



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0055937
(43) 공개일자 2023년04월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2021.01) G06N 20/00 (2019.01)
G06N 3/08 (2023.01) G16H 50/20 (2018.01)
G16H 50/50 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/4005 (2013.01)
A61B 5/7264 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0063863
(22) 출원일자 2022년05월25일
심사청구일자 2022년05월25일
(30) 우선권주장
1020210139241 2021년10월19일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이성환
서울특별시 강남구 언주로30길 13, B동 2506호 (도곡동, 대림아크로빌)
황지운
서울특별시 강남구 삼성로4길 17, 502동 309호 (개포동, 주공아파트)
한동균
서울특별시 노원구 공릉로20길 18 (공릉동)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

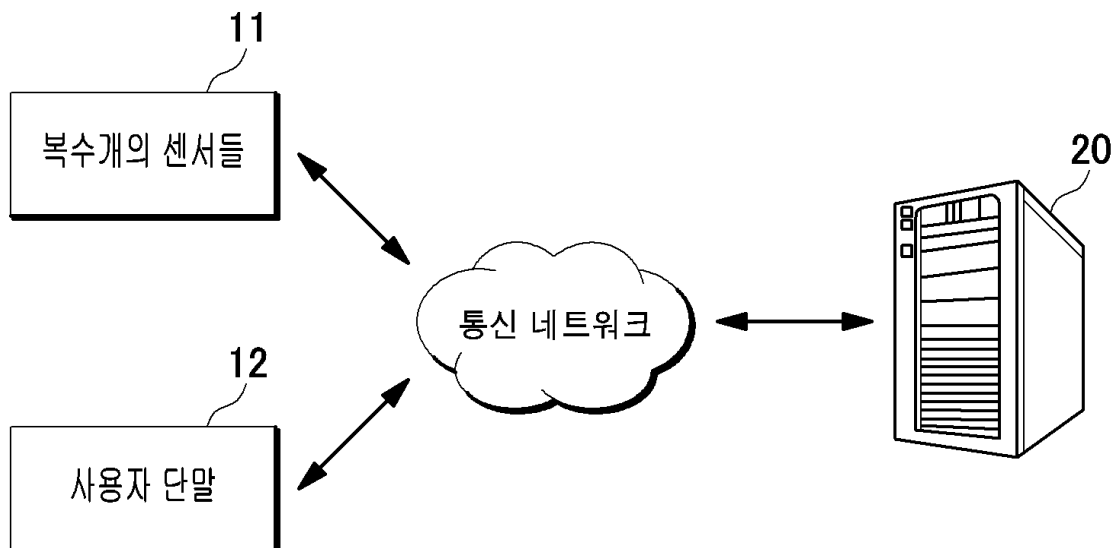
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 다중 생체 신호 분석을 위한 멀티모달 데이터 융합 기반 멀미 분류 모델 생성 방법과 이를 이용한 생체 신호 조합 선택 및 멀미 판단 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는, 멀미 판단 장치에 의해 수행되는 멀미 판단 방법을 제공한다. 본 방법은, 교통 수단 주행 중 수집된 사용자에게 대한 복수개의 생체 신호 데이터들을 기계 학습 모델에 입력하고, 상기 기계 학습 모델의 추론을 통해 사용자의 멀미 상태를 분류하는 단계를 포함하며, 상기 기계 학습 모델은 상기 교통 수단 주행 중 수집된 복수개의 생체 신호 데이터들의 특징 정보와 상기 생체 신호 데이터들 각각에 대해 상기 사용자에게 의해 할당된 멀미 상태 레이블을 포함하는 학습 데이터를 기초로 학습되고, 상기 복수개의 생체 신호 데이터들의 특징 정보에 기초하여 상기 사용자의 멀미 상태를 추론하도록 학습된 모델이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/7275 (2013.01)

G06N 20/00 (2021.08)

G06N 3/08 (2023.01)

G16H 50/20 (2018.01)

G16H 50/50 (2018.01)

A61B 2503/22 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711134740
과제번호	2021000866001
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	ICT첨단유망기술육성사업
연구과제명	자율주행 차량 운전자를 위한 다중 생체신호 기반 BMI 응용 기술 개발
기 여 율	34/100
과제수행기관명	(주)소소
연구기간	2021.04.01 ~ 2021.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711126458
과제번호	2017000451005
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	SW컴퓨팅산업원천기술개발
연구과제명	(BCI-2세부) 딥러닝을 이용하여 사람의 의도를 인지하는 BCI 기반 뇌인지컴퓨팅 기술 개발
기 여 율	33/100
과제수행기관명	고려대학교산학협력단
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711152886
과제번호	2019000079004
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송혁신인재양성
연구과제명	인공지능대학원지원(고려대학교)
기 여 율	33/100
과제수행기관명	고려대학교산학협력단
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

멀미 판단 장치에 의해 수행되는 멀미 판단 방법에 있어서,

- a) 교통 수단 주행 중 수집된 사용자에게 대한 복수개의 생체 신호 데이터들을 기계 학습 모델에 입력하는 단계; 및
- b) 상기 기계 학습 모델의 추론을 통해 상기 사용자의 멀미 상태를 분류하는 단계를 포함하고,

상기 기계 학습 모델은 상기 교통 수단 주행 중 수집된 복수개의 생체 신호 데이터들의 특징 정보와 상기 생체 신호 데이터들 각각에 대해 상기 사용자에게 의해 할당된 멀미 상태 레이블을 포함하는 학습 데이터를 기초로 학습되고, 상기 복수개의 생체 신호 데이터들의 특징 정보에 기초하여 상기 사용자의 멀미 상태를 추론하도록 학습된 것인, 멀미 판단 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기계 학습 모델은,

상기 복수개의 생체 신호 데이터의 특징 정보를 각각의 생체 신호별로 추출하는 하나 이상의 생체 신호별 학습 네트워크와, 각 생체 신호별 학습 네트워크에서 출력된 생체 신호별 특징 정보를 단일한 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 적어도 하나 이상의 형태로 융합한 융합 특징 정보로부터 상기 사용자의 멀미 상태를 분류하는 분류기를 포함하는 것인, 멀미 판단 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 분류기는 우선 순위에 따른 가중치를 고려하여 상기 복수개의 생체 신호 데이터들 각각의 특징 정보를 융합하도록 구성되는 것인, 멀미 판단 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 b) 단계는,

- b-1) 상기 복수개의 생체 신호 데이터들 각각에 할당된 멀미 상태 레이블을 고려하여 상기 생체 신호 데이터들 각각의 특징 정보를 특징 벡터로 변환하는 단계;
- b-2) 상기 생체 신호 데이터들 각각의 특징 벡터를 하나의 단일한 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 적어도 하나 이상의 형태로 융합하는 단계; 및
- b-3) 상기 b-2) 단계에 따라 생성된 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 적어도 하나 이상을 기초로 상기 사용자의 멀미 상태를 판단하는 단계를 포함하는 것인, 멀미 판단 방법.

청구항 5

생체 신호 분석을 이용한 사용자 멀미 판단 장치에 있어서,

사용자 단말과 정보 송수신을 수행하는 통신 모듈;

멀미 판단 프로그램을 저장하는 메모리; 및

상기 멀미 판단 프로그램을 실행하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 교통 수단 주행 중 수집된 사용자에게 대한 복수개의 생체 신호 데이터들을 기계 학습 모델에 입

력하고, 상기 기계 학습 모델의 추론을 통해 상기 사용자의 멀미 상태를 분류하는 것을 수행하도록 구성되며, 상기 기계 학습 모델은 상기 교통 수단 주행 중 수집된 복수개의 생체 신호 데이터들의 특징 정보와 상기 생체 신호 데이터들 각각에 대해 상기 사용자에게 의해 할당된 멀미 상태 레이블을 포함하는 학습 데이터를 기초로 학습되고, 상기 복수개의 생체 신호 데이터들의 특징 정보에 기초하여 상기 사용자의 멀미 상태를 추론하도록 학습된 것인, 멀미 판단 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 기계 학습 모델이 상기 복수개의 생체 신호 데이터의 특징 정보정보를 각각의 생체 신호 별로 추출하는 하나 이상의 생체 신호별 학습 네트워크와, 상기 각 생체 신호별 학습 네트워크에서 출력된 생체 신호별 특징 정보를 단일한 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 적어도 하나 이상의 형태로 융합한 융합 특징 정보정보로부터 상기 사용자의 멀미 상태를 분류하는 분류기를 포함하는 것을 더 수행하도록 구성되는, 멀미 판단 장치

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 분류기가 우선 순위에 따른 가중치를 고려하여 상기 복수개의 생체 신호 데이터들 각각의 특징 정보정보를 융합하는 것을 더 수행하도록 구성되는, 멀미 판단 장치

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 복수개의 생체 신호 데이터들 각각에 할당된 멀미 상태 레이블을 고려하여 상기 생체 신호 데이터들 각각의 특징 정보를 특징 벡터로 변환하고, 상기 생체 신호 데이터들 각각의 특징 벡터를 하나의 단일한 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 적어도 하나 이상의 형태로 융합하며, 생성된 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 적어도 하나 이상을 기초로 상기 사용자의 멀미 상태를 판단하는 것을 더 수행하도록 구성되는, 멀미 판단 장치.

청구항 9

멀미 분류 모델 생성 장치에 의해 수행되는 멀미 분류 모델 생성 방법에 있어서,

- a) 상기 멀미 분류 모델 생성 장치와 통신 연결된 복수개의 센서들로부터 사용자의 복수개의 생체 신호 데이터들을 수신하고, 상기 멀미 분류 모델 생성 장치와 통신 연결된 사용자 단말로부터 상기 생체 신호 데이터들 각각에 대응되는 사용자의 멀미 상태에 대한 응답 정보를 수신하는 단계;
- b) 상기 응답 정보를 기초로 상기 생체 신호 데이터들 각각에 대하여 멀미 정도를 나타내는 멀미 상태 레이블을 할당하는 단계; 및
- c) 상기 생체 신호 데이터들 각각으로부터 추출된 생체 신호 데이터들의 특징 정보와 상기 생체 신호 데이터들 각각에 대해 할당된 멀미 상태 레이블을 포함하는 학습 데이터를 기초로 학습하여, 상기 생체 신호 데이터들의 특징 정보에 따른 사용자의 멀미 상태를 추론하는 기계 학습 모델을 생성하는 단계를 포함하는 것인, 멀미 분류 모델 생성 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 응답 정보는 상기 사용자의 현재 멀미 상태가 가장 낮음을 나타내는 제1 클래스부터 상기 사용자의 현재 멀미 상태가 가장 높음을 나타내는 제N 클래스 중 하나를 포함하고,

상기 복수개의 생체 신호 데이터들 각각에 할당되는 상기 멀미 상태 레이블은, 상기 제1 내지 제N 클래스를 특정 기준에 따라 멀미 정도를 나타내는 정상 상태, 상기 정상 상태보다 심한 멀미를 나타내는 제1 멀미 상태 및 상기 제1 멀미 상태보다 심한 멀미를 나타내는 제2 멀미 상태를 포함하는 것인, 멀미 분류 모델 생성 방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 다중 생체 신호 분석을 위한 멀티모달 데이터 융합 기반 멀미 분류 모델 생성 방법과 이를 이용한 생체 신호 조합 선택 및 멀미 판단 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 다양한 종류의 생체 신호를 분석하기 위한 멀미 분류 모델을 구축하고, 멀미 분류 모델을 이용하여 복수개의 생체 신호의 특징을 추출 및 융합하여 사용자의 멀미 상태를 판단하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 한 종류의 데이터를 분석하는 방법인 유니모달(Unimodal) 데이터 분석과 달리, 여러 종류의 데이터를 함께 분석하는 것을 멀티모달(Multimodal) 데이터 분석이라고 한다. 멀티모달 데이터 분석에는 각각의 데이터를 개별적으로 분석한 결과를 병렬적으로 놓고 합산하는 방법, 한 종류의 데이터를 주요한 데이터로 삼아 분석하고 다른 종류의 데이터들은 그러한 결과를 뒷받침하기 위한 근거로 사용하는 방법 및 각 데이터의 개별적 특성과 각 데이터들 간의 상호 작용에서 비롯된 특성을 모두 고려하여 분석하는 방법이 있다.
- [0003] 멀티모달 데이터 분석을 인공지능 모델 학습에 적용할 경우, 멀티모달 데이터의 이점을 최대한 활용하기 위해서는 각 데이터들의 특성을 잃지 않으면서 데이터들간 상호작용에서 비롯된 특성들까지 모두 딥러닝 모델에 학습시킬 수 있어야 한다.
- [0004] 그러나, 종래에는 각각의 데이터를 개별적으로 분석한 결과를 병렬적으로 놓고 합산하는 방법 및 한 종류의 데이터를 주요한 데이터로 삼아 분석하고 다른 종류의 데이터들은 그러한 결과를 뒷받침하기 위한 근거로 사용하는 방법을 인공지능 모델 학습에 적용하였다. 상술한 두 방법을 인공지능 모델 학습에 적용할 경우, 각 데이터들간의 상호작용을 반영하지 못하며, 딥러닝 모델의 학습 능력을 저하시키고 계산량이 높아진다는 문제점이 있다. 이에 따라, 각 데이터의 개별적 특성과 각 데이터들 간의 상호 작용에서 비롯된 특성을 모두 고려하여 분석하는 방법을 인공지능 모델 학습에 적용하는 연구의 필요성이 증대되고 있다.
- [0005] 한편, 멀미는 다양한 움직임 환경에서 발생할 수 있으나 비교적 다수의 사람들이 흔히 경험하는 종류는 크게 차 멀미, 비행기 멀미, 바다 멀미, 우주 멀미 등 교통수단을 이용할 때 발생하는 멀미가 있다. 이와 더불어 기존에 연구된 멀미의 종류로는 시뮬레이터 멀미가 있는데, 이는 비행사들이 훈련을 위해 시뮬레이터를 사용할 때에도 멀미가 발생하여 훈련에 방해가 되었기 때문이다. 최근에는 VR기술이 발전하고 보다 다양한 상황에서 사용되기 시작하면서 VR을 체험할 때 발생하는 VR멀미에 대한 연구와 이를 경감하기 위한 기술 또한 주목받고 있다.
- [0006] 멀미는 신체의 움직임 감지와 관련이 있기 때문에 주로 신체가 움직이거나 이동하는 환경에서 발생하게 되는데, 멀미를 포함하여 생체신호를 다루는 다양한 연구에서 널리 사용되고 있는 신호는 뇌전도(Electroencephalography, EEG)이다. 그러나, 뇌전도는 휴대성이 떨어져 실시간으로 뇌 신호를 수집하기에는 어렵다는 문제점이 있다. 이와 같은 뇌전도 분석의 한계를 해결하기 위해 이동환경 및 실생활에서 보다 수집이 용이한 다른 생체신호들을 분석에 활용하는 기술들도 존재한다. 이러한 기술들로는 심전도(Electrocardiography, ECG), 광혈류측정(Photoplethysmography, PPG), 피부전도도(Electrodermal activity, EDA) 등이 있다.
- [0007] 하지만, 멀미로 인해 발현되는 증상들은 개인마다 차이가 크기 때문에 특정 신호를 사용한 감지 기술이 모두에게 적합한지는 더 검토가 필요하며, 각 신호를 개별적으로 분석하는 기술의 성능은 뇌전도에 미치지 못한다는 문제점이 있다. 따라서 상술한 멀티모달 데이터 융합을 기반으로, 다양한 생체신호를 함께 수집 및 융합하여 분석함으로써 멀미를 감지하는 기술 개발의 필요성이 대두된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 인공지능 모델을 이용하여 다중의 생체 신호의 특징을 추출 및 융합하여 사용자의 멀미 상태를 판단하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 일 기술적 과제로 한다.
- [0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 이하의 설명으로부터 본 발명의 또 다른 기술적 과제들이 도출될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 제1 측면에 따른 실시예는, 멀미 판단 장치에 의해 수행되는 멀미 판단 방법을 제공한다. 본 방법은, 교통 수단 주행 중 수집된 사용자에게 대한 복수개의 생체 신호 데이터들을 기계 학습 모델에 입력하고, 상기 기계 학습 모델의 추론을 통해 사용자의 멀미 상태를 분류하는 단계를 포함하며, 상기 기계 학습 모델은 상기 교통 수단 주행 중 수집된 복수개의 생체 신호 데이터들의 특징 정보와 상기 생체 신호 데이터들 각각에 대해 상기 사용자에게 의해 할당된 멀미 상태 레이블을 포함하는 학습 데이터를 기초로 학습되고, 상기 복수개의 생체 신호 데이터들의 특징 정보에 기초하여 상기 사용자의 멀미 상태를 추론하도록 학습된 모델이다.

[0011] 또한, 본 발명의 제2 측면에 따른 실시예는, 멀미 판단 장치에 의해 수행되는 생체 신호 분석을 이용한 사용자 멀미 판단 장치 제공한다. 본 장치는, 상기 프로세서는 교통 수단 주행 중 수집된 사용자에게 대한 복수개의 생체 신호 데이터들을 기계 학습 모델에 입력하고, 상기 기계 학습 모델의 추론을 통해 사용자의 멀미 상태를 분류하는 것을 수행하도록 구성되며, 상기 기계 학습 모델은 상기 교통 수단 주행 중 수집된 복수개의 생체 신호 데이터들의 특징 정보와 상기 생체 신호 데이터들 각각에 대해 상기 사용자에게 의해 할당된 멀미 상태 레이블을 포함하는 학습 데이터를 기초로 학습되고, 상기 복수개의 생체 신호 데이터들의 특징 정보에 기초하여 상기 사용자의 멀미 상태를 추론하도록 학습된 모델이다.

[0012] 또한, 본 발명의 제3 측면에 따른 실시예는, 멀미 분류 모델 생성 장치에 의해 수행되는 멀미 분류 모델 생성 방법을 제공한다. 본 방법은, 상기 멀미 분류 모델 생성 장치와 통신 연결된 복수개의 센서들로부터 사용자의 복수개의 생체 신호 데이터들을 수신하고, 상기 멀미 분류 모델 생성 장치와 통신 연결된 사용자 단말로부터 상기 생체 신호 데이터들 각각에 대응되는 사용자의 멀미 상태에 대한 응답 정보를 수신하는 단계, 상기 응답 정보를 기초로 상기 생체 신호 데이터들 각각에 대하여 멀미 정도를 나타내는 멀미 상태 레이블을 할당하는 단계 및 상기 생체 신호 데이터들 각각으로부터 추출된 생체 신호 데이터들의 특징 정보와 상기 생체 신호 데이터들 각각에 대해 할당된 멀미 상태 레이블을 포함하는 학습 데이터를 기초로 학습하여, 상기 생체 신호 데이터들의 특징 정보에 따른 사용자의 멀미 상태를 추론하는 기계 학습 모델을 생성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따르면, 사용자의 생체 신호를 데이터 종류 별로 추출하고, 데이터별로 특징 벡터들의 가중치를 달리 적용하여 하나의 특징 벡터를 도출하며, 도출된 하나의 특징 벡터에 기초하여 사용자의 멀미 상태를 판단할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명에 따르면, 멀티모달 데이터 융합 기반으로 복수개의 생체 신호를 수집하고 분석하여 사용자의 멀미 상태를 판단하는 딥러닝 모델의 성능을 높일 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명에 따르면, 데이터 별로 가중치를 달리하여 데이터를 융합하는 융합 방식을 적용함에 따라, 데이터의 특성과 데이터들 간의 상호작용의 특성을 유지시켜 인공지능 모델의 분류 정확도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 멀미 감지 장치 및 이와 통신 연결된 복수개의 센서들과 사용자 단말을 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 멀미 판단 장치의 구성을 도시한 블록도이다.

도 3은 도 2에 도시된 멀미 판단 장치를 이용하여 사용자의 멀미 상태를 판단하는 과정을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

도 4는 도 2에 도시된 멀미 판단 장치를 이용하여 특징 벡터들을 융합하는 과정을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 생체 신호 분석을 이용한 사용자 멀미 판단 방법의 순서를 도시한 흐름도이다.

도 6은 도 5에 도시된 사용자 멀미 판단 방법의 일부 단계에 대한 세부 단계들을 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 멀미 분류 모델 생성 장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 멀미 분류 모델 생성 방법의 순서를 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다. 다만, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 여기에서 설명하는 실시예들로 한정되는 것은 아니다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않는다. 여기에 사용되는 기술용어 및 과학용어를 포함하는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 일반적으로 이해하는 의미로 해석되어야 한다. 사전에 정의된 용어들은 관련기술문헌과 현재 개시된 내용에 부합하는 의미를 추가적으로 갖는 것으로 해석되어야 하며, 별도로 정의되지 않는 한 매우 이상적이거나 제한적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0018] 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 도면에 나타난 각 구성요소의 크기, 형태, 형상은 다양하게 변형될 수 있다. 명세서 전체에 대하여 동일/유사한 부분에 대해서는 동일/유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0019] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부" 등은 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략하였다.
- [0020] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉 또는 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결(접속, 접촉 또는 결합)"되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결(접속, 접촉 또는 결합)"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함(구비 또는 마련)"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 "포함(구비 또는 마련)"할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0021] 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등과 같이 서수를 나타내는 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용되며, 구성요소들의 순서나 관계를 제한하지 않는다. 예를 들어, 본 발명의 제1구성요소는 제2구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2구성요소도 제1구성요소로 명명될 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 단수 표현의 형태들은 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 표현의 형태들도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.
- [0022] 이하에서 설명되는 통신 모듈은 다른 네트워크 장치와 유무선 연결을 통해 제어 신호 또는 데이터 신호와 같은 신호를 송수신하기 위해 필요한 하드웨어 및 소프트웨어를 포함하는 장치를 포함할 수 있다.
- [0023] 이하에서 설명되는 메모리는 전원이 공급되지 않아도 저장된 정보를 계속 유지하는 비휘발성 저장장치 및 저장된 정보를 유지하기 위하여 전력을 필요로 하는 휘발성 저장장치를 통칭하는 것으로 해석되어야 한다. 또한, 메모리는 데이터를 일시적 또는 영구적으로 저장하는 기능을 수행할 수 있고, 저장된 정보를 유지하기 위하여 전력이 필요한 휘발성 저장장치 외에 자기 저장 매체(magnetic storage media) 또는 플래시 저장 매체(flash storage media)를 포함할 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0024] 이하에서 설명되는 프로세서는 프로그램 내에 포함된 코드 또는 명령으로 표현된 기능을 수행하기 위해 물리적으로 구조화된 회로를 갖는, 하드웨어에 내장된 데이터 처리 장치를 의미할 수 있다. 일 예에서, 프로세서는 마이크로프로세서(microprocessor), 중앙처리장치(central processing unit: CPU), 프로세서 코어(processor core), 멀티프로세서(multiprocessor), ASIC(application-specific integrated circuit), FPGA(field programmable gate array) 등의 형태로 구현될 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 멀미 감지 장치 및 이와 통신 연결된 복수개의 센서들(11)과 사용자 단말(12)을 나타낸 도면이다.
- [0026] 도 1을 참조하면, 멀미 감지 장치(20)는 멀미 판단 장치 또는 멀미 분류 모델 생성 장치일 수 있으며, 멀미 판단 장치 또는 멀미 분류 모델 생성 장치는 도 2, 도 3, 도 4, 도 7을 참조하여 보다 상세하게 설명하도록 한다.
- [0027] 멀미 감지 장치(20)는 서버 또는 컴퓨팅 장치로 구현될 수 있다. 또한, 멀미 감지 장치(20)는 SaaS (Software as a Service), PaaS (Platform as a Service) 또는 IaaS (Infrastructure as a Service)와 같은 클라우드 컴퓨팅 서비스 모델에서 동작할 수 있다. 또한, 멀미 감지 장치(20)는 사설(private) 클라우드, 공용(public) 클

라우드 또는 하이브리드(hybrid) 클라우드 시스템과 같은 형태로 구축될 수도 있으나, 본 발명의 범위가 이에 제한되는 것은 아니다.

- [0028] 멀미 감지 장치(20)는 통신 네트워크에 의해 연결된 복수개의 센서들(11) 및 사용자 단말(12)과 연결될 수 있다. 통신 네트워크는 근거리 통신망(Local Area Network; LAN), 광역 통신망(Wide Area Network; WAN) 또는 부가가치 통신망(Value Added Network; VAN) 등과 같은 유선 네트워크나 이동 통신망(mobile radio communication network) 또는 위성 통신망 등과 같은 모든 종류의 무선 네트워크로 구현될 수 있다.
- [0029] 멀미 감지 장치(20)는 복수개의 센서들(11)로부터 사용자의 생체 신호 데이터들을 수신하고, 사용자 단말(12)로부터 상기 생체 신호 데이터들에 대응되는 사용자의 현재 멀미 상태에 관한 응답 정보를 수신할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따라, 멀미 감지 장치(20)와 복수개의 센서들(11) 및 사용자 단말(12)을 포함하는 멀미 감지 시스템이 구현될 수 있다.
- [0030] 복수개의 센서들(11)은 사용자가 착용하거나 사용자에게 부착된 생체 신호 수집 센서일 수 있다. 예컨대, 복수개의 센서들(11)은 심박수 센서, 혈류 센서, 뇌파 센서, 산소 포화도 센서 및 혈압 센서 등을 포함할 수 있으나, 반드시 그러한 것은 아니며, 본 발명의 범위가 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0031] 사용자 단말(12)은 도면에 도시되지 않았으나, 터치 패드, 디스플레이, 마이크 등을 포함하여 구성될 수 있다. 사용자 단말(12)은 멀미 상태에 대한 응답 정보를 송신할 수 있다. 사용자 단말(100)은 일정 시간마다 사용자가 경험하는 멀미 정도를 직접 입력하도록 하고, 입력된 멀미 정도를 통신망을 이용하여 서버에 송신할 수 있다. 사용자 단말(100)은 웹 브라우저(WEB Browser)가 탑재된 노트북, 데스크톱(desktop), 랩톱(laptop), 휴대성과 이동성이 보장되는 무선 통신 장치로서 스마트폰, 태블릿 PC 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치를 의미할 수 있다.
- [0032] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 멀미 판단 장치(200)의 구성을 도시한 블록도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 멀미 판단 장치(200)는 통신 모듈(210), 메모리(220), 및 프로세서(230)를 포함한다.
- [0033] 도 1 및 도 2를 함께 참조하면, 통신 모듈(210)은 사용자 단말(12)과 정보 송수신을 수행한다. 예를 들어, 통신 모듈(210)은 사용자 단말(12)로부터 멀미 상태에 대한 응답 정보를 수신할 수 있다. 또한, 도면에는 도시하지 않았지만 통신 모듈(210)은 사용자의 생체 신호 데이터들을 측정하기 위한 복수개의 센서들로부터 사용자의 생체 신호 데이터들을 수신하고, 차량 차체에 부착된 센서들로부터 차량의 움직임 정보를 수신할 수 있다. 메모리(220)는 멀미 판단 프로그램을 저장한다. 프로세서(230)는 멀미 판단 프로그램을 실행하여 아래 설명할 기능 및 절차들을 수행하도록 구성된다. 멀미 판단 프로그램의 명칭은 설명의 편의를 위해 설정된 것으로서, 명칭 그 자체가 프로그램의 기능을 제한하는 것은 아니며, 다양한 프로그램의 명칭으로 설정될 수 있다.
- [0034] 프로세서(230)는 교통 수단 주행 중 수집된 사용자에게 대한 복수개의 생체 신호 데이터들을 기계 학습 모델로 입력한다. 프로세서(230)는 기계 학습 모델의 추론을 통해 사용자의 멀미 상태를 분류한다. 여기서, 기계 학습 모델은 교통 수단 주행 중 수집된 복수개의 생체 신호 데이터들의 특징 정보와 생체 신호 데이터를 각각에 대해 사용자에게 의해 할당된 멀미 상태 레이블을 포함하는 학습 데이터를 기초로 학습된다. 또한, 기계 학습 모델은 복수개의 생체 신호 데이터들의 특징 정보에 기초하여 사용자의 멀미 상태를 추론하도록 학습된 모델이다.
- [0035] 프로세서(230)는 기계 학습 모델의 추론을 통해 복수개의 생체 신호 데이터들 각각의 특징 정보를 생체 신호별로 추출할 수 있다. 또한, 프로세서(230)는 생체 신호별 특징 정보를 단일한 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 적어도 하나 이상의 형태로 융합한 융합 특징 정보를 생성하고, 융합 특징 정보로부터 사용자의 멀미 상태를 분류할 수 있다.
- [0036] 프로세서(230)는 우선 순위에 따른 가중치를 고려하여 생체 신호 데이터들 각각의 특징 정보를 융합할 수 있다.
- [0037] 프로세서(230)는 복수개의 생체 신호 데이터들 각각에 할당된 멀미 상태 레이블을 고려하여 생체 신호 데이터들 각각의 특징 정보를 추출하고, 추출된 특징 정보를 특징 벡터로 변환할 수 있다. 프로세서(230)는 생체 신호 데이터들 각각의 특징 벡터를 하나의 단일한 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 적어도 하나 이상의 형태로 융합할 수 있다. 프로세서(230)는 생성된 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 적어도 하나 이상을 기초로 상기 사용자의 멀미 상태를 판단할 수 있다. 여기서 프로세서(230)가 수행하는 융합 과정은 멀티모달 데이터 융합 기반에 근거하여 수행될 수 있다.
- [0038] 도 3은 도 2에 도시된 멀미 판단 장치(200)를 이용하여 사용자의 멀미 상태를 판단하는 과정을 설명하기 위해

도시한 도면이다.

- [0039] 도 2 및 도 3을 참조하면, 프로세서(230)는 복수개의 생체 신호 데이터들을 수신할 수 있다. 여기서, 복수개의 생체 신호 데이터들은 EEG 데이터, ECG 데이터, GSR 데이터, PPG 데이터, RSP 데이터 및 호흡 데이터를 포함할 수 있다. 프로세서(230)는 복수 개의 생체 신호 데이터의 경우에 개인차가 매우 크다는 점을 고려하여 사용자 종속적인 학습을 위해 동일 사용자의 데이터를 여러 부분으로 분할하여 학습과 테스트에 할당할 수 있다.
- [0040] 프로세서(230)는 복수개의 생체 신호 데이터들 각각의 특징들을 생체 신호별로 추출할 수 있다. 프로세서(230)는 기계 학습 모델을 이용하여 복수개의 생체 신호 데이터들 각각에 대한 특징을 추출할 수 있다. 여기서 기계 학습 모델은 다양한 특성을 가진 다중 학습 데이터로부터 최적의 과제 정확도 및 효율로 특징벡터를 추출할 수 있는 CNN(Convolutional Neural Network), RNN(Recurrent Neural Network) 등과 같은 딥 뉴럴 네트워크일 수 있다.
- [0041] 기계 학습 모델은 복수개의 생체 신호 데이터들의 특징 정보를 각각의 생체 신호별로 추출하는 생체 신호별 학습 네트워크를 포함할 수 있다. 또한, 기계 학습 모델은 각 생체 신호별 학습 네트워크에서 출력된 생체 신호별 특징 정보를 단일한 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 적어도 하나 이상의 형태로 융합한 융합 특징 정보로부터 사용자의 멀미 상태를 분류하는 분류기를 포함할 수 있다.
- [0042] 프로세서(230)는 기계 학습 모델을 복수개의 생체 신호 데이터들마다 각각 다른 네트워크로 구현할 수 있다. 여기서, 프로세서(230)는 각 생체 신호 별로 가장 적합하고 높은 성능을 보이는 딥 뉴럴 네트워크를 각 생체 신호 데이터들의 기계 학습 모델로 구현할 수 있다. 예를 들어, EGG 데이터(311)가 수신되는 기계 학습 모델은 제1 딥 뉴럴 네트워크(321)로 구현되고, ECG 데이터(312)가 수신되는 기계 학습 모델은 제2 딥 뉴럴 네트워크(323)로 구현되며, 호흡 데이터(313)가 수신되는 기계 학습 모델은 제3 딥 뉴럴 네트워크(325)로 구현될 수 있다.
- [0043] 프로세서(230)는 가중치 적용, 손실 함수, 최적화 함수 등을 활용하여 기계 학습 모델을 복수개의 생체 신호 데이터마다 각각 다른 네트워크로 구현할 수 있다. 이에 따라, 생체 신호 데이터의 특징 정보를 융합할 때 생체 신호 데이터마다 다른 속도로 학습되거나 다른 비중으로 분류할 수 있다. 다만, 기계 학습 모델은 이에 한정되는 것은 아니며, 기계 학습 모델을 하나의 딥 뉴럴 네트워크로 구성하여 하나의 인공지능 모델을 모든 종류의 생체 신호에 적용할 수 있다.
- [0044] 프로세서(230)는 제1 딥 뉴럴 네트워크(321)에 기초하여 EEG 데이터(311)의 특징인 EEG 특징 정보(322)를 추출하고, 제2 딥 뉴럴 네트워크(323)에 기초하여 ECG 데이터(314)의 특징인 ECG 특징 정보(324)를 추출하며, 제3 딥 뉴럴 네트워크(325)에 기초하여 호흡 데이터(316)의 특징인 호흡 특징 정보(326)를 추출할 수 있다.
- [0045] 프로세서(230)는 EEG 특징 정보(322), ECG 특징 정보(324) 및 호흡 특징 정보(326)를 하나의 단일한 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 하나 이상의 형태로 융합할 수 있다.
- [0046] 여기서, 프로세서(230)는 멀티모달 데이터 융합 기반에 근거하여 특징 벡터의 형태로 추출된 복수개의 생체 신호 데이터들의 특징 정보들을 융합할 수 있다. 복수개의 생체 신호 데이터들의 개수는 일정 개수로 고정되어있지 않고 조건과 용도에 따라 달라질 수 있으며, 프로세서(230)는 제품 및 서비스 개발 시 필요에 따라 분석에 필요한 데이터를 선별할 수 있다.
- [0047] 프로세서(230)는 필요한 생체 신호 데이터만을 선별하여 생체 신호 데이터의 특징 정보를 융합할 수 있다. 프로세서(230)는 생체 신호 데이터를 선별하기 위해, 복수개의 생체 신호 데이터들에 불확실성(uncertainty), 피셔 정보(fisher information) 등의 딥러닝에서 정보량을 측정하기 위해 사용하는 지표와 그 측정법을 적용할 수 있다.
- [0048] 프로세서(230)는 지표 및 측정법을 통해 멀미 상태 분류 시 고려해야 할 데이터의 우선 순위를 판별하여 순위가 높은 데이터를 실제 상태 분류에 활용할 수 있다.
- [0049] 이와 같이, 생체 신호 데이터들 중 일부 생체 신호 데이터들만을 이용하여 사용자의 멀미 상태를 판단하는 경우, 프로세서(230)는 기설정된 신호 우선 순위 기준에 따라 사용자의 생체 신호 데이터들의 우선 순위를 판별할 수 있다. 프로세서(230)는 판별된 우선 순위를 기초로 일정 순위 이내의 생체 신호 데이터들의 특징 정보를 특징 벡터로 변환할 수 있다. 프로세서(230)는 추출된 특징 벡터를 하나의 단일한 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 적어도 하나 이상의 형태로 융합할 수 있다. 프로세서(230)는 정보량 지표에 따른 데이터 분석을 통해 멀미 상태 분류 시 고려해야 할 데이터의 우선 순위를 판별할 수 있다.
- [0050] 프로세서(230)는 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 하나 이상의 형태로 융합된 특징 정보를 분류 레이어(342)로 수

신할 수 있다. 여기서, 분류 레이어(342)는 특징 정보에 따른 멀미 상태에 대해 저장하고 있을 수 있다.

- [0051] 프로세서(230)는 분류 레이어(342)에 기초하여 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 적어도 하나 이상에 따른 멀미 상태를 판단할 수 있다. 여기서, 분류 레이어(342)는 융합된 특징 정보인 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 적어도 하나 이상을 이용하여 멀미 상태를 분류하도록 학습될 수 있다. 분류 레이어(342)는 융합된 특징 정보인 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 적어도 하나 이상을 입력받아, 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 적어도 하나에만 기초하여 사용자의 멀미 상태를 분류할 수 있다.
- [0052] 일 예로, 프로세서(230)에 의해 융합된 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 적어도 하나 이상은 특정 멀미 상태에 매칭되어 기계 학습 모델에 저장될 수 있다. 프로세서(230)는 별도의 분류 레이어(342)를 이용하여 기계 학습 모델에 저장된 특징 융합 벡터 및 특징 맵을 기초로 사용자의 멀미 상태를 판단할 수 있다. 제1 특징 융합 벡터가 정상 상태로 매칭되어 저장되고, 제2 특징 융합 벡터가 멀미 상태로 매칭되어 저장된 경우를 예로 든다. 본 예에서, 프로세서(230)는 생체 신호 데이터들의 특징 벡터들이 융합된 특징 융합 벡터가 제1 특징 융합 벡터인 경우 분류 레이어(342)를 이용하여 제1 특징 융합 벡터를 정상 상태라고 분류할 수 있다.
- [0053] 프로세서(230)는 사용자의 생체 신호 데이터들과 멀미 상태에 대한 응답 정보와 함께 사용자가 탑승한 차량의 움직임 정보를 시계열적으로 수집 및 기록할 수 있다. 여기서, 차량의 움직임 정보는 차체에 부착된 센서를 통해 수집될 수 있다.
- [0054] 프로세서(230)는 사용자의 생체 신호 데이터들과 멀미 상태에 대한 응답 정보 및 사용자가 탑승한 차량의 움직임 정보의 시간별 변화량을 도출하여 사용자의 멀미 상태의 변화를 파악할 수 있다.
- [0055] 도 4는 도 2에 도시된 멀미 판단 장치(200)를 이용하여 특징 정보들을 융합하는 과정을 설명하기 위해 도시한 도면이다.
- [0056] 도 2 및 도 4를 참조하면, 프로세서(230)는 멀티모달 데이터 융합 기반에 근거하여 제1 내지 제3 특징 정보(411, 412, 413)를 융합할 수 있다. 이때, 제1 내지 제3 특징 정보는 특징 벡터로 변환될 수 있다.
- [0057] 도 4에서는 프로세서(230)가 특징 정보들을 융합하기 위해 멀티모달 데이터 융합 기반의 셀프어텐션(422)을 활용하는 예를 상술하였으나 이에 한정되는 것은 아니며, 프로세서(230)는 가중치를 자동으로 학습할 수 있는 텐서퓨전(Tensor Fusion) 네트워크와 같은 모든 딥러닝 알고리즘을 이용하여 특징 정보를 융합할 수 있다.
- [0058] 프로세서(230)는 제1 내지 제3 특징 정보(411, 412, 413)를 제1 내지 제3 특징 벡터로 변환하고, 변환된 제1 내지 제3 특징 벡터를 하나의 특징 벡터로(421)로 순차적으로 결합할 수 있다.
- [0059] 프로세서(230)는 결합된 하나의 특징 벡터(421)를 셀프어텐션(422)에 기초하여 단일한 특징 융합 벡터 혹은 특징 맵으로 융합할 수 있다. 여기서, 셀프어텐션(422)은 각 특징 벡터들에 대해 가중치를 부여하고, 부여된 가중치에 기초하여 복수개의 생체 신호 데이터들 데이터들의 특징 벡터들을 융합할 수 있다.
- [0060] 프로세서(230)는 셀프어텐션(422)에 기초하여 각 생체 신호의 특징 벡터에 가중치를 적용할 수 있다. 여기서, 가중치는 우선 순위에 따라 기설정되어 있을 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 기계 학습 모델의 반복 학습을 통해 가중치가 결정될 수 있다.
- [0061] 프로세서(230)는 복수개의 생체 신호 데이터의 특징 벡터를 융합할 때, 가중치가 큰 생체 신호 데이터의 특징 벡터를 더 반영하고, 가중치가 작은 생체 신호 데이터의 특징 벡터를 비교적 적게 반영할 수 있다. 예를 들어, 제1 특징 벡터(411)에 대한 가중치가 10이고, 제2 특징 벡터(412)에 대한 가중치가 4이고, 제3 특징 벡터(413)에 대한 가중치가 7일 경우, 프로세서(230)는 제1 특징 벡터(411)를 가장 많이 반영하고, 제3 특징 벡터(413)를 제1 특징 벡터(411)보다는 작고 제2 특징 벡터(412)보다는 많은 양을 반영하며, 제2 특징 벡터(412)를 가장 적게 반영하여 제1 내지 제3 특징 벡터들(411, 412, 413)을 융합할 수 있다.
- [0062] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 생체 신호 분석을 이용한 사용자 멀미 판단 방법의 순서를 도시한 흐름도이다.
- [0063] 본 실시예에 따른 멀미 판단 방법은 앞서 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한 멀미 판단 장치(200)를 이용한 방법이다. 아래에서 설명되는 멀미 판단 방법의 각 단계들 및 세부 과정들은 상술한 멀미 판단 장치(200) 또는 서버를 통해 구현될 수 있다. 따라서, 앞서 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한 실시예의 내용은 이하의 실시예에 동일하게 적용될 수 있으며, 상술한 설명과 중복되는 내용은 이하에서 생략하도록 한다.
- [0064] 멀미 판단 방법은 사용자 단말 및 서버의 통신 연결을 통한 멀미 판단 방법으로서, 생체 신호 데이터 입력 단계

(S210) 및 사용자 멀미 상태 분류 단계(S220)을 포함한다.

- [0065] 생체 신호 데이터 입력 단계(S210)는 교통 수단 주행 중 수집된 사용자에게 대한 복수개의 생체 신호 데이터들을 기계 학습 모델에 입력하는 단계이다. 여기서, 기계 학습 모델은 교통 수단 주행 중 수집된 복수개의 생체 신호 데이터들의 특징 정보와 생체 신호 데이터들 각각에 대해 사용자에게 의해 할당된 멀미 상태 레이블을 포함하는 학습 데이터를 기초로 학습되고, 복수개의 생체 신호 데이터들의 특징 정보에 기초하여 사용자의 멀미 상태를 추론하도록 학습된 모델이다. 여기서, 교통 수단은 자동차, 비행기, 버스, 기차 및 배와 같은 실제로 주행되는 수단과 VR과 같은 가상 현실에서 주행되는 수단을 포함할 수 있다.
- [0066] 사용자 멀미 상태 분류 단계(S220)는 기계 학습 모델의 추론을 통해 사용자의 멀미 상태를 분류하는 단계이다.
- [0067] 도 6은 도 5에 도시된 사용자 멀미 판단 방법의 일부 단계에 대한 세부 단계들을 도시한 도면이다.
- [0068] 도 5 및 도 6을 참조하면, 사용자 멀미 상태 분류 단계(S220)는 특징 벡터 추출 단계(S221), 특징 벡터 융합 단계(S222) 및 사용자 멀미 상태 판단 단계(S223)를 포함할 수 있다.
- [0069] 특징 벡터 추출 단계(S221)는 복수개의 생체 신호 데이터들 각각에 할당된 멀미 상태 레이블을 고려하여 생체 신호 데이터들 각각의 특징 정보를 추출하고, 추출된 특징 정보를 특징 벡터로 변환하는 단계일 수 있다.
- [0070] 특징 벡터 융합 단계(S222)는 생체 신호 데이터들 각각의 특징 벡터를 하나의 단일한 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 적어도 하나 이상의 형태로 융합하는 단계일 수 있다. 여기서, 특징 벡터 융합 단계(S222)는 멀티모달 데이터 융합에 기반하여 복수개의 특징 벡터들을 하나의 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 적어도 하나 이상의 형태로 융합할 수 있다.
- [0071] 사용자 멀미 상태 판단 단계(S223)는 특징 벡터 융합 단계(S222)에 따라 생성된 특징 융합 벡터 및 특징 맵 중 적어도 하나 이상을 기초로 사용자의 멀미 상태를 판단하는 단계일 수 있다.
- [0072] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 멀미 분류 모델 생성 장치의 구성을 도시한 도면이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 멀미 분류 모델 생성 장치(700)는 통신 모듈(710), 메모리(720), 및 프로세서(730)를 포함한다.
- [0073] 도 1 및 도 7을 함께 참조하면, 통신 모듈(710)은 사용자 단말(12)과 정보 송수신을 수행한다. 예를 들어, 통신 모듈(710)은 사용자 단말(12)로부터 멀미 상태에 대한 응답 정보를 수신할 수 있다. 또한, 통신 모듈(710)은 사용자의 생체 신호 데이터들을 측정하기 위한 복수개의 센서들(11)로부터 사용자의 생체 신호 데이터들을 수신하고, 도면에는 도시하지 않았지만 차량 차체에 부착된 센서들로부터 차량의 움직임 정보를 수신할 수 있다. 메모리(720)는 멀미 분류 모델 생성 프로그램을 저장한다. 프로세서(730)는 멀미 분류 모델 생성 프로그램을 실행하여 아래 설명할 기능 및 절차들을 수행하도록 구성된다. 멀미 분류 모델 생성 프로그램의 명칭은 설명의 편의를 위해 설정된 것으로서, 명칭 그 자체가 프로그램의 기능을 제한하는 것은 아니며, 다양한 프로그램의 명칭으로 설정될 수 있다.
- [0074] 프로세서(730)는 통신 모듈(710)과 통신 연결된 복수개의 센서들(11)로부터 생체 신호 데이터들을 수신한다. 프로세서(730)는 통신 모듈(710)과 통신 연결된 사용자 단말(12)로부터 사용자의 복수개의 생체 신호 데이터들 각각에 대응되는 사용자의 멀미 상태에 대한 응답 정보를 수신한다. 프로세서(730)는 응답 정보를 기초로 생체 신호 데이터들 각각에 대하여 멀미 정도를 나타내는 멀미 상태 레이블을 할당한다. 프로세서(730)는 생체 신호 데이터들 각각으로부터 추출된 생체 신호 데이터들의 특징 정보와 생체 신호 데이터들 각각에 대해 할당된 멀미 상태 레이블을 포함하는 학습 데이터를 기초로 학습하여, 생체 신호 데이터들의 특징 정보에 따른 사용자의 멀미 상태를 추론하는 기계 학습 모델을 생성한다. 여기서 생성된 기계 학습 모델은 멀미 분류 모델과 같이 명명될 수 있으나, 이는 설명의 편의를 위해 인공지능 학습 모델의 명칭을 설정한 것으로서, 명칭 그 자체로 본 발명의 범위를 제한하는 것은 아니다. 또한, 기계 학습 모델은 앞서 도 2 내지 도 6을 참조하여 설명한 기계 학습 모델과 실질적으로 동일한 것일 수 있다.
- [0075] 응답 정보는 사용자의 현재 멀미 상태가 가장 낮음을 나타내는 제1 클래스부터 사용자의 현재 멀미 상태가 가장 높음을 나타내는 제N 클래스 중 하나를 포함할 수 있다. 제1 내지 제11 클래스는 사용자가 일정 시간마다 사용자 단말(100)을 이용하여 입력한 점수에 기초하여 생성될 수 있다. 예를 들어, 사용자가 0점 내지 10점 중 0점을 부여하였다면 제1 클래스가 생성되고, 1점을 부여하였다면 제2 클래스가 생성되며, 10점을 부여하였다면 제11 클래스가 생성될 수 있다.
- [0076] 생체 신호는 사용자가 주행 차량에 탑승한 상태에서 수집된 생체 신호일 수 있다. 수집된 생체 신호는 심전도(ECG: electrocardiogram), 뇌전도(EEG: electroencephalogram), 근전도(EMG: electromyogram), 피부전도도

(GSR: galvanic skin response), 피부온도 (SKT: skin temperature), 맥파(PPG: photoplethysmography), 광적용맥파(PPG: photoplethysmogram), 및 호흡(RSP, respiration) 중 하나 이상일 수 있으며, 두피, 가슴, 목 부근에 부착된 전극을 통해 수집될 수 있다. 여기서, 프로세서(230)는 품질이 일정하지 않는 상황에서도 정확도를 높이기 위하여 적어도 두 개 이상의 생체 신호를 수집할 수 있다.

[0077] 프로세서(730)는 제1 내지 제N 클래스를 특정 기준에 따라 세 가지의 상태로 변환하여 복수개의 생체 신호 데이터들 각각에 할당되는 멀미 상태 레이블이 세 가지의 상태를 포함하도록 할 수 있다. 예를 들어, 멀미 상태 레이블은 정상 상태, 정상 상태보다 심한 멀미 정도를 나타내는 제1 멀미 상태 및 제1 멀미 상태보다 심한 멀미 정도를 나타내는 제2 멀미 상태를 포함하도록 할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며 멀미 상태 레이블은 정상 상태, 제1 내지 제4 멀미 상태로 더 세분화된 다섯 가지 상태를 포함할 수 있고, 정상 상태 및 멀미 상태로 더 간소화된 두 가지 상태를 포함할 수 도 있다.

[0078] 프로세서(730)는 수집된 복수개의 생체 신호 데이터들에 대해 전처리 과정을 수행할 수 있다. 여기서, 전처리 과정은 복수개의 생체 신호 데이터들의 특징에 따라 다르게 적용될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(7230)는 전처리 과정을 통해 서로 다른 기록 단위 및 수치가 기계 학습 모델의 학습에 혼선을 빚지 않도록 생체 신호 데이터들을 정규화할 수 있다. 프로세서(730)는 전처리된 생체 신호 데이터와 분류된 멀미 상태를 데이터 수집 시각을 기준으로 결합할 수 있다.

[0079] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 학습 모델 생성 방법의 순서를 도시한 흐름도이다.

[0080] 본 실시예에 따른 학습 모델 생성 방법은 앞서 도 1 및 도 7 참조하여 설명한 멀미 분류 모델 생성 장치(700)를 이용한 방법이다. 아래에서 설명되는 멀미 분류 모델 생성 방법의 각 단계들 및 세부 과정들은 상술한 멀미 분류 모델 생성 장치(700) 또는 서버를 통해 구현될 수 있다. 따라서, 앞서 도 1 및 도2를 참조하여 설명한 실시예의 내용은 이하의 실시예에 동일하게 적용될 수 있으며, 상술한 설명과 중복되는 내용은 이하에서 생략하도록 한다.

[0081] 멀미 분류 모델 생성 방법은 사용자 단말 및 서버의 통신 연결을 통한 멀미 분류 모델 생성 방법으로서, 생체 신호 데이터들 및 응답 정보 수신 단계(S810), 멀미 상태 레이블 할당 단계(S820) 및 기계 학습 모델 생성 단계(S830)를 포함한다.

[0082] 생체 신호 데이터 및 응답 정보 수신 단계(S810)는 멀미 분류 모델 생성 장치와 통신 연결된 복수개의 센서들로부터 현재 사용자의 생체 신호 데이터들 데이터들을 수신하고, 멀미 분류 모델 생성 장치와 통신 연결된 사용자 단말로부터 생체 신호 데이터들에 대응되는 사용자의 멀미 상태에 대한 응답 정보를 수신하는 단계일 수 있다.

[0083] 멀미 상태 레이블 할당 단계(S820)는 응답 정보를 기초로 생체 신호 데이터들에 대하여 멀미 정도를 나타내는 멀미 상태 레이블을 할당하는 단계일 수 있다.

[0084] 기계 학습 모델 생성 단계(S830)는 생체 신호 데이터의 특징 정보에 따른 사용자의 멀미 상태를 추론하는 기계 학습 모델을 생성하는 단계일 수 있다. 여기서, 기계 학습 모델은 생체 신호 데이터들 각각으로부터 추출된 생체 신호 데이터들의 특징 정보와 생체 신호 데이터들 각각에 대해 할당된 멀미 상태 레이블을 포함하는 학습 데이터를 기초로 학습된 모델일 수 있다.

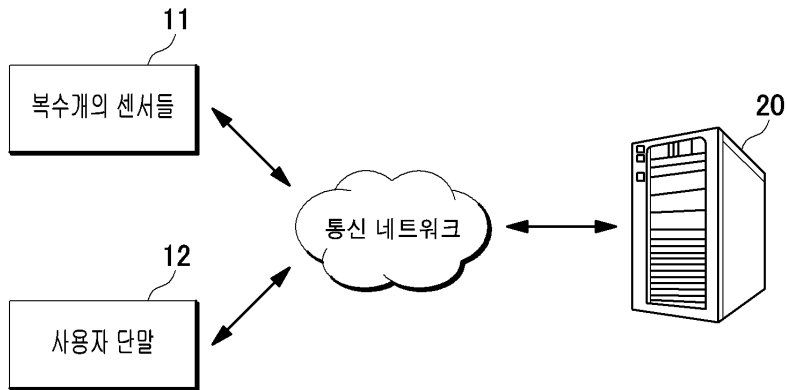
[0085] 이상 지금까지 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 멀미 판단 방법 및 멀미 분류 모델 생성 방법은, 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다.

[0086] 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 상술한 설명을 기초로 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해되어야만 한다. 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다. 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석

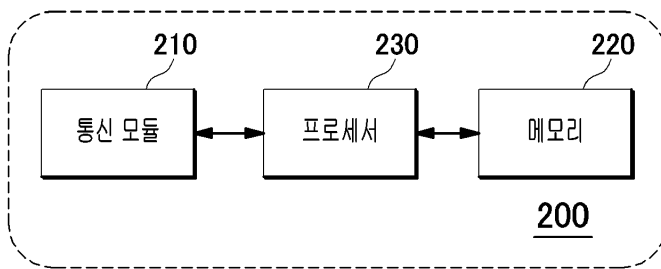
되어야 한다.

도면

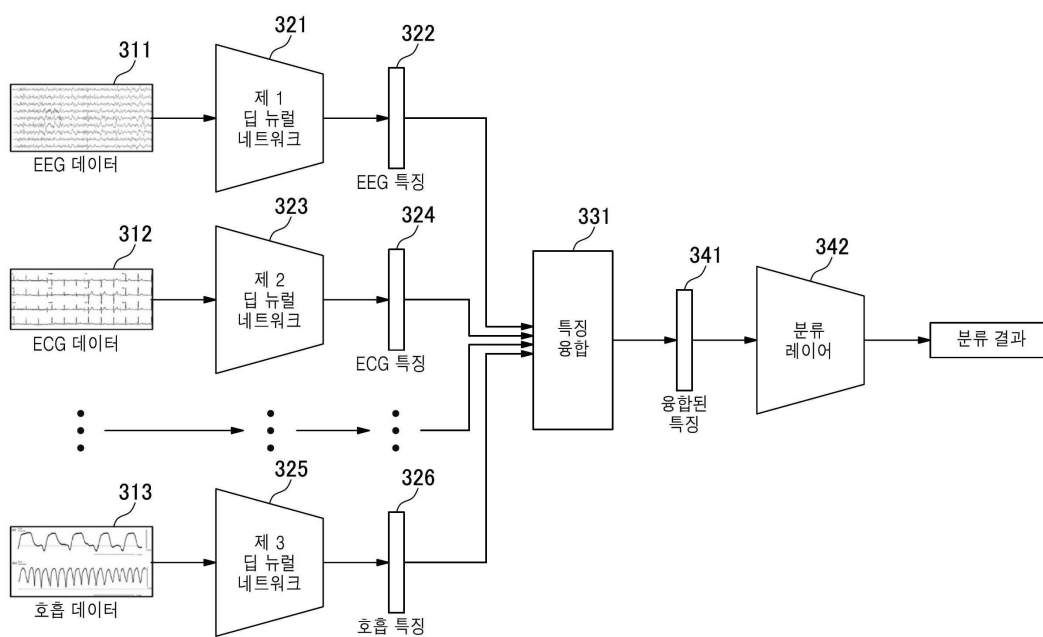
도면1



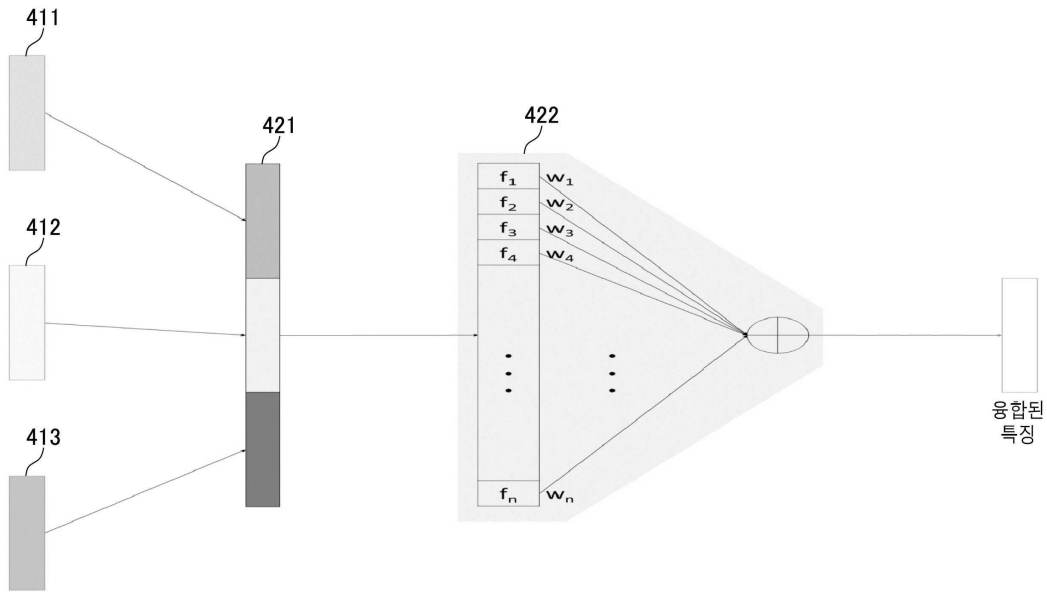
도면2



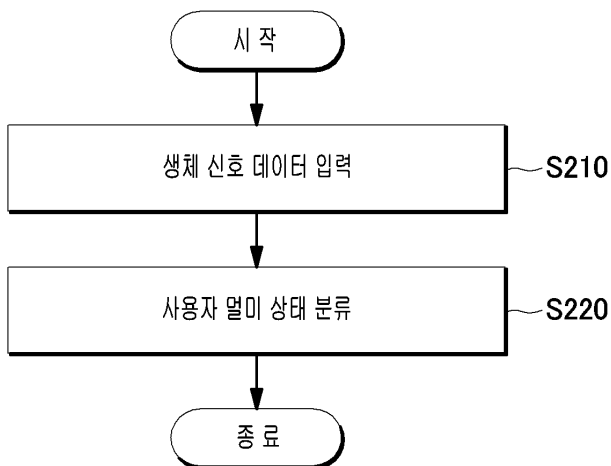
도면3



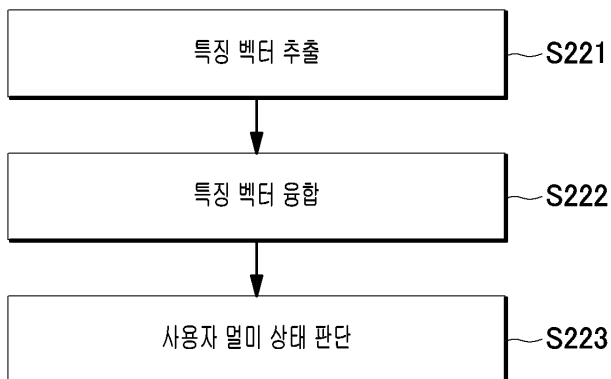
도면4



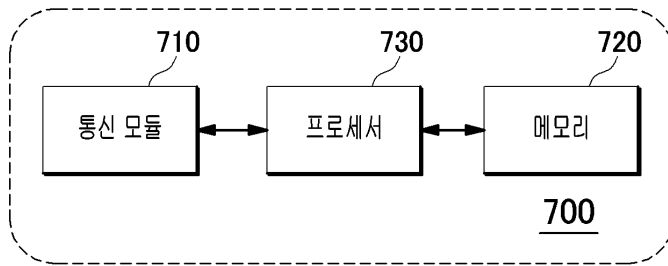
도면5



도면6



도면7



도면8

