는 실행을 위해 프로세서에 명령어를 제공하는 데 참여한 임의의 매체를 나타낸다. 컴퓨터 판독 가능한 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 예를 들면, 자기 매체, 광기록 매체, 메모리 등이 있을 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수도 있다. 본 실시예를 구현하기 위한 기능적인(Functional) 프로그램, 코드, 및 코드 세그먼트들은 본 실시예가 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다.
- [0058] 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

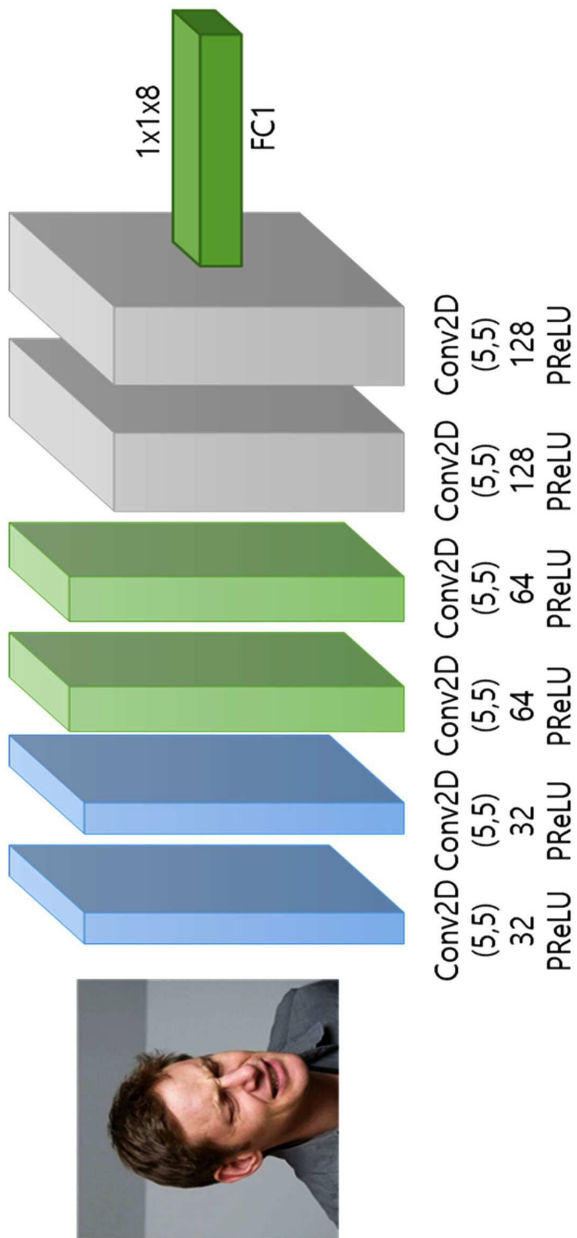
도면1



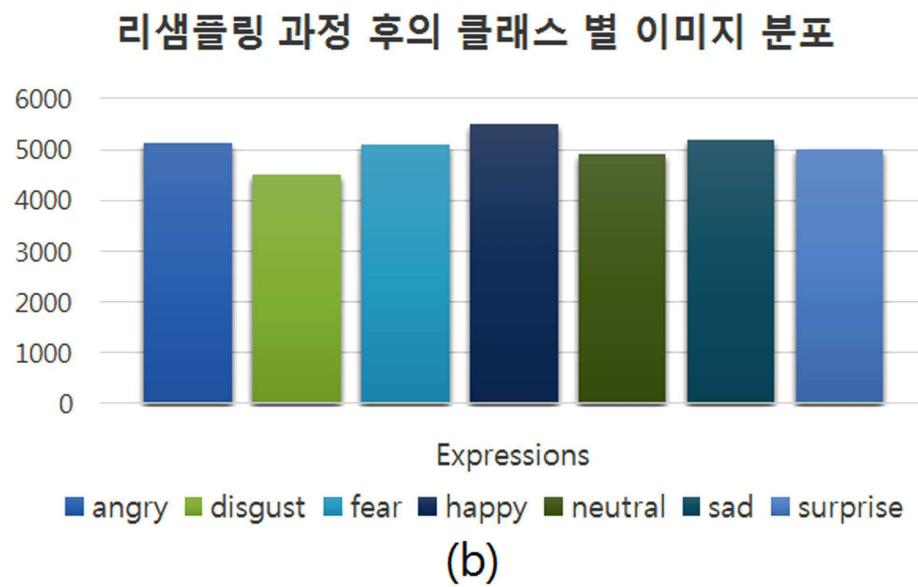
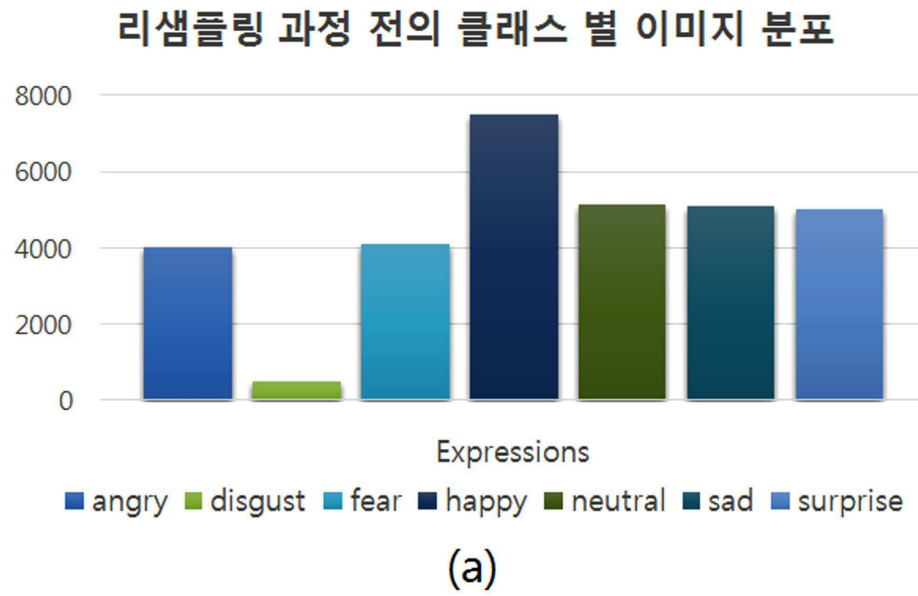
도면2



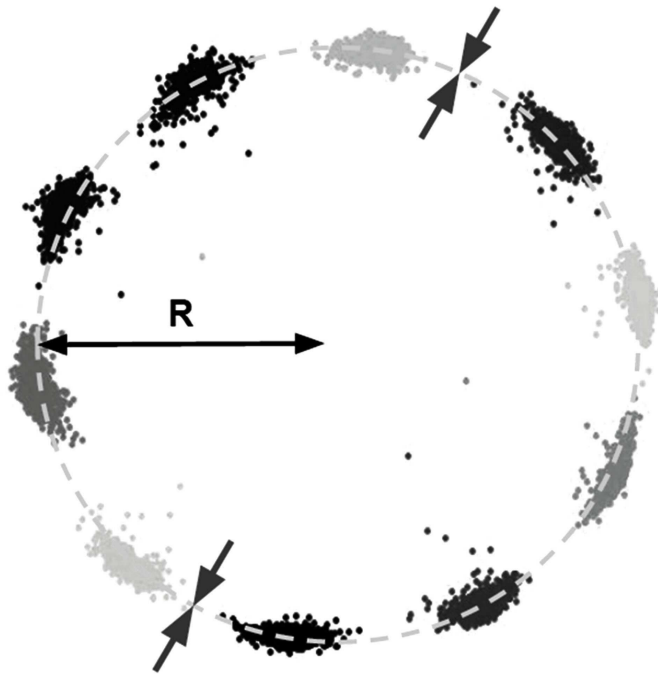
도면3



도면4



도면5



도면6

