(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년06월10일
(11) 등록번호 10-1987225
(24) 등록일자 2019년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) *A61B 5/04* (2006.01)
A61B 5/0476 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/7275 (2013.01)
A61B 5/04012 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0159966
(22) 출원일자 2018년12월12일
심사청구일자 2018년12월12일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020170055135 A*
KR101748731 B1*
KR1020180100780 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
장윤
서울특별시 동대문구 정릉천동로 16, 103동 401호 (용두동, 용두두산위브)
유상봉
서울특별시 광진구 동일로54길 3-4, 201호 (군자동)
정대교
경기도 군포시 당산로19번안길 30, 902호 (당동, 우양아파트)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

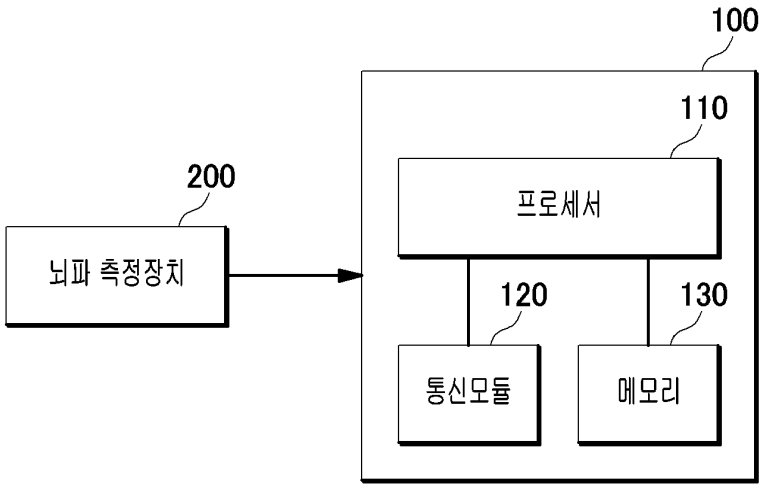
전체 청구항 수 : 총 13 항 심사관 : 김성훈

(54) 발명의 명칭 **VR 멀미 검출 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 VR(Virtual Reality) 멀미 검출 장치는 VR 멀미 검출 프로그램이 저장된 메모리; 뇌파 측정 장치로부터 뇌파 데이터를 수신하는 통신모듈; 상기 프로그램을 실행하는 프로세서를 포함한다. 이때, 프로세서는, 프로그램이 실행됨에 따라, VR 장비의 사용자가 착용한 뇌파 측정 장치로부터 복수 채널의 뇌파 데이터를 수신하고, 상기 수신된 뇌파 데이터에 대하여 전처리를 수행하고, 각 채널별 뇌파 데이터를 채널 순서에 따라 정렬한 뒤, 정렬된 뇌파 데이터를 시간 순서에 따라 순차적으로 배치하여 2차원 뇌파 데이터를 생성하고, VR 멀미 발생시 나타나는 특징을 학습한 학습 모델을 이용하여 상기 2차원 뇌파 데이터로부터 VR 멀미 발생 여부를 판단한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 5/0476 (2013.01)
A61B 5/7225 (2013.01)
A61B 5/7264 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711070409
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 정보통신기술인력양성(정보화)
연구과제명 모바일 플랫폼 기반 엔터테인먼트 VR 기술 연구
기 여 율 1/2
주관기관 세종대학교 산학협력단
연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711073162
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 정보통신·방송 연구개발
연구과제명 분산환경 인메모리 기술 기반의 복합형 고속 스트림 빅데이터 처리 기술 개발
기 여 율 1/2
주관기관 세종대학교 산학협력단
연구기간 2018.04.01 ~ 2019.01.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

VR(Virtual Reality) 멀미 검출 장치에 있어서,

VR 멀미 검출 프로그램이 저장된 메모리;

뇌파 측정 장치로부터 뇌파 데이터를 수신하는 통신모듈;

상기 프로그램을 실행하는 프로세서를 포함하되,

상기 프로세서는, 상기 프로그램이 실행됨에 따라, VR 장비의 사용자가 착용한 뇌파 측정 장치로부터 복수 채널의 뇌파 데이터를 수신하고, 상기 수신된 뇌파 데이터에 대하여 전처리를 수행하고, 각 채널별 뇌파 데이터를 채널 순서에 따라 정렬한 뒤, 정렬된 뇌파 데이터를 시간 순서에 따라 순차적으로 배치하여 2차원 뇌파 데이터를 생성하고, VR 멀미 발생시 나타나는 특징을 학습한 학습 모델을 이용하여 상기 2차원 뇌파 데이터로부터 VR 멀미 발생 여부를 판단하며,

상기 프로세서는 미리 설정된 시간 동안의 뇌파 데이터를 시간 순서에 따라 순차적으로 배치하여 복수의 단위 2차원 뇌파 데이터를 생성하되, 시간적으로 서로 인접한 단위 2차원 뇌파 데이터를 각각 소정 간격만큼 겹치도록 배치하여 2차원 뇌파 데이터를 생성하는 것인 VR 멀미 검출 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 뇌파 데이터는 각 채널별로 측정된 뇌파 데이터의 신호 값을 나타내는 로 데이터(raw data), 각 뇌파 데이터의 주파수별 파워를 나타내는 밴드 파워 데이터(band power data) 및 각 채널의 센싱 정확도를 나타내는 신호 품질 데이터를 포함하는 VR 멀미 검출 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 수신된 뇌파 데이터의 노이즈를 제거하고, 상기 뇌파 데이터의 각 채널별 센싱 정확도를 나타내는 신호 품질 데이터 값에 기초하여, 각 뇌파 데이터에 가중치를 적용하고, 상기 가중치가 적용된 뇌파 데이터를 정규화하는 과정을 통해 상기 전처리를 수행하는 VR 멀미 검출 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 로 데이터 및 밴드 파워 데이터를 채널 순서에 따라 정렬하고, 로 데이터 및 밴드데이터가 정렬된 뇌파 데이터를 시간 순서에 따라 순차적으로 배치하여 상기 2차원 뇌파 데이터를 생성하는 것인 VR 멀미 검출 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 학습 모델로서 컨볼루션 뉴럴 네트워크 모델을 이용하여 VR 멀미 발생 여부를 판단하는 것인 VR 멀미 검출 장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 프로세서는 VR 멀미 발생시 나타나는 특징 데이터를 수집하는 과정을 더 수행하되, 사용자 입력 인터페이스로부터 상기 사용자가 VR 멀미를 경험한 시점에 입력한 VR 멀미 발생 이벤트 정보를 수신하고, 상기 VR 멀미 발생 이벤트 정보가 수신된 시점으로부터 미리 설정된 시간 간격 이전에 수신된 뇌파 데이터를 집합하여 상기 특징 데이터를 수집하는 VR 멀미 검출 장치.

청구항 8

뇌파 데이터에 기반하여 VR(Virtual Reality) 멀미를 검출하는 방법에 있어서,

(a) VR 장비의 사용자가 착용한 뇌파 측정 장치로부터 복수 채널의 뇌파 데이터를 수신하는 단계;

(b) 상기 수신된 뇌파 데이터에 대하여 전처리를 수행하는 단계;

(c) 각 채널별 뇌파 데이터를 채널 순서에 따라 정렬한뒤, 정렬된 뇌파 데이터를 시간 순서에 따라 순차적으로 배치하여 2차원 뇌파 데이터를 생성하는 단계; 및

(d) VR 멀미 발생시 나타나는 특징을 학습한 학습 모델을 이용하여 상기 2차원 뇌파 데이터로부터 VR 멀미 발생 여부를 판단하는 단계를 포함하며,

상기 (c) 단계는 미리 설정된 시간 동안의 뇌파 데이터를 시간 순서에 따라 순차적으로 배치하여 복수의 단위 2차원 뇌파 데이터를 생성하되, 시간적으로 서로 인접한 단위 2차원 뇌파 데이터를 각각 소정 간격만큼 겹치도록 배치하여 2차원 뇌파 데이터를 생성하는 것인 VR 멀미를 검출하는 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

각 채널별로 측정된 뇌파 데이터의 신호 값을 나타내는 로 데이터(raw data), 각 뇌파 데이터의 주파수별 파워를 나타내는 밴드 파워 데이터(band data) 및 각 채널의 센싱 정확도를 나타내는 신호 품질 데이터를 포함하는 뇌파 데이터를 수신하는 것인 VR 멀미를 검출하는 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

상기 수신된 뇌파 데이터의 노이즈를 제거하는 단계;

상기 뇌파 데이터의 각 채널별 센싱 정확도를 나타내는 신호 품질 데이터 값에 기초하여, 각 뇌파 데이터에 가중치를 적용하는 단계; 및

상기 가중치가 적용된 뇌파 데이터를 정규화하는 단계를 포함하는 VR 멀미를 검출하는 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 (c) 단계는

상기 로 데이터 및 밴드 파워 데이터를 채널 순서에 따라 정렬하고, 로 데이터 및 밴드데이터가 정렬된 뇌파 데이터를 시간 순서에 따라 순차적으로 배치하여 2차원 뇌파 데이터를 생성하는 것인 VR 멀미를 검출하는 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 (d) 단계는 상기 학습 모델로서 컨볼루션 뉴럴 네트워크 모델을 이용하여 VR 멀미 발생 여부를 판단하는 것인 VR 멀미를 검출하는 방법.

청구항 14

제 8 항에 있어서,

상기 (a) 단계의 수행전에 VR 멀미 발생시 나타나는 특징데이터를 수집하는 단계를 더 포함하되,

사용자 입력 인터페이스로부터 상기 사용자가 VR 멀미를 경험한 시점에 입력한 VR 멀미 발생 이벤트 정보를 수신하는 단계; 및

상기 VR 멀미 발생 이벤트 정보가 수신된 시점으로부터 미리 설정된 시간 간격 이전에 수신된 뇌파 데이터를 집합하는 단계를 포함하는 VR 멀미를 검출하는 방법.

청구항 15

제 8 항 내지 제 11 항, 제13항 및 제 14항 중 어느 한 항의 방법을 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 뇌파 데이터에 기반하여 VR 멀미를 검출하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근에 VR 기술에 대한 관심도가 높아지면서 관련 연구가 널리 이루어지고 있다. 그러나, VR 장비의 사용시에 수반되는 VR 멀미(sickness)는 쉽게 해결되지 않고 있는 문제이다. 이러한 VR 멀미를 해결하는데에 있어 VR 멀미가 발생하는 상황을 정확하게 측정하는 것은 필수적인 선행 과제이다. VR 멀미는 뇌의 작용에 의해 발생하는 것이므로, 일반적으로 이를 측정하기 위해 뇌파 데이터를 사용한다.

[0003] 종래에 알려진 방법은 뇌파 데이터를 이용하였으나, 사람이 수집된 뇌파 데이터를 직접 분석하고, 판단하는 방식을 이용하였다. 하지만 이러한 방식은 뇌파 데이터를 해석하기 위해 고급 인력이 필요하고, 분석에 걸리는 시간 등 비용이 많이 필요하며, 데이터 해석에 오류가 발생할 가능성도 높다.

[0004] 한편, 최근 머신 러닝 분야의 발전과 함께 뇌파 데이터의 패턴을 머신러닝을 통하여 추출하고, 분석하는 연구들이 활발하게 진행되고 있다. 뇌파 데이터 분석을 위하여 다양한 분류기들이 개발되고 있지만 뇌파 데이터의 복잡성 때문에 높은 정확도를 보장해주지 않는다. 따라서 높은 정확도를 제공해 줄 수 있는 분류기를 개발하는 것은 큰 과제로 남아 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허 제10-1704442호(발명의 명칭: VR 기기를 이용한 시력측정 시스템)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일 실시예는 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 뇌파 데이터로부터 VR 멀미를 측정할 수 있도록 하는 VR 멀미 검출 장치 및 방법을 제공한다.

[0007] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 제1 측면에 따른 VR(Virtual Reality) 멀미 검출 장치는 VR 멀미 검출 프로그램이 저장된 메모리; 뇌파 측정 장치로부터 뇌파 데이터를 수신하는 통신모듈; 상기 프로그램을 실행하는 프로세서를 포함한다. 이때, 프로세서는, 프로그램이 실행됨에 따라, VR 장비의 사용자가 착용한 뇌파 측정 장치로부터 복수 채널의 뇌파 데이터를 수신하고, 상기 수신된 뇌파 데이터에 대하여 전처리를 수행하고, 각 채널별 뇌파 데이터를 채널 순서에 따라 정렬한 뒤, 정렬된 뇌파 데이터를 시간 순서에 따라 순차적으로 배치하여 2차원 뇌파 데이터를 생성하고, VR 멀미 발생시 나타나는 특징을 학습한 학습 모델을 이용하여 상기 2차원 뇌파 데이터로부터 VR 멀미 발생 여부를 판단한다.

[0009] 또한, 본 발명의 제2 측면에 따른 뇌파 데이터에 기반하여 VR 멀미를 검출하는 방법은 (a) VR 장비의 사용자가 착용한 뇌파 측정 장치로부터 복수 채널의 뇌파 데이터를 수신하는 단계; (b) 상기 수신된 뇌파 데이터에 대하여 전처리를 수행하는 단계; (c) 각 채널별 뇌파 데이터를 채널 순서에 따라 정렬한뒤, 정렬된 뇌파 데이터를 시간 순서에 따라 순차적으로 배치하여 2차원 뇌파 데이터를 생성하는 단계; 및 (d) VR 멀미 발생시 나타나는 특징을 학습한 학습 모델을 이용하여 상기 2차원 뇌파 데이터로부터 VR 멀미 발생 여부를 판단하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 본 발명에 의해 뇌파 데이터를 분석하는데 필요한 시간과 노력을 절약할 수 있다. 또한 사람이 직접 뇌파 데이터를 분석할 때 보다 정확한 측정이 가능하며, 이는 향후 VR 멀미를 분석하는 과정에서 도움을 줄 수 있다.

[0011] 특히, 뇌파 데이터를 2차원 이미지 형태로 변환하는 과정을 통해 VR 멀미의 특징을 손쉽게 파악할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 VR 멀미 검출 장치의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 VR 멀미 검출 방법을 설명하는 순서도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 뇌파 측정 장치로부터 수신되는 복수 채널의 뇌파 데이터를 도시한 것이다.

도 4 는 본 발명의 일 실시예에 따라 2차원 뇌파 데이터를 생성하는 과정을 도시한다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 2차원 뇌파 데이터를 생성하는 과정을 도시한다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 2차원 뇌파 데이터 영상을 도시한 것이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 VR 멀미를 검출하는 학습 모델을 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 본 발명을 명확하게 설명하기 위해 도면에서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다. 또한, 도면을 참고하여 설명하면서, 같은 명칭으로 나타낸 구성일지라도 도면에 따라 도면 번호가 달라질 수 있고, 도면 번호는 설명의 편의를 위해 기재된 것에 불과하고 해당 도면 번호에 의해 각 구성의 개념, 특징, 기능 또는 효과가 제한 해석되는 것은 아니다.

[0014] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미하며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0015] 본 명세서에 있어서 '부(部)' 또는 '모듈'이란, 하드웨어 또는 소프트웨어에 의해 실현되는 유닛(unit), 양방을 이용하여 실현되는 유닛을 포함하며, 하나의 유닛이 둘 이상의 하드웨어를 이용하여 실현되어도 되고, 둘 이상의 유닛이 하나의 하드웨어에 의해 실현되어도 된다.

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 VR 멀미 검출 장치의 구성도이다.

[0017] 도시된 바와 같이, VR 멀미 검출 장치(100)는 프로세서(processor)(110), 통신모듈(120) 및 메모리(130)를 포함한다.

[0018] 메모리(130)는 VR 멀미 검출 프로그램이 저장된 것이다. VR 멀미 검출 프로그램은 프로그램이 실행됨에 따라, VR 장비의 사용자가 착용한 뇌파 측정 장치로부터 복수 채널의 뇌파 데이터를 수신하고, 수신된 뇌파 데이터를 2차원 뇌파 데이터로 변환한 후, VR 멀미 발생시의 특징을 추출한다.

[0019] 이를 위해, 뇌파 데이터에 대하여 전처리를 수행하고, 각 채널별 뇌파 데이터를 채널 순서에 따라 정렬한 뒤, 정렬된 뇌파 데이터를 시간 순서에 따라 순차적으로 배치하여 2차원 뇌파 데이터를 생성한다. 또한, VR 멀미 발생시 나타나는 특징을 학습한 학습 모델을 이용하여 2차원 뇌파 데이터로부터 VR 멀미 발생 여부를 판단한다.

[0020] 이때, 메모리(130)는 전원이 공급되지 않아도 저장된 정보를 계속 유지하는 비휘발성 저장장치 또는 저장된 정보를 유지하기 위하여 전력이 필요한 휘발성 저장장치를 통칭하는 것이다.

[0021] 통신모듈(120)은 뇌파 측정 장치(200)로부터 뇌파 데이터를 수신한다. 이때, 뇌파 측정 장치(200)는 EEG 장비일 수 있으며, 통신모듈(120)은 EEG 장비의 뇌파 데이터를 수신할 수 있는 통신 인터페이스를 포함한다.

[0022] 프로세서(110)는 VR 멀미 검출 장치(100)의 전반적인 동작을 제어한다. 이를 위해, 프로세서(110)는 적어도 하나의 프로세싱 유닛(CPU, micro-processor, DSP 등), RAM(Random Access Memory), ROM(Read-Only Memory) 등을 포함하여 구현될 수 있으며, 메모리(130)에 저장된 프로그램을 RAM으로 독출하여 적어도 하나의 프로세싱 유닛을 통해 실행할 수 있다. 한편, 실시예에 따라서 '제어부' 라는 용어는 '프로세서', '컨트롤러', '연산장치' 등의 용어와 동일한 의미로 해석될 수 있다.

[0023] 프로세서(110)는 메모리(130)에 저장된 프로그램을 실행함에 따라, 뇌파 데이터에 대하여 전처리를 수행하고, 전처리된 데이터에 대하여 2차원 뇌파 데이터를 생성하며, 그로부터 VR 멀미 발생 여부를 판단한다. 이하, 도 2 내지 7을 참조하여 상세히 설명한다.

[0024] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 VR 멀미 검출 방법을 설명하는 순서도이다.

[0025] 먼저, VR 멀미 검출 장치(100)는 VR 장비의 사용자가 착용한 뇌파 측정 장치(200)로부터 복수 채널의 뇌파 데이터를 수신한다(S210).

[0026] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 뇌파 측정 장치로부터 수신되는 복수 채널의 뇌파 데이터를 도시한 것이다.

[0027] 뇌파 데이터의 채널은 인터내셔널 10-20 시스템을 바탕으로 AF3, F7, F3, FC5, T7, P7, O1, O2, P8, T8, FC6, F4, F8, AF4로 총 14개의 채널로 구성될 수 있다. 수집되는 뇌파 데이터는 내부적으로 2048Hz의 주파수로 샘플링 된 후, 채널별로 128 Hz 의 주파수로 다운 샘플링될 수 있다. 한편, 뇌파 데이터의 채널 구성 이나 샘플링 주파수는 예시적인 것으로, 본 발명이 반드시 이에 제한되는 것은 아니다.

[0028] 본 발명에서 수집한 각 채널별 뇌파 데이터는 로 데이터(Raw data), 밴드 파워 데이터(Band power data), 신호 품질 데이터(Signal quality)를 포함한다.

[0029] 로 데이터는 뇌파 센서에서 측정된 신호 값을 나타내며, 채널별로 한 개의 단일 데이터를 복수의 채널(예를 들면, 14개)에 대해 수집한다.

[0030] 밴드 파워 데이터는 뇌파 센서에서 측정된 신호에서 각각의 주파수 성분을 분해하여 그 파워를 나타낸 값이다. 여기서 주파수 성분은 Theta(4~8Hz), Alpha(8~12Hz), Low-beta(12~16Hz), High-beta(16~25Hz), Gamma(25~45Hz)파로 이루어져 있다. 밴드 파워 데이터는 채널별로 각 파형의 파워에 대해 수집하여, 채널당 5개의 데이터를 복수의 채널(예를 들면, 14개)에 대해 수집한다.

[0031] 마지막으로 신호 품질 데이터는 채널 별 센서의 센싱 정확도를 측정한 값이다. 신호 품질 데이터는 각 채널별로 한 개의 데이터를 수집하며, 예를 들면 0~4의 정수값을 가진다. 각 값은 채널의 데이터 수신 정확도를 나타내며, 0: 신호 없음(No signal), 1: 매우 나쁨(Very bad), 2: 나쁨(Poor), 3: 보통(Fair), 4: 좋음(Good)

으로 구분될 수 있다.

[0032] 한 채널당 수집되는 뇌파 데이터는 로 데이터 1개, 밴드 파워 데이터 5개, 신호 품질 데이터 1개로 7개의 데이터를 수집하며, 총 14개의 채널에서 98개의 데이터를 수집할 수 있다.

[0033] 다시 도 2를 참조하면, 수신된 뇌파 데이터에 대하여 전처리를 수행한다(S220).

[0034] 본 발명에서는 총 3단계에 걸쳐 전처리 과정을 진행한다. 먼저, 수신된 뇌파 데이터로부터 노이즈를 제거한다. 노이즈 제거 단계에서는 일반적인 뇌파 파형의 범위인 4~40Hz 필터를 통해 근전도와 같은 고주파수를 사전에 제거하여 준다. 또한 학습에 불필요한 데이터를 제거하기 위해 수집 값이 0인 데이터와 중복 데이터를 제거한다. 마지막으로 수집한 신호 품질 데이터를 이용하여 신호 품질이 평균 50% 미만의 데이터를 제거한다.

[0035] 노이즈를 제거한 후 두번째 단계로서, 수집된 신호 품질 데이터를 이용하여 신호 품질이 좋은 데이터에 가중치를 적용한다. 가중치 w는 다음 수학식 1을 통하여 연산된다. 이와 같은 가중치는 로 데이터의 값과 밴드 파워 데이터의 값에 각각 곱해질 수 있다.

[0036] [수학식 1]

[0037] w = (signal quality / 2) + 0.5.

[0038] 가중치 적용 이후에는 정규화(Normalization) 단계를 수행한다. 가중치가 부여된 데이터를 학습에 적합하도록 0~1 범위로 정규화를 거친다. 정규화 방식은 최소-최대를 이용한 정규화 기법을 적용하였으며, 다음 수학식 2를 적용한다.

[0039] [수학식 2]

[0040] xi = (datai - min)/(max - min).

[0041] 다음으로, 정규화가 완료된 데이터를 이용하여 2차원 뇌파 데이터를 생성한다.

[0042] 도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 2차원 뇌파 데이터를 생성하는 과정을 도시한다.

[0043] 먼저, 도 4에 도시된 바와 같이, 각 채널별 뇌파 데이터를 채널 순서에 따라 정렬한 뒤, 정렬된 뇌파 데이터를 시간 순서에 따라 순차적으로 배치하여 2차원 뇌파 데이터를 생성한다. 이때, 로 데이터 및 밴드 파워 데이터를 채널 순서에 따라 정렬하는데, 도시된 바와 같이, y축을 따라 14개 채널을 통해 수집된 로 데이터 14개, 밴드 파워 데이터 70개가 각 채널 별로 정렬하여 배치한다. 예를 들면, AF3, F7, F3, FC5, T7, P7, O1, O2, P8, T8, FC6, F4, F8, AF4 의 채널에서 수집된 로 데이터 14개와 각 채널에서 수집된 5개 주파수 밴드(Theta, Alpha, Low-beta, High-beta, Gamma) 데이터를 정렬하여 배치한다. 그리고 이렇게 정렬된 데이터를 x축을 따라 시간 순서 대로 정렬하면 2차원 뇌파 데이터가 생성된다.

[0044] 예를 들어, 128 개의 타임 스탬프 별로 각 채널의 뇌파 데이터를 수신하면 x 축으로는 128개 , y축으로는 84개의 데이터를 포함하는 128*84 픽셀의 2차원 뇌파 데이터 이미지가 생성될 수 있다.

[0045] 한편, 2차원 뇌파 데이터 이미지를 학습 모델에 사용하는 과정에서, 각 이미지 데이터가 분리되면 패턴이 끊기는 경우가 발생할 수 있다. 이를 방지하기 위해, 도 4와 같이 시간적으로 서로 인접한 단위 2차원 뇌파 데이터를 각각 소정 간격 만큼 겹치도록 배치할 수 있다. 즉, 128개의 타임 스탬프 구간 동안의 뇌파 데이터를 시간 순서에 따라 순차적으로 배치하면 복수의 단위 2차원 뇌파 데이터(제 1 영상 내지 제 N 영상)를 생성할 수 있다. 이때, 시간적으로 서로 인접하는 관계에 있는 단위 2차원 뇌파 데이터(예를 들면, 제 1 영상과 제 2 영상)는 소정 간격 만큼 서로 겹치도록 배치한다.

[0046] 다시 도 2를 참조하면, VR 멀미 발생시 나타나는 특징을 학습한 학습 모델을 이용하여 2차원 뇌파 데이터로부터 VR 멀미 발생 여부를 판단한다(S240).

[0047] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 2차원 뇌파 데이터 영상을 도시한 것이다.

[0048] 좌측의 도면은 VR 멀미가 없는 경우의 2차원 뇌파 데이터 영상을 도시한 것이고, 우측의 도면은 VR 멀미가 발생한 경우의 2차원 뇌파 데이터 영상을 도시한 것이다. 각 영상은 앞서 도 3과 도4를 통해 설명한 과정을 통해 생성된다.

[0049] 이때, VR 멀미가 발생한 경우를 확인하는 방법은 다음과 같이 이루어 진다.

[0050] VR 멀미 검출 장치(100)는 VR 멀미 검출 장치(100)에 의하여 구동되거나 별도 장비에 의하여 구동되는 사용자

입력 인터페이스로부터 사용자가 VR 멀미를 경험한 시점에 입력한 VR 멀미 발생 이벤트 정보를 수신하고, VR 멀미 발생 이벤트 정보가 수신된 시점으로부터 미리 설정된 시간 간격 이전에 수신된 뇌파 데이터를 집합하여 VR 멀미 발생시 나타나는 특징 데이터를 수집한다. 예를 들어, 사용자에게 버튼 입력 장치와 같은 입력 인터페이스를 파지하게 하고, VR 장비를 착용한 상태에서 VR 컨텐츠를 사용하게 한다. VR 컨텐츠의 사용과정에서 VR 멀미를 경험한 사용자는 버튼 입력 장치를 통해 VR 멀미를 경험하였음을 알리고, 이에 따라 VR 멀미 발생 이벤트 정보가 VR 멀미 검출 장치(100)로 전송된다. 이때, VR 멀미 발생 이벤트 정보는 VR 멀미가 발생한 시간 정보를 포함하게 된다. 이러한 VR 멀미 발생 이벤트 정보를 수신한 VR 멀미 검출 장치(100)는 VR 멀미 발생 시간 이전에 수집된 뇌파 데이터를 집합하여 2차원 뇌파 데이터 영상을 생성한다. 이러한 2차원 뇌파 데이터 영상에는 VR 멀미 발생시 나타나는 특징 데이터가 포함된 것으로 간주한다.

[0051] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 VR 멀미를 검출하는 학습 모델을 도시한 것이다.

[0052] 본 발명에서는 예를 들면, 컨볼루션 뉴럴 네트워크 모델을 이용하여 VR 멀미를 검출한다. 입력 데이터는 앞서 설명한 2차원 뇌파 데이터 영상(128x84x1, 흑백 이미지)를 사용한다. 예를 들어, 컨볼루션 뉴럴 네트워크 모델은 3개의 컨볼루션 레이어, 1개의 맥스 풀링 레이어를 포함할 수 있다. 3개의 컨볼루션 레이어는 5x1의 커널을 사용하며 2x1 사이즈의 스트라이드를 가질 수 있다. 또한, 맥스 풀링 레이어는 2x1의 커널을 사용한다. 또한 마지막 컨볼루션 레이어를 제외한 모든 레이어는 ReLU 활성화 함수를 사용하며, 마지막 컨볼루션 레이어는 시그모이드(sigmoid) 활성화 함수를 사용할 수 있다. 컨볼루션 단계를 모두 거치면 100개의 노드를 가지는 완전 연관된 집합 레이어(Fully-connected dence layer)를 거쳐 0, 1 두 개 클래스를 분류한다. 또한, 오버피팅을 방지하기 위하여 각 컨볼류션 단계에서는 0.25 비율로 드롭아웃(drop-out)을 진행하며, 완전 연관된 집합 레이어에서는 0.5의 비율로 드롭아웃을 진행할 수 있다. 추가적으로 조기 종료(early-stopping) 기법을 적용하여 오버피팅이 발생하는 경우 학습을 사전에 종료할 수 있도록 한다.

[0053] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예에 따른 VR 멀미 검출 방법은, 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 이러한 기록 매체는 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함하며, 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 포함하며, 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.

[0054] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 조사 자는 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 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0055] 또한, 본 발명의 방법 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 그것들의 구성 요소 또는 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수도 있다.

[0056] 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 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.

부호의 설명

[0057] 100: VR 멀미 검출 장치

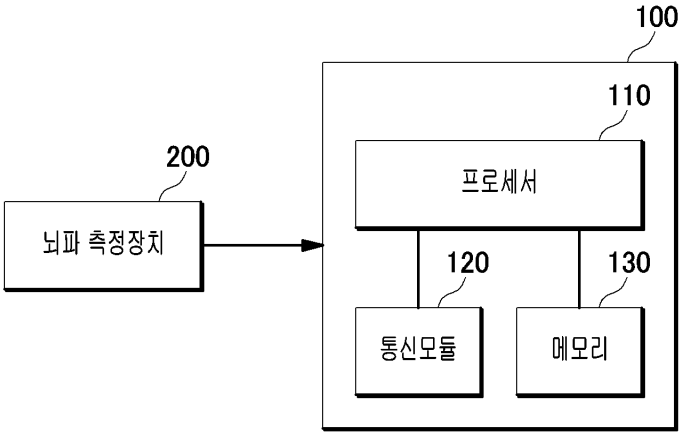
110: 프로세서

120: 통신모듈

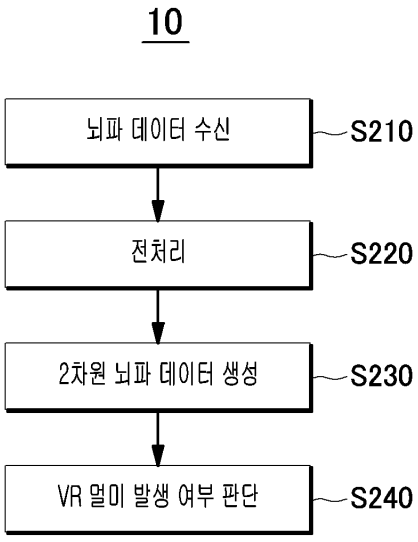
130: 메모리

도면

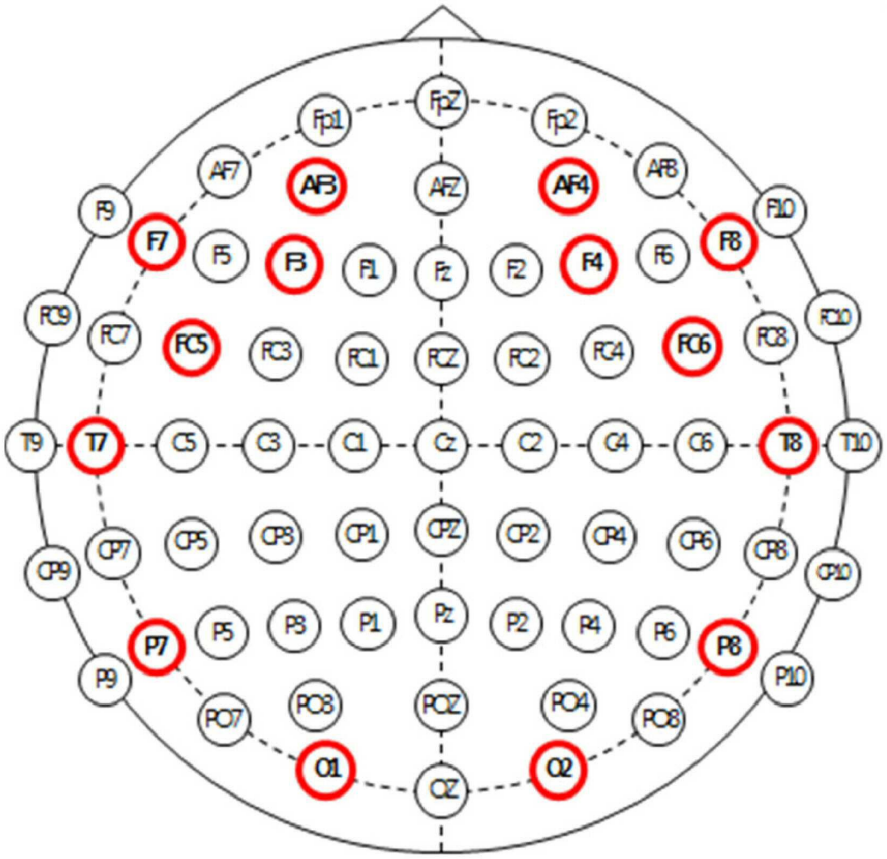
도면1


100
110
200
프로세서
뇌파 측정장치
120
130
통신모듈
메모리

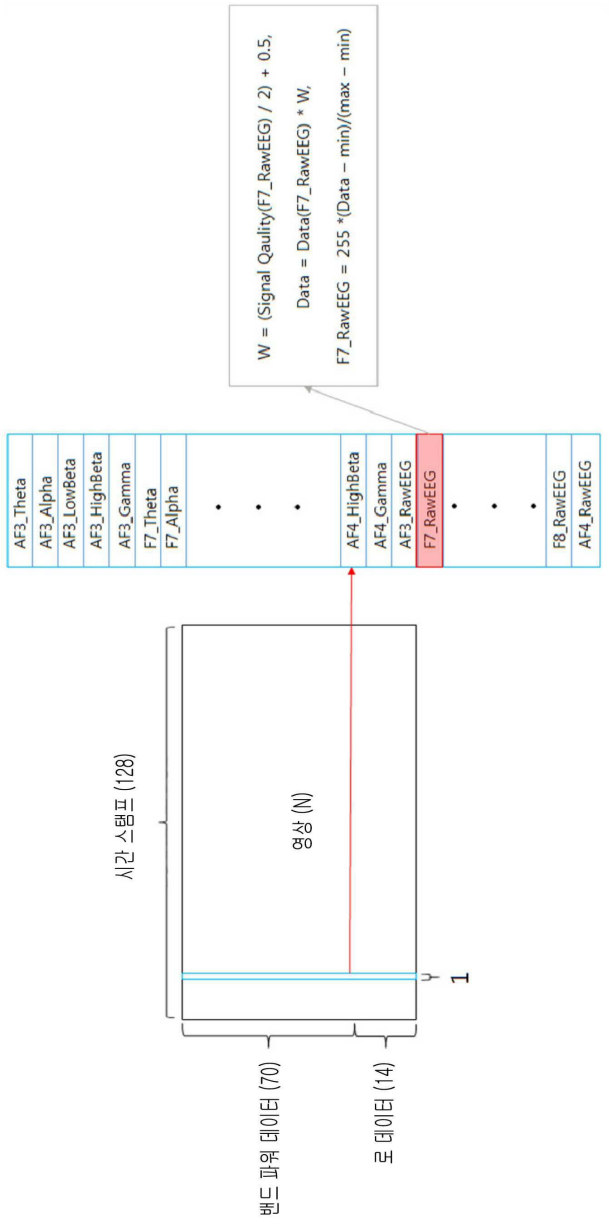
도면2


10
뇌파 데이터 수신
S210
전처리
S220
2차원 뇌파 데이터 생성
S230
VR 멀미 발생 여부 판단
S240

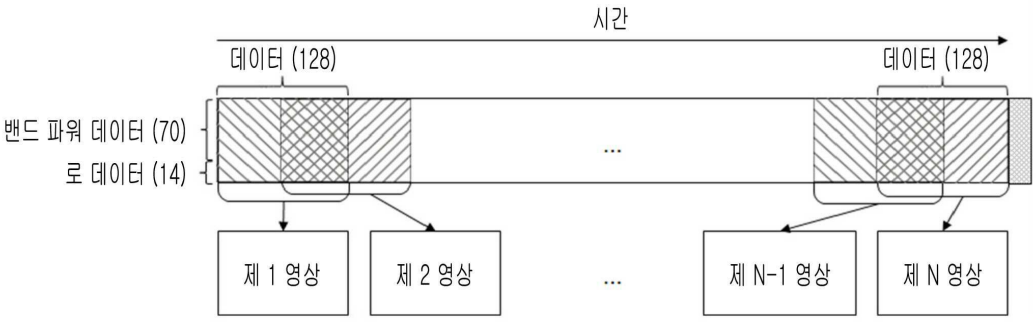
도면3


FpZ
Fp1
Fp2
AF7
AF3
AFZ
AF4
AF8
F9
F7
F5
F3
F1
Fz
F2
F4
F6
F8
F10
FC9
FC7
FC5
FC3
FC1
FCZ
FC2
FC4
FC6
FC8
FC10
T9
T7
C5
C3
C1
Cz
C2
C4
C6
T8
T10
CP7
CP5
CP3
CP1
CPZ
CP2
CP4
CP6
CP8
CP9
CP10
P7
P5
P3
P1
Pz
P2
P4
P6
P8
P9
P10
PO7
PO3
POZ
PO4
PO8
O1
OZ
O2

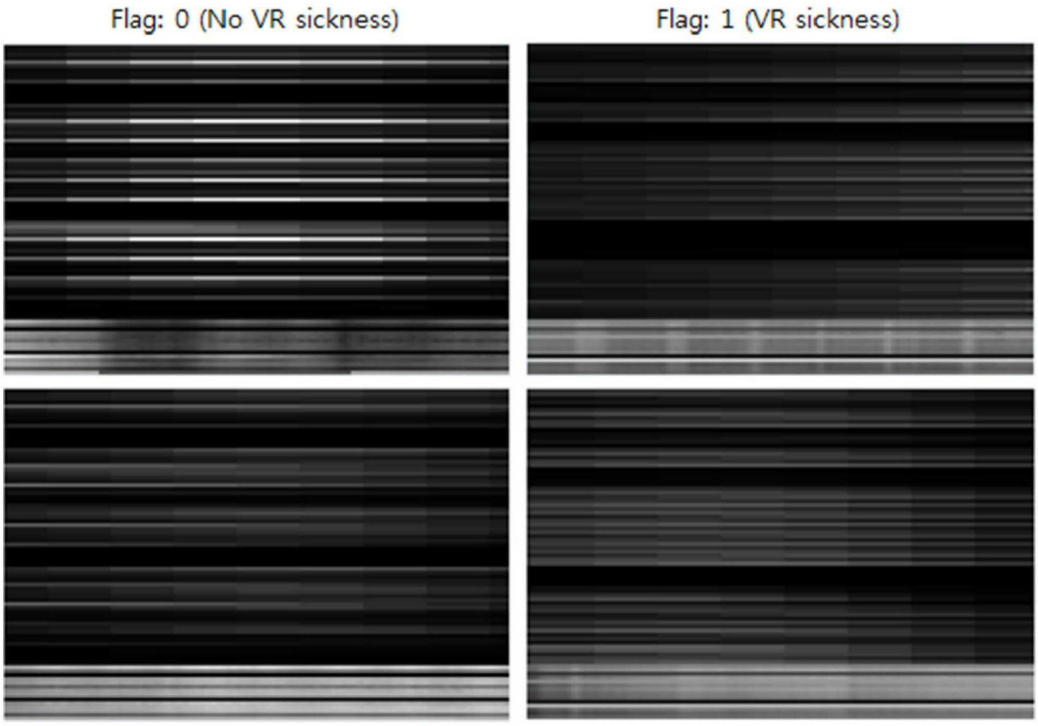
도면4


W = (Signal Qaulity(F7_RawEEG) / 2) + 0.5,
Data = Data(F7_RawEEG) * W,
F7_RawEEG = 255 *(Data – min)/(max – min)
AF3_Theta
AF3_Alpha
AF3_LowBeta
AF3_HighBeta
AF3_Gamma
F7_Theta
F7_Alpha
AF4_HighBeta
AF4_Gamma
AF3_RawEEG
F7_RawEEG
F8_RawEEG
AF4_RawEEG
시간 스탬프 (128)
영상 (N)
1
밴드 파워 데이터 (70)
로 데이터 (14)

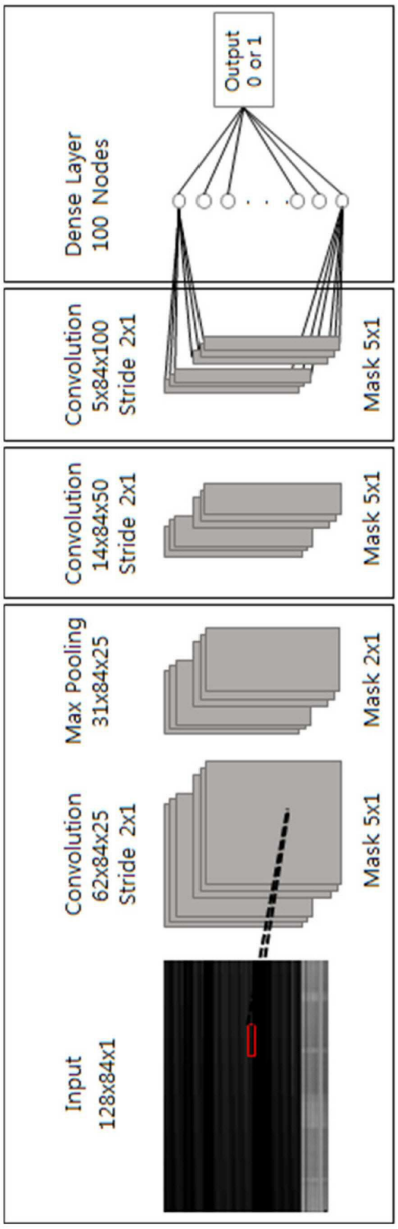
도면5


시간
데이터 (128)
데이터 (128)
밴드 파워 데이터 (70)
로 데이터 (14)
...
제 1 영상
제 2 영상
...
제 N-1 영상
제 N 영상

도면6



도면7


Input
128x84x1
Convolution
62x84x25
Stride 2x1
Mask 5x1
Max Pooling
31x84x25
Mask 2x1
Convolution
14x84x50
Stride 2x1
Mask 5x1
Convolution
5x84x100
Stride 2x1
Mask 5x1
Dense Layer
100 Nodes
Output
0 or 1