(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0052795
(43) 공개일자 2023년04월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/372 (2021.01) *A61B 5/00* (2021.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/372 (2022.01)
A61B 5/6801 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0054044
(22) 출원일자 2022년05월02일
심사청구일자 2022년05월02일
(30) 우선권주장
1020210135771 2021년10월13일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이성환
서울특별시 강남구 언주로30길 13, B동 2506호 (도곡동, 대림아크로빌)
이병후
경기도 안양시 만안구 전파로61번길 20, 201동 2203호 (안양동, 광신 프로그레스 리버뷰)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

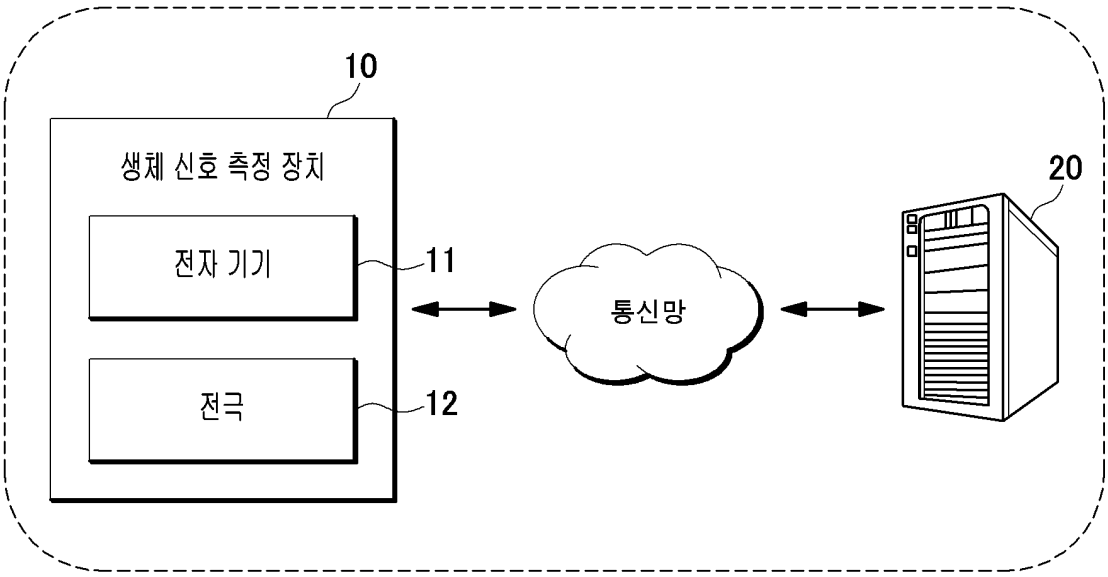
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **생체 신호 레이블링 방법 및 장치와 레이블링을 이용한 생체 신호 복원 방법 및 장치**

(57) 요 약

본 개시의 일 실시예는, 생체 신호 레이블링 장치에 의해 수행되는 생체 신호 레이블링 방법을 제공한다. 본 방법은, 전극 및 전자기기 중 적어도 하나 이상을 이용하여 측정된 생체 신호를 수신하는 단계, 상기 생체 신호를 기설정된 단위대로 분할하여 저장하는 단계, 입력 신호의 특징을 추출하여 상기 입력 신호의 특징에 대응되는 레이블을 할당하도록 학습된 제1 인공지능 모델을 이용하여 상기 생체 신호의 특징을 추출하고, 추출된 상기 생체 신호의 특징에 대한 레이블링을 수행하되 상기 기설정된 단위마다 레이블이 할당되는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 5/7203 (2013.01)
A61B 5/7278 (2021.01)
(72) 발명자
조정현
서울특별시 용산구 독서당로 111, 126동 802호 (한남동, 한남더힐)
권병희
서울특별시 송파구 양재대로 1218, 126동 204호 (방이동, 올림픽선수기자촌아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711126169
과제번호 20170004320052005
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 정보통신기획평가원
연구사업명 SW컴퓨팅산업원천기술개발
연구과제명 (BCI-총괄/1세부) 생각만으로 실생활 기기 및 AR/VR 디바이스를 제어하는 비침습 BCI 통합 뇌인지컴퓨팅 SW 플랫폼 기술 개발
기 여 율 1/2
과제수행기관명 한국과학기술연구원(KIST)
연구기간 2021.01.01 ~ 2021.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711126458
과제번호 2017-0-00451-005
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 정보통신기획평가원
연구사업명 SW컴퓨팅산업원천기술개발
연구과제명 (BCI-2세부) 딥러닝을 이용하여 사람의 의도를 인지하는 BCI 기반 뇌인지컴퓨팅 기술 개발
기 여 율 1/2
과제수행기관명 고려대학교산학협력단
연구기간 2021.01.01 ~ 2021.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

생체 신호 레이블링 장치에 의해 수행되는 생체 신호 레이블링 방법에 있어서,

a) 전극 및 전자기기 중 적어도 하나 이상을 이용하여 측정된 생체 신호를 수신하는 단계;

b) 상기 생체 신호를 기설정된 단위대로 분할하여 저장하는 단계;

c) 입력 신호의 특징을 추출하여 상기 입력 신호의 특징에 대응되는 레이블을 할당하도록 학습된 제1 인공지능 모델을 이용하여, 상기 생체 신호의 특징을 추출하고 추출된 상기 생체 신호의 특징에 대한 레이블링을 수행하되 상기 기설정된 단위의 생체 신호마다 레이블이 할당되는 단계를 포함하는 것인, 생체 신호 레이블링 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 b) 단계는,

b-1) 상기 생체 신호를 실시간으로 기록하는 단계; 및

b-2) 상기 생체 신호를 상기 기설정된 단위대로 상기 생체 신호 레이블링 장치의 버퍼에 일시적으로 저장하는 단계를 포함하는 것인, 생체 신호 레이블링 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 c) 단계는,

c-1) 확률 기반 결정 모델인 상기 제1 인공지능 모델을 이용하여 상기 생체 신호의 특징을 추출하는 단계; 및

c-2) 추출된 상기 생체 신호의 특징에 대응되는 후보 레이블들을 선정하고, 상기 후보 레이블들 중 상기 생체 신호의 특징과의 대응 확률이 가장 높은 레이블을 상기 생체 신호의 레이블로 할당하는 단계를 포함하는 것인, 생체 신호 레이블링 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 c-2) 단계는,

상기 후보 레이블들 모두 상기 생체 신호의 특징과의 대응 확률이 기설정된 값 이하인 경우, 상기 생체 신호가 전이 구간임을 나타내는 레이블을 상기 생체 신호에 할당하는 단계를 포함하는 것인, 생체 신호 레이블링 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 생체 신호는 연속적인 뇌파 신호이고, 그리고,

상기 전자기기는 사용자가 탈착 가능한 웨어러블 기기인 것인, 생체 신호 레이블링 방법.

청구항 6

생체 신호 레이블링 장치에 있어서,

생체 신호 측정 장치와 정보 송수신을 수행하는 통신 모듈;

생체 신호 레이블링 프로그램을 저장하는 메모리; 및

상기 생체 신호 레이블링 프로그램을 실행하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 전극 및 전자기기 중 적어도 하나 이상을 이용하여 측정된 생체 신호를 수신하고, 상기 생체 신호를 기설정된 단위대로 분할하여 저장하며, 입력 신호의 특징을 추출하여 상기 입력 신호의 특징에 대응되는 레이블을 할당하도록 학습된 제1 인공지능 모델을 이용하여 상기 생체 신호의 특징을 추출하고, 추출된 상기 생체 신호의 특징에 대한 레이블링을 수행하되 상기 기설정된 단위마다 레이블이 할당되는 것을 수행하도록 구성되는, 생체 신호 레이블링 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 생체 신호를 실시간으로 기록하고, 상기 생체 신호를 상기 기설정된 단위대로 상기 생체 신호 레이블링 장치의 버퍼에 일시적으로 저장하는 것을 수행하도록 구성되는, 생체 신호 레이블링 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 프로세서는 확률 기반 결정 모델인 상기 제1 인공지능 모델을 이용하여 상기 생체 신호의 특징을 추출하고, 추출된 상기 생체 신호의 특징에 대응되는 후보 레이블들을 선정하고, 상기 후보 레이블들 중 상기 생체 신호의 특징과의 대응 확률이 가장 높은 레이블을 상기 생체 신호의 레이블로 할당하는 것을 수행하도록 구성되는, 생체 신호 레이블링 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 후보 레이블들 모두 상기 생체 신호의 특징과의 대응 확률이 기설정된 값 이하인 경우, 상기 생체 신호가 전이 구간임을 나타내는 레이블을 상기 생체 신호에 할당하는 것을 수행하도록 구성되는, 생체 신호 레이블링 장치.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 생체 신호는 연속적인 뇌파 신호이고, 그리고, 상기 전자기기는 사용자가 탈착 가능한 웨어러블 기기인 것인, 생체 신호 레이블링 장치.

청구항 11

생체 신호 복원 장치에 의해 수행되는 생체 신호 복원 방법에 있어서,

a) 전극 및 전자기기 중 적어도 하나 이상을 이용하여 측정된 생체 신호를 수신하여 저장하는 단계;

b) 입력 신호의 특징을 추출하여 상기 입력 신호의 특징에 대응되는 레이블을 할당하도록 학습된 제1 인공지능 모델을 이용하여 상기 생체 신호의 특징을 추출하고, 추출된 상기 생체 신호의 특징에 대해 특정 레이블을 할당하는 레이블링 과정을 수행하는 단계; 및

c) 상기 입력 신호의 특징과 상기 입력 신호의 특징에 할당된 레이블을 기초로 상기 입력 신호를 복원하도록 학습된 제2 인공지능 모델을 이용하여, 추출된 상기 생체 신호의 특징과 상기 b) 단계에 따른 레이블링 과정의 결과를 기초로 상기 특정 레이블에 대응되는 생체 신호를 복원하는 단계를 포함하는 것인, 생체 신호 복원 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 a) 단계는,

상기 생체 신호를 실시간으로 기록하는 단계; 및

상기 생체 신호를 기설정된 단위대로 분할하여 일시적으로 상기 생체 신호 복원 장치의 버퍼에 저장하는 단계를

포함하는 것인, 생체 신호 복원 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 b) 단계는,

상기 기설정된 단위마다 레이블이 할당되는 단계를 포함하는 것인, 생체 신호 복원 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 c) 단계에 따라 복원된 생체 신호는 상기 생체 신호에서 생체의 배경 활동에 따른 노이즈가 제거된 형태의 신호인 것인, 생체 신호 복원 방법.

청구항 15

생체 신호 복원 장치에 있어서,

생체 신호 측정 장치와 정보 송수신을 수행하는 통신 모듈;

생체 신호 복원 프로그램을 저장하는 메모리; 및

상기 생체 신호 복원 프로그램을 실행하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 전극 및 전자기기 중 적어도 하나 이상을 이용하여 측정된 생체 신호를 수신하여 저장하고, 입력 신호의 특징을 추출하여 상기 입력 신호의 특징에 대응되는 레이블을 할당하도록 학습된 제1 인공지능 모델을 이용하여 상기 생체 신호의 특징을 추출하고, 추출된 상기 생체 신호의 특징에 대해 특정 레이블을 할당하는 레이블링 과정을 수행하며, 상기 입력 신호의 특징과 상기 입력 신호의 특징에 할당된 레이블을 기초로 상기 입력 신호를 복원하도록 학습된 제2 인공지능 모델을 이용하여, 추출된 상기 생체 신호의 특징과 상기 레이블링 과정의 결과를 기초로 상기 특정 레이블에 대응되는 생체 신호를 복원하는 것을 수행하도록 구성되는, 생체 신호 복원 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 생체 신호를 실시간으로 기록하고, 상기 생체 신호를 기설정된 단위대로 분할하여 일시적으로 상기 생체 신호 복원 장치의 버퍼에 저장하는 것을 수행하도록 구성되는, 생체 신호 복원 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 기설정된 단위마다 레이블이 할당되는 것을 수행하도록 구성되는, 생체 신호 복원 장치.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 복원된 생체 신호는 상기 생체 신호에서 생체의 배경 활동에 따른 노이즈가 제거된 형태의 신호인 것인, 생체 신호 복원 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는 생체 신호 레이블링 방법 및 장치와 레이블링을 이용한 생체 신호 복원 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 실시간으로 기록되는 생체 신호를 일정 단위로 분할하여 레이블링을 수행하고, 이를 기초로 노이즈가 제거된 생체 신호를 복원하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 생체 신호를 이용하면 사용자의 근육 움직임이나 움직이려는 의도를 구분할 수 있다. 이 때, 신체 운동을 담당하는 감각운동겉질(sensorimotor cortex)에서 발생하는 뇌파, 근전도 등 유의미한 생체 신호가 발현한다. 하지만 생체 신호 측정 장치에 의해 배경 활동(background activity) 가 함께 측정된다. 따라서 기록된 생체 신호는 신진 대사 등의 기초 활동으로부터 발생하는 배경 노이즈를 포함한다. 이에 따라, 생체 신호에서 노이즈를 제거하여 노이즈가 없는 생체 신호만을 획득하는 것에 대한 연구가 증대되고 있다. 종래의 경우 생체 신호의 배경 노이즈를 제거하기 위하여 레이블링 방법을 적용하였으나, 종래의 레이블링 방법은 사용자에 의존적이며, 레이블 검수가 어려워 레이블링의 신뢰도가 떨어진다는 문제점이 있다.

[0003] 한편, 생체 신호는 연속적이며 변동성이 매우 큰 신호로, 같은 상황에도 신체 활성화 정도, 사용자의 집중력 등에 영향을 받아 서로 다른 생체 신호가 발현된다. 따라서 사용자가 집중력을 유지하여 생체 신호 발현 패러다임(paradigm)을 수행했다고 하더라도, 측정되는 생체 신호가 일정하지 않을 가능성이 있다. 이 경우에는 레이블 검수가 어렵기 때문에, 사용자가 생체 신호를 레이블에 맞게 발현했다는 전제를 가지고 생체 신호 분석이 진행된다. 이와 같이, 종래에는 생체 신호 수집 중 발생하는 노이즈 혹은 사용자의 집중력 저하로 인한 무의미한 생체 신호를 구분 없이 분석에 사용하여 정확도가 떨어진다는 문제점이 있다. 뿐만 아니라, 실사용에서의 실시간 생체 신호 레이블링은 필수적이나 기존 방법들은 사전에 수집한 생체 신호를 기초로 학습 및 평가 데이터셋을 구축하여 레이블링을 진행한다는 한계점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 개시는 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 실시간으로 기록되는 생체 신호를 일정 단위로 분할하여 레이블링을 수행하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 일 기술적 과제로 한다.

[0005] 또한, 본 개시는 위 레이블링을 기초로 노이즈가 제거된 생체 신호를 복원하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 다른 기술적 과제로 한다.

[0006] 본 개시가 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 이하의 설명으로부터 본 개시의 또 다른 기술적 과제들이 도출될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위한 기술적 수단으로서, 본 개시의 제1 측면에 따른 실시예는, 생체 신호 레이블링 장치에 의해 수행되는 생체 신호 레이블링 방법을 제공한다. 본 방법은, 전극 및 전자기기 중 적어도 하나 이상을 이용하여 측정된 생체 신호를 수신하는 단계, 상기 생체 신호를 기설정된 단위대로 분할하여 저장하는 단계, 입력 신호의 특징을 추출하여 상기 입력 신호의 특징에 대응되는 레이블을 할당하도록 학습된 제1 인공지능 모델을 이용하여 상기 생체 신호의 특징을 추출하고, 추출된 상기 생체 신호의 특징에 대한 레이블링을 수행하되 상기 기설정된 단위마다 레이블이 할당되는 단계를 포함한다.

[0008] 또한, 본 개시의 제2 측면에 따른 실시예는, 생체 신호 레이블링 장치를 제공한다. 본 장치는, 생체 신호 레이블링 프로그램을 저장하는 메모리; 및 상기 생체 신호 레이블링 프로그램을 실행하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 전극 및 전자기기 중 적어도 하나 이상을 이용하여 측정된 생체 신호를 수신하고, 상기 생체 신호를 기설정된 단위대로 분할하여 저장하며, 입력 신호의 특징을 추출하여 상기 입력 신호의 특징에 대응되는 레이블을 할당하도록 학습된 제1 인공지능 모델을 이용하여 상기 생체 신호의 특징을 추출하고, 추출된 상기 생체 신호의 특징에 대한 레이블링을 수행하되 상기 기설정된 단위마다 레이블이 할당되는 것을 수행하도록 구성된다.

[0009] 또한, 본 개시의 제3 측면에 따른 실시예는, 생체 신호 복원 장치에 의해 수행되는 생체 신호 복원 방법을 제공한다. 본 방법은, 전극 및 전자기기 중 적어도 하나 이상을 이용하여 측정된 생체 신호를 수신하여 저장하는 단계, 입력 신호의 특징을 추출하여 상기 입력 신호의 특징에 대응되는 레이블을 할당하도록 학습된 제1 인공지능 모델을 이용하여 상기 생체 신호의 특징을 추출하고, 추출된 상기 생체 신호의 특징에 대해 특정 레이블을 할당하는 레이블링 과정을 수행하는 단계, 및 상기 입력 신호의 특징과 상기 입력 신호의 특징에 할당된 레이블을 기초로 상기 입력 신호를 복원하도록 학습된 제2 인공지능 모델을 이용하여, 추출된 상기 생체 신호의 특징과 상기 ii) 단계에 따른 레이블링 과정의 결과를 기초로 상기 특정 레이블에 대응되는 생체 신호를 복원하는 단계

를 포함한다.

[0010] 또한, 본 개시의 제4측면에 따른 실시예는, 생체 신호 복원 장치를 제공한다. 본 장치는 생체 신호 복원 프로그램을 저장하는 메모리 및 상기 생체 신호 복원 프로그램을 실행하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 전극 및 전자기기 중 적어도 하나 이상을 이용하여 측정된 생체 신호를 수신하여 저장하고, 입력 신호의 특징을 추출하여 상기 입력 신호의 특징에 대응되는 레이블을 할당하도록 학습된 제1 인공지능 모델을 이용하여 상기 생체 신호의 특징을 추출하고, 추출된 상기 생체 신호의 특징에 대해 특정 레이블을 할당하는 레이블링 과정을 수행하며, 상기 입력 신호의 특징과 상기 입력 신호의 특징에 할당된 레이블을 기초로 상기 입력 신호를 복원하도록 학습된 제2 인공지능 모델을 이용하여, 추출된 상기 생체 신호의 특징과 상기 레이블링 과정의 결과를 기초로 상기 특정 레이블에 대응되는 생체 신호를 복원하는 것을 수행하도록 구성된다.

발명의 효과

[0011] 본 개시에 따르면, 실시간으로 기록되는 생체 신호를 일정 단위로 분할하여 레이블링을 수행할 수 있고, 이를 기초로 노이즈가 제거된 생체 신호를 복원할 수 있다.

[0012] 또한, 본 개시에 따르면, 사람이 직접 하는 것이 아니라 인공지능 모델을 이용하여 자동으로 수집되는 생체 신호에 대해 정확도 높은 레이블링을 수행할 수 있고, 이에 따라, 데이터 레이블링에 소모되는 시간 및 비용을 줄일 수 있으며 데이터 레이블링과 관련한 오류를 줄일 수 있다.

[0013] 또한, 본 개시에 따르면, 버퍼를 이용하여 뇌파를 저장함으로써, 정해진 단위의 생체 신호에 대한 특징 추출을 기초로 하여, 생체 신호에 대한 레이블링을 진행할 수 있다.

[0014] 또한, 본 개시에 따르면, 인공지능 모델을 이용하여 생체 신호를 실시간으로 레이블링함에 따라, 시간 변화에 유연하게 적용 가능하며 데이터 레이블링의 정확도를 높일 수 있다.

[0015] 또한, 본 개시에 따르면, 정량적으로 생체 신호 레이블링에 대한 검수를 수행할 수 있으며, 실시간 생체 신호에 대한 레이블링을 기초로 사용자가 레이블에 맞는 뇌파를 발현하는 훈련을 진행할 수 있다.

[0016] 또한, 본 개시에 따르면, 원하는 생체 신호와 노이즈를 분리하여 즉각적으로 원하는 생체 신호에 대한 분석이 가능하도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 생체 신호 측정 장치 및 생체 신호 처리 장치를 설명하기 위해 도시한 도면이다.

도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 생체 신호 레이블링 장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 3은 도 2에 개시된 생체 신호 레이블링 장치를 이용하여 생체 신호에 대한 레이블링을 수행하는 과정을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

도 4는 본 개시의 다른 실시예에 따른 생체 신호 레이블링 방법의 순서를 도시한 흐름도이다.

도 5 및 도 6은 도 4에 도시된 생체 신호 레이블링 방법의 일부 단계에 대한 세부 단계들을 도시한 도면이다.

도 7은 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 생체 복원 장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 8은 도 7에 개시된 생체 신호 복원 장치를 이용하여 생체 신호를 복원하는 과정을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

도 9는 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 생체 신호 복원 방법의 순서를 도시한 흐름도이다.

도 10 및 도 11은 도 9에 도시된 생체 신호 복원 방법의 일부 단계에 대한 세부 단계들을 도시한 도면이다.

도 12는 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 생체 신호 복원 장치의 구현 예를 설명하기 위해 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 개시를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 본 개시는 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 개시가 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.

[0019] 도면에서 본 개시를 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.

[0020] 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 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략하였다.

[0021] 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.

[0022] 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등과 같이 서수를 나타내는 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용되며, 구성 요소들의 순서나 관계를 제한하지 않는다. 예를 들어, 본 개시의 제1구성요소는 제2구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2구성요소도 제1구성 요소로 명명될 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 단수 표현의 형태들은 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 표현의 형태들도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 생체 신호 측정 장치(10) 및 생체 신호 처리 장치(20)를 설명하기 위해 도시한 도면이다.

[0027] 도 1을 참조하면, 생체 신호 처리 장치(20)는 생체 신호 레이블링 장치 또는 생체 신호 복원 장치일 수 있으며, 생체 신호 레이블링 장치 또는 생체 신호 복원 장치에 대해서는 도 2, 도 3, 도 7 및 도 8을 참조하여 보다 상세하게 설명하도록 한다.

[0028] 생체 신호 처리 장치(20)는 서버 또는 컴퓨팅 장치로 구현될 수 있다. 또한, 생체 신호 처리 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 동작 할 수 있다. 또한, 생체 신호 처리 장치(20)는 사설(private) 클라우드, 공용(public) 클라우드 또는 하이브리드(hybrid) 클라우드 시스템과 같은 형태로 구축될 수도 있으나, 본 발명의 범위가 이에 제한되는 것은 아니다.

[0029] 생체 신호 처리 장치(20)는 통신망을 통해 생체 신호 측정 장치(10)와 연결될 수 있다. 생체 신호 측정 장치(10)는 웨어러블 디바이스와 같은 사용자의 생체 신호를 측정하는 전자 기기(11) 및 사용자의 뇌파를 측정하는 전극(12)을 포함할 수 있다. 여기서, 생체 신호는 연속적인 뇌파 신호이고, 생체 신호는 실제 움직임, 움직임

상상, 및 자극기반 방식을 통해 생성될 수 있으며, 전자기기는 사용자가 탈착 가능한 웨어러블 기기로 스마트 워치일 수 있다. 전극은 PPG, EMG, EEG, ECG 전극 중 하나 이상일 수 있다. 다만, 생체 신호 측정 장치(10)는 이에 한정되는 것은 아니며, 사용자로부터 발현되는 생체 신호를 측정할 수 있는 신호 측정기들 중 하나로 구현될 수 있다.

[0030] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 생체 신호 레이블링 장치(200)의 구성을 도시한 도면이다.

[0031] 도 1 및 도 2를 함께 참조하면, 생체 신호 레이블링 장치(200)는 통신 모듈(210), 메모리(220), 및 프로세서(230)를 포함한다.

[0032] 통신 모듈(210)은 생체 신호 측정 장치(10)와 정보 송수신을 수행한다. 예를 들어, 통신 모듈(210)은 생체 신호 측정 장치(10)로부터 사용자의 생체 신호를 수신한다. 메모리(220)는 앞서 생체 신호 레이블링 프로그램을 저장한다. 프로세서(230)는 생체 신호 레이블링 프로그램을 실행하여 아래 설명할 기능 및 절차들을 수행하도록 구성된다.

[0033] 프로세서(230)는 전극 및 전자기기 중 적어도 하나 이상을 이용하여 측정된 사용자의 생체 신호를 수신한다. 프로세서(230)는 생체 신호를 기설정된 단위대로 분할하여 저장한다. 프로세서(230)는 입력 신호의 특징을 추출하여 입력 신호의 특징에 대응되는 레이블을 할당하도록 학습된 제1 인공지능 모델을 이용하여 생체 신호의 특징을 추출한다. 프로세서(230)는 추출된 생체 신호의 특징에 대한 레이블링을 수행하되 기설정된 단위마다 레이블이 할당되도록 한다.

[0034] 프로세서(230)는 생체 신호를 실시간으로 기록하고, 생체 신호를 기설정된 단위 대로 생체 신호 레이블링 장치의 버퍼에 저장할 수 있다. 이때, 기설정된 단위는 신호가 지속되는 시간, 신호의 데이터 량 또는 신호가 연속되는 길이의 차원에서 측정되는 것일 수 있다. 예컨대, 기설정된 길이가 100ms일 경우에 프로세서(230)는 버퍼에 저장되어 있는 기존의 생체 신호의 앞부분을 100ms만큼 제거하고, 새로 들어오는 100ms의 생체 신호를 버퍼에 저장할 수 있다.

[0035] 프로세서(230)는 확률 기반 결정 모델인 제1 인공지능 모델을 이용하여 생체 신호의 특징을 추출하고, 생체 신호의 특징에 대응되는 후보 레이블들을 선정하도록 구성될 수 있다.

[0036] 프로세서(230)는 후보 레이블들 중 생체 신호의 특징과의 대응 확률이 가장 높은 레이블을 생체 신호의 레이블로 할당하는 것을 수행하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 후보 레이블이 제1 내지 제4 레이블을 포함하고 제1 내지 제4 레이블 각각의 대응 확률이 0.8, 0.6, 0.5, 0.2라면, 프로세서(230)는 제1 내지 제4 레이블 중 생체 신호의 특징과의 대응 확률이 가장 높은 레이블인 제1 레이블을 생체 신호의 레이블로 할당할 수 있다.

[0037] 프로세서(230)는 후보 레이블들이 모두 생체 신호의 특징과의 대응 확률이 기설정된 값 이하인 경우, 생체 신호가 전이 구간임을 나타내는 레이블을 생체 신호에 할당할 수 있다. 예컨대, 기설정된 값이 0.4이고 후보 레이블들의 대응 확률이 각각 0.1 0.2 0.3인 경우, 프로세서(230)는 후보 레이블들의 대응 확률이 모두 기설정된 값 이하이므로 생체 신호가 전이 구간임을 나타내는 레이블을 할당할 수 있다. 이와 같이, 프로세서(230)는 전이 구간까지 레이블링 과정을 수행함에 따라 실시간으로 레이블링을 진행할 수 있다.

[0038] 도 3은 도 2에 개시된 생체 신호 레이블링 장치(200)를 이용하여 생체 신호에 대한 레이블링을 수행하는 과정을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

[0039] 도 2 및 도 3을 함께 참조하면, 프로세서(230)는 생체 신호 레이블링 장치의 버퍼(310)에 저장된 생체 신호를 제1 인공지능 모델(320)로 전송하고, 제1 인공지능 모델(320)은 생체 신호의 특징을 추출하며, 추출된 생체 신호의 특징을 기반으로 레이블링을 수행하여 생체 신호에 레이블을 할당할 수 있다.

[0040] 프로세서(230)는 실시간으로 측정되는 생체 신호를 기설정된 단위대로 일시적으로 버퍼(310)에 저장할 수 있다. 여기서, 버퍼(310)는 생체 신호 레이블링 장치에 포함되어 있을 수 있다.

[0041] 프로세서(230)는 사용자가 정의한 시간만큼 새로운 생체 신호를 저장하고, 새로운 생체 신호의 단위대로의 기존 생체 신호를 제거할 수 있다. 예를 들어, 100ms마다 레이블링을 진행한다면, 기존의 생체 신호의 100ms는 제거하고, 새로 입력되는 100ms의 생체 신호를 저장할 수 있다. 이에 따라, 프로세서(230)는 버퍼(310)의 생체 신호 데이터의 크기를 일정하게 유지할 수 있다.

[0042] 프로세서(230)는 생체 신호가 버퍼에 기설정된 단위대로 저장되면, 확률 기반 결정 모델인 제1 인공지능 모델(320)을 이용하여 생체 신호의 특징을 추출할 수 있다. 여기서, 제1 인공지능 모델(320)은 생체 신호의 특징을

추출하기 위한 머신러닝 모델 및 딥러닝 모델 중 하나일 수 있다. 예를 들어, 생체 신호 중 뇌파가 4hz내지 7hz 일 경우에 제1 인공지능 모델(320)은 뇌파가 세타파이고, 이 경우 수면상태 혹은 졸음 상태라는 뇌파의 특징을 추출할 수 있다.

[0043] 프로세서(230)는 추출된 생체 신호의 특징을 기반으로 레이블링을 수행할 수 있다. 프로세서(230)는 추출된 생체 신호의 특징에 대응되는 후보 레이블들을 선정하고, 후보 레이블들 중 생체 신호의 특징과의 대응 확률이 가장 높은 레이블을 생체 신호의 레이블로 할당할 수 있다. 예를 들어, 제1 내지 제3 후보 레이블이 선정되었고, 제1 후보 레이블이 0.8, 제2 후보 레이블이 0.15, 제3 후보 레이블이 0.05이면, 프로세서(230)는 제1 후보 레이블을 해당 생체 신호의 레이블로 할당할 수 있다.

[0044] 프로세서(230)는 후보 레이블들이 모두 생체 신호의 특징과의 대응 확률이 기설정된 값 이하인 경우, 생체 신호가 전이 구간임을 나타내는 레이블을 생체 신호에 할당할 수 있다. 여기서, 전이 구간은 생체신호의 연속성과 변동성으로 인해 발생하는 구간일 수 있다. 예컨대, 기설정된 값이 0.4이고 후보 레이블들의 대응 확률이 각각 0.1 0.2 0.3인 경우, 프로세서(230)는 후보 레이블들의 대응 확률이 모두 기설정된 값 이하이므로 생체 신호가 전이 구간임을 나타내는 레이블을 할당할 수 있다. 이와 같이, 프로세서(230)는 전이 구간까지 레이블링 과정을 수행함에 따라 실시간으로 레이블링을 진행할 수 있다.

[0045] 프로세서(230)는 전이 구간에서 제1 인공지능 모델(320)이 선정한 후보 레이블들 중 생체 신호의 특징과의 대응 확률이 가능 높은 레이블과 다른 후보 레이블들의 확률 차이가 작다는 점을 고려하여, 전이 구간까지 레이블링 과정을 수행할 수 있다.

[0046] 도 4는 본 개시의 다른 실시예에 따른 생체 신호 레이블링 방법의 순서를 도시한 흐름도이다.

[0047] 본 실시예에 따른 생체 신호 레이블링 방법은 앞서 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한 생체 신호 레이블링 장치(200)를 이용한 방법이다. 아래에서 설명되는 생체 신호 레이블링 방법의 각 단계들 및 세부 과정들은 상술한 생체 신호 레이블링 장치(200)를 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.

[0048] 도 4를 참조하면, 생체 신호 레이블링 방법은 생체 신호 측정 장치 및 서버의 통신 연결을 통한 생체 신호 레이블링 방법으로서, 생체 신호 수신 단계(S210), 버퍼 저장 단계(S220) 및 레이블링 단계(S230)를 포함할 수 있다. 여기서 생체 신호 측정 장치와 서버는 각각 상술한 생체 신호 측정 장치(10) 및 생체 신호 레이블링 장치(200)일 수 있다.

[0049] 생체 신호 수신 단계(S210)는 전극 및 전자기기 중 적어도 하나 이상을 이용하여 측정된 사용자의 생체 신호를 수신하는 단계이다. 버퍼 저장 단계(S220)는 생체 신호를 기설정된 단위대로 분할하여 생체 신호 레이블링 장치의 버퍼에 저장하는 단계이다. 레이블링 단계(S230)는 입력신호의 특징을 추출하여 입력 신호의 특징에 대응되는 레이블을 할당하도록 학습된 제1 인공지능 모델을 이용하여 생체 신호의 특징을 추출하고, 추출된 생체 신호의 특징에 대한 레이블링을 수행하되, 기설정된 단위마다 레이블이 할당되는 단계이다.

[0050] 도 5 및 도 6은 도 4에 도시된 생체 신호 레이블링 방법의 일부 단계에 대한 세부 단계들을 도시한 도면이다.

[0051] 도 4및 도 5를 참조하면, 버퍼 저장 단계(S220)는 생체 신호를 실시간으로 기록하는 단계(S221) 및 기설정된 단위대로 저장하는 단계(S222)를 포함할 수 있다.

[0052] 생체 신호를 실시간으로 기록하는 단계(S221)는 입력된 생체 신호를 시간의 흐름에 따라 실시간으로 기록하는 단계일 수 있다. 기설정된 단위대로 저장하는 단계(S222)는 생체 신호를 기설정된 단위대로 일시적으로 버퍼에 저장하는 단계일 수 있다.

[0053] 도 4 및 도 6을 참조하면, 도 5의 레이블링 단계(S230)는 생체 신호 특징 추출 단계(S231) 및 후보 레이블 선정 및 레이블 할당 단계(S232)를 포함할 수 있다.

[0054] 생체 신호 특징 추출 단계(S231)는 확률 기반 결정 모델인 제1 인공지능 모델을 이용하여 생체신호의 특징을 추출하는 단계일 수 있다. 후보 레이블 선정 및 레이블 할당 단계(S232)는 추출된 생체 신호의 특징에 대응되는 후보 레이블들을 선정하고, 후보 레이블들 중 생체 신호의 특징과의 대응 확률이 가장 높은 레이블을 생체 신호의 레이블로 할당하는 단계일 수 있다.

[0055] 도 7은 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 생체 신호 복원 장치(700)의 구성을 도시한 도면이다.

[0056] 도 1 및 도 7을 참조하면, 생체 신호 복원 장치(700)는 통신 모듈(710), 메모리(720), 및 프로세서(730)를 포함한다. 통신 모듈(710)은 생체 신호 측정 장치(10)와 정보 송수신을 수행한다. 예를 들어, 통신 모듈(710)은 생체 신호 측정 장치(10)로부터 사용자의 생체 신호를 수신한다. 메모리(720)는 생체 신호 복원 프로그램을 저장한다. 프로세서(730)는 생체 신호 복원 프로그램을 실행하여 아래 설명할 기능 및 절차들을 수행하도록 구성된다.

[0057] 프로세서(730)는 전극 및 전자기기 중 적어도 하나 이상을 이용하여 측정된 사용자의 생체 신호를 수신하여 저장한다. 프로세서(730)는 입력 신호의 특징을 추출하여 입력 신호의 특징에 대응되는 레이블을 할당하도록 학습된 제1인공지능 모델을 이용하여 생체 신호의 특징을 추출하고, 추출된 생체 신호의 특징에 대해 특정 레이블을 할당하는 레이블링 과정을 수행한다. 프로세서(730)는 입력 신호의 특징과 입력 신호의 특징에 할당된 레이블을 기초로 입력 신호를 복원하도록 학습된 제2 인공지능 모델을 이용하여 추출된 생체 신호의 특징과 레이블링 과정의 결과를 기초로 특정 레이블에 대응되는 생체 신호를 복원하는 것을 수행하도록 구성된다. 여기서, 복원된 생체 신호는 생체 신호 중에서 뇌의 배경 활동에 따른 노이즈가 제거된 형태의 신호일 수 있다.

[0058] 프로세서(730)는 생체 신호 레이블링 장치의 프로세서(730)와 레이블링 과정을 수행하기까지 동일하거나 유사할 수 있다. 다만, 프로세서(730)는 레이블링 과정이 수행된 결과 및 추출된 생체 신호의 특징을 기초로 특정 레이블에 대응되는 생체 신호를 복원하는 것을 더 수행할 수 있다.

[0059] 프로세서(730)는 생체 신호를 실시간으로 기록하고, 생체 신호를 기설정된 단위대로 분할하여 생체 신호 복원 장치의 버퍼에 저장하는 것을 수행하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 기설정된 길이가 100ms일 경우에 프로세서(730)는 버퍼에 저장되어 있는 기존의 생체 신호의 앞부분을 100ms만큼 제거하고, 새로 들어오는 100ms의 생체 신호를 버퍼에 저장할 수 있다.

[0060] 프로세서(730)는 확률 기반 결정 모델인 제1 인공지능 모델을 이용하여 생체 신호의 특징을 추출하고, 생체 신호의 특징에 대응되는 후보 레이블들을 선정하도록 구성될 수 있다. 여기서, 프로세서(730)는 기설정된 단위마다 레이블이 할당될 수 있다.

[0061] 프로세서(730)는 후보 레이블들 중 생체 신호의 특징과의 대응 확률이 가장 높은 레이블을 생체 신호의 레이블로 할당하는 것을 수행하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 후보 레이블이 제1 내지 제4 레이블을 포함하고 제1 내지 제4 레이블 각각의 대응 확률이 0.8, 0.6, 0.5, 0.2라면, 프로세서(730)는 제1 내지 제4 레이블 중 생체 신호의 특징과의 대응 확률이 가장 높은 레이블인 제1 레이블을 생체 신호의 레이블로 할당할 수 있다.

[0062] 프로세서(730)는 후보 레이블들이 모두 생체 신호의 특징과의 대응 확률이 기설정된 값 이하인 경우, 생체 신호가 전이 구간임을 나타내는 레이블을 생체 신호에 할당하는 것을 수행하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 기설정된 값이 0.4이고 후보 레이블들의 대응 확률이 각각 0.1 0.2 0.3인 경우, 프로세서(730)는 후보 레이블들의 대응 확률이 모두 기설정된 값 이하이므로 생체 신호가 전이 구간임을 나타내는 레이블을 할당할 수 있다. 이와 같이, 프로세서(730)는 전이 구간까지 레이블링 과정을 수행함에 따라 모든 구간에 대해 실시간으로 레이블링 과정을 수행할 수 있다.

[0063] 프로세서(730)는 제2 인공지능 모델을 이용하여 레이블에 맞게 생체 신호 성분을 분해하여 생체 신호를 복원할 수 있다. 여기서, 제2 인공지능 모델은 Generative adversarial Network (GAN), variational autoencoder (VAE) 등의 사전 학습된 학습 모델일 수 있다.

[0064] 프로세서(730)는 생체 신호의 특징과 레이블링 과정의 결과를 기초로, 제2 인공 지능 모델을 통해 생체 신호를 복원할 수 있다. 이때, 생체 신호는 뇌의 배경 활동에 따른 노이즈가 제거된 형태의 신호일 수 있다.

[0065] 도 8은 도 7에 개시된 생체 신호 복원 장치(700)를 이용하여 생체 신호를 복원하는 과정을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

[0066] 도 8을 참조하면, 프로세서(730)는 입력 생체 신호(810)를 수집하고, 제1인공 지능 모델(820)을 이용하여 입력 생체 신호(810)의 특징을 추출하고, 추출된 생체 신호의 특징에 대해 특정 레이블을 할당하며, 제2 인공 지능 모델(830)을 이용하여 추출된 생체 신호의 특징 및 레이블링 과정의 결과를 기초로 특정 레이블에 대응되는 생체 신호를 복원할 수 있다.

[0067] 프로세서(730)는 입력 생체 신호(810)를 실시간으로 기록하고, 입력 생체 신호(810)를 기설정된 단위대로 분할하여 일시적으로 버퍼에 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(730)는 기설정된 단위마다 레이블이 할당되도록 할 수 있다.

[0068] 프로세서(730)는 입력 생체 신호(810)가 제1 인공지능 모델(820)로 입력되도록 할 수 있다. 프로세서(730)는 제1 인공지능 모델(820)이 입력 생체 신호(810)의 특징을 추출하고, 레이블링 과정을 수행할 수 있다.

[0069] 프로세서(730)는 제1 인공지능 모델(820)이 추출된 입력 생체 신호(810)의 특징을 제2 인공지능 모델(830)로 입력하도록 할 수 있다. 또한, 프로세서(730)는 제1 인공지능 모델(820)이 추출된 입력 생체 신호(810)의 특징에 대응되는 후보 레이블들을 선정하고, 후보 레이블들 중 입력 생체 신호(810)의 특징과의 대응 확률이 가장 높은 레이블을 입력 생체 신호(810)의 레이블로 할당하도록 할 수 있다. 예를 들어, 제1 내지 제3 후보 레이블이 선정되었고, 제1 후보 레이블이 0.8, 제2 후보 레이블이 0.15, 제3 후보 레이블이 0.05이면, 프로세서(730)는 제1 후보 레이블을 해당 생체 신호의 레이블로 할당할 수 있다.

[0070] 프로세서(730)는 제2 인공지능 모델(830)이 제1 인공지능 모델(820)로부터 추출된 특징을 기반으로 레이블에 대응되는 생체 신호 성분을 분해하도록 할 수 있다. 여기서, 제2 인공지능 모델(830)은 Generative adversarial Network (GAN), variational autoencoder (VAE) 등과 같은 머신 러닝을 기반으로 입력 신호를 복원하도록 사전 학습된 생성 모델 중 하나 이상일 수 있다.

[0071] 프로세서(730)는 제2 인공지능 모델(830)이 레이블에 대응되도록 분해된 생체 신호 성분을 출력하도록 할 수 있다. 여기서, 분해된 생체 신호 성분은 복원된 생체 신호로, 버퍼에 저장된 입력 생체 신호(810)와 같은 크기이며, 그 성분만 다를 수 있다.

[0072] 복원된 생체 신호는 생체 신호의 배경 활동으로 발현된 생체 신호의 노이즈를 제거하고, 레이블에 맞는 생체 신호일 수 있다. 또한, 복원된 생체 신호는 데이터 분석 등에 사용될 수 있다.

[0073] 프로세서(730)는 생체 신호를 저장할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(730)는 실시간으로 측정되는 생체 신호, 레이블 및 복원된 생체 신호를 하드 디스크, 솔리드 스테이트 드라이브와 같은 저장 장치에 저장할 수 있다.

[0074] 도 9는 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 생체 신호 복원 방법의 순서를 도시한 흐름도이다.

[0075] 도 9를 참조하면, 생체 신호 복원 방법은 생체 신호 측정 장치 및 서버의 통신 연결을 통한 생체 신호 복원 방법으로서, 생체 신호 수신 및 저장 단계(S310), 레이블링 단계(S320) 및 생체 신호 복원 단계(S330)를 포함한다. 여기서 생체 신호 측정 장치와 서버는 각각 상술한 생체 신호 측정 장치(10) 및 생체 신호 복원 장치(700)일 수 있다.

[0076] 생체 신호 수신 및 저장 단계(S310)는 전극 및 전자기기 중 적어도 하나 이상을 이용하여 측정된 사용자의 생체 신호를 수신하여 저장하는 단계이다. 레이블링 단계(S320)는 입력 신호의 특징을 추출하여 입력 신호의 특징에 대응되는 레이블을 할당하도록 학습된 제1 인공지능 모델을 이용하여 생체 신호의 특징을 추출하고, 추출된 생체 신호의 특징에 대해 특정 레이블을 할당하는 레이블링 과정을 수행하는 단계이다. 생체 신호 복원 단계(S330)는 입력 신호의 특징과 입력 신호의 특징에 할당된 레이블을 기초로 입력 신호를 복원하도록 학습된 제2 인공지능 모델을 이용하여, 추출된 생체 신호의 특징과 레이블링 과정의 결과를 기초로 특정 레이블에 대응되는 생체 신호를 복원하는 단계이다. 여기서, 복원된 신호는 뇌의 배경 활동에 따른 노이즈가 제거된 형태의 신호일 수 있다.

[0077] 도 10 및 도 11은 도 9에 도시된 생체 신호 복원 방법의 일부 단계에 대한 세부 단계들을 도시한 도면이다.

[0078] 도 9 및 도 10을 참조하면, 생체 신호 수신 및 저장 단계(S310)는 생체 신호를 실시간으로 기록하는 단계(S311) 및 기설정된 단위대로 저장하는 단계(S312)를 포함할 수 있다.

[0079] 생체 신호를 실시간으로 기록하는 단계(S311)는 입력된 생체 신호를 시간의 흐름에 따라 실시간으로 기록하는 단계일 수 있다. 기설정된 단위대로 저장하는 단계(S312)는 생체 신호를 기설정된 단위대로 일시적으로 버퍼에 저장하는 단계일 수 있다.

[0080] 도 9 및 도 11을 참조하면, 레이블링 단계(S320)는 생체 신호 특징 추출 단계(S321) 및 후보 레이블 선정 및 레이블 할당 단계(S322)를 포함할 수 있다.

[0081] 생체 신호 특징 추출 단계(S321)는 확률 기반 결정 모델인 제1 인공지능 모델을 이용하여 생체신호의 특징을 추출하는 단계일 수 있다. 후보 레이블 선정 및 레이블 할당 단계(S322)는 추출된 생체 신호의 특징에 대응되는 후보 레이블들을 선정하고, 후보 레이블들 중 생체 신호의 특징과의 대응 확률이 가장 높은 레이블을 생체 신호의 레이블로 할당하는 단계일 수 있다.

[0082] 도 12는 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 생체 신호 복원 장치(1200)의 구현 예를 설명하기 위해 도시한 도면

이다.

[0083] 도 12를 참조하면, 생체 신호 복원 장치(1200)는 뇌파 측정부(1210), 뇌파 특징 추출부(1220), 뇌파 복원부(1230) 및 뇌파 저장부(1240)를 포함할 수 있다. 다만, 이는 생체 신호 중 뇌파를 예시로 든 것일 뿐 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0084] 뇌파 측정부(1210)는 사용자로부터 발현되는 뇌파를 측정할 수 있다. 뇌파 측정부(1210)는 측정된 뇌파를 뇌파 특징 추출부(1220)로 송신할 수 있다.

[0085] 뇌파 특징 추출부(1220)는 뇌파 임시 저장부(1221) 및 레이블 처리부(1222)를 포함할 수 있다. 뇌파 임시 저장부(1221)는 버퍼로 구성되어, 실시간으로 기록되는 뇌파를 버퍼에 임시 저장할 수 있다. 레이블 처리부(1222)는 사전 학습된 제1 인공지능 모델에 기반하여 뇌파 임시 저장부(1221)에 저장된 뇌파의 특징을 추출하고 뇌파의 특징에 기반하여 뇌파 임시 저장부(1221)에 저장된 뇌파에 레이블을 할당할 수 있다.

[0086] 뇌파 복원부(1230)는 뇌파의 특징과 뇌파의 특징에 할당된 레이블을 기초로 뇌파를 복원하도록 학습된 제2 인공지능 모델을 이용하여 특정 레이블에 대응되는 생체 신호를 복원할 수 있다.

[0087] 뇌파 저장부(1240)는 하드 디스크, 솔리드 스테이트 드라이브와 같은 저장 장치로 구성되며, 실시간으로 측정되는 생체 신호와 레이블을 저장할 수 있다. 또한, 뇌파 저장부(1240)는 복원된 생체 신호를 저장할 수 있다.

[0088] 이와 같이, 앞서 도 7 및 도 8을 참조하여 설명한 생체 신호 복원 장치(700)와 생체 신호 복원 장치(1200)는 실질적으로 동일한 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 뇌파 측정부(1210), 뇌파 특징 추출부(1220), 뇌파 복원부(1230) 및 뇌파 저장부(1240) 가 수행하는 기능 및 절차들은 앞서 도 7 및 도 8을 참조하여 설명한 생체 신호 복원 장치(700)의 통신 모듈(710), 메모리(720) 및 프로세서(730)가 수행하는 기능 및 절차들과 실질적으로 동일할 수 있다.

[0089] 본 발명의 일 실시예에 따른 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 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.

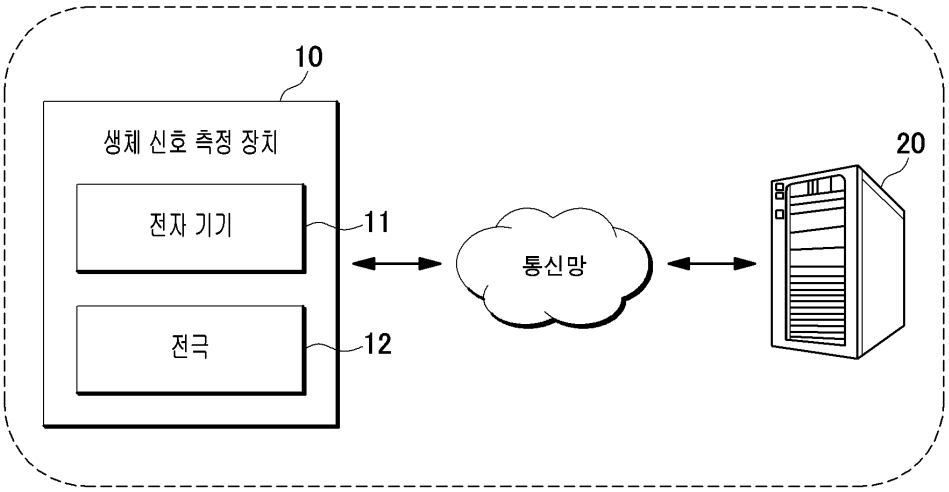
[0090] 또한, 본 발명의 방법 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 그것들의 구성 요소 또는 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

[0091] 본 개시가 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 상술한 설명을 기초로 본 개시의 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 개시의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 개시의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

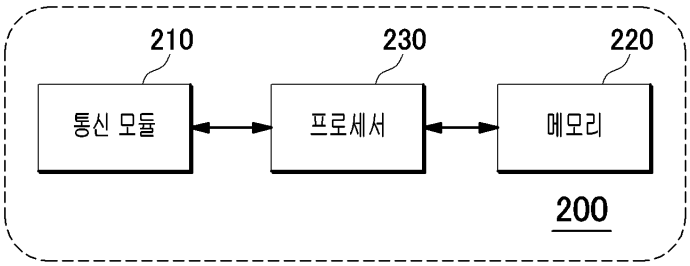
[0092] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

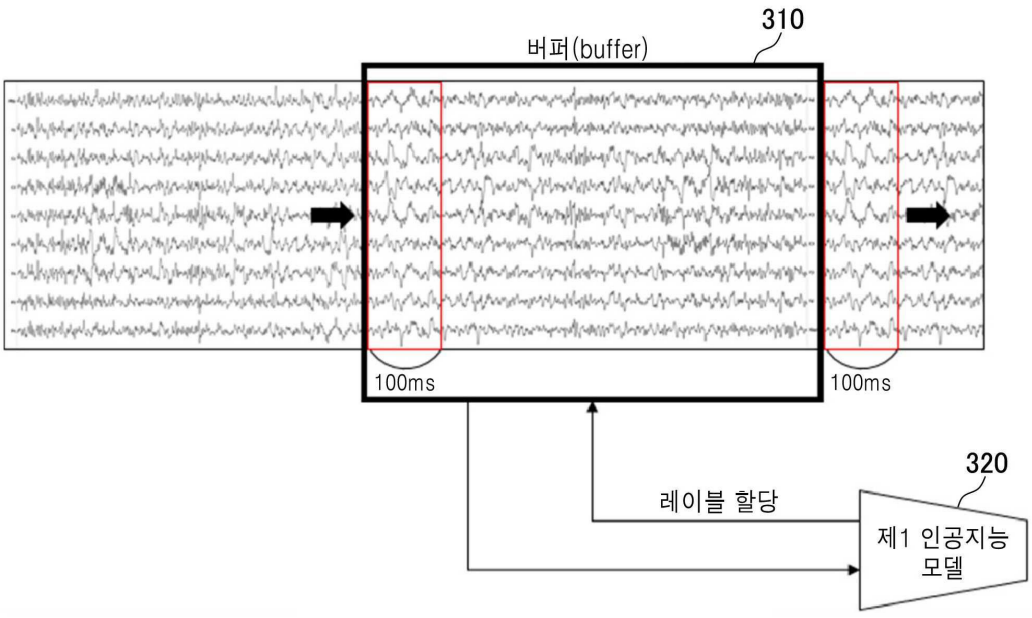
도면1



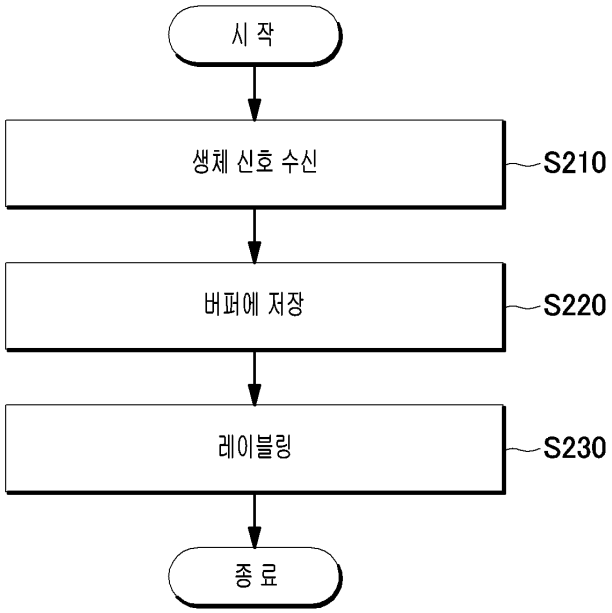
도면2



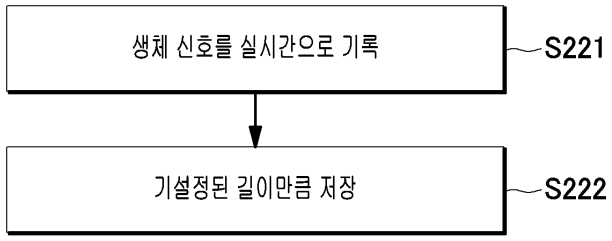
도면3



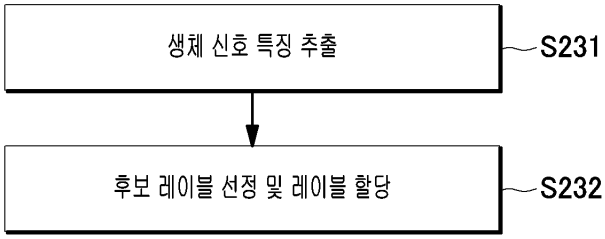
도면4



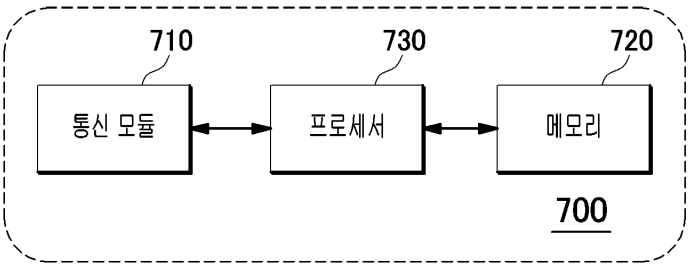
도면5



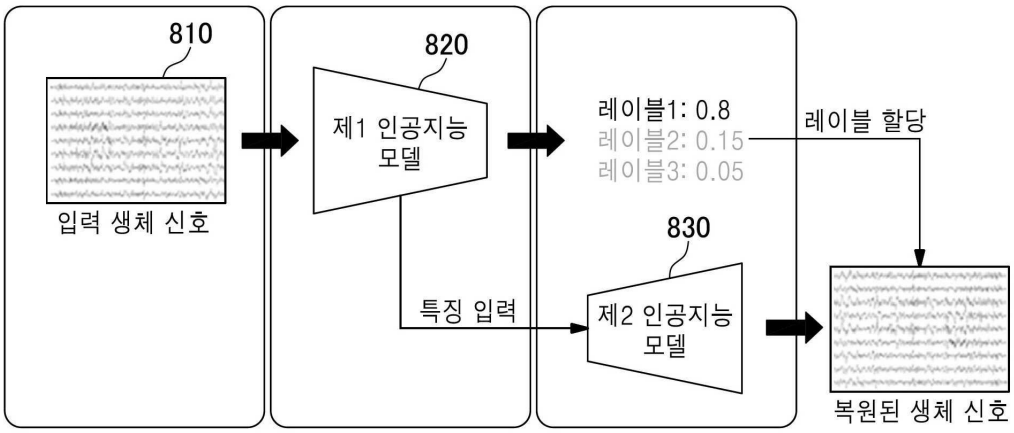
도면6



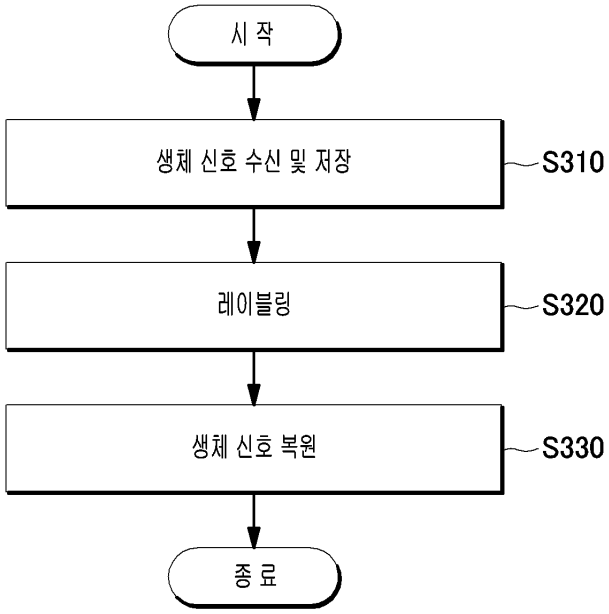
도면7



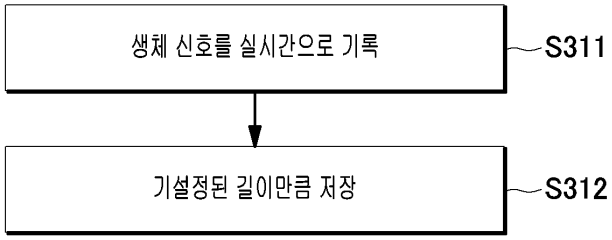
도면8


810
입력 생체 신호
820
제1 인공지능 모델
레이블1: 0.8
레이블2: 0.15
레이블3: 0.05
레이블 할당
830
특징 입력
제2 인공지능 모델
복원된 생체 신호

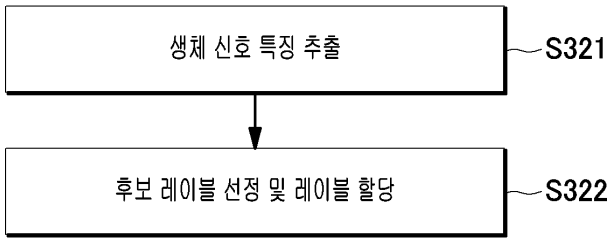
도면9


시 작
생체 신호 수신 및 저장
S310
레이블링
S320
생체 신호 복원
S330
종 료

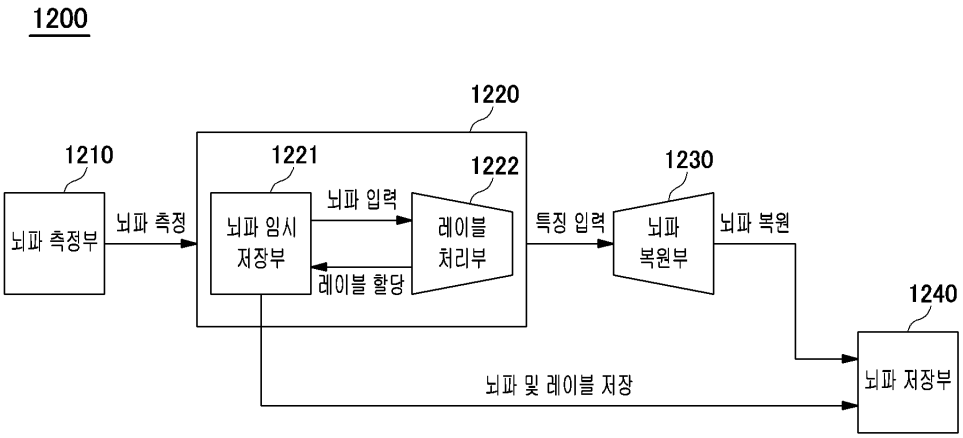
도면10


생체 신호를 실시간으로 기록
S311
기설정된 길이만큼 저장
S312

도면11


생체 신호 특징 추출
S321
후보 레이블 선정 및 레이블 할당
S322

도면12


1200
1220
1210
1221
1222
1230
뇌파 측정부
뇌파 측정
뇌파 임시 저장부
뇌파 입력
레이블 할당
레이블 처리부
특징 입력
뇌파 복원부
뇌파 복원
1240
뇌파 및 레이블 저장
뇌파 저장부