



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년05월21일
(11) 등록번호 10-2254481
(24) 등록일자 2021년05월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G16H 20/70 (2018.01) A61B 5/00 (2021.01)
A61B 5/145 (2006.01) A61B 5/16 (2006.01)
G16H 10/60 (2018.01) G16H 50/20 (2018.01)
G16H 50/30 (2018.01) G16H 50/50 (2018.01)
G16H 50/70 (2018.01)

(52) CPC특허분류

G16H 20/70 (2018.01)
A61B 5/14546 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0016379

(22) 출원일자 2021년02월04일

심사청구일자 2021년02월04일

(56) 선행기술조사문헌

KR101911516 B1*

KR1020170006919 A*

KR1020200134098 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

(주) 마인즈에이아이

서울특별시 강남구 도곡로 155, 3층(역삼동, 명빌딩)

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

석정호

경기도 성남시 분당구 양현로 192, 1027동 401호
(이매동, 이매촌삼성아파트)

장수아

서울특별시 송파구 송파대로 345, 204동 2703호
(가락동, 헬리오시티)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 수

전체 청구항 수 : 총 20 항

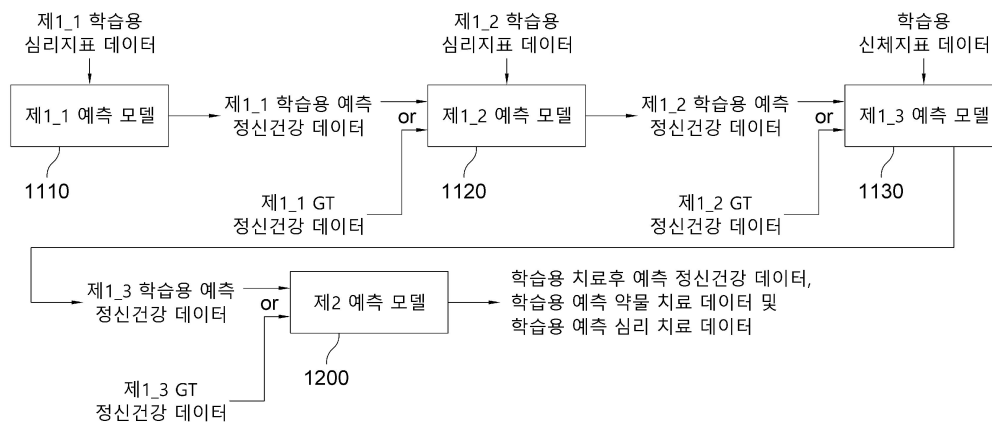
심사관 : 태정범

(54) 발명의 명칭 머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 방법 및 이를 이용한 정신건강 평가 장치

(57) 요약

머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 방법에 있어서, (a) 복수의 학습 대상자에 대한 학습용 심리지표 데이터 및 학습용 신체지표 데이터가 제1 예측 모델에 입력된 후 상기 제1 예측 모델로부터 출력된 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 GT(Ground Truth) 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1 예측 모델이 학습된 상태에서, 정신건강 평가 장치가, 테스트 대상자의 테스트 대상자 단말로부터 상기 테스트 대상자의 테스트용 심리지표 데이터 및 테스트용 신체지표 데이터를 획득하는 단계; 및 (b) 상기 정신건강 평가 장치가, 상기 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 상기 제1 예측 모델에 입력하여, 상기 제1 예측 모델로 하여금 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 하는 단계를 포함하는 방법 및 이를 이용한 정신건강 평가 장치가 개시된다.

대표도



(52) CPC특허분류

A61B 5/165 (2013.01)
A61B 5/7275 (2013.01)
G16H 10/60 (2018.01)
G16H 50/20 (2018.01)
G16H 50/30 (2018.01)
G16H 50/50 (2018.01)
G16H 50/70 (2018.01)

(72) 발명자

최선우

서울특별시 강남구 강남대로124길 57, 404호 (논현동)

김태정

부산광역시 금정구 청룡예전로 1-7, 301호 (청룡동, 정구빌라)

김창현

서울특별시 용산구 이촌로 174, 103동 1206호 (이촌동, 동부센트레빌)

안련섭

광주광역시 북구 호동로63번길 47-4 (용봉동)

명세서

청구범위

청구항 1

머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 방법에 있어서,

(a) 복수의 학습 대상자에 대한 학습용 심리지표 데이터 및 학습용 신체지표 데이터가 제1 예측 모델의 제1 입력부를 통해 상기 제1 예측 모델에 입력된 후 상기 제1 예측 모델의 제1 출력부로부터 출력된 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 GT(Ground Truth) 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1 예측 모델이 학습된 상태에서, 정신건강 평가 장치의 제어부가, 상기 정신건강 평가 장치의 통신부를 통해 테스트 대상자의 테스트 대상자 단말로부터 상기 테스트 대상자의 테스트용 심리지표 데이터 및 테스트용 신체지표 데이터를 획득하는 단계; 및

(b) 상기 정신건강 평가 장치의 상기 제어부가, 상기 제1 입력부를 통해 상기 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 상기 제1 예측 모델에 입력하여, 상기 제1 예측 모델로 하여금 상기 제1 출력부를 통해 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 하는 단계;

를 포함하되,

상기 제1 예측 모델은 제1_1 예측 모델, 제1_2 예측 모델 및 제1_3 예측 모델을 포함하고,

상기 (a) 단계에서,

(i) 상기 학습 대상자의 제1_1 학습용 긍정 심리 정보 및 제1_1 학습용 부정 심리 정보 중 적어도 일부를 포함하는 제1_1 학습용 심리지표 데이터가 상기 제1_1 예측 모델의 제1_1 입력부를 통해 상기 제1_1 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_1 예측 모델의 제1_1 출력부로부터 출력된 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 제1_1 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_1 예측 모델이 학습되고, (ii) 상기 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_1 GT 정신건강 데이터, 상기 학습 대상자의 제1_2 학습용 긍정 심리 정보 및 제1_2 학습용 부정 심리 정보 중 적어도 일부를 포함하는 제1_2 학습용 심리지표 데이터가 상기 제1_2 예측 모델의 제1_2 입력부를 통해 상기 제1_2 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_2 예측 모델의 제1_2 출력부로부터 출력된 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 제1_2 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_2 예측 모델이 학습되며, (iii) 상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터, 상기 학습용 신체지표 데이터가 상기 제1_3 예측 모델의 제1_3 입력부를 통해 상기 제1_3 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_3 예측 모델의 제1_3 출력부로부터 출력된 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 제1_3 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_3 예측 모델이 학습된 상태 - 상기 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터는 상기 제1 예측 모델로부터 출력된 상기 학습용 예측 정신건강 데이터이고, 상기 제1_3 GT 정신건강 데이터는 상기 학습용 예측 정신건강 데이터에 대응되는 상기 GT 정신건강 데이터임 - 에서, 상기 정신건강 평가 장치의 상기 제어부가, 상기 통신부를 통해 상기 테스트 대상자의 상기 테스트 대상자 단말로부터 제1_1 테스트용 심리지표 데이터, 제1_2 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 획득하고,

상기 (b) 단계에서,

상기 정신건강 평가 장치의 상기 제어부가, (i) 상기 제1_1 입력부를 통해 상기 제1_1 테스트용 심리지표 데이터를 상기 제1_1 예측 모델에 입력하여, 상기 제1_1 예측 모델로 하여금 상기 제1_1 출력부를 통해 제1_1 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 하고, (ii) 상기 제1_2 입력부를 통해 상기 제1_1 테스트용 예측 정신건강 데이터 및 상기 제1_2 테스트용 심리지표 데이터를 상기 제1_2 예측 모델에 입력하여, 상기 제1_2 예측 모델로 하여금 상기 제1_2 출력부를 통해 제1_2 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 하고, (iii) 상기 제1_3 입력부를 통해 상기 제1_2 테스트용 예측 정신건강 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 상기 제1_3 예측 모델에 입력하여, 상기 제1_3 예측 모델로 하여금 상기 제1_3 출력부를 통해 제1_3 테스트용 예측 정신건강 데이터 - 상기 제1_3 테스트용 예측 정신건강 데이터는 상기 제1 예측 모델로부터 출력되는 상기 테스트용 예측 정신건강 데이터임 - 을 출력하도록 하고,

상기 (a) 단계에서,

(i) 상기 학습 대상자에 대한 상기 학습용 심리지표 데이터 및 상기 학습용 신체지표 데이터가 상기 제1 입력부를 통해 상기 제1 예측 모델에 입력된 후 상기 제1 예측 모델의 상기 제1 출력부로부터 출력된 상기 학습용 예측 정신건강 데이터 및 상기 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1 예측 모델이 학습되고, (ii) 상기 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 GT 정신건강 데이터가 제2 예측 모델의 제2 입력부를 통해 상기 제2 예측 모델에 입력된 후 상기 제2 예측 모델의 제2 출력부로부터 출력된 (ii-1) 약물 치료 프로세스와 심리 치료 프로세스 중 적어도 일부가 상기 학습 대상자에 적용됨으로써 정신건강 상태가 변화된 학습 대상자에 대한 학습용 치료후 예측 정신건강 데이터, (ii-2) 상기 약물 치료 프로세스에 대한 학습용 예측 약물 치료 데이터, (ii-3) 상기 심리 치료 프로세스에 대한 학습용 예측 심리 치료 데이터, 및 각각에 대응되는 치료후 GT 정신건강 데이터, GT 약물 치료 데이터 및 GT 심리 치료 데이터를 참조로 하여 상기 제2 예측 모델이 학습된 상태에서, 상기 정신건강 평가 장치의 상기 제어부가, 상기 통신부를 통해 상기 테스트 대상자의 상기 테스트 대상자 단말로부터 상기 테스트 대상자의 상기 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 획득하고,

상기 (b) 단계에서,

상기 정신건강 평가 장치의 상기 제어부가, 상기 제1 입력부를 통해 상기 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 상기 제1 예측 모델에 입력하여, 상기 제1 예측 모델로 하여금 상기 제1 출력부를 통해 상기 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 하는 것을 특징으로 하되,

(c) 상기 정신건강 평가 장치의 상기 제어부가, 상기 제2 입력부를 통해 상기 테스트용 예측 정신건강 데이터를 상기 제2 예측 모델에 입력하여, 상기 제2 예측 모델로 하여금 상기 제2 출력부를 통해 상기 약물 치료 프로세스 및 상기 심리 치료 프로세스 중 상기 테스트 대상자에게 적용할 특정 약물 치료 프로세스에 대한 테스트용 예측 약물 치료 데이터 및 특정 심리 치료 프로세스에 대한 테스트용 예측 심리 치료 데이터를 포함하는 특정 정신건강 솔루션을 제공하도록 하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 학습용 신체지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 호르몬 농도 값을 포함하고, 상기 테스트용 신체지표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 호르몬 농도 값을 포함하며,

상기 (a) 단계에서,

상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터, 상기 학습 대상자의 상기 학습용 호르몬 농도 값을 포함하는 상기 학습용 신체지표 데이터가 상기 제1_3 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_3 예측 모델로부터 출력된 상기 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터 및 상기 제1_3 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_3 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 학습용 호르몬 농도 값은 학습용 코티솔(cortisol) 농도 값 및 학습용 DHEA(Dehydroepiandrosterone) 농도 값을 포함하고, 상기 테스트용 호르몬 농도 값은 테스트용 코티솔 농도 값 및 테스트용 DHEA 농도 값을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 학습용 호르몬 농도 값은 학습용 성 호르몬 농도 값을 추가로 포함하고, 상기 테스트용 호르몬 농도 값은 테스트용 성 호르몬 농도 값을 추가로 포함하며,

상기 (a) 단계에서,

상기 학습용 성 호르몬 농도 값이 임계 범위를 만족하는 경우, 상기 제1_1 학습용 긍정 심리 정보 및 상기 제1_2 학습용 긍정 심리 정보에 적용되는 제1 가중치가, 상기 제1_1 학습용 부정 심리 정보 및 상기 제1_2 학습용 부정 심리 정보에 적용되는 제2 가중치보다 작게 설정된 상태에서 상기 제1_1 예측 모델 내지 상기 제1_3 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제3항에 있어서,

(i) 상기 학습 대상자가 기상한 시점으로부터 제1 임계시간 범위 내에 존재하는 제1 학습용 채취시점 내지 제3 학습용 채취시점 및 상기 학습 대상자가 취침한 시점으로부터 제2 임계시간 범위 내에 존재하는 제4 학습용 채취시점에 채취된 제1 학습용 타액 내지 제4 학습용 타액 및 (ii) 상기 테스트 대상자가 기상한 시점으로부터 상기 제1 임계시간 범위 내에 존재하는 제1 테스트용 채취시점 내지 제3 테스트용 채취시점 및 상기 테스트 대상자가 취침한 시점으로부터 상기 제2 임계시간 범위 내에 존재하는 제4 테스트용 채취시점에 채취된 제1 테스트용 타액 내지 제4 테스트용 타액 각각이 분석되어 상기 학습용 호르몬 농도 값 및 상기 테스트용 호르몬 농도 값 각각이 산출되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

방사성동위원소법을 통해 상기 제1 학습용 타액 내지 상기 제4 학습용 타액 및 상기 제1 테스트용 타액 내지 상기 제4 테스트용 타액 각각을 분석함으로써 상기 학습용 호르몬 농도 값 및 상기 테스트용 호르몬 농도 값 각각이 산출되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 학습용 신체지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 심박 변이도 값을 포함하고, 상기 테스트용 신체지표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 심박 변이도 값을 포함하며,

상기 (a) 단계에서,

상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터, 상기 학습 대상자의 상기 학습용 심박 변이도 값을 포함하는 상기 학습용 신체지표 데이터가 상기 제1_3 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_3 예측 모델로부터 출력된 상기 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터 및 상기 제1_3 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_3 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 학습용 신체지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 뇌영상 데이터 및 학습용 마이크로바이옴(microbiome) 데이터를 포함하고, 상기 테스트용 신체지표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 뇌영상 데이터 및 테스트용 마이크로바이옴 데이터를 포함하며,

상기 (a) 단계에서,

상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터, 상기 학습 대상자의 상기 학습용 뇌영상 데이터 및 상기 학습용 마이크로바이옴(microbiome) 데이터를 포함하는 상기 학습용 신체지표 데이터가 상기 제1_3 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_3 예측 모델로부터 출력된 상기 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터 및 상기 제1_3 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_3 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1_1 학습용 심리지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 성인애착유형 정보, 학습용 성장기 부정적 경험 정보 및 학습용 마음헤아리기능력 정보를 포함하고,

상기 제1_2 학습용 심리지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 우울증상척도 정보 및 학습용 자살위험성 정보를 포함하며,

상기 제1_1 테스트용 심리지표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 성인애착유형 정보, 테스트용 성장기 부정적 경험 정보 및 테스트용 마음헤아리기능력 정보를 포함하고,

상기 제1_2 테스트용 심리지표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 우울증상척도 정보 및 테스트용 자살위험성 정보를 포함하며,

상기 (a) 단계에서,

(i) 상기 학습용 성인애착유형 정보, 상기 학습용 성장기 부정적 경험 정보 및 상기 학습용 마음헤아리기능력 정보를 포함하는 상기 제1_1 학습용 심리지표 데이터가 상기 제1_1 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_1 예측 모델로부터 출력된 상기 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 상기 제1_1 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_1 예측 모델이 학습되고, (ii) 상기 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_1 GT 정신건강 데이터, 상기 학습용 우울증상척도 정보 및 상기 학습용 자살위험성 정보를 포함하는 상기 제1_2 학습용 심리지표 데이터가 상기 제1_2 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_2 예측 모델로부터 출력된 상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_2 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1_1 학습용 심리지표 데이터 및 상기 제1_2 학습용 심리지표 데이터 중 적어도 일부는 상기 학습 대상자의 학습용 회복탄력성 정보를 추가로 포함하고,

상기 제1_1 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 제1_2 테스트용 심리지표 데이터 중 적어도 일부는 상기 테스트 대상자의 테스트용 회복탄력성 정보를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 정신건강 평가 장치에 있어서,

인스트럭션들을 저장하는 적어도 하나의 메모리; 및

상기 인스트럭션들을 실행하기 위해 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함하되,

상기 프로세서가, (1) 복수의 학습 대상자에 대한 학습용 심리지표 데이터 및 학습용 신체지표 데이터가 제1 예측 모델에 입력된 후 상기 제1 예측 모델로부터 출력된 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1 예측 모델이 학습된 상태에서, 테스트 대상자의 테스트 대상자 단말로부터 상기 테스트 대상자의 테스트용 심리지표 데이터 및 테스트용 신체지표 데이터를 획득하는 프로세스; 및 (2) 상기 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 상기 제1 예측 모델에 입력하여, 상기 제1 예측 모델로 하여금 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 하는 프로세스를 수행하되,

상기 제1 예측 모델은 제1_1 예측 모델, 제1_2 예측 모델 및 제1_3 예측 모델을 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 (1) 프로세스에서,

(i) 상기 학습 대상자의 제1_1 학습용 긍정 심리 정보 및 제1_1 학습용 부정 심리 정보 중 적어도 일부를 포함하는 제1_1 학습용 심리지표 데이터가 상기 제1_1 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_1 예측 모델로부터 출력된

제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 제1_1 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_1 예측 모델이 학습되고, (ii) 상기 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_1 GT 정신건강 데이터, 상기 학습 대상자의 제1_2 학습용 긍정 심리 정보 및 제1_2 학습용 부정 심리 정보 중 적어도 일부를 포함하는 제1_2 학습용 심리지표 데이터가 상기 제1_2 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_2 예측 모델로부터 출력된 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 제1_2 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_2 예측 모델이 학습되며, (iii) 상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터, 상기 학습용 신체 지표 데이터가 상기 제1_3 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_3 예측 모델로부터 출력된 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 제1_3 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_3 예측 모델이 학습된 상태 - 상기 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터는 상기 제1 예측 모델로부터 출력된 상기 학습용 예측 정신건강 데이터이고, 상기 제1_3 GT 정신건강 데이터는 상기 학습용 예측 정신건강 데이터에 대응되는 상기 GT 정신건강 데이터임 - 예서, 상기 테스트 대상자의 상기 테스트 대상자 단말로부터 제1_1 테스트용 심리지표 데이터, 제1_2 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 획득하고,

상기 (2) 프로세스에서,

(i) 상기 제1_1 테스트용 심리지표 데이터를 상기 제1_1 예측 모델에 입력하여, 상기 제1_1 예측 모델로 하여금 제1_1 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 하고, (ii) 상기 제1_1 테스트용 예측 정신건강 데이터 및 상기 제1_2 테스트용 심리지표 데이터를 상기 제1_2 예측 모델에 입력하여, 상기 제1_2 예측 모델로 하여금 제1_2 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 하고, (iii) 상기 제1_2 테스트용 예측 정신건강 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 상기 제1_3 예측 모델에 입력하여, 상기 제1_3 예측 모델로 하여금 제1_3 테스트용 예측 정신건강 데이터 - 상기 제1_3 테스트용 예측 정신건강 데이터는 상기 제1 예측 모델로부터 출력되는 상기 테스트용 예측 정신건강 데이터임 - 을 출력하도록 하고,

상기 프로세서는,

상기 (1) 프로세스에서,

(i) 상기 학습 대상자에 대한 상기 학습용 심리지표 데이터 및 상기 학습용 신체지표 데이터가 상기 제1 예측 모델에 입력된 후 상기 제1 예측 모델로부터 출력된 상기 학습용 예측 정신건강 데이터 및 상기 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1 예측 모델이 학습되고, (ii) 상기 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 GT 정신건강 데이터가 제2 예측 모델에 입력된 후 상기 제2 예측 모델로부터 출력된 (ii-1) 약물 치료 프로세스와 심리 치료 프로세스 중 적어도 일부가 상기 학습 대상자에 적용됨으로써 정신건강 상태가 변화된 학습 대상자에 대한 학습용 치료후 예측 정신건강 데이터, (ii-2) 상기 약물 치료 프로세스에 대한 학습용 예측 약물 치료 데이터, (ii-3) 상기 심리 치료 프로세스에 대한 학습용 예측 심리 치료 데이터, 및 각각에 대응되는 치료후 GT 정신건강 데이터, GT 약물 치료 데이터 및 GT 심리 치료 데이터를 참조로 하여 상기 제2 예측 모델이 학습된 상태에서, 상기 테스트 대상자의 상기 테스트 대상자 단말로부터 상기 테스트 대상자의 상기 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 획득하고,

상기 (2) 프로세스에서,

상기 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 상기 제1 예측 모델에 입력하여, 상기 제1 예측 모델로 하여금 상기 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 하는 것을 특징으로 하되,

(3) 상기 프로세서는, 상기 테스트용 예측 정신건강 데이터를 상기 제2 예측 모델에 입력하여, 상기 제2 예측 모델로 하여금 상기 약물 치료 프로세스 및 상기 심리 치료 프로세스 중 상기 테스트 대상자에게 적용할 특정 약물 치료 프로세스에 대한 테스트용 예측 약물 치료 데이터 및 특정 심리 치료 프로세스에 대한 테스트용 예측 심리 치료 데이터를 포함하는 특정 정신건강 솔루션을 제공하도록 하는 프로세스를 더 수행하는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치.

청구항 14

삭제

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 학습용 신체지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 호르몬 농도 값을 포함하고, 상기 테스트용 신체지

표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 호르몬 농도 값을 포함하며,

상기 (1) 프로세스에서,

상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터, 상기 학습 대상자의 상기 학습용 호르몬 농도 값을 포함하는 상기 학습용 신체지표 데이터가 상기 제1_3 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_3 예측 모델로부터 출력된 상기 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터 및 상기 제1_3 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_3 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 학습용 호르몬 농도 값은 학습용 코티솔(cortisol) 농도 값 및 학습용 DHEA(Dehydroepiandrosterone) 농도 값을 포함하고, 상기 테스트용 호르몬 농도 값은 테스트용 코티솔 농도 값 및 테스트용 DHEA 농도 값을 포함하는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 학습용 호르몬 농도 값은 학습용 성 호르몬 농도 값을 추가로 포함하고, 상기 테스트용 호르몬 농도 값은 테스트용 성 호르몬 농도 값을 추가로 포함하며,

상기 (1) 프로세스에서,

상기 학습용 성 호르몬 농도 값이 임계 범위를 만족하는 경우, 상기 제1_1 학습용 긍정 심리 정보 및 상기 제1_2 학습용 긍정 심리 정보에 적용되는 제1 가중치가, 상기 제1_1 학습용 부정 심리 정보 및 상기 제1_2 학습용 부정 심리 정보에 적용되는 제2 가중치보다 작게 설정된 상태에서 상기 제1_1 예측 모델 내지 상기 제1_3 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치.

청구항 18

제15항에 있어서,

(i) 상기 학습 대상자가 기상한 시점으로부터 제1 임계시간 범위 내에 존재하는 제1 학습용 채취시점 내지 제3 학습용 채취시점 및 상기 학습 대상자가 취침한 시점으로부터 제2 임계시간 범위 내에 존재하는 제4 학습용 채취시점에 채취된 제1 학습용 타액 내지 제4 학습용 타액 및 (ii) 상기 테스트 대상자가 기상한 시점으로부터 상기 제1 임계시간 범위 내에 존재하는 제1 테스트용 채취시점 내지 제3 테스트용 채취시점 및 상기 테스트 대상자가 취침한 시점으로부터 상기 제2 임계시간 범위 내에 존재하는 제4 테스트용 채취시점에 채취된 제1 테스트용 타액 내지 제4 테스트용 타액 각각이 분석되어 상기 학습용 호르몬 농도 값 및 상기 테스트용 호르몬 농도 값 각각이 산출되는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

방사성동위원소법을 통해 상기 제1 학습용 타액 내지 상기 제4 학습용 타액 및 상기 제1 테스트용 타액 내지 상기 제4 테스트용 타액 각각을 분석함으로써 상기 학습용 호르몬 농도 값 및 상기 테스트용 호르몬 농도 값 각각이 산출되는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치.

청구항 20

제13항에 있어서,

상기 학습용 신체지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 심박 변이도 값을 포함하고, 상기 테스트용 신체지표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 심박 변이도 값을 포함하며,

상기 (1) 프로세스에서,

상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터, 상기 학습 대상자의 상기 학습용 심박 변이도 값을 포함하는 상기 학습용 신체지표 데이터가 상기 제1_3 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_3

예측 모델로부터 출력된 상기 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터 및 상기 제1_3 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_3 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치.

청구항 21

제13항에 있어서,

상기 학습용 신체지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 뇌영상 데이터 및 학습용 마이크로바이옴(microbiome) 데이터를 포함하고, 상기 테스트용 신체지표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 뇌영상 데이터 및 테스트용 마이크로바이옴 데이터를 포함하며,

상기 (1) 프로세스에서,

상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터, 상기 학습 대상자의 상기 학습용 뇌영상 데이터 및 상기 학습용 마이크로바이옴(microbiome) 데이터를 포함하는 상기 학습용 신체지표 데이터가 상기 제1_3 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_3 예측 모델로부터 출력된 상기 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터 및 상기 제1_3 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_3 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치.

청구항 22

제13항에 있어서,

상기 제1_1 학습용 심리지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 성인애착유형 정보, 학습용 성장기 부정적 경험 정보 및 학습용 마음헤아리기능력 정보를 포함하고,

상기 제1_2 학습용 심리지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 우울증상척도 정보 및 학습용 자살위험성 정보를 포함하며,

상기 제1_1 테스트용 심리지표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 성인애착유형 정보, 테스트용 성장기 부정적 경험 정보 및 테스트용 마음헤아리기능력 정보를 포함하고,

상기 제1_2 테스트용 심리지표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 우울증상척도 정보 및 테스트용 자살위험성 정보를 포함하며,

상기 (1) 프로세스에서,

(i) 상기 학습용 성인애착유형 정보, 상기 학습용 성장기 부정적 경험 정보 및 상기 학습용 마음헤아리기능력 정보를 포함하는 상기 제1_1 학습용 심리지표 데이터가 상기 제1_1 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_1 예측 모델로부터 출력된 상기 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 상기 제1_1 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_1 예측 모델이 학습되고, (ii) 상기 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_1 GT 정신건강 데이터, 상기 학습용 우울증상척도 정보 및 상기 학습용 자살위험성 정보를 포함하는 상기 제1_2 학습용 심리지표 데이터가 상기 제1_2 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_2 예측 모델로부터 출력된 상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_2 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 제1_1 학습용 심리지표 데이터 및 상기 제1_2 학습용 심리지표 데이터 중 적어도 일부는 상기 학습 대상자의 학습용 회복탄력성 정보를 추가로 포함하고,

상기 제1_1 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 제1_2 테스트용 심리지표 데이터 중 적어도 일부는 상기 테스트 대상자의 테스트용 회복탄력성 정보를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치.

청구항 24

삭제

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 방법 및 이를 이용한 정신건강 평가 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 방법 및 이를 이용한 정신건강 평가 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 우울증 등을 포함하는 정신질환은 그 양상이 다양하여, 건강인과 대조하여 경증 환자나 중증 환자의 정신건강을 판단하는 것이 어려운 문제점이 존재하였다.

[0003] 또한, 경증 환자나 중증 환자 각각에게 적합한 정신건강 솔루션이 서로 다르므로, 각각의 환자에게 적합한 다양한 심리치료 프로세스 및 다양한 약물치료 프로세스를 포함하는 특정 정신건강 솔루션을 선택해서 제공하기 어려운 문제점이 존재하였다.

[0004] 가령, 경증 우울증 환자는 약물치료만으로 증상의 호전이 이루어지거나 심리치료만으로 증상의 호전이 이루어질 수 있는 반면에, 중증 우울증 환자는 약물치료 및 심리치료를 함께 적용해야 증상의 호전이 이루어질 수 있는 차이가 있는데, 어떤 환자에게 어느 정도의 약물치료 및 심리치료를 제공해야 하는지 판단하기 어려운 문제점이 존재하였다.

[0005] 따라서, 상기 문제점들을 해결하기 위한 개선 방안이 요구되는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) KR 10-2128435 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상술한 문제점을 모두 해결하는 것을 그 목적으로 한다.

[0007] 또한, 본 발명은 머신러닝에 기반하여 건강인 및 환자의 신체지표 데이터 및 심리지표 데이터를 학습함으로써 테스트 대상자의 정신건강을 예측하는 것을 다른 목적으로 한다.

[0008] 또한, 본 발명은 테스트 대상자에 대해 예측한 정신건강 데이터에 기반하여 테스트 대상자에게 적합한 정신건강 솔루션을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기한 바와 같은 본 발명의 목적을 달성하고, 후술하는 본 발명의 특징적인 효과를 실현하기 위한, 본 발명의 특징적인 구성은 하기와 같다.

[0010] 본 발명의 일 태양에 따르면, 머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 방법에 있어서, (a) 복수의 학습 대상자에 대한 학습용 심리지표 데이터 및 학습용 신체지표 데이터가 제1 예측 모델에 입력된 후 상기 제1 예측 모델로부터 출력된 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 GT(Ground Truth) 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1 예측 모델이 학습된 상태에서, 정신건강 평가 장치가, 테스트 대상자의 테스트 대상자 단말로부터 상기 테스트 대상자의 테스트용 심리지표 데이터 및 테스트용 신체지표 데이터를 획득하는 단계; 및 (b) 상기 정신건강 평가 장치가, 상기 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 상기 제1 예측 모델에 입력하여, 상기 제1 예측 모델로 하여금 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 하는 단계;를 포함하는 방법이 개시된다.

[0011] 일례로서, 상기 제1 예측 모델은 제1_1 예측 모델, 제1_2 예측 모델 및 제1_3 예측 모델을 포함하고, 상기 (a) 단계에서, (i) 상기 학습 대상자의 제1_1 학습용 긍정 심리 정보 및 제1_1 학습용 부정 심리 정보 중 적어도 일부를 포함하는 제1_1 학습용 심리지표 데이터가 상기 제1_1 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_1 예측 모델로부터

출력된 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 제1_1 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_1 예측 모델이 학습되고, (ii) 상기 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_1 GT 정신건강 데이터, 상기 학습 대상자의 제1_2 학습용 긍정 심리 정보 및 제1_2 학습용 부정 심리 정보 중 적어도 일부를 포함하는 제1_2 학습용 심리지표 데이터가 상기 제1_2 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_2 예측 모델로부터 출력된 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 제1_2 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_2 예측 모델이 학습되며, (iii) 상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터, 상기 학습용 신체지표 데이터가 상기 제1_3 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_3 예측 모델로부터 출력된 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 제1_3 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_3 예측 모델이 학습된 상태에서, 상기 정신건강 평가 장치가, 상기 테스트 대상자의 상기 테스트 대상자 단말로부터 제1_1 테스트용 심리지표 데이터, 제1_2 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 획득하고, 상기 (b) 단계에서, 상기 정신건강 평가 장치가, (i) 상기 제1_1 테스트용 심리지표 데이터를 상기 제1_1 예측 모델에 입력하여, 상기 제1_1 예측 모델로 하여금 제1_1 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 하고, (ii) 상기 제1_1 테스트용 예측 정신건강 데이터 및 상기 제1_2 테스트용 심리지표 데이터를 상기 제1_2 예측 모델에 입력하여, 상기 제1_2 예측 모델로 하여금 제1_2 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 하고, (iii) 상기 제1_2 테스트용 예측 정신건강 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 상기 제1_3 예측 모델에 입력하여, 상기 제1_3 예측 모델로 하여금 제1_3 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 하는 것을 특징으로 하는 방법이 개시된다.

[0012] 일례로서, 상기 학습용 신체지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 호르몬 농도 값을 포함하고, 상기 테스트용 신체지표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 호르몬 농도 값을 포함하며, 상기 (a) 단계에서, 상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터, 상기 학습 대상자의 상기 학습용 호르몬 농도 값을 포함하는 상기 학습용 신체지표 데이터가 상기 제1_3 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_3 예측 모델로부터 출력된 상기 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터 및 상기 제1_3 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_3 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 방법이 개시된다.

[0013] 일례로서, 상기 학습용 호르몬 농도 값은 학습용 코티솔(cortisol) 농도 값 및 학습용 DHEA(Dehydroepiandrosterone) 농도 값을 포함하고, 상기 테스트용 호르몬 농도 값은 테스트용 코티솔 농도 값 및 테스트용 DHEA 농도 값을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법이 개시된다.

[0014] 일례로서, 상기 학습용 호르몬 농도 값은 학습용 성 호르몬 농도 값을 추가로 포함하고, 상기 테스트용 호르몬 농도 값은 테스트용 성 호르몬 농도 값을 추가로 포함하며, 상기 (a) 단계에서, 상기 학습용 성 호르몬 농도 값이 임계 범위를 만족하는 경우, 상기 제1_1 학습용 긍정 심리 정보 및 상기 제1_2 학습용 긍정 심리 정보에 적용되는 제1 가중치가, 상기 제1_1 학습용 부정 심리 정보 및 상기 제1_2 학습용 부정 심리 정보에 적용되는 제2 가중치보다 작게 설정된 상태에서 상기 제1_1 예측 모델 내지 상기 제1_3 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 방법이 개시된다.

[0015] 일례로서, (i) 상기 학습 대상자가 기상한 시점으로부터 제1 임계시간 범위 내에 존재하는 제1 학습용 채취시점 내지 제3 학습용 채취시점 및 상기 학습 대상자가 취침한 시점으로부터 제2 임계시간 범위 내에 존재하는 제4 학습용 채취시점에 채취된 제1 학습용 타액 내지 제4 학습용 타액 및 (ii) 상기 테스트 대상자가 기상한 시점으로부터 상기 제1 임계시간 범위 내에 존재하는 제1 테스트용 채취시점 내지 제3 테스트용 채취시점 및 상기 테스트 대상자가 취침한 시점으로부터 상기 제2 임계시간 범위 내에 존재하는 제4 테스트용 채취시점에 채취된 제1 테스트용 타액 내지 제4 테스트용 타액 각각이 분석되어 상기 학습용 호르몬 농도 값 및 상기 테스트용 호르몬 농도 값 각각이 산출되는 것을 특징으로 하는 방법이 개시된다.

[0016] 일례로서, 방사성동위원소법을 통해 상기 제1 학습용 타액 내지 상기 제4 학습용 타액 및 상기 제1 테스트용 타액 내지 상기 제4 테스트용 타액 각각을 분석함으로써 상기 학습용 호르몬 농도 값 및 상기 테스트용 호르몬 농도 값 각각이 산출되는 것을 특징으로 하는 방법이 개시된다.

[0017] 일례로서, 상기 학습용 신체지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 심박 변이도 값을 포함하고, 상기 테스트용 신체지표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 심박 변이도 값을 포함하며, 상기 (a) 단계에서, 상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터, 상기 학습 대상자의 상기 학습용 심박 변이도 값을 포함하는 상기 학습용 신체지표 데이터가 상기 제1_3 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_3 예측 모델로부터 출력된 상기 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터 및 상기 제1_3 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_3 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 방법이 개시된다.

- [0018] 일례로서, 상기 학습용 신체지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 뇌영상 데이터 및 학습용 마이크로바이옴(microbiome) 데이터를 포함하고, 상기 테스트용 신체지표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 뇌영상 데이터 및 테스트용 마이크로바이옴 데이터를 포함하며, 상기 (a) 단계에서, 상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터, 상기 학습 대상자의 상기 학습용 뇌영상 데이터 및 상기 학습용 마이크로바이옴(microbiome) 데이터를 포함하는 상기 학습용 신체지표 데이터가 상기 제1_3 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_3 예측 모델로부터 출력된 상기 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터 및 상기 제1_3 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_3 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 방법이 개시된다.
- [0019] 일례로서, 상기 제1_1 학습용 심리지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 성인애착유형 정보, 학습용 성장기 부정적 경험 정보 및 학습용 마음헤아리기능력 정보를 포함하고, 상기 제1_2 학습용 심리지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 우울증상척도 정보 및 학습용 자살위험성 정보를 포함하며, 상기 제1_1 테스트용 심리지표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 성인애착유형 정보, 테스트용 성장기 부정적 경험 정보 및 테스트용 마음헤아리기능력 정보를 포함하고, 상기 제1_2 테스트용 심리지표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 우울증상척도 정보 및 테스트용 자살위험성 정보를 포함하며, 상기 (a) 단계에서, (i) 상기 학습용 성인애착유형 정보, 상기 학습용 성장기 부정적 경험 정보 및 상기 학습용 마음헤아리기능력 정보를 포함하는 상기 제1_1 학습용 심리지표 데이터가 상기 제1_1 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_1 예측 모델로부터 출력된 상기 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 상기 제1_1 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_1 예측 모델이 학습되고, (ii) 상기 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_1 GT 정신건강 데이터, 상기 학습용 우울증상척도 정보 및 상기 학습용 자살위험성 정보를 포함하는 상기 제1_2 학습용 심리지표 데이터가 상기 제1_2 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_2 예측 모델로부터 출력된 상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_2 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 방법이 개시된다.
- [0020] 일례로서, 상기 제1_1 학습용 심리지표 데이터 및 상기 제1_2 학습용 심리지표 데이터 중 적어도 일부는 상기 학습 대상자의 학습용 회복탄력성 정보를 추가로 포함하고, 상기 제1_1 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 제1_2 테스트용 심리지표 데이터 중 적어도 일부는 상기 테스트 대상자의 테스트용 회복탄력성 정보를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법이 개시된다.
- [0021] 일례로서, 상기 (a) 단계에서, (i) 상기 학습 대상자에 대한 상기 학습용 심리지표 데이터 및 상기 학습용 신체지표 데이터가 상기 제1 예측 모델에 입력된 후 상기 제1 예측 모델로부터 출력된 상기 학습용 예측 정신건강 데이터 및 상기 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1 예측 모델이 학습되고, (ii) 상기 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 GT 정신건강 데이터가 제2 예측 모델에 입력된 후 상기 제2 예측 모델로부터 출력된 (ii-1) 약물 치료 프로세스와 심리 치료 프로세스 중 적어도 일부가 상기 학습 대상자에 적용됨으로써 정신건강 상태가 변화된 학습 대상자에 대한 학습용 치료후 예측 정신건강 데이터, (ii-2) 상기 약물 치료 프로세스에 대한 학습용 예측 약물 치료 데이터, (ii-3) 상기 심리 치료 프로세스에 대한 학습용 예측 심리 치료 데이터, 및 각각에 대응되는 치료후 GT 정신건강 데이터, GT 약물 치료 데이터 및 GT 심리 치료 데이터를 참조로 하여 상기 제2 예측 모델이 학습된 상태에서, 상기 정신건강 평가 장치가, 상기 테스트 대상자의 상기 테스트 대상자 단말로부터 상기 테스트 대상자의 상기 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 획득하고, 상기 (b) 단계에서, 상기 정신건강 평가 장치가, 상기 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 상기 제1 예측 모델에 입력하여, 상기 제1 예측 모델로 하여금 상기 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 하는 것을 특징으로 하되, (c) 상기 정신건강 평가 장치가, 상기 테스트용 예측 정신건강 데이터를 상기 제2 예측 모델에 입력하여, 상기 제2 예측 모델로 하여금 상기 약물 치료 프로세스 및 상기 심리 치료 프로세스 중 상기 테스트 대상자에게 적용할 특정 약물 치료 프로세스에 대한 테스트용 예측 약물 치료 데이터 및 특정 심리 치료 프로세스에 대한 테스트용 예측 심리 치료 데이터를 포함하는 특정 정신건강 솔루션을 제공하도록 하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법이 개시된다.
- [0022] 본 발명의 다른 태양에 따르면, 머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 정신건강 평가 장치에 있어서, 인스트럭션들을 저장하는 적어도 하나의 메모리; 및 상기 인스트럭션들을 실행하기 위해 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서가, (1) 복수의 학습 대상자에 대한 학습용 심리지표 데이터 및 학습용 신체지표 데이터가 제1 예측 모델에 입력된 후 상기 제1 예측 모델로부터 출력된 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 GT(Ground Truth) 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1 예측 모델이 학습된 상태에서, 테스트 대상자의 테스트 대상자 단말로부터 상기 테스트 대상자의 테스트용 심리지표 데이터 및 테스트용 신체지표 데이터를 획득하는 프로세스; 및

(2) 상기 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 상기 제1 예측 모델에 입력하여, 상기 제1 예측 모델로 하여금 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 하는 프로세스를 수행하는 정신건강 평가 장치가 개시된다.

[0023] 일례로서, 상기 제1 예측 모델은 제1_1 예측 모델, 제1_2 예측 모델 및 제1_3 예측 모델을 포함하고, 상기 프로세스는, 상기 (1) 프로세스에서, (i) 상기 학습 대상자의 제1_1 학습용 긍정 심리 정보 및 제1_1 학습용 부정 심리 정보 중 적어도 일부를 포함하는 제1_1 학습용 심리지표 데이터가 상기 제1_1 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_1 예측 모델로부터 출력된 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 제1_1 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_1 예측 모델이 학습되고, (ii) 상기 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_1 GT 정신건강 데이터, 상기 학습 대상자의 제1_2 학습용 긍정 심리 정보 및 제1_2 학습용 부정 심리 정보 중 적어도 일부를 포함하는 제1_2 학습용 심리지표 데이터가 상기 제1_2 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_2 예측 모델로부터 출력된 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 제1_2 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_2 예측 모델이 학습되며, (iii) 상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터, 상기 학습용 신체지표 데이터가 상기 제1_3 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_3 예측 모델로부터 출력된 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 제1_3 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_3 예측 모델이 학습된 상태에서, 상기 테스트 대상자의 상기 테스트 대상자 단말로부터 제1_1 테스트용 심리지표 데이터, 제1_2 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 획득하고, 상기 (2) 프로세스에서, (i) 상기 제1_1 테스트용 심리지표 데이터를 상기 제1_1 예측 모델에 입력하여, 상기 제1_1 예측 모델로 하여금 제1_1 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 하고, (ii) 상기 제1_1 테스트용 예측 정신건강 데이터 및 상기 제1_2 테스트용 심리지표 데이터를 상기 제1_2 예측 모델에 입력하여, 상기 제1_2 예측 모델로 하여금 제1_2 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 하고, (iii) 상기 제1_2 테스트용 예측 정신건강 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 상기 제1_3 예측 모델에 입력하여, 상기 제1_3 예측 모델로 하여금 제1_3 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 하는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치가 개시된다.

[0024] 일례로서, 상기 학습용 신체지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 호르몬 농도 값을 포함하고, 상기 테스트용 신체지표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 호르몬 농도 값을 포함하며, 상기 (1) 프로세스에서, 상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터, 상기 학습 대상자의 상기 학습용 호르몬 농도 값을 포함하는 상기 학습용 신체지표 데이터가 상기 제1_3 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_3 예측 모델로부터 출력된 상기 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터 및 상기 제1_3 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_3 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치가 개시된다.

[0025] 일례로서, 상기 학습용 호르몬 농도 값은 학습용 코티솔(cortisol) 농도 값 및 학습용 DHEA(Dehydroepiandrosterone) 농도 값을 포함하고, 상기 테스트용 호르몬 농도 값은 테스트용 코티솔 농도 값 및 테스트용 DHEA 농도 값을 포함하는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치가 개시된다.

[0026] 일례로서, 상기 학습용 호르몬 농도 값은 학습용 성 호르몬 농도 값을 추가로 포함하고, 상기 테스트용 호르몬 농도 값은 테스트용 성 호르몬 농도 값을 추가로 포함하며, 상기 (1) 프로세스에서, 상기 학습용 성 호르몬 농도 값이 임계 범위를 만족하는 경우, 상기 제1_1 학습용 긍정 심리 정보 및 상기 제1_2 학습용 긍정 심리 정보에 적용되는 제1 가중치가, 상기 제1_1 학습용 부정 심리 정보 및 상기 제1_2 학습용 부정 심리 정보에 적용되는 제2 가중치보다 작게 설정된 상태에서 상기 제1_1 예측 모델 내지 상기 제1_3 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치가 개시된다.

[0027] 일례로서, (i) 상기 학습 대상자가 기상한 시점으로부터 제1 임계시간 범위 내에 존재하는 제1 학습용 채취시점 내지 제3 학습용 채취시점 및 상기 학습 대상자가 취침한 시점으로부터 제2 임계시간 범위 내에 존재하는 제4 학습용 채취시점에 채취된 제1 학습용 타액 내지 제4 학습용 타액 및 (ii) 상기 테스트 대상자가 기상한 시점으로부터 상기 제1 임계시간 범위 내에 존재하는 제1 테스트용 채취시점 내지 제3 테스트용 채취시점 및 상기 테스트 대상자가 취침한 시점으로부터 상기 제2 임계시간 범위 내에 존재하는 제4 테스트용 채취시점에 채취된 제1 테스트용 타액 내지 제4 테스트용 타액 각각이 분석되어 상기 학습용 호르몬 농도 값 및 상기 테스트용 호르몬 농도 값 각각이 산출되는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치가 개시된다.

[0028] 일례로서, 방사성동위원소법을 통해 상기 제1 학습용 타액 내지 상기 제4 학습용 타액 및 상기 제1 테스트용 타액 내지 상기 제4 테스트용 타액 각각을 분석함으로써 상기 학습용 호르몬 농도 값 및 상기 테스트용 호르몬 농도 값 각각이 산출되는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치가 개시된다.

[0029] 일례로서, 상기 학습용 신체지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 심박 변이도 값을 포함하고, 상기 테스트

용 신체지표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 심박 변이도 값을 포함하며, 상기 (1) 프로세스에서, 상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터, 상기 학습 대상자의 상기 학습용 심박 변이도 값을 포함하는 상기 학습용 신체지표 데이터가 상기 제1_3 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_3 예측 모델로부터 출력된 상기 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터 및 상기 제1_3 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_3 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치가 개시된다.

[0030] 일례로서, 상기 학습용 신체지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 뇌영상 데이터 및 학습용 마이크로바이옴(microbiome) 데이터를 포함하고, 상기 테스트용 신체지표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 뇌영상 데이터 및 테스트용 마이크로바이옴 데이터를 포함하며, 상기 (1) 프로세스에서, 상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터, 상기 학습 대상자의 상기 학습용 뇌영상 데이터 및 상기 학습용 마이크로바이옴(microbiome) 데이터를 포함하는 상기 학습용 신체지표 데이터가 상기 제1_3 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_3 예측 모델로부터 출력된 상기 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터 및 상기 제1_3 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_3 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치가 개시된다.

[0031] 일례로서, 상기 제1_1 학습용 심리지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 성인애착유형 정보, 학습용 성장기 부정적 경험 정보 및 학습용 마음헤아리기능력 정보를 포함하고, 상기 제1_2 학습용 심리지표 데이터는 상기 학습 대상자의 학습용 우울증상척도 정보 및 학습용 자살위험성 정보를 포함하며, 상기 제1_1 테스트용 심리지표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 성인애착유형 정보, 테스트용 성장기 부정적 경험 정보 및 테스트용 마음헤아리기능력 정보를 포함하고, 상기 제1_2 테스트용 심리지표 데이터는 상기 테스트 대상자의 테스트용 우울증상척도 정보 및 테스트용 자살위험성 정보를 포함하며, 상기 (1) 프로세스에서, (i) 상기 학습용 성인애착유형 정보, 상기 학습용 성장기 부정적 경험 정보 및 상기 학습용 마음헤아리기능력 정보를 포함하는 상기 제1_1 학습용 심리지표 데이터가 상기 제1_1 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_1 예측 모델로부터 출력된 상기 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 상기 제1_1 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_1 예측 모델이 학습되고, (ii) 상기 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 제1_1 GT 정신건강 데이터, 상기 학습용 우울증상척도 정보 및 상기 학습용 자살위험성 정보를 포함하는 상기 제1_2 학습용 심리지표 데이터가 상기 제1_2 예측 모델에 입력된 후 상기 제1_2 예측 모델로부터 출력된 상기 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 상기 제1_2 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1_2 예측 모델이 학습되는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치가 개시된다.

[0032] 일례로서, 상기 제1_1 학습용 심리지표 데이터 및 상기 제1_2 학습용 심리지표 데이터 중 적어도 일부는 상기 학습 대상자의 학습용 회복탄력성 정보를 추가로 포함하고, 상기 제1_1 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 제1_2 테스트용 심리지표 데이터 중 적어도 일부는 상기 테스트 대상자의 테스트용 회복탄력성 정보를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치가 개시된다.

[0033] 일례로서, 상기 프로세서는, 상기 (1) 프로세스에서, (i) 상기 학습 대상자에 대한 상기 학습용 심리지표 데이터 및 상기 학습용 신체지표 데이터가 상기 제1 예측 모델에 입력된 후 상기 제1 예측 모델로부터 출력된 상기 학습용 예측 정신건강 데이터 및 상기 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 상기 제1 예측 모델이 학습되고, (ii) 상기 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 상기 GT 정신건강 데이터가 제2 예측 모델에 입력된 후 상기 제2 예측 모델로부터 출력된 (ii-1) 약물 치료 프로세스와 심리 치료 프로세스 중 적어도 일부가 상기 학습 대상자에 적용됨으로써 정신건강 상태가 변화된 학습 대상자에 대한 학습용 치료후 예측 정신건강 데이터, (ii-2) 상기 약물 치료 프로세스에 대한 학습용 예측 약물 치료 데이터, (ii-3) 상기 심리 치료 프로세스에 대한 학습용 예측 심리 치료 데이터, 및 각각에 대응되는 치료후 GT 정신건강 데이터, GT 약물 치료 데이터 및 GT 심리 치료 데이터를 참조로 하여 상기 제2 예측 모델이 학습된 상태에서, 상기 테스트 대상자의 상기 테스트 대상자 단말로부터 상기 테스트 대상자의 상기 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 획득하고, 상기 (2) 프로세스에서, 상기 테스트용 심리지표 데이터 및 상기 테스트용 신체지표 데이터를 상기 제1 예측 모델에 입력하여, 상기 제1 예측 모델로 하여금 상기 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 하는 것을 특징으로 하되, (3) 상기 테스트용 예측 정신건강 데이터를 상기 제2 예측 모델에 입력하여, 상기 제2 예측 모델로 하여금 상기 약물 치료 프로세스 및 상기 심리 치료 프로세스 중 상기 테스트 대상자에게 적용할 특정 약물 치료 프로세스에 대한 테스트용 예측 약물 치료 데이터 및 특정 심리 치료 프로세스에 대한 테스트용 예측 심리 치료 데이터를 포함하는 특정 정신건강 솔루션을 제공하도록 하는 프로세스를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 정신건강 평가 장치가 개시된다.

발명의 효과

- [0034] 본 발명은 머신러닝에 기반하여 건강인 및 환자의 신체지표 데이터 및 심리지표 데이터를 학습함으로써 테스트 대상자의 정신건강을 예측하는 효과가 있다.
- [0035] 또한, 본 발명은 테스트 대상자에 대해 예측한 정신건강 데이터에 기반하여 테스트 대상자에게 적합한 정신건강 솔루션을 제공하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 본 발명의 실시예의 설명에 이용되기 위하여 첨부된 아래 도면들은 본 발명의 실시예들 중 단지 일부일 뿐이며, 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자(이하 "통상의 기술자")에게 있어서는 발명적 작업이 이루어짐 없이 이 도면들에 기초하여 다른 도면들이 얻어질 수 있다.
- 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 정신건강 평가 장치를 개략적으로 도시한 것이며,
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 정신건강 평가 장치에 포함된 각각의 예측 모델들을 개략적으로 도시한 것이며,
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하기 위한 학습 과정을 개략적으로 도시한 것이며,
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 테스트 과정을 개략적으로 도시한 것이며,
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 테스트용 예측 정신건강 데이터에 포함되는 일부 정보를 개략적으로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명의 목적들, 기술적 해법들 및 장점들을 분명하게 하기 위하여 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 통상의 기술자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다.
- [0038] 또한, 본 발명의 상세한 설명 및 청구항들에 걸쳐, "포함하다"라는 단어 및 그것의 변형은 다른 기술적 특징들, 부가물들, 구성요소들 또는 단계들을 제외하는 것으로 의도된 것이 아니다. 통상의 기술자에게 본 발명의 다른 목적들, 장점들 및 특성들이 일부는 본 설명서로부터, 그리고 일부는 본 발명의 실시로부터 드러날 것이다. 아래의 예시 및 도면은 실례로서 제공되며, 본 발명을 한정하는 것으로 의도된 것이 아니다.
- [0039] 더욱이 본 발명은 본 명세서에 표시된 실시예들의 모든 가능한 조합들을 망라한다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예에 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.
- [0040] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 하기 위하여, 본 발명의 바람직한 실시예들에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0041] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 정신건강 평가 장치(1000)를 개략적으로 도시한 것이다.
- [0042] 도 1을 참조하면, 정신건강 평가 장치(1000)는 머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하기 위한 인스트럭션들을 저장하는 메모리(1001)와 메

모리(1001)에 저장된 인스트럭션들에 대응하여 머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 프로세서(1002)를 포함할 수 있다. 이때, 정신건강 평가 장치(1000)는 PC(Personal Computer), 모바일 컴퓨터, PDA/EDA, 휴대 전화, 스마트폰, 태블릿, IoT 기기 등을 포함할 수 있다. 그리고, 정신건강 평가 장치(1000)는 이에 한정되지 않으며, 유무선 통신 기능을 가진 휴대용 게임기, 디지털 카메라, 개인 내비게이션 등의 모든 디바이스를 포함할 수 있다.

[0043] 구체적으로, 정신건강 평가 장치(1000)는 전형적으로 컴퓨팅 장치(예컨대, 컴퓨터 프로세서, 메모리, 스토리지, 입력 장치 및 출력 장치, 기타 기존의 컴퓨팅 장치의 구성요소들을 포함할 수 있는 장치; 라우터, 스위치 등과 같은 전자 통신 장치; 네트워크 부착 스토리지(NAS) 및 스토리지 영역 네트워크(SAN)와 같은 전자 정보 스토리지 시스템)와 컴퓨터 소프트웨어(즉, 컴퓨팅 장치로 하여금 특정의 방식으로 기능하게 하는 인스트럭션들)의 조합을 이용하여 원하는 시스템 성능을 달성하는 것일 수 있다.

[0044] 또한, 컴퓨팅 장치의 프로세서는 MPU(Micro Processing Unit) 또는 CPU(Central Processing Unit), 캐쉬 메모리(Cache Memory), 데이터 버스(Data Bus) 등의 하드웨어 구성을 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨팅 장치는 운영체제, 특정 목적을 수행하는 애플리케이션의 소프트웨어 구성을 더 포함할 수도 있다.

[0045] 그러나, 컴퓨팅 장치가 본 발명을 실시하기 위한 미디엄, 프로세서 및 메모리가 통합된 형태인 integrated 프로세서를 포함하는 경우를 배제하는 것은 아니다.

[0046] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 정신건강 평가 장치(1000)에 포함된 각각의 예측 모델들을 개략적으로 도시한 것이다.

[0047] 도 2를 참조하면, 정신건강 평가 장치(1000)는, 제1 예측 모델(1100) 및 제2 예측 모델(1200)을 포함할 수 있으며, 제1 예측 모델(1100)은 제1_1 예측 모델(1110), 제1_2 예측 모델(1120) 및 제1_3 예측 모델(1130)을 포함할 수 있다.

[0048] 참고로, 제1_1 예측 모델(1110), 제1_2 예측 모델(1120), 제1_3 예측 모델(1130) 및 제2 예측 모델(1200)은, 정신건강 평가 장치(1000)에 포함된 상태에서 정신건강 평가 장치(1000)의 지시를 수행할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0049] 가령, 정신건강 평가 장치(1000)와 독립된 하나의 장치(미도시)가 제1_1 예측 모델(1110), 제1_2 예측 모델(1120), 제1_3 예측 모델(1130) 및 제2 예측 모델(1200)을 모두 포함하는 상태에서, 정신건강 평가 장치(1000)의 지시에 따라 독립된 장치에 포함된 제1_1 예측 모델(1110), 제1_2 예측 모델(1120), 제1_3 예측 모델(1130) 및 제2 예측 모델(1200) 각각이 동작을 수행할 수 있다.

[0050] 또는, 정신건강 평가 장치(1000)와 독립된 네 개의 장치(미도시)가 제1_1 예측 모델(1110), 제1_2 예측 모델(1120), 제1_3 예측 모델(1130) 및 제2 예측 모델(1200) 중 어느 하나의 예측모델을 각각 포함하는 상태에서, 정신건강 평가 장치(1000)의 지시에 따라 독립된 장치 각각에 포함된 제1_1 예측 모델(1110), 제1_2 예측 모델(1120), 제1_3 예측 모델(1130) 및 제2 예측 모델(1200) 각각이 동작을 수행할 수 있다.

[0051] 이상, 본 발명의 일 실시예에 따라 머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 방법을 수행하는 정신건강 평가 장치(1000)의 구성을 설명하였다.

[0052] 아래에서는, 이와 같이 구성된 정신건강 평가 장치(1000)에 의해 머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 방법에 대해 설명하겠다.

[0053] 참고로, 이하의 설명에서 혼동을 피하기 위해 "학습용"이란 문구는 학습 과정과 관련된 용어에 대해 추가되고, "테스트용"이란 문구는 테스트 과정과 관련된 용어에 대해 추가된다.

[0054] 먼저, 복수의 학습 대상자에 대한 학습용 심리지표 데이터 및 학습용 신체지표 데이터가 제1 예측 모델(1100)에 입력된 후 제1 예측 모델(1100)로부터 출력된 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 GT(Ground Truth) 정신건강 데이터를 참조로 하여 제1 예측 모델(1100)이 학습된 상태에서, 정신건강 평가 장치(1000)는, 테스트 대상자의 테스트 대상자 단말로부터 테스트 대상자의 테스트용 심리지표 데이터 및 테스트용 신체지표 데이터를 획득할 수 있다.

[0055] 그리고, 정신건강 평가 장치(1000)는, 테스트용 심리지표 데이터 및 테스트용 신체지표 데이터를 제1 예측 모델

(1100)에 입력하여, 제1 예측 모델(1100)로 하여금 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 할 수 있다.

- [0056] 이때, 제1 예측 모델(1100)의 학습에 대해 개략적으로 설명하면, 학습용 심리지표 데이터 및 학습용 신체지표 데이터가 획득되어 제1 예측 모델(1100)에 입력된 후 제1 예측 모델(1100)로부터 출력된 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여ロス(loss)가 산출될 수 있다. 그리고, 로스가 사용되어 백프로파게이션(backpropagation)이 수행됨으로써 제1 예측 모델(1100)의 적어도 하나의 파라미터가 학습될 수 있다.
- [0057] 참고로, 학습용 예측 정신건강 데이터는 학습 대상자의 현재의 정신건강 상태에 대한 제1 예측 모델(1100)의 예측 데이터를 나타내며, GT 정신건강 데이터는 학습 대상자의 현재의 정신건강 상태에 대한 정답 데이터를 나타낼 수 있다.
- [0058] 개괄적인 흐름은 상기와 같고, 아래에서는 도 3을 참조하여 이에 대해 더욱 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0059] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하기 위한 학습 과정을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0060] 도 3을 참조하여, 머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하기 위한 학습 과정에 대해 설명하면, 먼저, 학습 대상자의 제1_1 학습용 긍정 심리 정보 및 제1_1 학습용 부정 심리 정보 중 적어도 일부를 포함하는 제1_1 학습용 심리지표 데이터가 제1_1 예측 모델(1110)에 입력된 후 제1_1 예측 모델(1110)로부터 출력된 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 제1_1 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 제1_1 예측 모델(1110)이 학습될 수 있다.
- [0061] 이때, 제1_1 학습용 심리지표 데이터는 학습 대상자의 학습용 성인애착유형 정보, 학습용 성장기 부정적 경험 정보 및 학습용 마음헤아리기능력 정보를 포함할 수 있다. 또한, 이에 더해 제1_1 학습용 심리지표 데이터는 학습 대상자의 학습용 회복탄력성 정보를 추가로 포함할 수도 있다.
- [0062] 제1_1 학습용 심리지표 데이터에 포함되는 각각의 정보들에 대해 구체적으로 설명하면, 학습용 성인애착유형 정보는 불안점수 및 회피점수에 대응되는 두 개의 축에서의 점수에 따라 안정형, 불안형, 회피형 및 혼란형의 네 가지 유형 중 어느 하나로 분류된 유형 정보를 나타낼 수 있다.
- [0063] 가령, 학습 대상자의 불안점수가 높고 회피점수가 낮을 경우 학습용 성인애착유형 정보는 불안형으로 분류된 유형 정보를 나타낼 수 있을 것이고, 학습 대상자의 불안점수 및 회피점수가 모두 높을 경우 학습용 성인애착유형 정보는 혼란형으로 분류된 유형 정보를 나타낼 수 있을 것이다.
- [0064] 또한, 학습용 성장기 부정적 경험 정보는, 정서학대, 신체학대, 성학대, 방임, 가정폭력에의 노출 및 따돌림의 6개의 하위요인을 포함할 수 있으며, 각각의 하위요인에 따른 점수에 기반하여 산출된 학습 대상자의 점수를 나타낼 수 있다.
- [0065] 또한, 학습용 마음헤아리기 능력 정보는, 감정에 대한 인식 부족, 감정표현 및 상호작용 부족, 정신 및 현실 동일시, 성급한 마음헤아리기, 타인의 마음헤아리기 부족의 5개의 하위요인을 포함할 수 있으며, 각각의 하위요인에 따른 점수에 기반하여 산출된 학습 대상자의 점수를 나타낼 수 있다.
- [0066] 구체적으로, (i) 감정에 대한 인식 부족 요인은, 학습 대상자 자신의 감정을 구체적이고 명확하게 파악하기 어렵지 않은지 여부를 나타내는 하위요인이고, (ii) 감정표현 및 상호작용 부족 요인은, 학습 대상자 자신의 감정을 타인에게 표현하거나 타인과 상호작용하려는 태도가 미흡하지 않은지 여부를 나타내는 하위요인이며, (iii) 정신 및 현실 동일시 요인은, 학습 대상자 자신이 생각하고 느끼는 바가 실제 현실과 같다고 지각하는 경직성이 있는지 여부를 나타내는 하위요인이고, (iv) 성급한 마음헤아리기 요인은, 타인의 생각이나 감정을 직관적이고 성급하게 판단하는 경향성이 있는지를 나타내는 하위요인이며, (v) 타인 마음헤아리기 부족 요인은, 타인의 마음에 대해 생각해보려는 동기가 부족한지 여부를 나타내는 하위요인이다.
- [0067] 또한, 학습용 회복탄력성 정보는 자기조절능력, 대인관계능력 및 긍정성의 3개의 하위요인을 포함할 수 있으며, 각각의 하위요인에 따른 점수에 기반하여 산출된 학습 대상자의 점수를 나타낼 수 있다.
- [0068] 한편, 학습 대상자의 제1_1 학습용 긍정 심리 정보에는 학습 대상자의 학습용 마음헤아리기능력 정보 및 학습용 회복 탄력성 정보가 포함될 수 있으며, 제1_1 학습용 부정 심리 정보에는 학습용 성인애착유형 정보 및 학습용 성장기 부정적 경험 정보가 포함될 수 있다.
- [0069] 이해를 돕기 위해, 제1_1 예측 모델(1110)에 의해 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터가 출력되는 프로세스에

대해 구체적인 예시를 들어 설명하기로 한다.

- [0070] 일례로, (i) 제1_1 학습용 심리지표 데이터에 포함된 학습 대상자의 학습용 성인애착유형 정보는, 2개의 축에서의 점수에 기반하여 분류된 결과인 '안정형'의 유형 정보를 나타내고, (ii) 학습용 성장기 부정적 경험 정보는, 6개의 하위요인에 따른 점수에 기반하여 산출된 결과인 '0점'을 나타내고, (iii) 학습 대상자의 마음헤아리기 능력 정보는 5개의 하위요인에 따른 점수에 기반하여 산출된 결과인 '높음'을 나타낼 수 있다.
- [0071] 이때, 제1_1 GT 정신건강 데이터는 '양호', '보통' 및 '주의' 세 가지 중 '양호'를 나타내는 데이터일 수 있다. 반면에, 제1_1 예측 모델(1110)은, 위와 같은 제1_1 학습용 심리지표 데이터에 대하여 '양호'가 아닌 '보통'을 나타내는 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터를 출력할 수 있다.
- [0072] 그리고, '양호'를 나타내는 제1_1 GT 정신건강 데이터 및 '보통'을 나타내는 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터가 참조되어 로스가 산출되고, 로스를 백프로퍼게이션함으로써 제1_1 예측 모델(1110)의 적어도 하나의 파라미터가 학습될 수 있다.
- [0073] 이러한 과정이 반복됨으로써 제1_1 예측 모델(1110)이 위와 같은 제1_1 학습용 심리지표 데이터에 대하여 정답 값인 '양호'를 나타내는 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터를 출력할 수 있게 된다.
- [0074] 한편, 상기 학습과정에 대한 설명은 제1_2 예측 모델(1120), 제1_3 예측 모델(1130), 제2 예측 모델(1200)에도 유사하게 적용되므로 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0075] 그리고, (i) 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 제1_1 GT 정신건강 데이터, (ii) 학습 대상자의 제1_2 학습용 긍정 심리 정보 및 제1_2 학습용 부정 심리 정보 중 적어도 일부를 포함하는 제1_2 학습용 심리지표 데이터가 제1_2 예측 모델(1120)에 입력된 후 제1_2 예측 모델(1120)로부터 출력된 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 제1_2 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 제1_2 예측 모델(1120)이 학습될 수 있다.
- [0076] 이때, 제1_2 학습용 심리지표 데이터는 학습 대상자의 학습용 우울증상척도 정보 및 학습용 자살위험성 정보를 포함할 수 있다. 또한, 이에 더해 제1_2 학습용 심리지표 데이터는 학습 대상자의 학습용 회복탄력성 정보를 추가로 포함할 수도 있다.
- [0077] 제1_2 학습용 심리지표 데이터에 포함되는 각각의 정보들에 대해 구체적으로 설명하면, 학습용 우울증상척도 정보는 우울증상 없음, 경도, 중등도, 고도 및 최고도의 5단계의 우울증상 평가 결과 정보를 나타낼 수 있다.
- [0078] 또한, 학습용 자살위험성 정보는, 낮음, 경계 및 높음의 3단계의 자살위험성 평가 결과 정보를 나타낼 수 있다.
- [0079] 이해를 돕기 위해, 제1_2 예측 모델(1120)에 의해 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터가 출력되는 프로세스에 대해 구체적인 예시를 들어 설명하기로 한다.
- [0080] 일례로, (i) 제1_1 학습용 예측 정신건강 데이터는 '양호'를 나타내고, (ii) 제1_2 학습용 심리지표 데이터에 포함된 학습 대상자의 학습용 우울증상척도 정보는 '우울증상 없음' 단계에 대응되는 우울증상 평가 결과 정보를 나타내며, (iii) 제1_2 학습용 심리지표 데이터에 포함된 학습 대상자의 학습용 자살위험성 정보는 '낮음' 단계에 대응되는 자살위험성 평가 결과 정보를 나타낼 경우, 제1_2 예측 모델(1120)은 '정상', '관심', '경계' 및 '위험' 네 가지 단계 중 '정상' 단계에 대응되는 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터를 출력할 수 있다.
- [0081] 다른 예로, (i) 제1_1 GT 정신건강 데이터는 '보통'을 나타내고, (ii) 제1_2 학습용 심리지표 데이터에 포함된 학습 대상자의 학습용 우울증상척도 정보는 '경도' 단계에 대응되는 우울증상 평가 결과 정보를 나타내며, (iii) 제1_2 학습용 심리지표 데이터에 포함된 학습 대상자의 학습용 자살위험성 정보는 '경계' 단계에 대응되는 자살위험성 평가 결과 정보를 나타낼 경우, 제1_2 예측 모델(1120)은 '정상', '관심', '경계' 및 '위험' 네 가지 중 '관심'에 대응되는 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터를 출력할 수 있다.
- [0082] 그리고, (i) 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 제1_2 GT 정신건강 데이터, (ii) 학습용 신체지표 데이터가 제1_3 예측 모델(1130)에 입력된 후 제1_3 예측 모델(1130)로부터 출력된 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터 및 이에 대응되는 제1_3 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 제1_3 예측 모델(1130)이 학습될 수 있다.
- [0083] 일례로, 학습용 신체지표 데이터는 학습 대상자의 학습용 호르몬 농도 값을 포함할 수 있다.
- [0084] 다른 예로, 학습용 신체지표 데이터는 학습 대상자의 학습용 심박 변이도 값을 포함할 수 있다.
- [0085] 또 다른 예로, 학습용 신체지표 데이터는 학습 대상자의 학습용 뇌영상 데이터 및 학습용 마이크로바이옴(microbiome) 데이터를 포함할 수 있다.

- [0086] 아래에서는, 학습용 호르몬 농도 값을 포함하는 학습용 신체지표 데이터가 이용되어 제1_3 예측 모델(1130)이 학습되는 과정에 대해 대표적으로 설명하기로 하며, 상기 설명은 학습용 심박 변이도 값, 학습용 뇌영상 데이터 및 학습용 마이크로바이옴 데이터 중 적어도 일부를 포함하는 학습용 신체지표 데이터가 이용되어 제1_3 예측 모델(1130)이 학습되는 과정에 대해서도 유사하게 적용되므로, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0087] 구체적으로, (i) 제1_2 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 제1_2 GT 정신건강 데이터 및 (ii) 학습 대상자의 학습용 호르몬 농도 값을 포함하는 학습용 신체지표 데이터가 제1_3 예측 모델(1130)에 입력된 후 제1_3 예측 모델(1130)로부터 출력된 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터 및 제1_3 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 제1_3 예측 모델(1130)이 학습될 수 있다.
- [0088] 이때, (i) 학습 대상자가 기상한 시점으로부터 제1 임계시간 범위 내에 존재하는 제1 학습용 채취시점 내지 제3 학습용 채취시점 및 (ii) 학습 대상자가 취침한 시점으로부터 제2 임계시간 범위 내에 존재하는 제4 학습용 채취시점에 채취된 제1 학습용 타액 내지 제4 학습용 타액이 분석되어 학습용 호르몬 농도 값이 산출될 수 있다.
- [0089] 가령, 제1 임계시간 범위가 90분으로 설정되고, 제2 임계시간 범위가 60분으로 설정되며, 학습 대상자가 기상하는 시점은 오전 7시이고, 학습 대상자가 취침하는 시점은 오후 10시인 경우, 제1 학습용 채취시점은 기상 직후인 오전 7시, 제2 학습용 채취시점은 오전 7시 30분, 제3 학습용 채취시점은 오전 8시, 제4 학습용 채취시점은 전날 밤 오후 9시일 수 있다.
- [0090] 그리고, 위와 같이 채취된 제1 학습용 타액 내지 제4 학습용 타액을 방사성동위원소법(Radioimmunoassay)에 의해 분석함으로써 학습용 호르몬 농도 값이 산출될 수 있다.
- [0091] 이처럼, 방사성동위원소법을 이용할 경우 극미량의 호르몬도 측정할 수 있게 되므로, 효소면역분석법(EIA)에 비해 측정 민감도가 훨씬 높다는 장점이 있다.
- [0092] 또한, 정신건강 평가 장치(1000)는, 제1 학습용 채취시점 내지 제4 학습용 채취시점마다 학습 대상자에게 알람을 제공하여 정확한 채취시점에 학습 대상자로부터 학습용 타액을 채취함으로써, 호르몬 분석 결과의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0093] 한편, 학습용 호르몬 농도 값에는 학습용 코티솔(cortisol) 농도 값 및 학습용 DHEA(Dehydroepiandrosterone) 농도 값이 포함될 수 있다. 이에 더해, 학습용 호르몬 농도 값에는 학습용 성 호르몬 농도 값이 추가로 포함될 수 있다.
- [0094] 이때, 학습용 성 호르몬 농도 값이 임계 범위를 만족하는 경우, 제1_1 학습용 긍정 심리 정보 및 제1_2 학습용 긍정 심리 정보에 적용되는 제1 가중치가, 제1_1 학습용 부정 심리 정보 및 제1_2 학습용 부정 심리 정보에 적용되는 제2 가중치보다 작게 설정된 상태에서 제1_1 예측 모델(1110) 내지 제1_3 예측 모델(1130)이 학습될 수 있다.
- [0095] 일례로, 학습 대상자의 성별 정보(여성)가 획득되고 성 호르몬인 프로게스테론의 농도 값이 제1 임계 범위를 만족하는 경우, 정신건강 평가 장치(1000)는, 학습용 마음헤아리기능력 정보 및 학습용 회복 탄력성 정보에 적용되는 제1 가중치는 1보다 작게 설정하고, 학습용 성장기 부정적 경험 정보에 적용되는 제2 가중치는 1보다 크게 설정한 상태에서, 제1_1 예측 모델(1110) 내지 제1_3 예측 모델(1130)이 학습되도록 할 수 있다.
- [0096] 다른 예로, 학습 대상자의 성별 정보(남성)가 획득되고, 성 호르몬인 테스토스테론의 농도 값이 제2 임계 범위를 만족하는 경우, 정신건강 평가 장치(1000)는, 학습용 마음헤아리기능력 정보 및 학습용 회복 탄력성 정보에 적용되는 제1 가중치는 1보다 작게 설정하고, 학습용 우울증상척도 정보에 적용되는 제2 가중치는 1보다 크게 설정한 상태에서, 제1_1 예측 모델(1110) 내지 제1_3 예측 모델(1130)이 학습되도록 할 수 있으며, 학습 대상자가 현재 사춘기에 진입했음을 나타내는 정보를 출력할 수 있다.
- [0097] 또 다른 예로, 학습 대상자의 성별 정보(남성)가 획득되고, 성 호르몬인 테스토스테론의 농도 값이 제3 임계 범위를 만족하는 경우, 정신건강 평가 장치(1000)는, 정신건강 평가 장치(1000)는, 학습용 마음헤아리기능력 정보에 적용되는 제1 가중치는 1보다 작게 설정하고, 학습용 성장기 부정적 경험 정보 및 학습용 자살위험성 정보에 적용되는 제2 가중치는 1보다 크게 설정한 상태에서, 제1_1 예측 모델(1110) 내지 제1_3 예측 모델(1130)이 학습되도록 할 수 있으며, 학습 대상자가 현재 남성 갱년기에 진입했음을 나타내는 정보를 출력할 수 있다.
- [0098] 지금까지 제1_1 예측 모델(1110), 제1_2 예측 모델(1120) 및 제1_3 예측 모델(1130)을 포함하는 제1 예측 모델(1100)의 학습 과정에 대해 설명하였으며, 아래에서는 제2 예측 모델(1200)이 학습되는 과정에 대해 설명하기로

한다.

- [0099] 앞서 설명한 바와 같이 학습 대상자에 대한 학습용 심리지표 데이터 및 학습용 신체지표 데이터가 획득되어 제1 예측 모델(1100)에 입력된 후 제1 예측 모델(1100)로부터 출력된 학습용 예측 정신건강 데이터 및 GT 정신건강 데이터를 참조로 하여 제1 예측 모델(1100)이 학습되고, 제1 예측 모델(1100)로부터의 학습용 예측 정신건강 데이터 또는 이에 대응되는 GT 정신건강 데이터가 제2 예측 모델(1200)에 입력될 수 있다.
- [0100] 도 3을 참조하면, (i) 제1_3 예측 모델(1130)로부터 출력된 제1_3 학습용 예측 정신건강 데이터가 학습용 예측 정신건강 데이터로서 제2 예측 모델(1200)에 입력되거나, (ii) 제1_3 GT 정신건강 데이터가 GT 정신건강 데이터로서 제2 예측 모델(1200)에 입력되었음을 확인할 수 있다.
- [0101] 그리고, (i) 제2 예측 모델(1200)로부터 출력된 약물 치료 프로세스와 심리 치료 프로세스 중 적어도 일부가 학습 대상자에 적용됨으로써 정신건강 상태가 변화된 학습 대상자에 대한 학습용 치료후 예측 정신건강 데이터, (ii) 약물 치료 프로세스에 대한 학습용 예측 약물 치료 데이터, (iii) 심리 치료 프로세스에 대한 학습용 예측 심리 치료 데이터, (iv) 치료후 GT 정신건강 데이터, (v) GT 약물 치료 데이터 및 (vi) GT 심리 치료 데이터를 참조로 하여 제2 예측 모델(1200)이 학습될 수 있다.
- [0102] 이때, (i) 학습용 예측 정신건강 데이터는 학습 대상자의 현재의 정신건강 상태에 대한 제1 예측 모델(1100)의 예측 결과를 나타낼 수 있고, (ii) GT 정신건강 데이터는 학습 대상자의 현재의 정신건강 상태를 나타낼 수 있으며, (iii) 학습용 치료후 예측 정신건강 데이터는 약물 치료 프로세스와 심리 치료 프로세스 중 적어도 일부가 학습 대상자에 적용됨으로써 정신건강 상태가 변화된 학습 대상자의 치료후 정신건강 상태에 대한 제2 예측 모델(1200)의 예측 결과를 나타낼 수 있고, (iv) 치료후 GT 정신건강 데이터는 약물 치료 프로세스와 심리 치료 프로세스 중 적어도 일부가 학습 대상자에 적용됨으로써 정신건강 상태가 변화된 학습 대상자의 치료후 정신건강 상태에 대한 실제 결과를 나타낼 수 있으며, (v) 학습용 예측 약물 치료 데이터는 학습 대상자에게 적용된 약물 치료 프로세스에 대한 제2 예측 모델(1200)의 예측 결과를 나타낼 수 있고, (vi) GT 약물 치료 데이터는 학습 대상자에게 적용된 실제 약물 치료 프로세스에 대한 정보를 포함할 수 있으며, (vii) 학습용 예측 심리 치료 데이터는 학습 대상자에게 적용된 심리 치료 프로세스에 대한 제2 예측 모델(1200)의 예측 결과를 나타낼 수 있고, (viii) GT 심리 치료 데이터는 학습 대상자에게 적용된 실제 심리 치료 프로세스에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0103] 이처럼, 제1_1 예측 모델(1110) 내지 제1_3 예측 모델(1130) 및 제2 예측 모델(1200)이 학습된 상태에서, 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 테스트 과정에 대한 설명은 아래와 같다.
- [0104] 참고로, 학습용 데이터, 학습용 정보 등에 대한 설명은 테스트용 데이터, 테스트용 정보 등에 대한 설명에도 유사하게 적용되므로, 설명의 편의상 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0105] 먼저, 정신건강 평가 장치(1000)가, 테스트 대상자의 테스트 대상자 단말로부터 테스트 대상자의 테스트용 심리지표 데이터 및 테스트용 신체지표 데이터를 획득할 수 있다.
- [0106] 그리고, 정신건강 평가 장치가, 테스트용 심리지표 데이터 및 테스트용 신체지표 데이터를 제1 예측 모델(1100)에 입력하여, 제1 예측 모델(1100)로 하여금 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 할 수 있다.
- [0107] 그리고, 정신건강 평가 장치가, 테스트용 예측 정신건강 데이터를 제2 예측 모델(1200)에 입력하여, 제2 예측 모델(1200)로 하여금 약물 치료 프로세스 및 심리 치료 프로세스 중 테스트 대상자에게 적용할 특정 약물 치료 프로세스에 대한 테스트용 예측 약물 치료 데이터 및 특정 심리 치료 프로세스에 대한 테스트용 예측 심리 치료 데이터를 포함하는 특정 정신건강 솔루션을 제공하도록 할 수 있다.
- [0108] 개괄적인 흐름은 상기와 같고, 아래에서는 도 4를 참조하여 이에 대해 좀 더 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0109] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 테스트 과정을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0110] 먼저, 정신건강 평가 장치(1000)는, 테스트 대상자의 테스트 대상자 단말로부터 제1_1 테스트용 심리지표 데이터, 제1_2 테스트용 심리지표 데이터 및 테스트용 신체지표 데이터를 획득할 수 있다.
- [0111] 그리고, 정신건강 평가 장치(1000)는, 제1_1 테스트용 심리지표 데이터를 제1_1 예측 모델(1110)에 입력하여, 제1_1 예측 모델(1110)로 하여금 제1_1 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 할 수 있다. 그리고, 정신건강 평가 장치(1000)는, 제1_1 테스트용 예측 정신건강 데이터 및 제1_2 테스트용 심리지표 데이터를 제1_2

예측 모델(1120)에 입력하여, 제1_2 예측 모델(1120)로 하여금 제1_2 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 할 수 있다. 그리고, 정신건강 평가 장치(1000)는, 제1_2 테스트용 예측 정신건강 데이터 및 테스트용 신체지표 데이터를 제1_3 예측 모델(1130)에 입력하여, 제1_3 예측 모델(1130)로 하여금 제1_3 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 할 수 있다.

[0112] 즉, 정신건강 평가 장치(1000)는, 제1_1 예측 모델(1110) 내지 제1_3 예측 모델(1130)을 포함하는 제1 예측 모델(1100)로 하여금 테스트 대상자의 현재의 정신건강 상태를 나타내는 예측 값인 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력하도록 할 수 있다.

[0113] 이처럼 출력된 테스트용 예측 정신건강 데이터를 참조하여, (i) 테스트 대상자가 현재 어떤 정신질환을 가지고 있는지, (ii) 특정 정신질환을 가지는 테스트 대상자의 증증 정도 등을 파악할 수 있게 된다.

[0114] 그리고, 정신건강 평가 장치(1000)는, 제1_3 테스트용 예측 정신건강 데이터를 제2 예측 모델(1200)에 입력하여, 제2 예측 모델(1200)로 하여금 약물 치료 프로세스 및 심리 치료 프로세스 중 테스트 대상자에게 적용할 특정 약물 치료 프로세스에 대한 테스트용 예측 약물 치료 데이터 및 특정 심리 치료 프로세스에 대한 테스트용 예측 심리 치료 데이터를 포함하는 특정 정신건강 솔루션을 제공하도록 할 수 있다.

[0115] 가령, 특정 테스트용 예측 정신건강 데이터는, 특정 테스트 대상자가 현재 증증 우울증을 앓고 있음을 나타내는 데이터일 수 있다. 이와 같은 경우, 제2 예측 모델(1200)은 특정 테스트용 예측 정신건강 데이터를 참조로 하여 특정 테스트 대상자에게 특정 약물 치료 및 특정 심리 치료가 필요하다는 정보를 포함하는 특정 정신건강 솔루션을 제공할 수 있다.

[0116] 한편, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 머신러닝에 기반하여 심리지표 데이터 및 신체지표 데이터를 학습함으로써 정신건강을 예측하고 정신건강 솔루션을 제공하는 정신건강 평가 장치(1000)가 제공하는 테스트용 예측 정신건강 데이터에 포함되는 일부 정보를 개략적으로 도시한 것이다.

[0117] 일례로, 테스트용 예측 정신건강 데이터에는, 테스트 대상자로부터 채취된 제1 테스트용 타액 내지 제4 테스트용 타액이 분석되어 산출된 Cortisol 농도 값 및 DHEA 농도 값에 관한 정보가 포함될 수 있다.

[0118] 도 5를 참조하여 설명하면, (i) 1번 격자에 대응되는 영역은 테스트 대상자의 부신기능이 정상적인 상태임을 나타내고, (ii) 2번 격자에 대응되는 영역은 테스트 대상자의 부신기능이 정상적인 상태임을 나타내며, DHEA가 높은 수치인 상태가 지속될 경우 의학적인 점검이 필요한 상태임을 나타내며, (iii) 3번 격자에 대응되는 영역은 급성기 스트레스에 대해 테스트 대상자의 부신이 반응하는 상태를 나타내고, (iv) 4번 격자에 대응되는 영역은 지속되는 급성기 스트레스에 대해 테스트 대상자의 부신이 견디고 있는 상태를 나타내며, (v) 5번 격자에 대응되는 영역은 지속되는 스트레스에 대해 테스트 대상자의 부신이 1차적으로 저항하는 상태를 나타내고, (vi) 6번 격자에 대응되는 영역은 지속되는 스트레스에 대해 테스트 대상자의 부신이 2차적으로 저항하는 상태를 나타내며, (vii) 7번 격자에 대응되는 영역은 만성적 스트레스로 인해 테스트 대상자의 부신 기능이 소진된 상태를 나타내고, (viii) 8번 및 9번 격자에 대응되는 영역은 테스트 대상자의 부신기능이 자연스럽게 않은 상태임을 나타낸다.

[0119] 가령, 테스트 대상자로부터 채취된 제1 테스트용 타액 내지 제4 테스트용 타액이 분석되어 산출된 Cortisol 농도 값 및 DHEA 농도 값에 대응되는 영역이 9번 영역인 경우, 테스트 대상자의 Cortisol 농도가 정상 수준보다 낮아져 있는 상태에서 DHEA가 정상범위이거나 정상범위보다 높은 상태로 나타나는 경우이므로, 정신건강 평가 장치(1000)는, 신체질환이나 인위적으로 복용한 약물 등으로 인해 이러한 결과가 일어났거나, 또는 타액 채취가 정확하게 이루어지지 않았으므로 이에 대한 종합적인 검토가 필요하다는 취지의 정보 및 도 5에 도시된 그래프가 포함된 테스트용 예측 정신건강 데이터를 출력할 수 있다.

[0120] 또한, 이상 설명된 본 발명에 따른 실시예들은 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령어를 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행

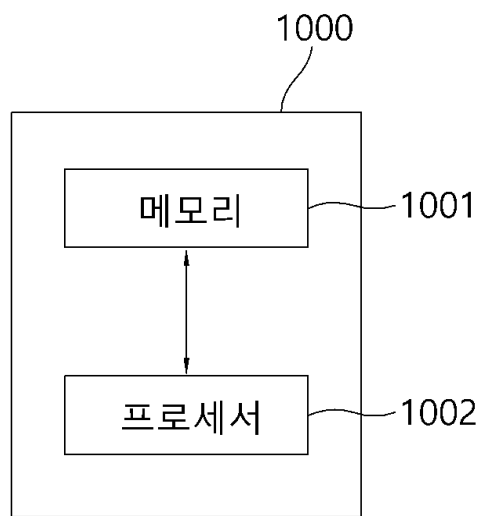
행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 상기 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0121] 이상에서 본 발명이 구체적인 구성요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명이 상기 실시예들에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형을 꾀할 수 있다.

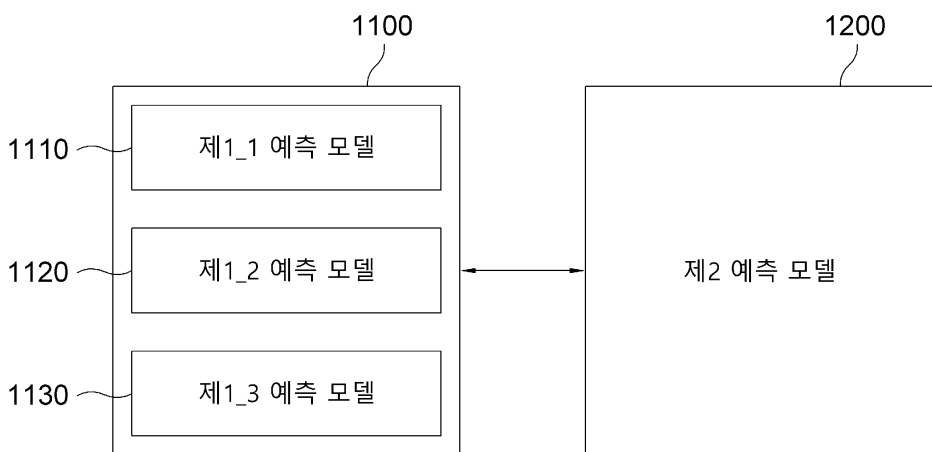
[0122] 따라서, 본 발명의 사상은 상기 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등하게 또는 등가적으로 변형된 모든 것들은 본 발명의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면

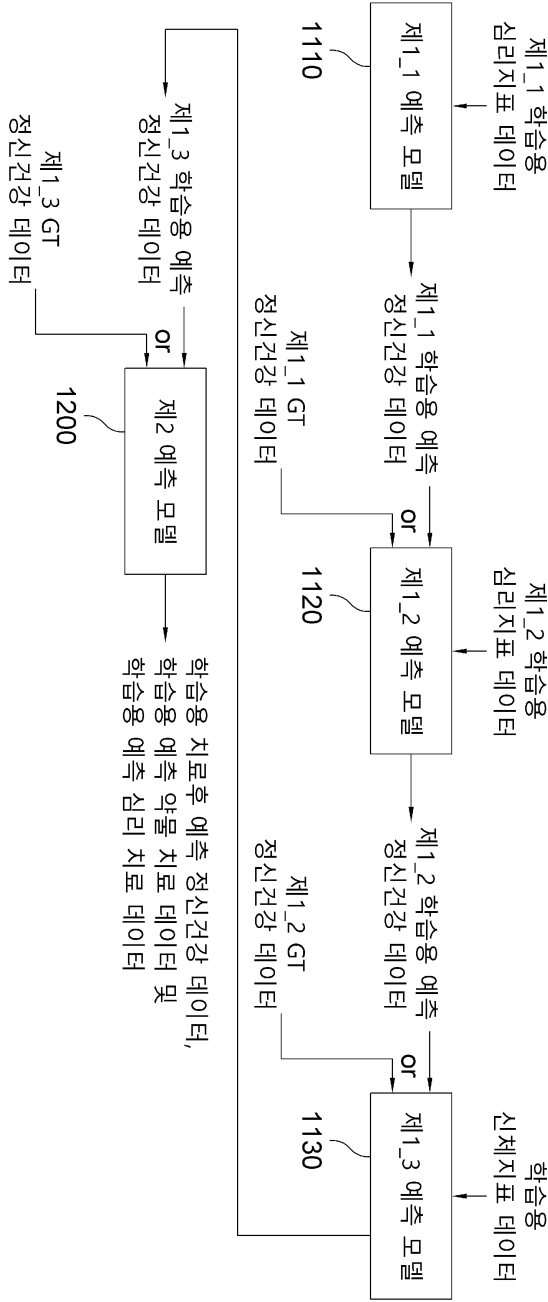
도면1



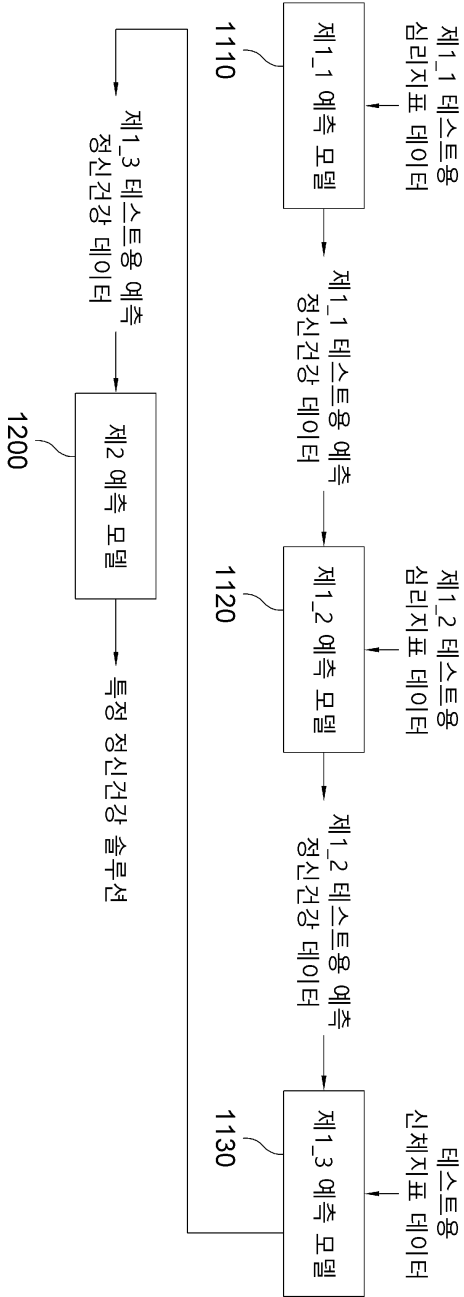
도면2



도면3



도면4



도면5

