(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0068422
(43) 공개일자 2025년05월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/16 (2006.01) *A61B 5/00* (2021.01)
A61B 5/103 (2025.01) *G16H 50/20* (2018.01)
G16H 50/30 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/165 (2013.01)
A61B 5/0033 (2025.01)
(21) 출원번호 10-2023-0154889
(22) 출원일자 2023년11월09일
심사청구일자 2023년11월09일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 조선대길 126(서석동, 산학협력단)
(72) 발명자
안영은
광주광역시 서구 화운로 37, 102동 1507호(화정동, 대주아파트)
반성범
광주광역시 북구 면앙로31번길 10
(74) 대리인
특허법인지원

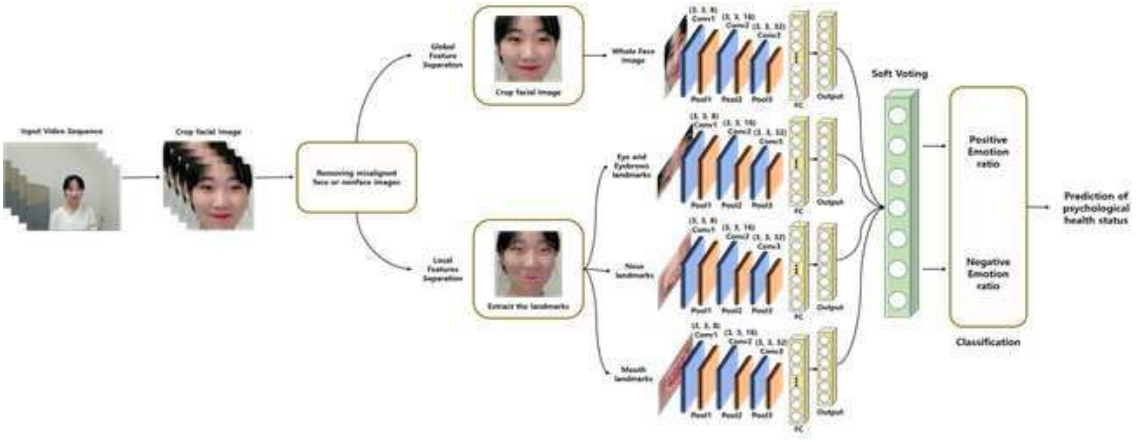
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 시스템 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 방법에 관한 것이다. 본 방법은 분석대상인 사람의 표정변화를 포함하는 연속적인 이미지 영상을 획득하는 이미지 획득단계, 획득된 연속적인 이미지 영상에서 노이즈를 제거하는 전처리단계, 전처리된 이미지 영상으로부터 사람의 표정을 분류하는 단계, 분류된 사람의 표정에 기반하여, 사람의 심리적 건강상태를 분석하는 단계 및 분석한 사람의 심리적 건강상태를 출력하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 5/103 (2025.01)
A61B 5/7203 (2013.01)
G16H 50/20 (2018.01)
G16H 50/30 (2018.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711196700
과제번호 S0102-23-1007
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 정보통신산업진흥원
연구사업명 인공지능중심산업융합집적단지조성(R&D)
연구과제명 AI 기반 다중센싱을 이용한 Brain-Body 인터페이스 기술 개발
기 여 율 1/2
과제수행기관명 조선대학교 산학협력단
연구기간 2023.01.01 ~ 2023.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1345366490
과제번호 2017R1A6A1A03015496
부처명 교육부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 이공학학술연구기반구축
연구과제명 IT연구소
기 여 율 1/2
과제수행기관명 조선대학교
연구기간 2023.03.01 ~ 2024.02.29

명 세 서

청구범위

청구항 1

컴퓨팅 장치가 인공지능 신경망 기반, 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 방법에 있어서,

상기 분석대상인 사람의 표정변화를 포함하는 연속적인 이미지 영상을 획득하는 이미지 획득단계;

상기 획득된 연속적인 이미지 영상에서 노이즈를 제거하는 전처리단계;

상기 전처리된 이미지 영상으로부터 상기 사람의 표정을 분류하는 단계;

상기 분류된 사람의 표정에 기반하여, 상기 사람의 심리적 건강상태를 분석하는 단계; 및

상기 분석한 사람의 심리적 건강상태를 출력하는 단계를 포함하는,

사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전처리 단계는,

상기 획득된 연속적인 이미지 영상에서, 사람의 표정을 포함하지 않거나 또는 정면자세의 이미지 영상이 아닌 노이즈 이미지를 제거하는 단계인,

사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 전처리 단계는,

사람의 얼굴 영상 추출 단계;

미리 설정된 얼굴의 특징점에 기반하여, 정면자세 정도를 판단하는 단계; 및

상기 판단한 결과, 미리 설정한 기준값 이상인 경우, 노이즈로 판단하여 제거하는 단계를 포함하는,

사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 정면자세 정도를 판단하는 단계는,

사람의 정면 자세 얼굴을 통해 미리 설정된 얼굴의 특징점 및 특징점 주변부의 픽셀들의 거리 평균값들을 통해 구축된 모델을 이용하여, 미리 구축된 특징점 및 특징점 주변부의 픽셀들의 거리 평균값과 상기 획득된 이미지 영상의 픽셀 거리 평균값들의 차이값을 계산하여 정면자세 정도를 판단하는,

사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 사람의 표정을 분류하는 단계는,

상기 연속적인 이미지 영상을 미리 학습된 인공지능 신경망에 입력하여 나온 결과값을 통해 적어도 하나 이상의 무표정 감정상태의 얼굴을 검출하는 무표정 얼굴 검출 단계;

상기 검출된 적어도 하나 이상의 무표정 얼굴과 다음 무표정 얼굴사이의 얼굴 이미지로부터 피크 표정 강도를 연산하는 단계;

상기 연산된 피크 표정 강도값 중 가장 높은 값을 피크 표정으로 추출하는 단계; 및

상기 추출된 피크 표정의 이미지 영상을 인공지능 신경망 모델에 입력을 통해 나온 결과값에 기반하여, 상기 이미지 영상의 사람의 표정을 분류하는 단계를 포함하는,

사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 피크 표정 강도를 연산하는 단계는,

상기 연속적인 이미지 영상으로부터 특징점 및 특징점 주변부의 픽셀 정보를 추출하여, 표정 변화 전의 특징점 및 특징점 주변부의 픽셀 위치와 표정 변화 후의 특징점 및 특징점 주변부의 픽셀 위치의 변화량 연산을 통해 피크 표정 강도를 연산하는,

사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 이미지 영상의 사람의 표정을 분류하는 단계는,

사람의 표정 이미지 영상을 통해 미리 학습된 인공지능 신경망 모델을 이용하여, 사람의 표정 이미지 영상을 무표정, 기쁨, 슬픔, 화남, 두려움, 역겨움, 놀람 중 하나의 이미지로 분류하는 단계인,

사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 사람의 심리적 건강상태를 분석하는 단계는,

상기 분류된 사람의 표정 중 기설정된 부정적 표정들의 비율이 일정 기준 이상이 되는 경우, 전문가와 상담이 필요한 상태로 판단하는,

사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 방법.

청구항 9

컴퓨팅 장치가 인공지능 신경망 기반, 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 시스템에 있어서,

카메라;

디스플레이;

네트워크 인터페이스;

하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리; 및

상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 적어도 하나의 프로세서; 를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는

상기 분석대상인 사람의 표정변화를 포함하는 연속적인 이미지 영상을 획득하는 이미지 획득하고,

상기 획득된 연속적인 이미지 영상에서 노이즈를 제거하고,

상기 노이즈가 제거된 이미지 영상으로부터 상기 사람의 표정을 분류하고,

상기 분류된 사람의 표정에 기반하여, 상기 사람의 심리적 건강상태를 분석하고,

상기 분석한 사람의 심리적 건강상태를 출력하는,

사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 시스템.

청구항 10

컴퓨팅 장치가 인공지능 신경망 기반, 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 방법에 있어서,

상기 분석대상인 사람의 표정변화를 포함하는 연속적인 이미지 영상을 획득하는 이미지 획득단계;

상기 획득된 연속적인 이미지 영상에서 노이즈를 제거하는 전처리단계;

상기 전처리된 이미지 영상으로부터 상기 사람의 표정을 분류하는 단계;

상기 분류된 사람의 표정에 기반하여, 상기 사람의 심리적 건강상태를 분석하는 단계; 및

상기 분석한 사람의 심리적 건강상태를 출력하는 단계를 포함하는, 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 연속적인 이미지로부터 사람의 얼굴표정을 분류하여 부정적 감정상태 비율의 분석을 통한 심리적 건강상태를 분석하는 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 최근 영상 분석 기술 및 인공지능 기술이 고도화되면서, 사용자의 감성 등을 분석하여 이에 맞춤화된 컨텐츠를 제공하는 다양한 기술이 제공되고 있다. 특히, 사용자의 안면 영상을 촬영한 결과를 기반으로 하여 사용자의 현재 감정 상태를 분석하고 이에 맞춤화된 동영상이나 기타 컨텐츠를 제공하는 기술이 실시되고 있다.

[0004] 이러한 기술로는 예를 들어, 한국특허출원 제10-2009-0011685와 같이 사용자에 대한 영상 촬영 결과에 따라서 얼굴패턴에 따른 감성 상태, 나이, 성별 등을 추론하고 추론된 영상추론값에 따라서 적어도 하나의 곡목 리스트를 포함하는 노래방 서비스 제공 기술에 대하여 게시하고 있다.

[0005] 그러나, 사람의 시시각각으로 변화되는 사람의 표정을 하나로 특정지어 특정 표정임을 판단하기가 어렵다는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 한국등록특허 제10-2529245호. 2023.04.28. 등록.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 시스템 및 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0009] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기한 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 방법이 개시된다. 상기 방법은 분석대상인 사람의 표정변화를 포함하는 연속적인 이미지 영상을 획득하는 이미지 획득단계, 획득된 연속적인 이미지 영상에서 노이즈를 제거하는 전처리단계, 전처리된 이미지 영상으로부터 사람의 표정을 분류하는 단계, 분류된 사람의 표정에 기반하여, 사람의 심리적 건강상태를 분석하는 단계 및 분석한 사람의 심리적 건강상태를 출력하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전처리 단계는, 획득된 연속적인 이미지 영상에서, 사람의 표정을 포함하지 않거나 또는 정면자세의 이미지 영상이 아닌 노이즈 이미지를 제거하는 단계일 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전처리 단계는, 사람의 얼굴 영상 추출 단계, 미리 설정된 얼굴의 특징점에 기반하여, 정면자세 정도를 판단하는 단계 및 판단한 결과, 미리 설정한 기준값 이상인 경우, 노이즈로 판단하여 제거하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 정면자세 정도를 판단하는 단계는, 사람의 정면 자세 얼굴을 통해 미리 설정된 얼굴의 특징점 및 특징점 주변부의 픽셀들의 거리 평균값들을 통해 구축된 모델을 이용하여, 미리 구축된 특징점 및 특징점 주변부의 픽셀들의 거리 평균값과 획득된 이미지 영상의 픽셀 거리 평균값들의 차이값을 계산하여 정면자세 정도를 판단할 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 사람의 표정을 분류하는 단계는, 연속적인 이미지 영상을 미리 학습된 인공지능 신경망에 입력하여 나온 결과값을 통해 적어도 하나 이상의 무표정 감정상태의 얼굴을 검출하는 무표정 얼굴 검출 단계, 검출된 적어도 하나 이상의 무표정 얼굴과 다음 무표정 얼굴사이의 얼굴 이미지로부터 피크 표정 강도를 연산하는 단계, 연산된 피크 표정 강도값 중 가장 높은 값을 피크 표정으로 추출하는 단계 및 추출된 피크 표정의 이미지 영상을 인공지능 신경망 모델에 입력을 통해 나온 결과값에 기반하여, 이미지 영상의 사람의 표정을 분류하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 피크 표정 강도를 연산하는 단계는, 연속적인 이미지 영상으로부터 특징점 및 특징점 주변부의 픽셀 정보를 추출하여, 표정 변화 전의 특징점 및 특징점 주변부의 픽셀 위치와 표정 변화 후의 특징점 및 특징점 주변부의 픽셀 위치의 변화량 연산을 통해 피크 표정 강도를 연산할 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 이미지 영상의 사람의 표정을 분류하는 단계는, 사람의 표정 이미지 영상을 통해 미리 학습된 인공지능 신경망 모델을 이용하여, 사람의 표정 이미지 영상을 무표정, 기쁨, 슬픔, 화남, 두려움, 역겨움, 놀람 중 하나의 이미지로 분류하는 단계일 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 사람의 심리적 건강상태를 분석하는 단계는, 분류된 사람의 표정 중 기설정된 부정적 표정들의 비율이 일정 기준 이상이 되는 경우, 전문가와 상담이 필요한 상태로 판단할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 시스템이 개시된다. 상기

시스템은 카메라, 디스플레이, 네트워크 인터페이스, 하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리 및 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 분석대상인 사람의 표정변화를 포함하는 연속적인 이미지 영상을 획득하는 이미지 획득하고, 획득된 연속적인 이미지 영상에서 노이즈를 제거하고, 노이즈가 제거된 이미지 영상으로부터 사람의 표정을 분류하고, 분류된 사람의 표정에 기반하여, 사람의 심리적 건강상태를 분석하고, 분석한 사람의 심리적 건강상태를 출력할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 분석대상인 사람의 표정변화를 포함하는 연속적인 이미지 영상을 획득하는 이미지 획득단계, 획득된 연속적인 이미지 영상에서 노이즈를 제거하는 전처리단계, 전처리된 이미지 영상으로부터 사람의 표정을 분류하는 단계, 분류된 사람의 표정에 기반하여, 사람의 심리적 건강상태를 분석하는 단계 및 분석한 사람의 심리적 건강상태를 출력하는 단계를 포함하는, 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체일 수 있다.

[0021] 상기한 목적들을 달성하기 위한 구체적인 사항들은 첨부된 도면과 함께 상세하게 후술될 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.

[0022] 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라, 서로 다른 다양한 형태로 구성될 수 있으며, 본 발명의 개시가 완전하도록 하고 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자(이하, "통상의 기술자")에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해서 제공되는 것이다.

발명의 효과

[0024] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 평소의 얼굴 표정 분석을 통해 심리적 건강상태를 분석할 수 있다.

[0025] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 얼굴의 특징점의 변화량 계산을 통해 피크 표정 강도를 연산하여 얼굴 표정 분석을 간결하게 할 수 있다.

[0026] 본 발명의 효과들은 상술된 효과들로 제한되지 않으며, 본 발명의 기술적 특징들에 의하여 기대되는 잠정적인 효과들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0028] 상기 언급된 본 발명 내용의 특징들이 상세하게, 보다 구체화된 설명으로, 이하의 실시예들을 참조하여 이해될 수 있도록, 실시예들 중 일부는 첨부되는 도면에서 도시된다. 또한, 도면과의 유사한 참조번호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭하는 것으로 의도된다. 그러나 첨부된 도면들은 단지 본 발명 내용의 특정한 전형적인 실시예들만을 도시하는 것일 뿐, 본 발명의 범위를 한정하는 것으로 고려되지는 않으며, 동일한 효과를 갖는 다른 실시예들이 충분히 인식될 수 있다는 점을 유의하도록 한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 시스템의 개략도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 시스템의 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 방법의 순서도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 방법의 전처리 단계를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 사람의 표정을 분류하는 단계에서 피크 표정 강도를 연산하는 단계의 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고, 여러 가지 실시예들을 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 이를 상세히 설명하고자 한다.

[0030] 청구범위에 개시된 발명의 다양한 특징들은 도면 및 상세한 설명을 고려하여 더 잘 이해될 수 있을 것이다. 명세서에 개시된 장치, 방법, 제법 및 다양한 실시예들은 예시를 위해서 제공되는 것이다. 개시된 구조 및 기능상의 특징들은 통상의 기술자로 하여금 다양한 실시예들을 구체적으로 실시할 수 있도록 하기 위한 것이고, 발명

의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다. 개시된 용어 및 문장들은 개시된 발명의 다양한 특징들을 이해하기 쉽게 설명하기 위한 것이고, 발명의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다.

[0031] 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0032] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 시스템 및 방법을 설명한다.

[0034] 도 1은 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 시스템의 개략도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 시스템의 블록도이다.

[0035] 도 1 및 도 2를 참조하면, 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 시스템(10)은 카메라(100), 디스플레이(200), 네트워크 인터페이스(300), 하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리(400) 및 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 적어도 하나의 프로세서(500)를 포함할 수 있다.

[0036] 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 시스템(10)은 사람의 얼굴 표정이 포함된 연속적인 이미지 분석을 통해 사람의 표정 변화를 감지하고, 표정 변화의 분석을 통해 사람의 심리적 건강상태를 분석하는 시스템에 관한 것이다.

[0037] 구체적으로, 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 시스템(10)은 연속적인 이미지에서 무표정 감정상태를 검출하고, 무표정 감정상태와 다음 무표정 감정상태의 사이의 이미지의 피크 표정 강도 계산을 통해 감정 상태를 특정하는 방법으로 감정 상태를 판단하고, 판단된 감정 상태에서 부정적인 감정상태가 차지하는 비중 분석을 통해 사람의 심리적 건강상태를 분석하는 시스템에 관한 것이다.

[0038] 일 실시예에서, 카메라(100)는 시스템 내 또는 시스템과 별도의 장치로 구성될 수 있으며, 사람의 얼굴표정을 포함하는 이미지를 촬영할 수 있다. 카메라(100)를 통해 연속적인 이미지인, 사람의 얼굴표정을 촬영할 수 있다. 또한, 시스템(10)은 카메라(100)와 별도로 존재하는 입력장치를 통해 연속적인 이미지를 포함하는 영상을 입력받을 수도 있다.

[0039] 일 실시예에서, 디스플레이(200)는 시스템 내 또는 시스템과 별도의 장치로 구성될 수 있으며, 각 구성의 단계별 진행과정을 출력할 수 있다.

[0040] 보다 구체적으로, 디스플레이(200)는 분석대상인 사람의 표정변화를 포함하는 연속적인 이미지 영상을 획득한 이미지 영상을 출력할 수 있다.

[0041] 또한, 디스플레이(200)는 획득된 연속적인 이미지 영상에서 노이즈를 제거하고, 전처리된 이미지 영상으로부터 사람의 표정을 분류한 후, 분류된 사람의 표정에 기반하여, 사람의 심리적 건강상태를 분석하고, 분석한 사람의 심리적 건강상태를 출력할 수 있다.

[0042] 일 실시예에서, 네트워크 인터페이스(300)는 네트워크 접속을 위한 유/무선 인터넷 모듈을 포함할 수 있다. 무선 인터넷 기술로는 WLAN(Wireless LAN)(Wi-Fi), Wibro(Wireless broadband), Wimax(World Interoperability for Microwave Access), HSDPA(High Speed Downlink Packet Access) 등이 이용될 수 있다. 유선 인터넷 기술로는 XDSL(Digital Subscriber Line), FTTH(Fibers to the home), PLC(Power Line Communication) 등이 이용될 수 있다.

[0043] 또한, 네트워크 인터페이스(300)는 근거리 통신 모듈을 포함하여, 상기 컴퓨팅 장치와 비교적 근거리에 위치하고 근거리 통신 모듈을 포함한 전자 장치와 데이터를 송수신할 수 있다. 근거리 통신(short range communication) 기술로 블루투스(Bluetooth), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(IrDA, infrared Data Association), UWB(Ultra Wideband), ZigBee 등이 이용될 수 있다.

[0044] 여기서, 네트워크 인터페이스(300)는, 복수 개의 단말기 및 서버들과 같은 각각의 노드 상호 간에 정보 교환이 가능한 연결 구조를 의미하는 것으로, 이러한 네트워크의 일 예에는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 네트워크, LTE(Long Term Evolution) 네트워크, 5G 네트워크, WIMAX(World Interoperability for Microwave Access) 네트워크, 인터넷(Internet), LAN(Local Area Network), Wireless LAN(Wireless Local Area Network), WAN(Wide Area Network), PAN(Personal Area Network), 블루투스(Bluetooth) 네트워크, 위성 방송 네트워크, 아날로그 방송 네트워크, DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 네트워크 등이 포함되나 이에 한정되지는 않는다.

[0045] 일 실시예에서, 메모리(400)는 하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리로, 프로세서(500)의 처리 및 제어를 위한 프로그램을 저장할 수 있고, 컴퓨팅 장치로 입력되거나 컴퓨팅 장치로부터 출력되는 데이터를 저장할 수도 있다. 또한, 메모리(400)는 인공 신경망을 구성하는 레이어들, 레이어들에 포함된 노드들 및 레이어들의 연결 강도에 관한 가중치들에 대한 정보와 가중치 정규화 함수, 양자화 함수, 식별된 가중치의 타입 및 식별된 가중치의 타입에 따라 부호화된 가중치 값들을 저장할 수 있다. 즉, 메모리(400)는 인공 신경망 내 가중치들이 수정 및 갱신될 경우, 수정 및 갱신된 가중치에 관한 정보를 더 저장할 수 있다.

[0046] 또한, 메모리(400)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램(Random Access Memory, RAM), SRAM(Static Random Access Memory), 롬(Read-Only Memory, ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있으나 본 개시는 이에 제한되지 않는다.

[0047] 일 실시예에서, 프로세서(500)는 컴퓨터 시스템 전체를 제어하는 장치로서, 다양한 입력장치로부터 자료를 받아서 처리한 후 그 결과를 출력장치로 보내는 일련의 과정을 제어하고 조정하는 일을 수행할 수 있다.

[0048] 일 실시 예에 의하면, 본 개시에 따른 프로세서(500)는 메모리(400)에 저장된 프로그램들을 실행함으로써, 도 1 내지 도 5에 기재된 컴퓨팅 장치의 기능을 수행할 수 있다. 또한, 프로세서(500)는 하나 또는 복수의 프로세서로 구성될 수 있고, 하나 또는 복수의 프로세서는 CPU, AP, DSP(Digital Signal Processor) 등과 같은 범용 프로세서, GPU와 같은 그래픽 전용 프로세서 또는 인공지능(AI) 전용 프로세서일 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 프로세서(500)가 범용 프로세서, 인공지능 프로세서 및 그래픽 전용 프로세서를 포함하는 경우, 인공지능 프로세서는 범용 프로세서 또는 그래픽 전용 프로세서와 별도의 칩으로 구현될 수도 있다.

[0049] 또한, 프로세서(500)는 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는 분석대상인 사람의 표정변화를 포함하는 연속적인 이미지 영상을 획득하는 이미지 획득하고, 획득된 연속적인 이미지 영상에서 노이즈를 제거하고, 노이즈가 제거된 이미지 영상으로부터 사람의 표정을 분류하고, 분류된 사람의 표정에 기반하여, 사람의 심리적 건강상태를 분석하고, 분석한 사람의 심리적 건강상태를 출력할 수 있다. 각 구성에 대한 설명은 후술하는 도 3에서 구체적으로 설명한다.

[0050] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 방법의 순서도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 방법의 전처리 단계를 도시한 도면이며, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 사람의 표정을 분류하는 단계에서 피크 표정 강도를 연산하는 단계의 예시도이다.

[0051] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 방법(S1000)은 분석대상인 사람의 표정변화를 포함하는 연속적인 이미지 영상을 획득하는 이미지 획득단계(S1100), 획득된 연속적인 이미지 영상에서 노이즈를 제거하는 전처리단계(S1200), 전처리된 이미지 영상으로부터 사람의 표정을 분류하는 단계(S1300), 분류된 사람의 표정에 기반하여, 사람의 심리적 건강상태를 분석하는 단계(S1400) 및 분석한 사람의 심리적 건강상태를 출력하는 단계(S1500)를 포함할 수 있다.

[0052] 일 실시예에서, 이미지 획득단계(S1100)는 컴퓨팅 장치에 포함된 카메라를 통해 촬영되거나 또는 입력장치에 의해 획득되는, 분석대상인 사람의 표정변화를 포함하는 연속적인 이미지 영상을 획득하는 단계이다.

[0053] 일 실시예에서, 전처리 단계(S1200)는 이미지 획득단계(S1100)를 통해 획득된 연속적인 이미지 영상에서 노이즈를 제거하는 단계일 수 있다. 또한, 전처리 단계(S1200)는 획득된 연속적인 이미지 중에서 사람의 얼굴이 들어있지 않은 이미지 또는 사람의 얼굴 외의 이미지 및 정면자세를 벗어난 이미지를 제거하는 단계일 수 있다. 즉, 전처리 단계(S1200)는 획득된 연속적인 이미지 영상에서, 사람의 표정을 포함하지 않거나 또는 정면자세의 이미지 영상이 아닌 노이즈 이미지를 제거하는 단계이다.

[0054] 보다 구체적으로, 도 4를 참조하면, 잘못 정렬된 얼굴 이미지 또는 비얼굴 이미지 영상을 제거하는 단계의 전처리 단계(S1200)는 1000개의 긍정 얼굴 샘플과 1000개의 부정 얼굴 샘플 영상을 수집하여 SVM(Support Vector Machine)을 통해 데이터를 분류하고, 긍정 샘플들과 부정 샘플들로부터 구한 SVM 분류기 출력 값들을 [-1, 1]의 범위로 정규화하고, SVM 분류기 출력 결과가 음수 값을 갖는다면, 잘못 정렬된 얼굴 이미지 영상 또는 비얼굴 이미지 영상으로 간주하여 제거하는 단계일 수 있다.

[0055] 또한, 전처리 단계(S1200)는 이미지 획득단계(S1100)에서 획득한 이미지 영상에서 사람의 얼굴 영상을 추출 단계, 미리 설정된 얼굴의 특징점에 기반하여, 정면자세 정도를 판단하는 단계 및 판단한 결과, 미리 설정한 기준값 이상인 경우, 노이즈로 판단하여 제거하는 단계를 포함할 수 있다.

[0056] 여기서, 정면자세 정도를 판단하는 단계는 사람의 정면 자세 얼굴을 통해 미리 설정된 얼굴의 특징점 및 특징점 주변부의 픽셀들의 거리 평균값들을 통해 구축된 모델을 이용하여, 미리 구축된 특징점 및 특징점 주변부의 픽셀들의 거리 평균값과 상기 획득된 이미지 영상의 픽셀 거리 평균값들의 차이값을 계산하여 정면자세 정도를 판단하는 단계일 수 있다.

[0057] 즉, 정면자세 정도 추출을 통한 전처리 단계(S1200)는 수집된 정면 자세 얼굴 이미지 영상들을 활용하여 정면자세 부공간(Frontal-pose Subspace) 모델을 형성하고, 정면자세 부공간 모델에서 형성된 눈, 눈썹, 코 및 입 주변의 픽셀 평균값들과 입력된 테스트 이미지 영상의 얼굴 표정의 눈, 눈썹, 코 및 입 주변의 픽셀 평균값들의 차이값을 계산하여 정면자세 이미지 영상을 추출하며, 기설정된 임계값을 초과하는 경우 노이즈로 간주하여 제거하는 단계일 수 있다. 상기 예시는 본 개시를 설명하기 위한 예시일 뿐, 본 개시는 이에 제한되지 않는다.

[0058] 일 실시예에서, 사람의 표정을 분류하는 단계(S1300)는 전처리 단계(S1200)를 통해 노이즈가 제거된 전처리된 이미지 영상으로부터 사람의 표정을 분류하는 단계일 수 있다.

[0059] 보다 구체적으로, 도 5를 참조하면, 사람의 표정을 분류하는 단계(S1300)는 연속적인 이미지 영상을 미리 학습된 인공지능 신경망에 입력하여 나온 결과값을 통해 적어도 하나 이상의 무표정 감정상태의 얼굴을 검출하는 무표정 얼굴 검출 단계, 검출된 적어도 하나 이상의 무표정 얼굴과 다음 무표정 얼굴사이의 얼굴 이미지로부터 피크 표정 강도를 연산하는 단계, 연산된 피크 표정 강도값 중 가장 높은 값을 피크 표정으로 추출하는 단계 및 추출된 피크 표정의 이미지 영상을 인공지능 신경망 모델에 입력을 통해 나온 결과값에 기반하여, 이미지 영상의 사람의 표정을 분류하는 단계를 포함할 수 있다.

[0060] 여기서, 피크 표정 강도를 연산하는 단계는 연속적인 이미지 영상으로부터 특징점 및 특징점 주변부의 픽셀 정보를 추출하여, 표정 변화 전의 특징점 및 특징점 주변부의 픽셀 위치와 표정 변화 후의 특징점 및 특징점 주변부의 픽셀 위치의 변화량 연산을 통해 피크 표정 강도를 연산하는 단계일 수 있다

[0061] 또한, 이미지 영상의 사람의 표정을 분류하는 단계는 사람의 표정 이미지 영상을 통해 미리 학습된 인공지능 신경망 모델을 이용하여, 사람의 표정 이미지 영상을 무표정, 기쁨, 슬픔, 화남, 두려움, 역겨움, 놀람 중 하나의 이미지로 분류하는 단계일 수 있다.

[0062] 일 실시예에서, 사람의 심리적 건강상태를 분석하는 단계(S1400)는 사람의 표정을 분류하는 단계(S1300)를 통해 분류된 사람의 표정에 기반하여, 사람의 심리적 건강상태를 분석하는 단계일 수 있다.

[0063] 보다 구체적으로, 사람의 심리적 건강상태를 분석하는 단계(S1400)는 분류된 사람의 표정 중 기설정된 부정적 표정들의 비율이 일정 기준 이상이 되는 경우, 전문가와 상담이 필요한 상태로 판단하는 단계일 수 있다.

[0064] 예를 들어, 기설정된 부정적 표정들은 무표정, 기쁨, 슬픔, 화남, 두려움, 역겨움, 놀람 표정에서 화남, 역겨움, 두려움 및 슬픔으로 설정될 수 있다. 따라서, 사람의 심리적 건강상태를 분석하는 단계(S1400)는 분류된 표정들 중 기설정된 부정적 표정인, 화남, 역겨움, 두려움 및 슬픔의 표정의 비율이 60%이상인 경우, 우울증의 상태로 분석할 수 있다. 상기 예시는 본 개시를 설명하기 위한 예시일 뿐, 본 개시는 이에 제한되지 않는다.

[0065] 일 실시예에서, 출력하는 단계(S1500)는 사람의 심리적 건강상태를 분석하는 단계(S1400)에서 분석한 사람의 심리적 건강상태를 출력하는 단계일 수 있다.

[0066] 보다 구체적으로, 출력하는 단계(S1500)는 사람의 표정을 분류하는 단계(S1300)를 통해 분류된 사람의 표정 중 기설정된 부정적 표정들의 비율이 일정 기준 이상이 되는 경우, 전문가와 상담이 필요한 상태로 판단하여 사용자에게 알림 메시지 또는 알림 내용을 출력하는 단계일 수 있다.

[0067] 본 발명의 일 실시예에 따른 사람의 표정분석을 통한 심리적 건강상태 분석 방법은 컴퓨터상에서 수행하기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 컴퓨터에 의해 액세스(access)될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독 가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함할

수 있다.

[0068] 본 명세서에서 설명된 실시예들에 관한 예시적인 모듈, 단계 또는 이들의 조합은 전자 하드웨어(코딩 등에 의해 설계되는 디지털 설계), 소프트웨어(프로그램 명령을 포함하는 다양한 형태의 애플리케이션) 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어 및/또는 소프트웨어 중 어떠한 형태로 구현되는지는 사용자 단말에 부여되는 설계상의 제약에 따라 달라질 수 있다.

[0069] 본 명세서에서 설명된 구성의 하나 이상은 컴퓨터 프로그램 명령으로서 메모리에 저장될 수 있는데, 이러한 컴퓨터 프로그램 명령은 디지털 신호 프로세서를 중심으로 본 명세서에서 설명된 방법을 실행할 수 있다. 본 명세서에 첨부된 도면을 참조하여 특정되는 구성 간의 연결 예는 단지 예시적인 것으로, 이들 중 적어도 일부는 생략될 수도 있고, 반대로 이들 구성 뿐 아니라 추가적인 구성을 더 포함할 수 있음은 물론이다.

[0070] 이상의 설명은 본 발명의 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 통상의 기술자라면 본 발명의 본질적인 특성이 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능할 것이다.

[0071] 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라, 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예들에 의하여 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

[0072] 본 발명의 보호범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

부호의 설명

[0074] 10: 시스템

100: 카메라

200: 디스플레이

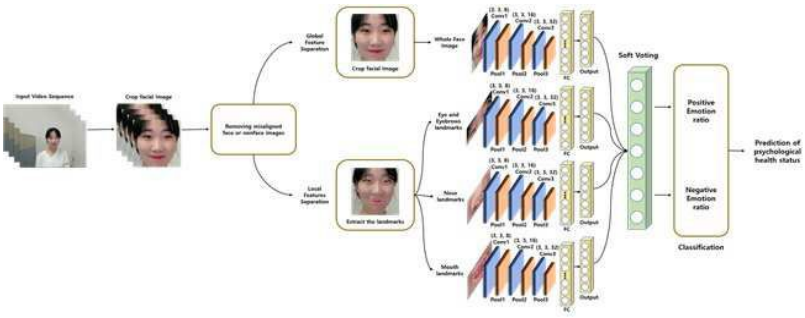
300: 네트워크 인터페이스

400: 메모리

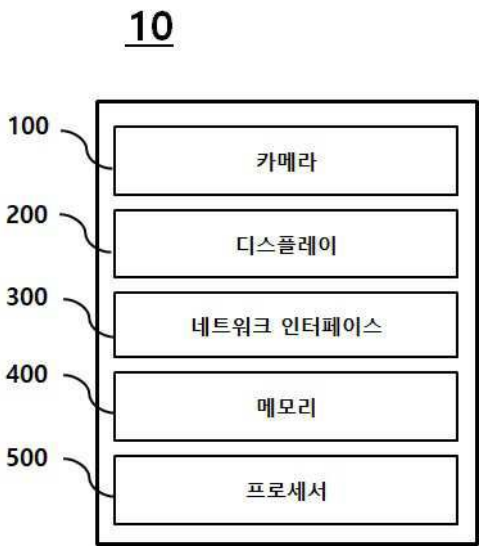
500: 프로세서

도면

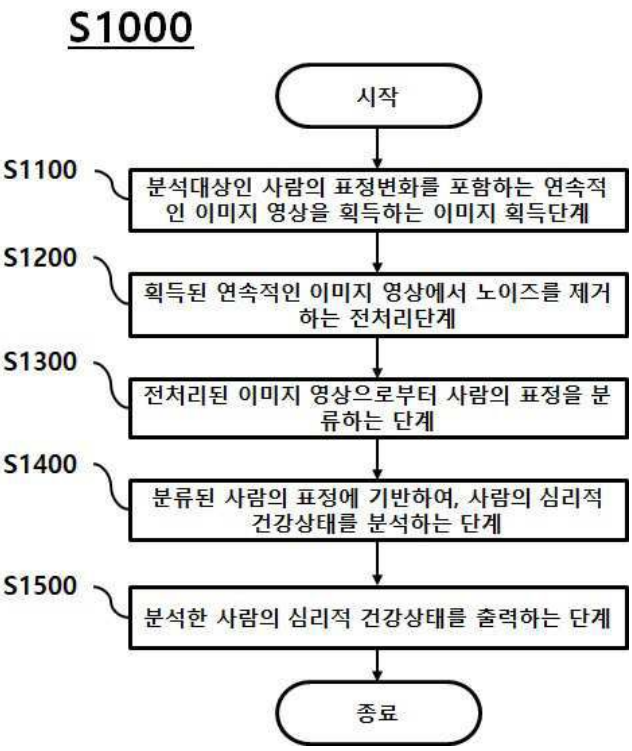
도면1



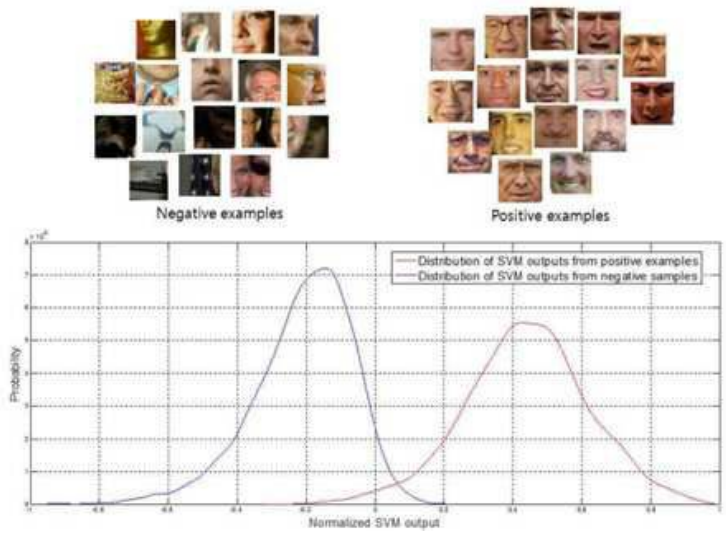
도면2


10
100
카메라
200
디스플레이
300
네트워크 인터페이스
400
메모리
500
프로세서

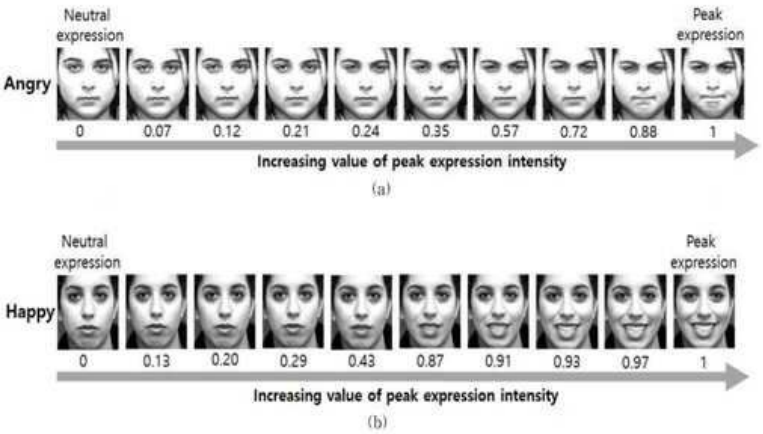
도면3


S1000
시작
S1100
분석대상인 사람의 표정변화를 포함하는 연속적인 이미지 영상을 획득하는 이미지 획득단계
S1200
획득된 연속적인 이미지 영상에서 노이즈를 제거하는 전처리단계
S1300
전처리된 이미지 영상으로부터 사람의 표정을 분류하는 단계
S1400
분류된 사람의 표정에 기반하여, 사람의 심리적 건강상태를 분석하는 단계
S1500
분석한 사람의 심리적 건강상태를 출력하는 단계
종료

도면4


Negative examples
Positive examples
Distribution of SVM outputs from positive examples
Distribution of SVM outputs from negative samples
Probability
Normalized SVM output

도면5


Neutral expression
Peak expression
Angry
0
0.07
0.12
0.21
0.24
0.35
0.57
0.72
0.88
1
Increasing value of peak expression intensity
(a)
Neutral expression
Peak expression
Happy
0
0.13
0.20
0.29
0.43
0.87
0.91
0.93
0.97
1
Increasing value of peak expression intensity
(b)