



등록특허 10-2755632



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년01월21일
(11) 등록번호 10-2755632
(24) 등록일자 2025년01월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2021.01) A61B 5/16 (2006.01)
G16H 50/20 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/4064 (2025.01)
A61B 5/163 (2020.05)
(21) 출원번호 10-2024-0048035
(22) 출원일자 2024년04월09일
심사청구일자 2024년04월09일
(65) 공개번호 10-2024-0151660
(43) 공개일자 2024년10월18일
(30) 우선권주장
1020230047461 2023년04월11일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020210085264 A*
US20190019581 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
퍼플톡 주식회사
서울특별시 강남구 역삼로 165, 6층(역삼동, 해성빌딩)
(72) 발명자
하현진
서울특별시 서초구 서초중앙로 200, 2동 708호(서초동, 삼풍아파트)
(74) 대리인
김형민, 이준권

전체 청구항 수 : 총 5 항

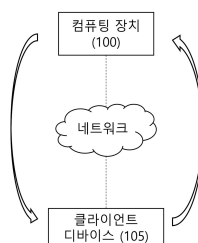
심사관 : 이재균

(54) 발명의 명칭 ASD 스크리닝 및 진단 방법 및 그러한 방법이 구현된 전자 장치

(57) 요약

본 개시의 일 실시예에 따르면, 전자 장치에 있어서, 메모리 및 상기 메모리에 전자적으로 연결되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 사용자 정보를 기초로 미리 저장된 복수의 진단 콘텐츠들 중 제1 진단 콘텐츠 및 상기 제1 진단 콘텐츠에 대응되는 적어도 하나의 진단 기준을 결정하는 동작, 상기 제1 진단 콘텐츠를 클라이언트 디바이스에 재생하는 동작, 상기 제1 진단 콘텐츠에 대한 사용자의 반응 데이터를 수집하고, 상기 반응 데이터를 기초로 적어도 하나의 진단 파라미터를 획득하는 동작, 상기 적어도 하나의 진단 파라미터 및 상기 적어도 하나의 진단 기준을 기초로 제1 병리적 특성에 연관되는 적어도 하나의 진단 지표를 산출하는 동작 및 상기 적어도 하나의 진단 지표를 기초로 진단 결과 정보를 생성하여 상기 클라이언트 디바이스에 제공하는 동작을 수행하도록 설정되는 전자 장치가 제공될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/7264 (2023.08)

G16H 50/20 (2018.01)

A61B 2503/06 (2013.01)

A61B 2505/09 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425178844
과제번호	00262330
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	창업성장기술개발사업(TIPS)
연구과제명	자폐스펙트럼의 조기발견을 돕기 위한 기술개발 및 사업화
과제수행기관명	퍼플톡 주식회사
연구기간	2023.06.01 ~ 2025.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

전자 장치에 있어서,

메모리; 및

상기 메모리에 전자적으로 연결되는 적어도 하나의 프로세서;를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

사용자 정보를 기초로 미리 저장된 복수의 진단 콘텐츠들 중 제1 진단 콘텐츠 및 상기 제1 진단 콘텐츠에 대응되는 적어도 하나의 진단 기준 - 상기 적어도 하나의 진단 기준은 상기 제1 진단 콘텐츠 상에서의 사용자의 반응의 패턴을 기초로 정의됨 - 을 결정하는 동작;

상기 제1 진단 콘텐츠를 클라이언트 디바이스에 재생하는 동작;

상기 제1 진단 콘텐츠에 대한 사용자의 반응 데이터 - 상기 반응 데이터는 상기 제1 진단 콘텐츠 상에서의 사용자의 시선을 추적하여 획득된 시선 데이터를 포함함 - 를 수집하고, 상기 반응 데이터를 기초로 상기 제1 진단 콘텐츠 상에서 사용자의 시선이 머무는 위치, 이동 경로 및 위치별 체류 시간을 식별함으로써 적어도 하나의 진단 파라미터를 획득하는 동작;

상기 적어도 하나의 진단 파라미터 및 상기 적어도 하나의 진단 기준과의 유사도를 기초로 자페스펙트럼에 연관되는 제1 병리적 특성에 대응되는 적어도 하나의 진단 지표를 산출하는 동작; 및

상기 적어도 하나의 진단 지표를 기초로 진단 결과 정보를 생성하여 상기 클라이언트 디바이스에 제공하는 동작;을 수행하도록 설정되고,

상기 적어도 하나의 진단 기준은 상기 제1 병리적 특성을 나타내는 제1 객체 그룹에 대응되는 제1 시선 데이터 및 상기 제1 병리적 특성을 나타내지 않는 제2 객체 그룹에 대응되는 제2 시선 데이터를 포함하는 데이터베이스를 기초로 결정되는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 진단 콘텐츠를 기초로 상기 제1 진단 콘텐츠 상의 적어도 하나의 관심 영역을 결정하는 동작;을 더 수행하도록 설정되고,

상기 적어도 하나의 진단 기준은 상기 적어도 하나의 관심 영역에 연관되는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 적어도 하나의 진단 기준은 미리 학습된 제1 인공지능 모델에 의해 설정되고,

상기 적어도 하나의 진단 지표는 상기 적어도 하나의 파라미터가 입력된 상기 제1 인공지능 모델의 적어도 하나의 레이어로부터 출력되는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 사용자의 나이, 사용자의 성별, 또는 사용자의 증상의 심각도 등을 기초로 상기 제1 진단 콘텐츠를 결정하는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 메모리는 복수의 진단 단계들 별로 대응되는 복수의 진단 콘텐츠들을 저장하고,

상기 복수의 진단 콘텐츠들은 최초 진단 시점에 대응되는 상기 제1 진단 콘텐츠 및 미리 정해진 훈련 프로그램을 진행한 후의 진단 시점에 대응되는 제2 진단 콘텐츠를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 감각 처리 자극을 이용한 ASD에 대한 스크리닝, 진단, 교육 및 치료적 개입 방법 및 그러한 방법이 구현된 전자 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 콘텐츠에 반응하는 환자의 데이터를 기반으로 ASD에 대한 스크리닝, 진단, 교육 및 치료적 개입을 수행하는 전자 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 자폐 스펙트럼 장애(Autism Spectrum Disorder, ASD)는, 신경 발달 장애의 한 범주로서, 초기 아동기부터 상호 교환적인 사회적 의사소통과 사회적 상호작용에 지속적인 손상을 보이는 한편 행동 패턴, 관심사 및 활동의 범위가 한정되고 반복적인 것이 특징이다.

[0004] 미국 질병통제예방센터(Centers for Disease Control and Prevention, CDC)의 보고에 따르면, ASD의 추정 발생률은 지난 몇 십 년 동안 꾸준히 증가하였다. 2020년 보고에서는 8세 어린이 44명 중 1명(약 2.3%)이 ASD로 진단되었다고 합니다. 이는 이전 세대에 비해 상당한 증가를 의미한다. 다만, 이러한 증가가 실제 ASD 발생률의 증가인지, 또는 진단 기준의 변화와 더 넓은 인식 덕분에 더 많은 사람들이 진단을 받게 된 것인지는 명확히 구분하기 어렵다.

[0005] 현재, ASD의 진단은 ASD 의심 단계에서 의사 등에 의해 수행되는 초기 평가, 표준화된 평가 도구를 활용한 상세 평가 및 이를 기초로 한 ASD 진단의 순서로 수행된다. 다만, 상술한 진단 방법의 경우, 의사 또는 전문가 등의 주관적인 판단에 의존하는 한계가 있다. 또한, DSM-5(Diagnostic and Statistical Manual of Mental

Disorders, Fifth Edition)와 같은 진단 도구의 의 발전은, ASD의 넓은 범위를 포괄하도록 조정하고 있으나, 여전히 진단의 주관성과 일관성 부족의 문제를 초래한다.

[0006] 이에, ASD 환자의 경향성을 추적하여, 객관적이고 정확도 높은 ASD 진단 방법의 개발이 필요한 실정이다.

이와 관련된 선행문헌 정보는 아래와 같다.

선행문헌1: 한국특허출원 제2015-0085485호 (2017.05.10)

선행문헌2: 한국특허출원 제2019-0091077호 (2019.12.11)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 일 과제는 객체의 반응을 관찰하기 위한 콘텐츠를 기초로 객체의 상태를 진단하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 메모리 및 상기 메모리에 전자적으로 연결되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 사용자 정보를 기초로 미리 저장된 복수의 진단 콘텐츠들 중 제1 진단 콘텐츠 및 상기 제1 진단 콘텐츠에 대응되는 적어도 하나의 진단 기준을 결정하는 동작, 상기 제1 진단 콘텐츠를 클라이언트 디바이스에 재생하는 동작, 상기 제1 진단 콘텐츠에 대한 사용자의 반응 데이터를 수집하고, 상기 반응 데이터를 기초로 적어도 하나의 진단 파라미터를 획득하는 동작, 상기 적어도 하나의 진단 파라미터 및 상기 적어도 하나의 진단 기준을 기초로 제1 병리적 특성에 연관되는 적어도 하나의 진단 지표를 산출하는 동작 및 상기 적어도 하나의 진단 지표를 기초로 진단 결과 정보를 생성하여 상기 클라이언트 디바이스에 제공하는 동작을 수행하도록 설정되는 전자 장치가 제공될 수 있다.

[0011] 본 발명의 과제의 해결 수단이 상술한 해결 수단들로 제한되는 것은 아니며, 언급하지 아니한 해결 수단들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 객체 별 진단 특성을 정확히 식별하여 객체의 상태를 진단하는 전자 장치가 제공될 수 있다.

[0014] 본 발명의 효과들이 상술한 효과들로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은, 다양한 실시예들에 따른, 진단 및 훈련 방법을 제공하기 위한 시스템에 관한 것이다.

도 2는, 다양한 실시예들에 따른, 진단 및 훈련 방법이 구현된 전자 장치의 기능적 구성들을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은, 다양한 실시예들에 따른, 전자 장치가 콘텐츠를 기반으로 ASD에 대한 판단을 수행하는 방법의 일 예시를 도시한 흐름도이다.

도 4는, 다양한 실시예들에 따른, 전자 장치가 자극 데이터를 기반으로 반응 데이터와 연관되는 데이터베이스를 구축하는 일 예시를 도시한 도면이다.

도 5는, 다양한 실시예들에 따른, 전자 장치가 진단 콘텐츠를 기반으로 ASD 진단에 대한 결과 정보를 출력하는 방법의 일 예시를 도시한 도면이다.

도 6은, 다양한 실시예들에 따른, 전자 장치가 진단 콘텐츠를 기반으로 ASD 진단에 대한 결과 정보를 출력하는 방법의 일 예시를 도시한 흐름도이다.

도 7은, 다양한 실시예들에 따른, 전자 장치가 인공지능 모델을 학습시키고 학습된 인공지능 모델을 이용하여 진단 결과를 산출하는 일 예시를 도시한 도면이다.

도 8은, 다양한 실시예들에 따른, 도 1의 예시적인 시스템(1)에 포함되는 컴퓨팅 장치의 구성을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 개시의 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 실시예를 설명함에 있어서 본 개시가 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 개시와 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 개시의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [0018] 본 명세서에 기재된 실시예는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상을 명확히 설명하기 위한 것이므로, 본 발명이 본 명세서에 기재된 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 범위는 본 발명의 사상을 벗어나지 아니하는 수정에 또는 변형예를 포함하는 것으로 해석되어야 한다.
- [0019] 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하여 가능한 현재 널리 사용되고 있는 일반적인 용어를 선택하였으나 이는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 다만, 이와 달리 특정한 용어를 임의의 의미로 정의하여 사용하는 경우에는 그 용어의 의미에 관하여 별도로 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는 단순 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 한다.
- [0020] 본 명세서에 첨부된 도면은 본 발명을 용이하게 설명하기 위한 것으로 도면에 도시된 형상은 본 발명의 이해를 돕기 위하여 필요에 따라 과장되어 표시된 것일 수 있으므로 본 발명이 도면에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [0021] 본 명세서에서, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", "A 또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C", "A, B 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, 또는 C 중 적어도 하나"와 같은 문구들 각각은 그 문구들 중 해당하는 문구에 함께 나열된 항목들 중 어느 하나, 또는 그들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다.
- [0022] 본 명세서에서 본 발명에 관련된 공지의 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 이에 관한 자세한 설명은 필요에 따라 생략하기로 한다. 또한, 본 명세서의 설명 과정에서 이용되는 숫자(예를 들어, 제1, 제2 등)는 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위한 식별기호에 불과하다.
- [0023] 또한, 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "부분" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.
- [0024] 즉, 본 개시의 실시예들은 본 개시가 완전하도록 하고, 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 개시의 범주를 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 개시의 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0025] "제1" 및/또는 "제2" 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 개시의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0026] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0027] 도면에서 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능하 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블

록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능할 수 있다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능할 수 있다.

[0028] 또한, 기기로 읽을 수 있는 저장 매체는, 비일시적(non-transitory) 저장 매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적'은 저장 매체가 실재(tangible)하는 장치이고, 신호(signal)(예: 전자기파)를 포함하지 않는다는 것을 의미할 뿐이며, 이 용어는 데이터가 저장 매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 임시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다.

[0029] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다. 예를 들어, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적으로, 병렬적으로, 반복적으로, 또는 휴리스틱하게 실행되거나, 상기 동작들 중 하나 이상이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.

[0030] 본 개시에서 사용되는 '~부(unit)'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미한다. '~부'는 특정한 역할들을 수행하지만 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일부 실시예에 따르면 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다. 또한 본 개시의 다양한 실시예에 따르면, '~부'는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다.

[0031] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 동작 원리를 상세히 설명한다. 하기에서 본 개시를 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 개시에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0032] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 전자 장치에 있어서, 메모리 및 상기 메모리에 전자적으로 연결되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 사용자 정보를 기초로 미리 저장된 복수의 진단 콘텐츠들 중 제1 진단 콘텐츠 및 상기 제1 진단 콘텐츠에 대응되는 적어도 하나의 진단 기준을 결정하는 동작, 상기 제1 진단 콘텐츠를 클라이언트 디바이스에 재생하는 동작, 상기 제1 진단 콘텐츠에 대한 사용자의 반응 데이터를 수집하고, 상기 반응 데이터를 기초로 적어도 하나의 진단 파라미터를 획득하는 동작, 상기 적어도 하나의 진단 파라미터 및 상기 적어도 하나의 진단 기준을 기초로 제1 병리적 특성에 연관되는 적어도 하나의 진단 지표를 산출하는 동작 및 상기 적어도 하나의 진단 지표를 기초로 진단 결과 정보를 생성하여 상기 클라이언트 디바이스에 제공하는 동작을 수행하도록 설정되는 전자 장치가 제공될 수 있다.

[0033] 반응 데이터는 상기 제1 진단 콘텐츠 상에서의 사용자의 시선을 추적하여 획득된 시선 데이터를 포함할 수 있다.

[0034] 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 진단 콘텐츠를 기초로 상기 제1 진단 콘텐츠 상의 적어도 하나의 관심 영역을 결정하는 동작;을 더 수행하도록 설정되고, 상기 적어도 하나의 진단 기준은 상기 적어도 하나의 관심 영역에 연관될 수 있다.

[0035] 적어도 하나의 프로세서는, 상기 적어도 하나의 진단 파라미터를 상기 적어도 하나의 진단 기준과 비교함으로써 상기 적어도 하나의 진단 지표를 산출할 수 있다.

- [0036] 적어도 하나의 프로세서는, 상기 적어도 하나의 진단 기준은 미리 학습된 제1 인공지능 모델에 의해 설정되고, 상기 적어도 하나의 진단 지표는 상기 적어도 하나의 파라미터가 입력된 상기 제1 인공지능 모델의 적어도 하나의 레이어로부터 출력될 수 있다.
- [0037] 적어도 하나의 프로세서는, 사용자의 나이, 사용자의 성별, 또는 사용자의 증상의 심각도 등을 기초로 상기 제1 진단 콘텐츠를 결정할 수 있다.
- [0038] 메모리는 복수의 진단 단계들 별로 대응되는 복수의 진단 콘텐츠들을 저장하고, 상기 복수의 진단 콘텐츠들은 최초 진단 시점에 대응되는 상기 제1 진단 콘텐츠 및 미리 정해진 훈련 프로그램을 진행한 후의 진단 시점에 대응되는 제2 진단 콘텐츠를 포함할 수 있다.
- [0039] 적어도 하나의 진단 기준은 상기 제1 병리적 특성을 나타내는 제1 객체 그룹에 대응되는 제1 반응 데이터 및 상기 제1 병리적 특성을 나타내지 않는 제2 객체 그룹에 대응되는 제2 반응 데이터를 포함하는 데이터베이스를 기초로 결정되고, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 적어도 하나의 진단 파라미터를 상기 적어도 하나의 진단 기준과 비교함으로써 상기 적어도 하나의 진단 지표를 획득할 수 있다.
- [0040] 적어도 하나의 진단 파라미터는 상기 제1 진단 콘텐츠 상의 미리 정해진 위치에서의 사용자의 시선 체류 시간을 포함할 수 있다.
- [0041] 적어도 하나의 프로세서는, 상기 사용자의 시선 체류 시간 및 적어도 하나의 진단 기준과의 유사도를 기초로 상기 적어도 하나의 진단 지표를 산출할 수 있다.
- [0043] 도 1은, 다양한 실시예들에 따른, 진단 및 훈련 방법을 제공하기 위한 시스템에 관한 것이다.
- [0044] 도 1을 참조하면, 시스템(1)은 일 실시예에 따른 진단 방법을 제공하기 위한 컴퓨팅 장치(100) 및 컴퓨팅 장치(100)와의 통신 연결을 기반으로 컴퓨팅 장치(100)에 의해 제공되는 서비스를 이용하는 클라이언트 디바이스(105)를 포함할 수 있다. 이때, 컴퓨팅 장치(100) 및 클라이언트 디바이스(105)는 적어도 하나의 전자적 구성(예: 전자 회로 등)을 포함하는 전자 장치일 수 있다.
- [0045] 컴퓨팅 장치(100)는 서버 장치일 수 있다. 컴퓨팅 장치(100)는 서버 하드웨어 아키텍처에 대응될 수 있으며, 서비스를 제공하기 위한 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 컴퓨팅 장치(100)의 상세 구성에 대한 설명은 도 8에 관한 개시에서 설명한다.
- [0046] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 컴퓨팅 장치(100)는 웹 또는 어플리케이션을 배포할 수 있고, 복수의 장치들(예: 클라이언트 디바이스 및 이에 연결된 전자 장치 등)은 웹 또는 어플리케이션에 접근함으로써 컴퓨팅 장치(100)로부터 제공되는 서비스를 이용할 수 있다.
- [0047] 클라이언트 디바이스(105)는 노트북 컴퓨터, 스마트폰, 태블릿 등과 같은 전자 장치일 수 있다. 또한, 예를 들어, 클라이언트 디바이스(105)는 스마트 워치, 스마트 글래스, 스마트 안경 등과 같은 웨어러블 디바이스일 수 있다. 또한, 예를 들어, 클라이언트 디바이스(105)는 스트리밍 미디어 디바이스, 미디어 플레이어, 자동차 엔터테인먼트 시스템 등과 같은 미디어 디바이스일 수도 있다. 즉, 클라이언트 디바이스(105)는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 진단 및 훈련 방법을 제공받기 위해 네트워크에 접속하는 전자적 장치일 수 있다.
- [0049] 도 2는, 다양한 실시예들에 따른, 진단 및 훈련 방법이 구현된 전자 장치의 기능적 구성들을 설명하기 위한 도면이다. 이때, 전자 장치는 시스템(1)에 포함되는 컴퓨팅 장치(예: 서버 등) 또는 클라이언트 디바이스(또는 클라이언트 디바이스에 포함되는 프로세서 등)를 포함할 수 있다. 또한, 도 2에 도시된 구성은 전자 장치에 의해 수행되는 기능들을 수행하기 위해 구분된 것으로, 실제로 하드웨어적으로 구분되지 않는 하나의 구성일 수 있다. (예: 단일 프로세서에 의한 다양한 기능들이 구현되는 경우, 도 2의 구성들은 프로세서에 대응될 수 있음)
- [0050] 도 2를 참조하면, 전자 장치는 진단 및 훈련을 위하여 사용자에게 대한 정보를 수집하고 분석하기 위한 스크리닝 엔진(210), 미리 정해진 방법으로 ASD를 진단하기 위한 진단 엔진(220), ASD와 연관된 교육을 제공하기 위한 교육 엔진(230), 및 ASD의 증상 완화를 위한 프로그램을 제공하기 위한 치료적 개입 엔진(240)을 포함할 수 있다.
- [0051] 스크리닝 엔진(210)은 ASD의 진단 및 훈련을 위한 사용자 정보를 수집하거나 수집된 정보를 분석할 수 있다. 구체적으로, 스크리닝 엔진(210)은 ASD 진단 및 훈련을 위한 콘텐츠(예: 진단 콘텐츠, 교육 콘텐츠, 훈련 콘텐츠 등)에 대한 사용자의 반응 데이터를 수집할 수 있다. 예를 들어, 스크리닝 엔진(210)은 사용자의 시선을 추적하여 시선 데이터를 획득할 수 있다. 또한, 예를 들어, 스크리닝 엔진(210)은 시선 데이터를 기반으로 ASD 진단을

위한 적어도 하나의 파라미터를 추출할 수 있다. 여기서, 적어도 하나의 파라미터는 ASD 진단을 위한 기준으로 설정된 적어도 하나의 지표일 수 있다.

- [0052] 스크리닝 엔진(210)은 시선 추적 기술이 구현된 시선 추적 엔진을 포함할 수 있다. 스크리닝 엔진(210)은 시선 추적 엔진을 이용하여, 콘텐츠 상에서 사용자의 시선이 머무르는 위치 및 시간을 식별함으로써 시선 데이터를 획득할 수 있다.
- [0053] 스크리닝 엔진(210)은 분석 알고리즘을 통해 ASD 진단에 필요한 적어도 하나의 파라미터를 추출할 수 있다. 스크리닝 엔진(210)은 시선 데이터를 기초로 시선이 머무르는 위치 또는 특정 위치에 머무르는 시간 등을 추출할 수 있다.
- [0054] 진단 엔진(220)은 사용자 데이터를 바탕으로 ASD 발생 확률에 대응되는 적어도 하나의 지표를 획득할 수 있다. 구체적으로, 진단 엔진(220)은 스크리닝 엔진(210)에 의해 획득된 적어도 하나의 진단 파라미터를 기초로 ASD 발생 확률을 산출할 수 있다. 예를 들어, 진단 엔진(220)은 적어도 하나의 진단 파라미터를 미리 설정된 진단 기준과 비교할 수 있고, 매칭 정도에 따라 ASD 발생 확률을 연산하도록 구현될 수 있다.
- [0055] 교육 엔진(230)은 ASD에 대한 ASD 환자를 관리하기 위한 다양한 교육 콘텐츠(또는 교육 프로그램)들을 제공할 수 있다. 교육 엔진(230)은 ASD에 대한 정보, 관리 방법, 일상 생활 팁 등을 포함하는 교육 콘텐츠를 제공할 수 있다. 또한, 교육 엔진(230)은 ASD 환자의 보호자를 위한 교육 콘텐츠를 제공할 수 있다. 교육 엔진(230)은 ASD 환자의 보호자가 ASD 환자의 관리에 적합한 행동을 수행하도록 가이드할 수 있다.
- [0056] 치료적 개입 엔진(240)은 ASD 증상 완화를 위한 다양한 훈련 콘텐츠(또는 훈련 프로그램)들을 제공할 수 있다. 치료적 개입 엔진(240)은 사용자의 진행 상황에 따른 맞춤형 훈련 콘텐츠를 제공할 수 있다.
- [0057] 또한, 치료적 개입 엔진(240)은 훈련 콘텐츠에 대한 사용자의 반응 데이터를 분석하여 사용자의 훈련 지표를 산출할 수 있다. 치료적 개입 엔진(240)은 사용자의 반응 데이터를 기반으로 사용자의 ASD 증상 개선 여부에 연관되는 정보를 획득할 수 있다. 또한, 치료적 개입 엔진(240)은 산출된 훈련 지표 또는 정보를 클라이언트 디바이스에 제공하도록 구현될 수 있다.
- [0059] 도 3은, 다양한 실시예들에 따른, 전자 장치가 콘텐츠를 기반으로 ASD에 대한 판단을 수행하는 방법의 일 예를 도시한 흐름도이다.
- [0060] 도 3을 참조하면, 전자 장치 또는 전자 장치에 포함되는 적어도 하나의 프로세서는 콘텐츠를 제1 객체 그룹 및 제2 객체 그룹에 각각 제공하는 동작(S301), 제공되는 콘텐츠에 대한 제1 객체 그룹의 반응을 센싱하여 제1 반응 데이터 획득하는 동작(S303), 제공되는 콘텐츠에 대한 제2 객체 그룹의 반응을 센싱하여 제2 반응 데이터 획득하는 동작(S305), 제1 반응 데이터 및 제2 반응 데이터를 포함하는 데이터베이스를 구축하는 동작(S307), 및 데이터베이스를 기초로 ASD에 대한 스크리닝, 진단, 교육 또는 치료적 개입 중 적어도 하나를 수행하는 동작(S309)을 수행하도록 설정될 수 있다.
- [0061] 적어도 하나의 프로세서는 미리 저장된 콘텐츠를 객체의 클라이언트 디바이스에 제공할 수 있다. 이때, 콘텐츠는 객체에 감각적 자극을 제공하기 위한 적어도 하나의 자극 데이터를 포함할 수 있다.
- [0062] 구체적으로, 적어도 하나의 프로세서는 각기 상이한 병리적 특징을 가지는 복수의 객체 그룹(예: 제1 객체 그룹 및 제2 객체 그룹)에 미리 저장된 콘텐츠를 디스플레이를 통해 제공할 수 있다. 예를 들어, 제1 객체 그룹은 ASD 증상 발현이 정상 범주에 포함되는 복수의 객체들을 포함할 수 있고, 제2 객체 그룹은 ASD 증상 발현이 비정상 범주에 포함되는 복수의 객체들을 포함할 수 있다. 또한, 적어도 하나의 프로세서는 ASD 증상 발현의 수준에 따라 분류된 복수의 객체 그룹들에 콘텐츠를 더 제공할 수 있다.
- [0063] 적어도 하나의 프로세서는 복수의 객체 그룹들의 상기 콘텐츠에 대한 반응을 센싱하여, 반응 데이터를 수집할 수 있다. 이때, 반응 데이터는 시각적 반응 데이터, 청각적 반응 데이터, 촉각적 반응 데이터 등 객체의 감각적 반응에 연관되는 데이터를 포함할 수 있다.
- [0064] 구체적으로, 적어도 하나의 프로세서는 제1 객체 그룹에 포함되는 적어도 하나의 객체의 콘텐츠에 대한 감각적 반응을 미리 정해진 방식으로 관찰하여, 제1 반응 데이터를 획득할 수 있다. 또한, 적어도 하나의 프로세서는 제2 객체 그룹에 포함되는 적어도 하나의 객체의 콘텐츠에 대한 감각적 반응을 미리 정해진 방식으로 관찰하여, 제2 반응 데이터를 획득할 수 있다.
- [0065] 예를 들어, 적어도 하나의 프로세서는 적어도 하나의 객체의 콘텐츠 상의 시선을 추적하여, 객체의 시각적 반응

데이터를 획득할 수 있다. 또한, 예를 들어, 적어도 하나의 프로세서는 적어도 하나의 객체의 콘텐츠 상의 터치 입력을 수신하여, 객체의 촉각적 반응 데이터를 획득할 수 있다. 또한, 예를 들어, 적어도 하나의 프로세서는 콘텐츠에 포함되는 소리에 대한 객체의 반응을 센싱하여 청각적 반응 데이터를 획득할 수 있다.

[0066] 적어도 하나의 프로세서는 복수의 객체 그룹들 각각에 대하여 수집된 반응 데이터를 기반으로 데이터베이스를 구축할 수 있다. 적어도 하나의 프로세서는 병리적 특징 별 반응 데이터의 패턴을 식별하기 위하여, 데이터베이스를 구축할 수 있다.

[0068] 도 4는, 다양한 실시예들에 따른, 전자 장치가 자극 데이터를 기반으로 반응 데이터와 연관되는 데이터베이스를 구축하는 일 예시를 도시한 도면이다.

[0069] 도 4를 참조하면, 전자 장치는 자극 데이터(410)를 복수의 객체 그룹들 각각에 대응되는 클라이언트 디바이스들(405a, 405b)에 제공할 수 있다. 이때, 자극 데이터(410)는 객체의 감각을 자극하기 위한 적어도 하나의 자극 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 자극 데이터(410)는 인물 자극 데이터, 감정 자극 데이터, 또는 비언어적 자극 데이터 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0070] 예를 들어, 전자 장치는 인물 자극 데이터(인물의 인종, 연령 성별 등)를 제공했을 경우, 일반적인 반응 데이터와 ASD 환자의 반응 데이터를 수집하여 DB를 구축할 수 있다. 또한, 예를 들어, 전자 장치는 eye-tracking 기반의 시각적 반응(예: 눈과 같이 감정 표현을 드러내는 영역에 시선이 집중되는지 여부) 및 감정적 반응(예: 화난 얼굴 표정을 보고 부정적 감정을 드러내는지 여부) 등을 확인할 수 있다.

[0071] 전자 장치는 상술한 반응 데이터를 기초로 적어도 하나의 진단 기준이 설정된 진단 콘텐츠를 구성하고, 자극 데이터에 대한 반응을 관찰하여, 기 구축된 DB와 비교함으로써 ASD에 대한 진단 결과 정보를 산출할 수 있다. 또한, 전자 장치는 다양한 비언어적 행동 자극 데이터들에 대한 ASD 환자의 반응성을 향상시키도록 ASD 환자에 대한 학습을 제공할 수 있다. 이때, 적어도 하나의 진단 기준은 진단 콘텐츠 상에서의 사용자의 반응의 패턴을 기초로 정의될 수 있다.

[0072] 구체적으로, 전자 장치는 자극 데이터(410)를 정상 객체에 대응되는 제1 클라이언트 디바이스(405a)에 제공할 수 있다. 이 경우, 전자 장치는 정상 객체의 자극 데이터(410)에 대한 반응을 관찰하여 제1 반응 데이터를 획득할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 정상 객체의 자극 데이터(410) 상에서의 시선을 추적함으로써, 시선이 머무는 위치 또는 시간과 연관된 시선 데이터를 포함하는 제1 반응 데이터를 획득할 수 있다.

[0073] 또한, 전자 장치는 자극 데이터(410)를 ASD 환자 객체에 대응되는 제2 클라이언트 디바이스(405b)에 제공할 수 있다. 이 경우, 전자 장치는 ASD 환자 객체의 자극 데이터(410)에 대한 반응을 관찰하여 제2 반응 데이터를 획득할 수 있다.

[0074] 또한, 전자 장치는 제1 반응 데이터 및 제2 반응 데이터를 기초로 데이터베이스(DB)를 구축할 수 있다. 전자 장치는 정상 객체와 ASD 객체의 자극 데이터에 대한 반응을 비교하여 저장함으로써 데이터베이스를 구축할 수 있다. 전자 장치는 데이터베이스를 이용하여, 정상 객체와 ASD 객체의 자극 데이터에 대한 반응의 차이를 식별함으로써 ASD 환자를 식별할 수 있다.

[0075] 다시 도 3을 참조하면, 또한, 적어도 하나의 프로세서는 데이터베이스를 기초로 특정 객체의 ASD에 대한 스크리닝, 진단, 교육 또는 치료적 개입 중 적어도 하나를 수행할 수 있다.

[0076] 예를 들어, 적어도 하나의 프로세서는 특정 객체의 콘텐츠에 대한 반응 데이터를 데이터베이스와 비교하여, ASD에 대응될 확률을 산출할 수 있다.

[0077] 또한, 예를 들어, 적어도 하나의 프로세서는 특정 객체의 시선을 콘텐츠 상의 특정 영역으로 유도하고, 이에 대한 반응 데이터를 데이터베이스와 비교하여, ASD 증상 완화와 연관된 훈련 지표를 산출할 수 있다.

[0079] 도 5는, 다양한 실시예들에 따른, 전자 장치가 진단 콘텐츠를 기반으로 ASD 진단에 대한 결과 정보를 출력하는 방법의 일 예시를 도시한 도면이다.

[0080] 도 5를 참조하면, 전자 장치는 미리 저장된 진단 콘텐츠를 클라이언트 디바이스(505)에 제공할 수 있다. 구체적으로, 전자 장치는 진단 콘텐츠를 클라이언트 디바이스의 출력 장치를 통해 재생할 수 있다. 이때, 진단 콘텐츠는 영상 정보를 포함하는 멀티미디어 콘텐츠일 수 있다.

[0081] 전자 장치는 클라이언트 디바이스(505)에 재생되는 진단 콘텐츠에 대한 사용자의 반응 데이터를 수집할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 사용자의 시선을 추적하여 획득된 시선 데이터를 포함하는 반응 데이터를 수집할

수 있다.

- [0082] 전자 장치는 수집된 반응 데이터를 스크리닝 엔진(510)에 전송할 수 있다. 이때, 전자 장치는 반응 데이터를 실시간으로 스크리닝 엔진(510)에 전송할 수 있다. 전자 장치는 미리 정해진 포맷에 따라 반응 데이터를 수집하고, 해당 포맷에 대응되는 데이터 패킷이 생성될 때 마다 스크리닝 엔진(510)에 전송할 수 있다.
- [0083] 스크리닝 엔진(510)은 반응 데이터를 기반으로 ASD 진단을 위한 적어도 하나의 진단 파라미터를 추출할 수 있다. 구체적으로, 스크리닝 엔진(510)은 시선 추적 엔진(예: Eye-tracker)을 이용하여, 진단 콘텐츠 상에서 사용자의 시선이 머무는 위치 및 위치별 체류 시간 등을 식별함으로써 적어도 하나의 진단 파라미터를 추출할 수 있다. 예를 들어, 진단 파라미터는 진단 콘텐츠 상의 미리 정해진 위치에서 사용자의 시선이 머무른 시점 또는 미리 정해진 위치에서 사용자의 시선이 머무른 시간 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 또한, 스크리닝 엔진(510)은 추출한 진단 파라미터를 진단 엔진(520)에 전송할 수 있다.
- [0084] 진단 엔진(520)은 수신된 적어도 하나의 진단 파라미터를 기초로 진단 결과 정보를 출력할 수 있다. 구체적으로, 진단 엔진(520)은 적어도 하나의 진단 파라미터를 데이터베이스(DB)에 미리 저장된 데이터와 비교함으로써 적어도 하나의 진단 지표를 산출할 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 진단 지표는 사용자의 ASD 증상의 정도를 나타낼 수 있다. 또한, 예를 들어, 적어도 하나의 진단 지표는 사용자가 ASD일 확률을 포함할 수 있다.
- [0085] 구체적으로, 진단 엔진(520)은 데이터베이스(DB)에 미리 저장된 ASD 환자의 반응 데이터 셋 및 정상 환자의 반응 데이터 셋을 적어도 하나의 진단 파라미터와 비교함으로써, 사용자가 ASD에 대응되는지 또는 정상에 대응되는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0086] 적어도 하나의 프로세서는 진단 엔진(520)으로부터 획득한 진단 결과 정보를 클라이언트 디바이스(505)에 제공할 수 있다.
- [0087] 이를 통해, 본 개시의 실시예들에 따른 전자 장치는 진단 콘텐츠의 재생과 이에 대한 반응 데이터를 기반으로 ASD 영유아의 시선 처리 특성을 반영하는 데이터베이스를 구축하고, 구축된 빅데이터를 기반으로 정확도 높은 ASD 진단 방법을 제공할 수 있다.
- [0089] 도 6은, 다양한 실시예들에 따른, 전자 장치가 진단 콘텐츠를 기반으로 ASD 진단에 대한 결과 정보를 출력하는 방법의 일 예시를 도시한 흐름도이다.
- [0090] 도 6을 참조하면, 전자 장치 또는 전자 장치에 포함되는 적어도 하나의 프로세서는 사용자 정보를 기초로 진단 콘텐츠 결정하는 동작(S601), 상기 진단 콘텐츠를 기초로, 상기 진단 콘텐츠 상의 관심 영역 및 적어도 하나의 진단 기준을 설정하는 동작(S603), 진단 콘텐츠를 클라이언트 디바이스의 디스플레이에 재생하는 동작(S605), 시선 추적 엔진을 이용하여, 사용자의 시선 데이터를 획득하는 동작(S607), 시선 데이터를 기초로 상기 적어도 하나의 관심 영역에 대한 진단 파라미터를 확인하는 동작(S609), 상기 진단 파라미터 및 상기 적어도 하나의 진단 기준을 비교하여 ASD 확률 지표를 산출하는 동작(S611), 및 상기 ASD 확률 지표를 기초로 진단 결과 정보를 생성하여 클라이언트 디바이스에 제공하는 동작(S613)을 수행하도록 설정될 수 있다.
- [0091] 적어도 하나의 프로세서는 사용자 정보를 기초로 미리 저장된 복수의 진단 콘텐츠들 중 적어도 하나의 진단 콘텐츠를 결정할 수 있다. 구체적으로, 적어도 하나의 프로세서는 사용자 정보를 기초로 해당 사용자의 ASD 확률을 진단하기에 적합한 진단 콘텐츠를 선택할 수 있다.
- [0092] 이 경우, 전자 장치는 사용자 정보 별 적합한 진단 콘텐츠에 대한 정보를 미리 저장하고 있을 수 있다.
- [0093] 예를 들어, 적어도 하나의 프로세서는 사용자의 나이, 사용자의 성별, 또는 사용자의 증상의 심각도 등을 기초로 진단 콘텐츠를 결정할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0094] 또한, 적어도 하나의 프로세서는 사용자 정보를 기초로 사용자의 진단 단계를 식별할 수 있고, 사용자의 진단 단계를 기초로 진단 콘텐츠를 결정할 수 있다. 이때, 진단 단계는 사용자의 ASD 증상의 진단, 훈련 및 치료에 연관되어 미리 설정될 수 있다. 구체적으로, 전자 장치는 사용자의 ASD를 처리하기 위하여 미리 설정된 복수의 진단 단계들(예: 최초 진단 단계, 일정 기간 훈련 후의 진단 단계, 일정 기간 치료 후의 진단 단계 등)에 따라 진단 콘텐츠를 결정할 수 있다.
- [0095] 이 경우, 전자 장치는 복수의 진단 단계들 별로 대응되는 복수의 진단 콘텐츠들을 미리 저장하고 있을 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 프로세서는 최초 진단 시점에 대응되는 제1 진단 콘텐츠, 미리 정해진 훈련 프

로그를 진행한 후의 진단 시점에 대응되는 제2 진단 콘텐츠, 미리 정해진 기간 동안의 치료적 개입을 진행한 후의 진단 시점에 대응되는 제3 진단 콘텐츠 등을 미리 저장하고 있을 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

- [0096] 또한, 적어도 하나의 프로세서는 결정된 진단 콘텐츠를 기초로, 진단 콘텐츠 상의 적어도 하나의 관심 영역을 설정할 수 있다. 구체적으로, 적어도 하나의 프로세서는 진단 콘텐츠 상에서 사용자의 반응 데이터를 수집하기 위한 적어도 하나의 기준 위치를 적어도 하나의 관심 영역으로 설정할 수 있다. 또한, 진단 콘텐츠 별로 적어도 하나의 관심 영역이 미리 설정되어 있을 수 있다. 이 경우, 적어도 하나의 프로세서는 동작 S601에 따라 진단 콘텐츠를 결정하면서 진단 콘텐츠에 대응되는 적어도 하나의 관심 영역을 식별할 수 있다.
- [0097] 또한, 적어도 하나의 프로세서는 진단 콘텐츠를 기초로 적어도 하나의 진단 기준을 설정할 수 있다. 구체적으로, 적어도 하나의 프로세서는 ASD 환자를 식별하기 위하여 진단 콘텐츠에 대한 반응을 기초로 적어도 하나의 진단 기준을 설정할 수 있다.
- [0098] 일 예로, 적어도 하나의 진단 기준은 데이터베이스에 미리 저장된 반응 데이터 셋을 기초로 설정될 수 있다. 구체적으로, 적어도 하나의 진단 기준은 미리 저장된 반응 데이터 셋 중 ASD 환자에 대응되는 반응 데이터를 기초로 설정될 수 있다. 즉, 전자 장치는 미리 저장된 ASD 환자의 반응 데이터와 사용자의 반응 데이터의 유사도를 기반으로 ASD를 진단할 수 있다.
- [0099] 다른 예로, 적어도 하나의 진단 기준은 학습된 인공지능 모델을 기초로 설정될 수 있다. 구체적으로, 적어도 하나의 진단 기준은 진단 콘텐츠에 대한 사용자의 반응 데이터를 기초로 ASD에 대응될 확률을 산출하도록 학습된 인공지능 모델에 의해 결정될 수 있다.
- [0100] 적어도 하나의 프로세서는 진단 콘텐츠를 클라이언트 디바이스에 재생하고, 시선 추적 엔진을 이용하여 진단 콘텐츠에 대한 사용자의 시선 데이터를 획득할 수 있다. 이때, 적어도 하나의 프로세서는 획득된 시선 데이터를 기초로 상기 적어도 하나의 관심 영역에 대한 적어도 하나의 진단 파라미터를 확인할 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 프로세서는 시선 데이터를 기초로 적어도 하나의 관심 영역에 시선이 머무는 시점 또는 적어도 하나의 관심 영역에 시선이 체류된 시간을 식별할 수 있다.
- [0101] 적어도 하나의 프로세서는 식별된 적어도 하나의 파라미터를 적어도 하나의 진단 기준과 비교하여 ASD 확률 지표를 산출할 수 있고, 산출된 ASD 확률 지표를 기초로 진단 결과 정보를 생성하여 클라이언트 디바이스에 제공할 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 프로세서는, 데이터베이스 또는 인공지능 모델을 이용하여, 적어도 하나의 진단 파라미터 및 적어도 하나의 진단 기준의 유사도를 기초로 ASD 확률 지표를 산출할 수 있다.
- [0103] 본 개시의 실시예들에 따른 전자 장치는 인공지능 모델을 이용하여 ASD에 대한 진단을 수행할 수 있다.
- [0104] 도 7은, 다양한 실시예들에 따른, 전자 장치가 인공지능 모델을 학습시키고 학습된 인공지능 모델을 이용하여 진단 결과를 산출하는 일 예시를 도시한 도면이다.
- [0105] 도 7을 참조하면, 전자 장치는 학습 데이터 셋(701)을 기초로 진단 모델을 학습할 수 있다. 이때, 학습 데이터 셋(701)은 데이터베이스에 미리 저장된 반응 데이터 및 사용자 정보를 포함할 수 있다. 구체적으로, 학습 데이터 셋(701)은 사용자 정보에 따라 레이블링된 반응 데이터(예: 시선 데이터)를 기초로 진단 모델을 훈련시킬 수 있다. 적어도 하나의 프로세서는 진단 콘텐츠에 대한 사용자의 반응 데이터를 기초로 ASD에 대한 진단 결과를 산출하도록 진단 모델을 학습할 수 있다.
- [0106] 전자 장치는 학습된 진단 모델을 배포하여, ASD에 대한 진단을 수행할 수 있다. 구체적으로, 전자 장치는 사용자 데이터를 진단 모델에 제공하고, 진단 모델에 포함되는 적어도 하나의 레이어로부터 결과 데이터를 출력할 수 있다. 이때, 사용자 데이터는 진단 콘텐츠에 대한 사용자의 반응 데이터 및 사용자의 메타 데이터(예: 나이, 성별, 증상 정도 등)를 포함할 수 있다. 또한, 결과 데이터는 사용자가 ASD에 대응될 확률을 포함할 수 있다.
- [0107] 또한, 사용자 데이터는 진단 콘텐츠에 대한 적어도 하나의 진단 파라미터를 포함할 수 있다. 구체적으로, 적어도 하나의 프로세서는 사용자의 시선 데이터를 기반으로 진단 콘텐츠 상의 적어도 하나의 관심 영역에 대한 사용자의 시선 체류 시간을 계산함으로써 적어도 하나의 파라미터를 획득할 수 있다. 또한, 적어도 하나의 파라미터를 진단 모델에 제공하여, 진단 모델로부터 ASD에 대한 확률을 획득할 수 있다.
- [0108] 또한, 이 경우, 적어도 하나의 프로세서는 ASD 진단에 활용된 사용자 데이터 및 결과 데이터를 이용하여 진단 모델을 추가 학습할 수 있다.
- [0109] 이를 통해, 본 개시의 실시예들에 따른 전자 장치는 빅데이터를 기반으로 학습된 진단 모델을 이용하여 정확도

높은 ASD 진단 방법을 제공하는 동시에 진단 결과를 이용하여 진단 모델을 추가학습함으로써 진단 모델의 정확도를 향상시킬 수 있다.

- [0111] 도 8은, 다양한 실시예들에 따른, 도 1의 예시적인 시스템(1)에 포함되는 컴퓨팅 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [0112] 도 8을 참조하면, 일 실시예에 따른 컴퓨팅 장치(예: 사용자 디바이스 또는 전자 장치, 이하 "컴퓨팅 장치"라 함)(100)는 프로세서(110), 메모리(120), 저장 장치(130), 입출력 인터페이스(140) 및 통신 버스(150)를 포함할 수 있다. 컴퓨팅 장치(100)의 구성이 도 8에 도시된 구성이나 상술한 구성에 한정되는 것은 아니고, 일반적인 컴퓨팅 장치 또는 모바일 디바이스에 포함되는 하드웨어 또는 소프트웨어 구성을 더 포함할 수 있음은 물론이다.
- [0113] 프로세서(110)는 적어도 일부가 서로 다른 기능을 제공하도록 구현되는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 예를 들면, 소프트웨어(예: 프로그램)를 실행하여 프로세서(110)에 연결된 컴퓨팅 장치(100)의 적어도 하나의 다른 구성요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 데이터 처리 또는 연산의 적어도 일부로서, 프로세서(110)는 다른 구성요소로부터 수신된 명령 또는 데이터를 메모리(120)(예: 휘발성 메모리)에 저장하고, 휘발성 메모리에 저장된 명령 또는 데이터를 처리하고, 결과 데이터를 비휘발성 메모리에 저장할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 메인 프로세서(예: 중앙 처리 장치 또는 어플리케이션 프로세서) 또는 이와는 독립적으로 또는 함께 운영 가능한 보조 프로세서(예: 그래픽 처리 장치, 신경망 처리 장치(NPU: neural processing unit), 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨팅 장치(100)가 메인 프로세서 및 보조 프로세서를 포함하는 경우, 보조 프로세서는 메인 프로세서보다 저전력을 사용하거나, 지정된 기능에 특화되도록 설정될 수 있다. 보조 프로세서는 메인 프로세서와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다. 보조 프로세서는, 예를 들면, 메인 프로세서가 인액티브(예: 슬립) 상태에 있는 동안 메인 프로세서를 대신하여, 또는 메인 프로세서가 액티브(예: 어플리케이션 실행) 상태에 있는 동안 메인 프로세서와 함께, 컴퓨팅 장치(100)의 구성요소들 중 적어도 하나의 구성요소(예: 디스플레이(240) 또는 통신 회로)와 관련된 기능 또는 상태들의 적어도 일부를 제어할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 보조 프로세서(예: 이미지 시그널 프로세서 또는 커뮤니케이션 프로세서)는 기능적으로 관련 있는 다른 구성요소(예: 통신 회로)의 일부로서 구현될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 보조 프로세서(예: 신경망 처리 장치)는 인공지능 모델의 처리에 특화된 하드웨어 구조를 포함할 수 있다. 한편, 이하에서 기술되는 컴퓨팅 장치(100)의 동작은, 프로세서(110)의 동작으로 이해될 수 있다.
- [0114] 다양한 실시예들에 따르면, 메모리(120)는 적어도 일부가 서로 다른 기능을 제공하도록 구현되는 적어도 하나의 메모리를 포함할 수 있다. 메모리(120)는 컴퓨팅 장치(100)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(110))에 의해 사용되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 데이터는, 예를 들어, 소프트웨어(예: 프로그램) 및, 이와 관련된 명령에 대한 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 메모리(120)는, 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 메모리(120)는 운영 체제, 미들웨어 또는 어플리케이션, 및/또는 전용한 인공지능 모델을 저장하도록 구현될 수 있다.
- [0115] 또한, 메모리(120)는 서비스에 의해 제공되는 기능들을 구현하기 위한 프로세서(110)의 동작들을 지시하는 복수의 지시 사항들(Instructions)을 포함할 수 있다. 이때, 프로세서(110)는 메모리(120)에 저장된 복수의 지시 사항들을 기초로 서비스에 의해 제공되는 기능들을 실행하는 소프트웨어 서버를 포함할 수 있다.
- [0116] 저장 장치(130)는 컴퓨팅 디바이스(100)에 대용량 저장 디바이스를 제공할 수 있다. 저장 장치(130)는 컴퓨터 판독 가능 매체일 수 있다. 예를 들어, 저장 장치(130)는 플로피 디스크 디바이스, 하드 디스크 디바이스, 광학 디스크 디바이스, 테이프 디바이스, 플래시 메모리 또는 기타 유사 솔리드 스테이트 메모리 디바이스, 또는 저장 영역 네트워크나 기타 구성의 디바이스를 포함한 디바이스 어레이일 수 있다. 또한, 컴퓨터 프로그램 제품은 정보 매체에 명백하게 구현된다. 컴퓨터 프로그램 제품에는 실행 시 위에 설명된 것과 같은 하나 이상의 방법을 수행하는 명령들이 포함되어 있다. 정보 매체는 메모리(120), 저장 장치(130), 또는 프로세서(110)의 메모리와 같은 컴퓨터 판독 가능 매체 또는 기계 판독 가능 매체이다.
- [0117] 입출력 인터페이스(140)는 입력 장치에 연결되어 Input 신호를 수신하는 입력 인터페이스 또는 출력 장치에 연결되어 output 신호를 출력하는 출력 인터페이스 등을 포함할 수 있다.
- [0118] 통신 버스(150)는 컴퓨팅 장치에 포함되는 복수의 구성들 사이를 전자적으로(또는 통신) 연결하기 위한 구성일

수 있다. 즉, 각각의 구성 요소는 다양한 버스를 사용하여 상호 연결되고, 공통 마더보드에 장착되거나 적절한 다른 방식으로 장착될 수 있다.

[0119] 또한, 컴퓨팅 장치(100)는 외부 장치와 통신하기 위한 적어도 하나의 통신 회로를 더 포함할 수 있다.

[0120] 통신 회로는 컴퓨팅 장치(100)와 외부 컴퓨팅 장치 간의 직접(예: 유선) 통신 채널 또는 무선 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 통신 수행을 지원할 수 있다. 통신 회로는 프로세서(110)(예: 프로그램 프로세서)와 독립적으로 운영되고, 직접(예: 유선) 통신 또는 무선 통신을 지원하는 하나 이상의 커뮤니케이션 프로세서(예: 통신 칩)를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 통신 회로는 무선 통신 모듈(예: 셀룰러 통신 모듈, 근거리 무선 통신 모듈, 또는 GNSS(global navigation satellite system) 통신 모듈) 또는 유선 통신 모듈(예: LAN(local area network) 통신 모듈, 또는 전력선 통신 모듈)을 포함할 수 있다. 이들 통신 모듈 중 해당하는 통신 모듈은 제1 네트워크(예: 블루투스, WiFi(wireless fidelity) direct 또는 IrDA(infrared data association)와 같은 근거리 통신 네트워크) 또는 제2 네트워크(예: 레거시 셀룰러 네트워크, 5G 네트워크, 차세대 통신 네트워크, 인터넷, 또는 컴퓨터 네트워크(예: LAN 또는 WAN)와 같은 원거리 통신 네트워크)를 통하여 외부의 컴퓨팅 장치와 통신할 수 있다. 이런 여러 종류의 통신 모듈들은 하나의 구성요소(예: 단일 칩)로 통합되거나, 또는 서로 별도의 복수의 구성요소들(예: 복수 칩들)로 구현될 수 있다. 무선 통신 모듈은 가입자 식별 모듈에 저장된 가입자 정보(예: 국제 모바일 가입자 식별자(IMS))를 이용하여 제1 네트워크 또는 제2 네트워크와 같은 통신 네트워크 내에서 컴퓨팅 장치(100)를 확인 또는 인증할 수 있다. 무선 통신 모듈은 4G 네트워크 이후의 5G 네트워크 및 차세대 통신 기술, 예를 들어, NR 접속 기술(new radio access technology)을 지원할 수 있다. NR 접속 기술은 고용량 데이터의 고속 전송(eMBB(enhanced mobile broadband)), 단말 전력 최소화과 다수 단말의 접속(mMTC(massive machine type communications)), 또는 고신뢰도와 저지연(URLLC(ultra-reliable and low-latency communications))을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈은, 예를 들어, 높은 데이터 전송률 달성을 위해, 고주파 대역(예: mmWave 대역)을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈은 고주파 대역에서의 성능 확보를 위한 다양한 기술들, 예를 들어, 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO(multiple-input and multiple-output)), 전차원 다중입출력(FD-MIMO: full dimensional MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 또는 대규모 안테나(large scale antenna)와 같은 기술들을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈은 컴퓨팅 장치(100), 내시경 장치 또는 네트워크 시스템에 규정되는 다양한 요구사항을 지원할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 무선 통신 모듈은 eMBB 실현을 위한 Peak data rate(예: 20Gbps 이상), mMTC 실현을 위한 손실 Coverage(예: 164dB 이하), 또는 URLLC 실현을 위한 U-plane latency(예: 다운링크(DL) 및 업링크(UL) 각각 0.5ms 이하, 또는 라운드 트립 1ms 이하)를 지원할 수 있다.

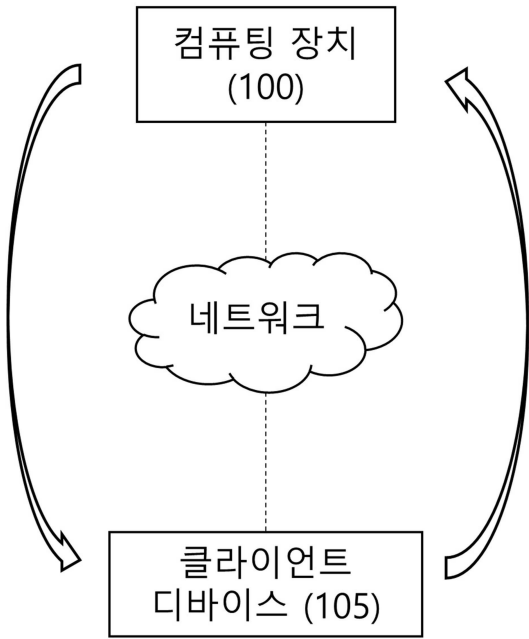
[0121] 컴퓨팅 장치(100)는 상술한 구성들(프로세서, 통신 회로, 메모리, 디스플레이) 중 적어도 일부만 포함하도록 구현될 수 있다. 예를 들어, 사용자 디바이스는 프로세서, 통신 회로, 메모리, 센서 및 디스플레이를 포함하도록 구현될 수 있다. 또한, 예를 들어, 서버 장치는 프로세서, 통신 회로 및 메모리를 포함하도록 구현될 수 있다.

[0122] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

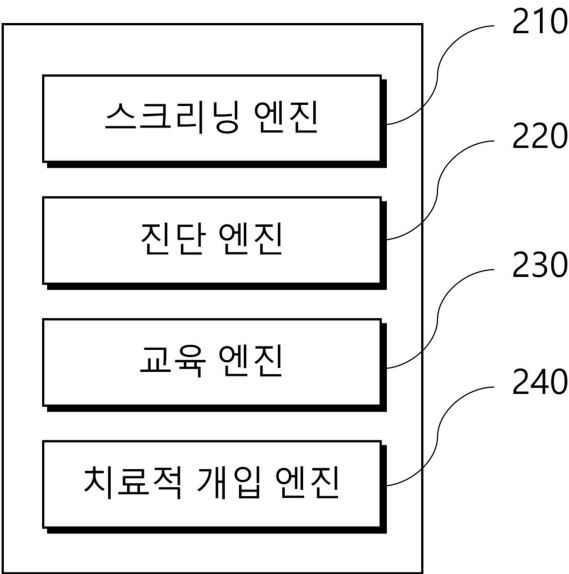
[0123] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

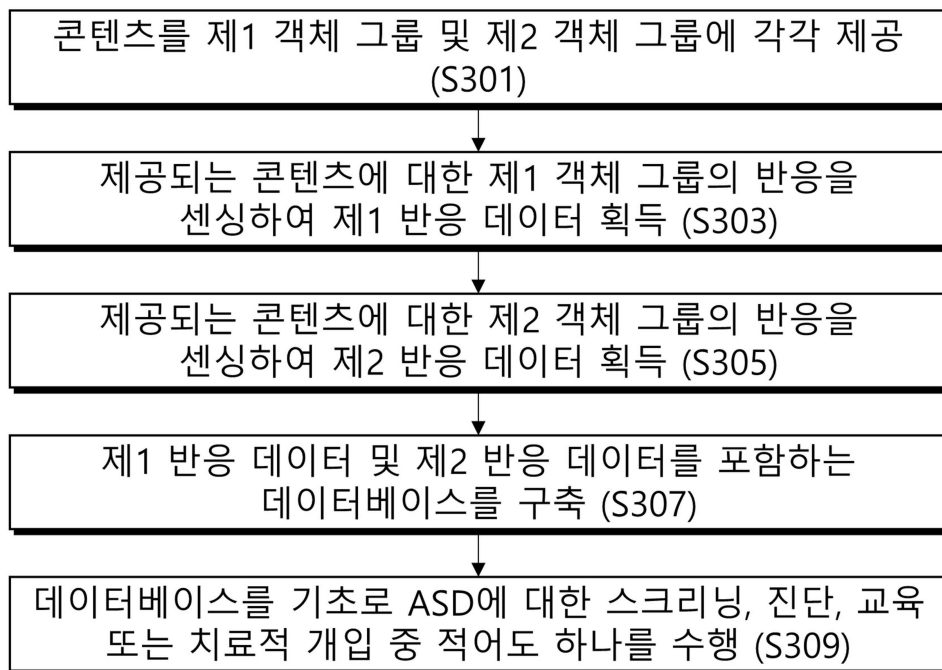
도면1



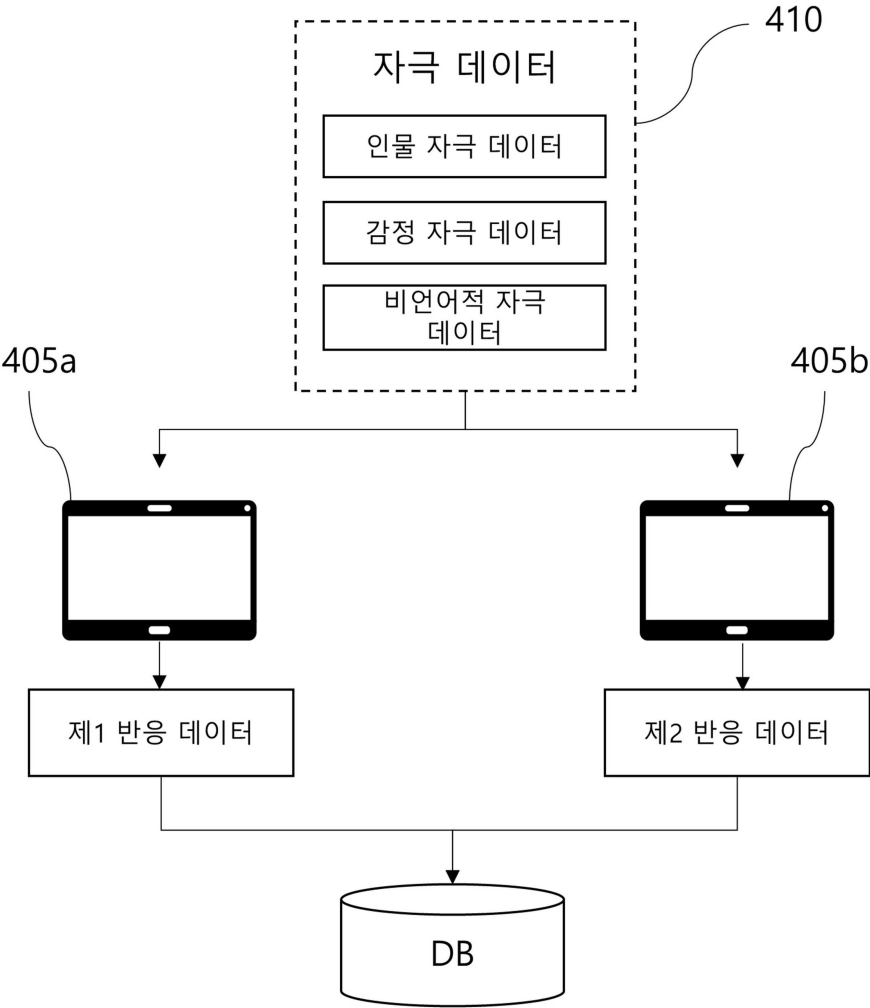
도면2



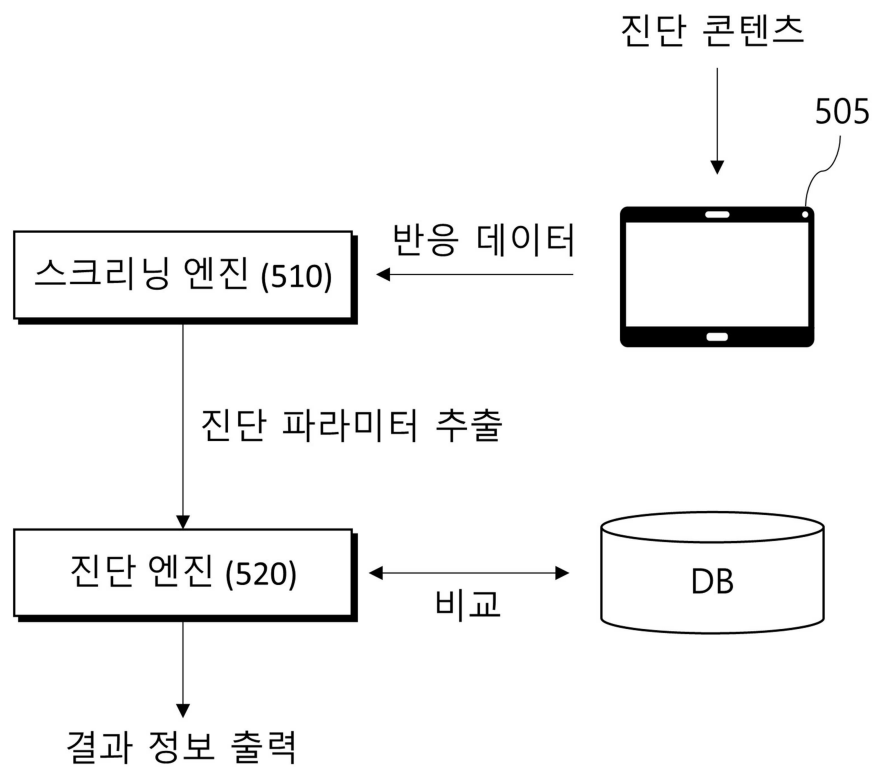
도면3



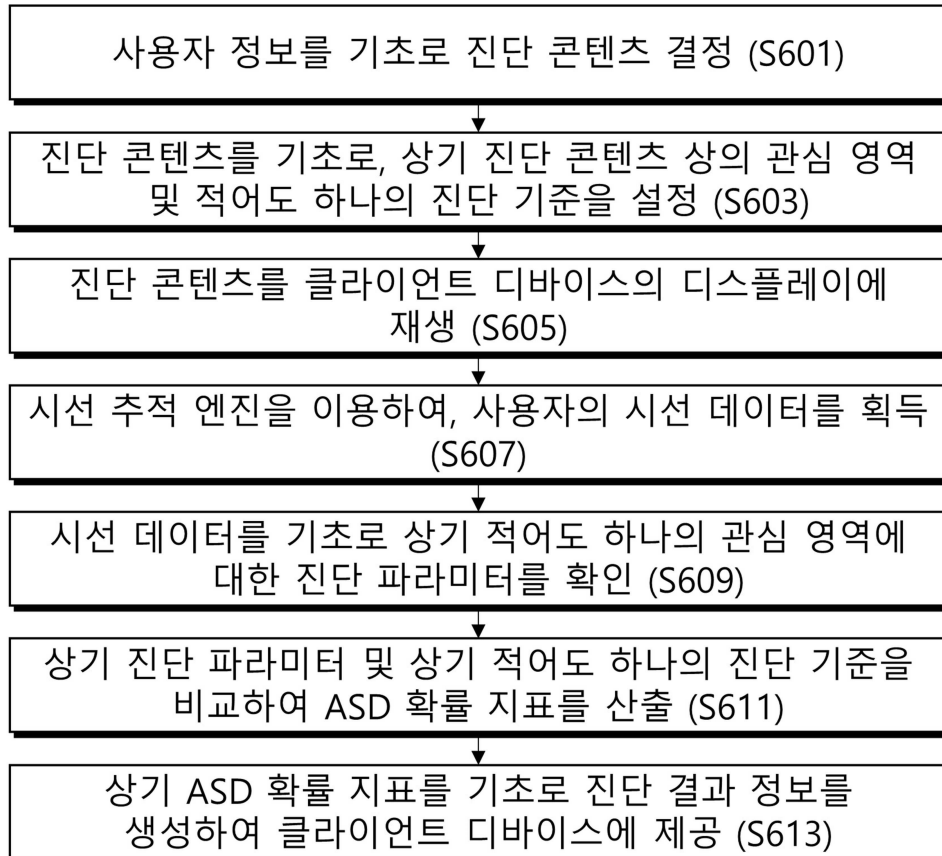
도면4



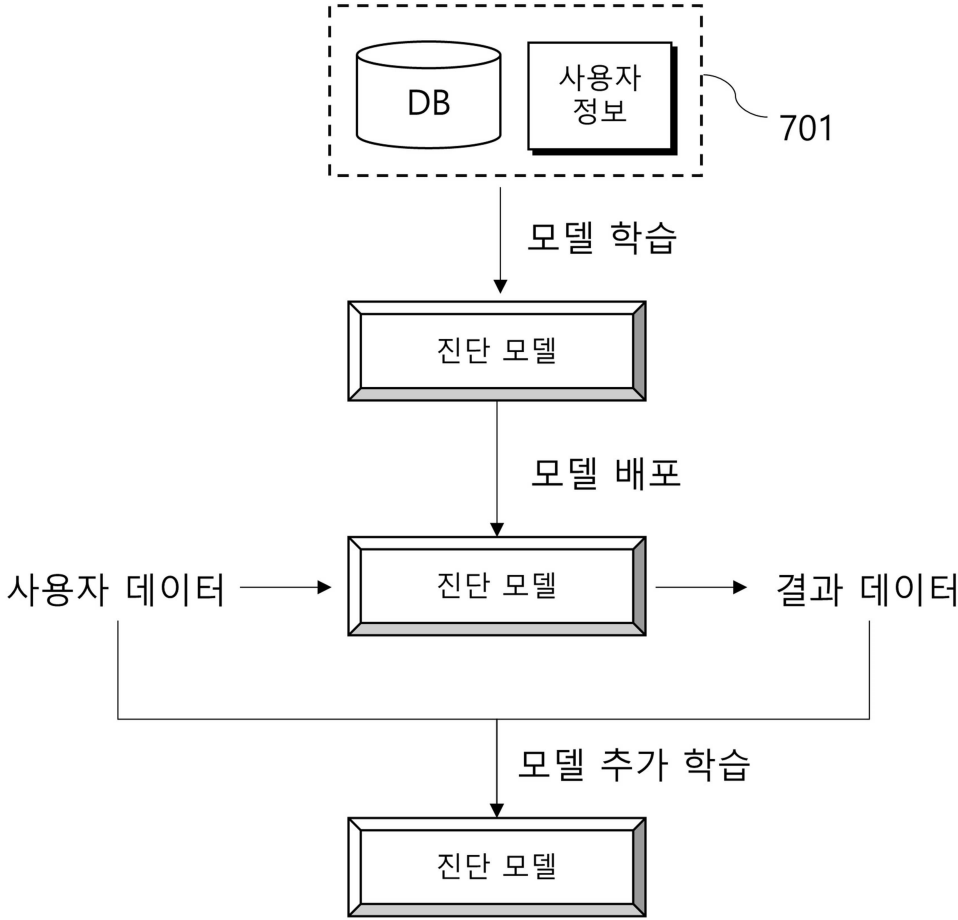
도면5



도면6



도면7



도면8

