



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년11월30일
(11) 등록번호 10-2608408
(24) 등록일자 2023년11월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G16H 50/50 (2018.01) A61B 5/16 (2006.01)
G16H 10/20 (2018.01) G16H 20/70 (2018.01)
G16H 50/20 (2018.01) G16H 50/70 (2018.01)

(52) CPC특허분류

G16H 50/50 (2018.01)
A61B 5/165 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0072514

(22) 출원일자 2021년06월04일

심사청구일자 2021년06월04일

(65) 공개번호 10-2022-0164149

(43) 공개일자 2022년12월13일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020190069687 A*

KR1020200001777 A*

WO2020122227 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 커넥티드인

강원도 원주시 일산로 20, 진리관 505호(일산동, 첨단과학기술연구센터)

(72) 발명자

이진희

강원도 원주시 배울로 49 부영사랑으로1단지아파트 102동 1802호

황상원

서울특별시 노원구 공릉로34길 62 태강아파트 1010동 1103호

에르덴바야르

강원도 원주시 흥업면 복원로 1600 남원주 두산위브 105동 1101호

(74) 대리인

특허법인지원

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 백양규

(54) 발명의 명칭 인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측방법 및 이를 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기록매체

(57) 요약

본 발명은 인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측방법에 관한 것이다. 본 방법은 컴퓨팅 장치의 프로세서가 상기 장치와 연결된 서버로부터 생물학적 데이터, 심리학적 데이터 및 사회학적 데이터가 포함된 빅데이터를 수신받는 데이터 수신단계, 프로세서가 수신받은 데이터들 중 우울증 발생과 관련된 파라미터를 추출하는 제1 파라미터 추출단계 및 추출된 제1 파라미터를 학습된 인공지능 모델에 입력하여 나온 결과값을 통해 우울증 발생을 예측하는 우울증 발생 예측단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1

10



(52) CPC특허분류

G16H 10/20 (2021.08)

G16H 20/70 (2021.08)

G16H 50/20 (2018.01)

G16H 50/70 (2018.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345320364

과제번호 NRF-2020R1I1A1A01070465

부처명 교육부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 창의도전연구기반지원

연구과제명 (초)미세먼지에 노출이 신경계 염증 반응과 그에 관련된 우울증 발생에 미치는 영향

및 기전 규명 연구

기 여 율 1/1

과제수행기관명 연세대학교 원주산학협력단

연구기간 2020.06.01 ~ 2023.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨팅 장치가 인공지능 모델을 이용하여 우울증 발생을 예측하는 방법에 있어서,

상기 컴퓨팅 장치의 프로세서가 상기 장치와 연결된 서버로부터 생물학적 데이터, 심리학적 데이터 및 사회학적 데이터가 포함된 빅데이터를 수신받는 데이터 수신단계;

상기 프로세서가 상기 수신받은 데이터들 중 우울증 발생과 관련된 파라미터를 추출하는 제1 파라미터 추출단계; 및

상기 추출된 제1 파라미터들에 대해 의사결정나무(decision tree)분석 및 회귀분석(regression analysis)을 통해, 상기 추출된 제1 파라미터들을 우울증 발생의 따라 수치화하고, 수치화된 결과를 순위에 따라 나열하여 사용자가 미리 설정한 파라미터 개수에 따라 적어도 하나의 파라미터를 추출하는 제2 파라미터 추출하고, 상기 추출된 적어도 하나의 제2 파라미터들을 인공지능 모델에 입력하여 나온 결과값을 통해 우울증 발생을 예측하는 우울증 발생 예측단계를 포함하고,

상기 인공지능 모델은, 상기 적어도 하나의 제2 파라미터들을 복수개의 머신러닝 알고리즘을 이용하여, 각각 나온 결과값들의 전체 평균값을 최종값으로 결정하는 것을 특징으로 하고,

상기 빅데이터는, 센서를 통해 측정된 실시간 심장박동수, 운동량, 수면량 데이터를 포함하는 생체신호 데이터, 기분, 분위기, 정신 건강상태를 확인 가능한 설문조사를 통한 심리검사 데이터 및 사회적 관계에 대한 특성으로 전화 통화량, GPS 활용한 사회적 활동량 및 SNS 활동 데이터를 포함하는 사회 연결망 조사 데이터를 포함하는, 인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 인공지능 모델은,

예측 알고리즘으로, 앙상블 러닝(Ensemble Learning; EL) 방법을 이용하는 것을 특징으로 하는,

인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항 및 제4항 중 어느 한 항에 기재된 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측방법 및 이를 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 임상연구 빅데이터로부터 파라미터를 추출하고, 추출된 파라미터를 인공지능 모델을 이용하여 우울증 발생을 예측하는 인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측방법 및 이를 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 최근 글로벌 경제사회 환경 문제로서 저성장과 고실업을 비롯하여, 다양한 차원에서의 불평등의 심화, 이에 따른 가족 구조의 변화와 해체 등으로 우울증은 단순히 개인의 정신질환의 차원을 넘어서 현 시대의 보편적 사회 현상 또는 상징으로서 사회문제화 되고 있다.
- [0004] 따라서 우울증에 대한 개인의 병리적 차원을 넘어 사회적, 국가적 차원에서 해소 및 관리방안에 관한 연구가 필요하며, 지역사회에서 우울을 예방하고 적절한 시기에 개입하기 위해서는 특정한 생물, 심리, 사회적 특성을 갖는 사람들이 어떠한 변화의 과정을 거쳐 고위험의 우울 집단으로 진입하게 되는가의 사회적 맥락과 우울증 발생의 기제를 좀 더 다양한 차원에서 파악할 수 있는 시스템이 필요하다.
- [0005] 이에 최근에 발전한 ICT 기술을 통해 대면적으로 해결하기 어려운 개개인의 정보를 전달, 축적 및 예측할 수 있는 시스템을 구축함으로써 조기에 우울을 예측 및 예방할 수 있다면, 이는 학문적, 임상적 및 사회문제해결에서 매우 유용한 대안이 될 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 한국등록특허 제10-2111374호. 2020.05.11. 등록.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측방법 및 이를 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기록매체를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0009] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기한 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측방법 및 이를 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기록매체가 개시된다. 상기 방법은 컴퓨팅 장치의 프로세서가 장치와 연결된 서버로부터 생물학적 데이터, 심리학적 데이터 및 사회학적 데이터가 포함된 빅데이터를 수신받는 데이터 수신단계, 프로세서가 수신받은 데이터들 중 우울증 발생과 관련된 파라미터를 추출하는 제1 파라미터 추출단계, 추출된 제1 파라미터를 학습된 인공지능 모델에 입력하여 나온 결과값을 통해 우울증 발생을 예측하는 우울증 발생 예측단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 빅데이터는 센서를 통해 측정된 생체신호 데이터, 설문조사를 통한 심리 검사 데이터 및 설문조사를 통한 사회연결망 조사 데이터와 통신망을 이용하여 활동 데이터를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0013] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 우울증 발생 예측단계는, 추출된 제1 파라미터에 대해 의사결정나무(decision tree)분석 및 회귀분석(regression analysis)을 통해, 제1 파라미터를 우울증 발생의 기여도에 따라 수치화하고, 수치화된 제1 파라미터들 중 기여도가 높은 파라미터를 추출하는 제2 파라미터 추출단계 및 추출된

제2 파라미터를 인공지능 모델에 입력하여 나온 결과값을 통해 우울증 발생을 예측하는 우울증 발생 예측단계를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 인공지능 모델은, 예측 알고리즘으로, 앙상블 러닝(Ensemble Learning; EL) 방법을 이용하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 인공지능 모델은, 제2 파라미터를 복수개의 머신러닝 알고리즘을 이용하여, 각각 나온 결과값들의 전체 평균값을 최종값으로 결정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체일 수 있다.

[0017] 상기한 목적들을 달성하기 위한 구체적인 사항들은 첨부된 도면과 함께 상세하게 후술될 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.

[0018] 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라, 서로 다른 다양한 형태로 구성될 수 있으며, 본 발명의 개시가 완전하도록 하고 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자(이하, "통상의 기술자")에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해서 제공되는 것이다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 인공지능 모델을 이용하여 우울증 예측 가능성을 높일 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 전문가의 도움없이 컴퓨팅 장치를 통해 사용자가 용이하게 우울증 발생을 예측해볼 수 있다.

[0022] 본 발명의 효과들은 상술된 효과들로 제한되지 않으며, 본 발명의 기술적 특징들에 의하여 기대되는 잠정적인 효과들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0024] 상기 언급된 본 발명 내용의 특징들이 상세하게, 보다 구체화된 설명으로, 이하의 실시예들을 참조하여 이해될 수 있도록, 실시예들 중 일부는 첨부되는 도면에서 도시된다. 또한, 도면과의 유사한 참조번호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭하는 것으로 의도된다. 그러나 첨부된 도면들은 단지 본 발명 내용의 특정한 전형적인 실시예들만을 도시하는 것일 뿐, 본 발명의 범위를 한정하는 것으로 고려되지는 않으며, 동일한 효과를 갖는 다른 실시예들이 충분히 인식될 수 있다는 점을 유의하도록 한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측 시스템의 블록도를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측방법의 순서도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 우울증 발생 예측단계의 순서도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 우울증 발생의 기여도에 따라 추출된 파라미터를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 앙상블 러닝 모델을 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측의 결과도를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고, 여러 가지 실시예들을 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 이를 상세히 설명하고자 한다.

[0026] 청구범위에 개시된 발명의 다양한 특징들은 도면 및 상세한 설명을 고려하여 더 잘 이해될 수 있을 것이다. 명세서에 개시된 장치, 방법, 제법 및 다양한 실시예들은 예시를 위해서 제공되는 것이다. 개시된 구조 및 기능상의 특징들은 통상의 기술자로 하여금 다양한 실시예들을 구체적으로 실시할 수 있도록 하기 위한 것이고, 발명의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다. 개시된 용어 및 문장들은 개시된 발명의 다양한 특징들을 이해하기 쉽게 설명하기 위한 것이고, 발명의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다.

[0027] 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있

다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

- [0028] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측방법을 설명한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측 시스템의 블록도를 도시한 도면이다.
- [0030] 도 1을 참조하면, 인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측 시스템은 프로세서(100), 메모리부(200) 및 네트워크부(300)를 포함할 수 있다.
- [0031] 일 실시예에서, 프로세서(100)는 컴퓨터 시스템 전체를 제어하는 장치로서, 다양한 입력장치로부터 자료를 받아서 처리한 후 그 결과를 출력장치로 보내는 일련의 과정을 제어하고 조정하는 일을 수행할 수 있다.
- [0032] 일 실시예에서, 본 개시에 따른 프로세서(100)는 메모리(200)에 저장된 프로그램들을 실행함으로써, 도 1에 기재된 전자 장치의 기능을 수행할 수 있다. 또한, 프로세서(100)는 하나 또는 복수의 프로세서로 구성될 수 있고, 하나 또는 복수의 프로세서는 CPU, AP, DSP(Digital Signal Processor) 등과 같은 범용 프로세서, GPU와 같은 그래픽 전용 프로세서 또는 인공지능(AI) 전용 프로세서일 수 있다. 일 실시예에 의하면, 프로세서(100)가 범용 프로세서, 인공지능 프로세서 및 그래픽 전용 프로세서를 포함하는 경우, 인공지능 프로세서는 범용 프로세서 또는 그래픽 전용 프로세서와 별도의 칩으로 구현될 수도 있다.
- [0033] 일 실시예에 의하면, 프로세서(100)가 복수의 프로세서 또는 그래픽 전용 프로세서 또는 인공지능 전용 프로세서로 구현될 때, 복수의 프로세서 또는 그래픽 전용 프로세서 또는 인공지능 전용 프로세서 중 적어도 일부는 전자 장치 및 전자 장치와 연결된 다른 전자 장치 또는 서버에 탑재될 수도 있다.
- [0034] 일 실시예에 의하면, 컴퓨팅 장치는 인공 신경망(Artificial Neural Network)을 포함할 수 있고, 인공 신경망의 가중치를 처리할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨팅 장치는 인공 신경망의 가중치를 양자화(Quantizing)하고, 양자화된 가중치의 적어도 일부를 부호화(encoding)할 수 있다.
- [0035] 일 실시예에 의하면, 컴퓨팅 장치는 인공 신경망의 가중치를 처리하기 위한, AI 프로그램이 탑재되고 음성 인식 기능을 포함하는 스마트폰, 태블릿 PC, PC, 스마트 TV, 휴대폰, 미디어 플레이어, 서버, 마이크로 서버, 기타 모바일 또는 비모바일 컴퓨팅 장치일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0036] 또한, 프로세서(100)는 장치와 연결된 서버로부터 생물학적 데이터, 심리학적 데이터 및 사회학적 데이터가 포함된 빅데이터를 수신받을 수 있다.
- [0037] 여기서, 빅데이터는 센서를 통해 측정된 생체신호 데이터, 설문조사를 통한 심리검사 데이터 및 설문조사를 통한 사회연결망 조사 데이터와 통신망을 이용하여 활동 데이터를 포함할 수 있다.
- [0038] 보다 구체적으로, 빅데이터는 임상 연구 데이터일 수 있으며, 기설정된 문답에 따라 응답하는 설문조사 데이터, 심리검사, 전자장치의 센서를 통해 측정된 사용자의 생체데이터 및 사용자가 통신기기를 통해 이용하는 SNS활동, 문자 또는 전화 등의 활동 데이터 등을 포함할 수 있다. 본 발명은 사회학적 및 심리학적 데이터를 기반으로, 실시간으로 측정가능하며, 객관적으로 수치 확인이 가능한 생체데이터를 종합한 빅데이터 정보를 이용하여 우울증 발생의 예측 자료로 이용함으로써 예측 가능성을 높일 수 있으며, 예측 결과의 정확성을 담보할 수 있다.
- [0039] 또한, 생체데이터는 실시간 심장박동수, 운동량, 수면량 등의 생체신호를 포함할 수 있으며, 심리검사 데이터는 주기적 또는 비주기적으로 기분, 분위기, 정신건강상태에 대한 짧은 질문에 응답하도록 한 데이터이며, 사회연결망 조사 데이터는 사회적 관계에 대한 특성(예컨대, 인맥의 크기, 인맥의 유형, 인맥의 강도 등), 전화 통화량, GPS 등을 활용한 사회활동량, SNS 활동 데이터 등의 정보를 포함할 수 있다.
- [0040] 또한, 프로세서(100)는 수신받은 데이터들 중 우울증 발생과 관련된 파라미터를 추출할 수 있다.
- [0041] 보다 구체적으로, 서버로부터 수신받은 빅데이터로부터 우울증 발생과 직간접적으로 관련 있는 요인들이 포함된 파라미터를 1차적으로 추출할 수 있다.
- [0042] 또한, 프로세서(100)는 추출된 제1 파라미터를 학습된 인공지능 모델에 입력하여 나온 결과값을 통해 우울증 발생을 예측할 수 있다.
- [0043] 보다 구체적으로, 프로세서(100)는 추출된 제1 파라미터에 대해 의사결정나무(decision tree)분석 및 회귀분석(regression analysis)을 통해, 제1 파라미터를 우울증 발생의 기여도에 따라 수치화하고, 수치화된 상기 제1

파라미터들 중 기여도가 높은 파라미터를 추출하는 제2 파라미터 추출할 수 있고, 추출된 제2 파라미터를 인공지능 모델에 입력하여 나온 결과값을 통해 우울증 발생을 예측할 수 있다.

[0044] 또한, 우울증 발생에 기여도가 높은 파라미터에 가중치를 부여할 수 있으며, 기여도가 높은 파라미터를 포함할 수록 우울증 발생의 예측이 높아질 수 있다.

[0045] 여기서, 인공지능 모델은, 예측 알고리즘으로, 앙상블 러닝(Ensemble Learning; EL) 방법을 포함할 수 있다. 또한, 인공지능 모델은 우울증 발생에 기여도가 높은 제2 파라미터를 복수개의 머신러닝 알고리즘을 이용하여, 각각 나온 결과값들의 전체 평균값을 최종값으로 결정할 수 있다. 상기와 같은 방법을 이용하여 예측의 정확성을 높일 수 있다.

[0046] 또한, 인공지능 모델은 상기 언급한 빅데이터를 이용하여, 우울증 발생과 연관성이 있는 정보를 학습시키는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0047] 일 실시예에서, 메모리부(200)는 프로세서(100)의 처리 및 제어를 위한 프로그램을 저장할 수 있고, 전자 장치로 입력되거나 전자 장치로부터 출력되는 데이터를 저장할 수도 있다. 또한, 메모리부(200)는 인공 신경망을 구성하는 레이어들, 레이어들에 포함된 노드들 및 레이어들의 연결 강도에 관한 가중치들에 대한 정보와 가중치 정규화 함수, 양자화 함수, 식별된 가중치의 타입 및 식별된 가중치의 타입에 따라 부호화된 가중치 값들을 저장할 수 있다. 즉, 메모리(200)는 인공 신경망 내 가중치들이 수정 및 갱신될 경우, 수정 및 갱신된 가중치에 관한 정보를 더 저장할 수 있다.

[0048] 또한, 메모리부(200)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램(Random Access Memory, RAM), SRAM(Static Random Access Memory), 롬(Read-Only Memory, ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있으나 본 개시는 이에 제한되지 않는다.

[0049] 또한, 메모리부(200)는 수신받은 데이터들 중 우울증 발생과 관련된 파라미터를 추출하여 저장할 수 있다. 또한, 메모리부(200)는 프로세서(100)에 의해 추출된 제1 파라미터를 학습된 인공지능 모델에 입력하여 나온 결과값을 통해 우울증 발생을 예측한 결과를 저장할 수 있다.

[0050] 일 실시예에서, 네트워크부(300)은 컴퓨팅 장치가 사용자 단말과 유선 및/또는 무선 통신을 통해 정보를 교환할 수 있도록 할 수 있다.

[0051] 네트워크부(300)은 네트워크 접속을 위한 유/무선 인터넷 모듈을 포함할 수 있다. 무선 인터넷 기술로는 WLAN(Wireless LAN)(Wi-Fi), Wibro(Wireless broadband), Wimax(World Interoperability for Microwave Access), HSDPA(High Speed Downlink Packet Access) 등이 이용될 수 있다. 유선 인터넷 기술로는 XDSL(Digital Subscriber Line), FTTH(Fibers to the home), PLC(Power Line Communication) 등이 이용될 수 있다.

[0052] 또한, 네트워크부(300)은 근거리 통신 모듈을 포함하여, 상기 컴퓨팅 장치와 비교적 근거리에서 위치하고 근거리 통신 모듈을 포함한 전자 장치와 데이터를 송수신할 수 있다. 근거리 통신(short range communication) 기술로 블루투스(Bluetooth), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(IrDA, infrared Data Association), UWB(Ultra Wideband), ZigBee 등이 이용될 수 있다.

[0053] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측방법의 순서도이다.

[0054] 도 2를 참조하면, 인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측방법(S400)은 컴퓨팅 장치의 프로세서가 장치와 연결된 제1 서버로부터 생물학적 데이터, 심리학적 데이터 및 사회학적 데이터가 포함된 빅데이터를 수신받는 데이터 수신단계(S410), 프로세서가 수신받은 데이터들 중 우울증 발생과 관련된 파라미터를 추출하는 제1 파라미터 추출단계(S430) 및 추출된 제1 파라미터를 학습된 인공지능 모델에 입력하여 나온 결과값을 통해 우울증 발생을 예측하는 우울증 발생 예측단계(S450)를 포함할 수 있다.

[0055] 일 실시예에서, 데이터 수신단계(S410)는 컴퓨팅 장치의 프로세서(100)가 장치와 연결된 서버로부터 생물학적 데이터, 심리학적 데이터 및 사회학적 데이터가 포함된 빅데이터를 수신받는 단계일 수 있다.

[0056] 여기서, 빅데이터는 센서를 통해 측정된 생체신호 데이터, 설문조사를 통한 심리검사 데이터 및 설문조사를 통

한 사회연결망 조사 데이터와 통신망을 이용하여 활동 데이터를 포함할 수 있다.

- [0057] 보다 구체적으로, 빅데이터는 임상 연구 데이터일 수 있으며, 기설정된 문답에 따라 응답하는 설문조사 데이터, 심리검사, 전자장치의 센서를 통해 측정된 사용자의 생체데이터 및 사용자가 통신기기를 통해 이용하는 SNS활동, 문자 또는 전화 등의 활동 데이터 등을 포함할 수 있다.
- [0058] 또한, 생체데이터는 실시간 심장박동수, 운동량, 수면량 등의 생체신호를 포함할 수 있으며, 심리검사 데이터는 주기적 또는 비주기적으로 기분, 분위기, 정신건강상태에 대한 짧은 질문에 응답하도록 한 데이터이며, 사회연결망 조사 데이터는 사회적 관계에 대한 특성(예컨대, 인맥의 크기, 인맥의 유형, 인맥의 강도 등), 전화 통화량, GPS 등을 활용한 사회활동량, SNS 활동 데이터 등의 정보를 포함할 수 있다.
- [0059] 일 실시예에서, 제1 파라미터 추출단계(S430)는 프로세서(100)가 수신받은 데이터들 중 우울증 발생과 관련된 파라미터를 추출하는 단계일 수 있다.
- [0060] 보다 구체적으로, 제1 파라미터 추출단계(S430)는 서버로부터 수신받은 빅데이터로부터 우울증 발생과 직간접적으로 관련 있는 요인들이 포함된 파라미터를 1차적으로 추출할 수 있다.
- [0061] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 우울증 발생 예측단계의 순서도이다. 도 3을 참조하면, 우울증 발생 예측단계(S450)는 제1 파라미터 추출단계(S430)에서 추출된 제1 파라미터를 학습된 인공지능 모델에 입력하여 나온 결과값을 통해 우울증 발생을 예측하는 단계일 수 있다.
- [0062] 보다 구체적으로, 우울증 발생 예측단계(S450)는 추출된 제1 파라미터에 대해 의사결정나무(decision tree) 분석 및 회귀분석(regression analysis)을 통해, 제1 파라미터를 우울증 발생의 기여도에 따라 수치화하고, 수치화된 상기 제1 파라미터들 중 기여도가 높은 파라미터를 추출하는 제2 파라미터 추출단계 및 추출된 제2 파라미터를 인공지능 모델에 입력하여 나온 결과값을 통해 우울증 발생을 예측하는 우울증 발생 예측단계를 포함할 수 있다.
- [0063] 또한, 우울증 발생에 기여도가 높은 파라미터에 가중치를 부여할 수 있으며, 기여도가 높은 파라미터를 포함할 수록 우울증 발생의 예측이 높아질 수 있다.
- [0064] 또한, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 우울증 발생의 기여도에 따라 추출된 파라미터를 도시한 도면이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 앙상블 러닝 모델을 도시한 도면이다.
- [0065] 도 4를 참조하면, 파라미터 추출은 모델 간소화 및 실현 가능성을 높이기 위해 입력 데이터와 예측 형상 우울증 발생간의 영향력 분석을 통해 차원축소를 수행할 수 있으며, 차원 축소(dimension reduction)를 위해서 의사결정나무(decision tree) 기반으로 회귀분석(regression analysis)을 할 수 있다. 그 결과 모든 입력 데이터와 우울증 발생과 연관관계가 있는지에 대한 파라미터의 기여도를 수치화할 수 있으며, 수치화한 결과를 순위에 따라 나열할 수 있으며, 사용자가 미리 설정한 파라미터의 개수에 따라 파라미터를 선정할 수 있다.
- [0066] 또한, 도 5를 참조하면, 선정된 제2 파라미터를 머신러닝 학습 기법에 적용하여 예측 모델을 학습 및 평가할 수 있다. 머신러닝 학습 방법으로 decision tree(DT), logistic regression(LR), k-nearest neighbor (KNN), support vector machine(SVM), ensemble learning(EL)을 활용하여 예측 모델을 설계 및 학습할 수 있다. 또한, 본 발명의 인공지능 모델은 앙상블 러닝(EL)이 기반 예측 모델을 이용한 것을 특징으로 할 수 있다. 앙상블 러닝 모델은 도 5와 같이 여러 개의 약한 학습기(weak learner)로 구성되며, 최종 결과는 모든 약한 학습기 결과들의 전체 평균으로 결정되는 기계학습 방법이다. 본 연구에서는 모델 최적화 및 높은 성능을 30개의 DT 분류기로 약한 학습기를 구성하였다.
- [0067] 여기서, 인공지능 모델은, 예측 알고리즘으로, 앙상블 러닝(Ensemble Learning; EL) 방법을 포함할 수 있다. 또한, 인공지능 모델은 우울증 발생에 기여도가 높은 제2 파라미터를 복수개의 머신러닝 알고리즘을 이용하여, 각각 나온 결과값들의 전체 평균값을 최종값으로 결정할 수 있다. 상기와 같은 방법을 이용하여 예측의 정확성을 높일 수 있다.
- [0068] 또한, 인공지능 모델은 상기 언급한 빅데이터를 이용하여, 우울증 발생과 연관성이 있는 정보를 학습시키는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0069] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측의 결과도를 도시한 도면이다.
- [0070] 도 6을 참조하면, 인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측방법의 우울증 예측 모델의 성능에 따른 결과를 정밀도(precision), 재현율(recall), 민감도, F1-점수 및 AUC 값을 활용하여 평가하였으며, 그 결과 84.%의

정밀도, 100.0%의 재현율을 보였으며, F1-점수는 91.5임을 확인할 수 있으며, AUC 값이 97.0로 높은 성능을 나타냄을 확인할 수 있다.

[0071] 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능 모델을 이용한 우울증 발생 예측방법은 컴퓨터 상에서 수행하기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 컴퓨터에 의해 액세스(access)될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독 가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함할 수 있다.

[0072] 본 명세서에서 설명된 실시예들에 관한 예시적인 모듈, 단계 또는 이들의 조합은 전자 하드웨어(코딩 등에 의해 설계되는 디지털 설계), 소프트웨어(프로그램 명령을 포함하는 다양한 형태의 애플리케이션) 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어 및/또는 소프트웨어 중 어떠한 형태로 구현되는지는 사용자 단말에 부여되는 설계상의 제약에 따라 달라질 수 있다.

[0073] 본 명세서에서 설명된 구성의 하나 이상은 컴퓨터 프로그램 명령으로서 메모리에 저장될 수 있는데, 이러한 컴퓨터 프로그램 명령은 디지털 신호 프로세서를 중심으로 본 명세서에서 설명된 방법을 실행할 수 있다. 본 명세서에 첨부된 도면을 참조하여 특정되는 구성 간의 연결 예는 단지 예시적인 것으로, 이들 중 적어도 일부는 생략될 수도 있고, 반대로 이들 구성 뿐 아니라 추가적인 구성을 더 포함할 수 있음은 물론이다.

[0074] 이상의 설명은 본 발명의 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 통상의 기술자라면 본 발명의 본질적인 특성이 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능할 것이다.

[0075] 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라, 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예들에 의하여 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

[0076] 본 발명의 보호범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

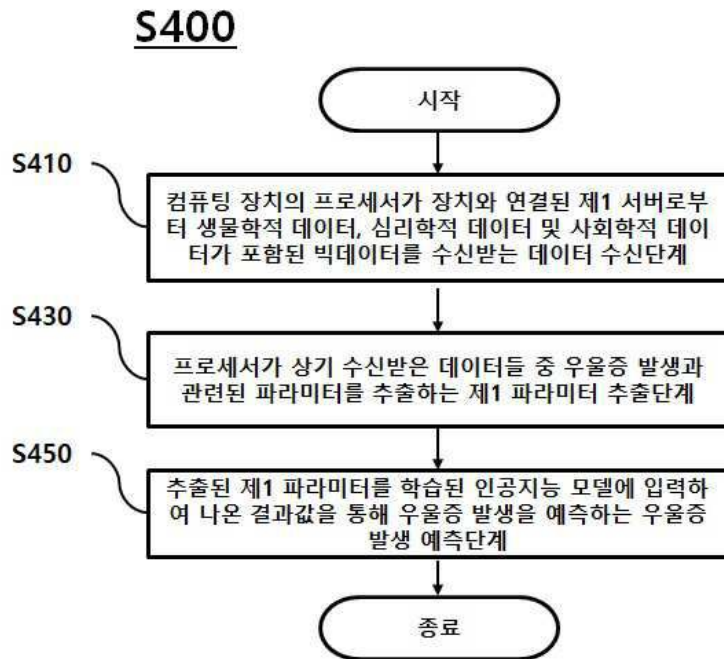
도면

도면1

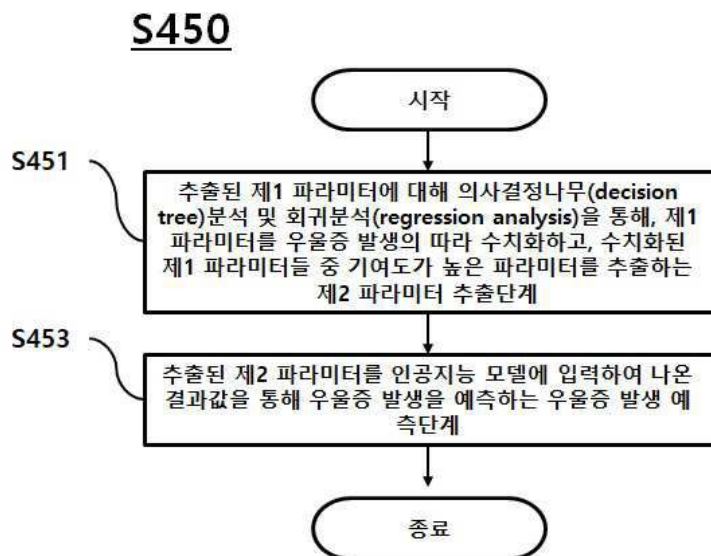
10



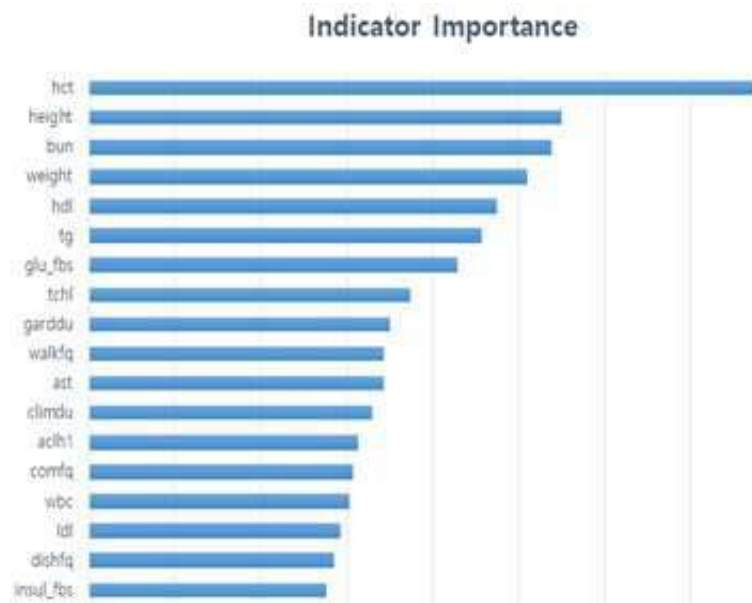
도면2



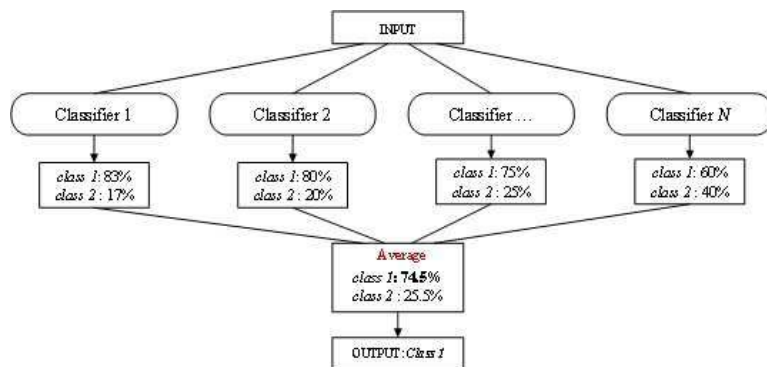
도면3



도면4



도면5



도면6

