(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년04월08일
(11) 등록번호 10-2383058
(24) 등록일자 2022년03월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2021.01) *A61B 5/055* (2006.01)
G16H 50/20 (2018.01) *G16H 50/30* (2018.01)
G16H 50/50 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/4088 (2013.01)
A61B 5/0042 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0142095
(22) 출원일자 2021년10월22일
심사청구일자 2021년10월22일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020190015649 A*
KR1020210096292 A*
KR102067412 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 뉴로젠
서울특별시 강남구 테헤란로 413, 5층 (삼성동, 태양빌딩)
조선대학교 산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
박준영
서울특별시 송파구 오금로 405, 5동 1401호(오금동, 가락상아아파트)
박종성
경기도 용인시 수지구 상현로 100, 299동 502호(상현동, 상현마을현대성우아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인(유)

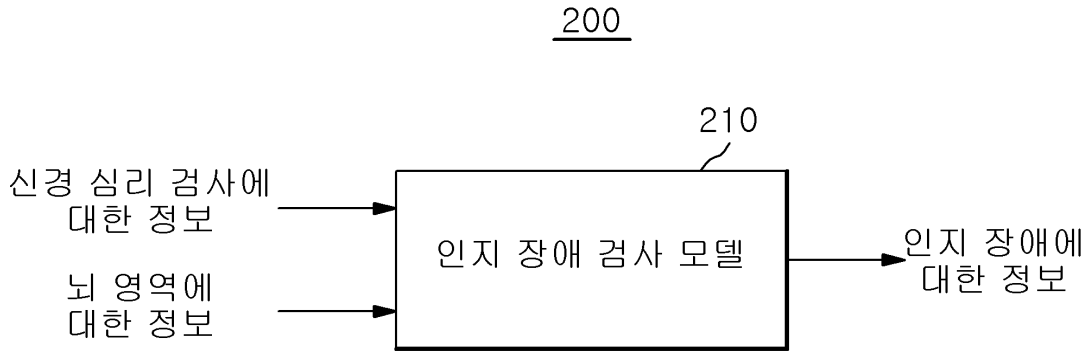
전체 청구항 수 : 총 14 항 심사관 : 이재균

(54) 발명의 명칭 **시공간 기억 검사와 뇌 영상 정보를 활용한 인지 장애 예측 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 인지 장애에 대한 정보를 획득하는 방법은, 피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보를 획득하는 단계; 상기 피검사자의 뇌에 포함되는 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보를 획득하는 단계; 및 기 학습된 인지 장애 검사 모델을 이용하여, 상기 신경 심리 검사에 대한 정보 및 상기 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보로부터, 상기 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
A61B 5/055 (2022.01)
A61B 5/16 (2020.05)
A61B 5/4064 (2021.01)
A61B 5/7264 (2013.01)
G16H 50/20 (2018.01)
G16H 50/30 (2018.01)
G16H 50/50 (2018.01)

(72) 발명자
이건호
광주광역시 동구 경양로 234, 108동 906호(계림동, 그랜드센트럴)

서은현
광주광역시 동구 동계로 38, 104동 1302호(산수동, 무등산 그린웰로제비앙)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711102299
과제번호	19-BR-03-05
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국뇌연구원
연구사업명	한국뇌연구원연구운영비지원(R&D)(주요사업비)
연구과제명	뇌연구 허브구축
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국뇌연구원
연구기간	2019.01.01 ~ 2021.12.31

공지예외적용 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

인지 장애 검사 장치에서 수행되는 인지 장애에 대한 정보를 획득하는 방법에 있어서,

피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보를 획득하는 단계;

상기 피검사자의 뇌에 포함되는 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보를 획득하는 단계; 및

상기 신경 심리 검사에 대한 정보 및 상기 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보를 기 학습된 인지 장애 검사 모델에 입력하여, 상기 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 획득하는 단계를 포함하고,

상기 신경 심리 검사는 시공간 기억 검사를 포함하고,

상기 신경 심리 검사에 대한 정보는 상기 시공간 기억 검사를 수행한 이미지 및 상기 시공간 기억 검사에 대한 결과로서의 인지 장애 점수 중에서 적어도 하나를 포함하고,

상기 인지 장애 검사 모델은,

소정의 사람들 각각이 상기 시공간 심리 검사를 기 수행한 학습용 신경 심리 검사 정보 및 상기 사람들 각각의 뇌에 포함되는 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 학습용 뇌 정보와 함께, 레이블 데이터로서 상기 사람들 각각의 인지 장애에 관한 정답 정보를 입력 받으면, 상기 사람들 각각의 인지 장애에 대한 정보를 출력하도록 기 학습된 신경망인

인지 장애에 대한 정보를 획득하는 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 인지 장애에 대한 정보는,

상기 피검사자의 경도 인지 장애 여부, 상기 피검사자의 인지 장애 여부, 상기 피검사자가 알츠하이머 병에 걸렸는지 여부, 상기 피검사자가 상기 알츠하이머 병에 걸렸을 확률, 상기 피검사자 내의 타우 단백질의 과인산화 여부 및 상기 피검사자 내의 상기 타우 단백질의 과인산화가 양성일 확률 중에서 적어도 하나를 포함하는

인지 장애에 대한 정보를 획득하는 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보는,

상기 뇌를 촬영한 뇌 영상에 해당하는

인지 장애에 대한 정보를 획득하는 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보는,

상기 뇌를 촬영한 뇌 영상으로부터 획득되는

인지 장애에 대한 정보를 획득하는 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보는,

상기 적어도 하나의 뇌 영역 각각의 두께 값 및 부피 값 중에서 적어도 하나를 포함하는

인지 장애에 대한 정보를 획득하는 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 뇌 영역은,

상기 뇌의 내측두엽 내 해마, 내측후각, 상기 해마의 일부 및 상기 내측후각의 일부 중에서 적어도 하나를 포함하는

인지 장애에 대한 정보를 획득하는 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 인지 장애 점수는,

기 학습된 시공간 기억 검사 모델을 이용하여, 상기 시공간 기억 검사를 수행한 이미지로부터 획득된 것인

인지 장애에 대한 정보를 획득하는 방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 시공간 기억 검사 모델은,

상기 시공간 기억 검사를 기 수행한 학습용 이미지와 함께, 레이블 데이터로서 상기 학습용 이미지에 대한 정답 점수를 입력 받으면, 상기 학습용 이미지에 대한 점수를 출력하도록 기 학습된 신경망인

인지 장애에 대한 정보를 획득하는 방법.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 시공간 기억 검사는 복사(copy), 즉시 회상(immediate recall) 및 지연 회상(delayed recall) 중에서 적어도 하나를 포함하고,

상기 이미지는,

상기 복사에 따른 제1 이미지, 상기 즉시 회상에 따른 제2 이미지 및 상기 지연 회상에 따른 제3 이미지 중에서 적어도 하나를 포함하는

인지 장애에 대한 정보를 획득하는 방법.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 시공간 기억 검사는,

RCFT(Rey Complex Figure Test), PDT (Pentagon Drawing Test) 및 CDT (Clock Drawing Test) 중에서 어느 하나인

인지 장애에 대한 정보를 획득하는 방법.

청구항 13

기 학습된 인지 장애 검사 모델이 저장된 메모리; 및

상기 메모리를 제어하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보를 획득하고,

상기 피검사자의 뇌에 포함되는 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보를 획득하고,

상기 신경 심리 검사에 대한 정보 및 상기 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보를 기 학습된 인지 장애 검사 모델에 입력하여, 상기 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 획득하고,

상기 신경 심리 검사는 시공간 기억 검사를 포함하고,

상기 신경 심리 검사에 대한 정보는 상기 시공간 기억 검사를 수행한 이미지를 포함하고,

상기 신경 심리 검사에 대한 정보는 상기 시공간 기억 검사를 수행한 이미지 및 상기 시공간 기억 검사에 대한 결과로서의 인지 장애 점수 중에서 적어도 하나를 포함하고,

상기 인지 장애 검사 모델은,

소정의 사람들 각각이 상기 시공간 심리 검사를 기 수행한 학습용 신경 심리 검사 정보 및 상기 사람들 각각의 뇌에 포함되는 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 학습용 뇌 정보와 함께, 레이블 데이터로서 상기 사람들 각각의 인지 장애에 관한 정답 정보를 입력 받으면, 상기 사람들 각각의 인지 장애에 대한 정보를 출력하도록 기 학습된 신경망인

인지 장애 검사 장치.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 인지 장애 검사 장치는 태블릿 형태의 장치인

인지 장애 검사 장치.

청구항 15

컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

제1 항, 제3 항 내지 제7 항 및 제9 항 내지 제12 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하는

컴퓨터 판독 가능한 기록매체.

청구항 16

컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장되어 있는 컴퓨터 프로그램으로서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

제1 항, 제3 항 내지 제7 항 및 제9 항 내지 제12 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하는

컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 인지 장애에 대한 정보를 획득하는 방법 및 이를 수행하는 인지 장애 검사 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 인지 장애란 기억력, 주의력, 언어능력, 시공간능력과 판단력 등이 저하된 상태를 말한다. 인지 장애는 그 정도가 아주 경미한 경우부터 심한 경우까지 다양하며, 인지 기능 장애가 심해 일상생활이나 사회생활에 지장을 주는 경우를 치매라고 한다.

[0003] 즉, 치매란 의식이 청명한 상태에서 전반적인 인지기능의 장애를 나타내는 뇌질환으로 보통 만성 또는 진행성 뇌질환에 의해서 발생되며 기억, 사고, 이해, 계산, 학습, 언어 판단 등 다수의 고위 대뇌기능에 장애가 나타나는 증후군이다.

[0004] 반면, 동일 연령대에 비해 인지 기능, 특히 기억력이 떨어져 있으나 일상생활을 수행하는 능력은 보존되어 있어 아직은 치매라고 할 정도로 심하지 않은 상태는 경도 인지 장애(mild cognitive impairment, MCI)라고 한다. 이는 정상 노화와 치매의 중간 단계라고 할 수 있는 것으로서 검사를 통해 발견할 수 있는 가장 초기 단계로 치료 효과를 극대화 시킬 수 있다고 알려져 있다.

[0005] 종래에는 신경심리검사를 수행하고, 뇌 MRI를 촬영한 이후에 의사 등 전문가가 이를 종합적으로 판단하여 인지 장애를 진단하였는데, 이와 같은 방법은 시간이 오래 소요될 뿐만 아니라 전문가에 대한 접근성이 낮은 경우 진단을 받기 어려우며, 전문가의 숙련도와 견해에 따라 평가 결과가 달라질 수 있다는 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 한국공개공보 제10-2019-0015649호 (2019.02.14 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 기 학습된 인지 장애 검사 모델을 이용하여 인지 장애에 대한 정보를 획득하는 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 다만, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 것으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 해결하고자 하는 과제는 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 인지 장애에 대한 정보를 획득하는 방법은, 피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보를 획득하는 단계; 상기 피검사자의 뇌에 포함되는 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보를 획득하는 단계; 및 기 학습된 인지 장애 검사 모델을 이용하여, 상기 신경 심리 검사에 대한 정보 및 상기 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보로부터, 상기 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 인지 장애 검사 모델은, 소정의 사람들 각각이 상기 신경 심리 검사를 기 수행한 학습용 신경 심리 검사 정보 및 상기 사람들 각각의 뇌에 포함되는 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 학습용 뇌 정보와 함께, 레이블 데이터로서 상기 사람들 각각의 인지 장애에 관한 정답 정보를 입력 받으면, 상기 사람들 각각의 인지 장애에 대한 정보를 출력하도록 기 학습된 신경망일 수 있다.

[0010] 상기 인지 장애에 대한 정보는, 상기 피검사자의 경도 인지 장애 여부, 상기 피검사자의 인지 장애 여부, 상기

피검사자가 알츠하이머 병에 걸렸는지 여부, 상기 피검사자가 상기 알츠하이머 병에 걸렸을 확률, 상기 피검사자 내의 타우 단백질의 과인산화 여부 및 상기 피검사자 내의 상기 타우 단백질의 과인산화가 양성일 확률 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보는, 상기 뇌를 촬영한 뇌 영상에 해당할 수 있다.

[0012] 상기 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보는, 상기 뇌를 촬영한 뇌 영상으로부터 획득될 수 있다.

[0013] 상기 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보는, 상기 적어도 하나의 뇌 영역 각각의 두께 값 및 부피 값 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 적어도 하나의 뇌 영역은, 상기 뇌의 내측두엽 내 해마, 내측후각, 상기 해마의 일부 및 상기 내측후각의 일부 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 신경 심리 검사는 시공간 기억 검사를 포함하고, 상기 신경 심리 검사에 대한 정보는, 상기 시공간 기억 검사를 수행한 이미지를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 신경 심리 검사는 시공간 기억 검사를 포함하고, 상기 신경 심리 검사에 대한 정보는, 기 학습된 시공간 기억 검사 모델을 이용하여, 상기 시공간 기억 검사를 수행한 이미지로부터 획득한 인지 장애 점수를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 시공간 기억 검사 모델은, 상기 시공간 기억 검사를 기 수행한 학습용 이미지와 함께, 레이블 데이터로서 상기 학습용 이미지에 대한 정답 점수를 입력 받으면, 상기 학습용 이미지에 대한 점수를 출력하도록 기 학습된 신경망일 수 있다.

[0018] 상기 시공간 기억 검사는 복사(copy), 즉시 회상(immediate recall) 및 지연 회상(delayed recall) 중에서 적어도 하나를 포함하고, 상기 이미지는, 상기 복사에 따른 제1 이미지, 상기 즉시 회상에 따른 제2 이미지 및 상기 지연 회상에 따른 제3 이미지 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 시공간 기억 검사는, RCFT(Rey Complex Figure Test), PDT (Pentagon Drawing Test) 및 CDT (Clock Drawing Test) 중에서 어느 하나일 수 있다.

[0020] 본 발명의 다른 실시예에 따른 인지 장애 검사 장치는, 기 학습된 인지 장애 검사 모델이 저장된 메모리; 및 상기 메모리를 제어하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보를 획득하고, 상기 피검사자의 뇌에 포함되는 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보를 획득하고, 기 학습된 인지 장애 검사 모델을 이용하여, 상기 신경 심리 검사에 대한 정보 및 상기 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보로부터, 상기 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 획득할 수 있다.

[0021] 상기 인지 장애 검사 장치는 태블릿 형태의 장치일 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 실시예에 의하면, 기 학습된 인지 장애 검사 모델을 이용하여, 피검사자의 인지 장애 여부를 보다 빠르고 정확하게 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 인지 장애 검사 장치를 나타내는 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인지 장애 검사 프로그램에 포함되는 인지 장애 검사 모델을 나타내는 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 인지 장애 검사 모델을 나타내는 블록도이다.

도 4는 피검사자의 뇌를 촬영한 뇌 영상의 일 예시를 나타낸다.

도 5는 복사, 즉시 회상 및 지연 회상을 수행한 예시를 나타낸다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 인지 장애 검사 모델을 나타내는 블록도이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 인지 장애 검사 모델을 나타내는 블록도이다.

도 8은 시공간 기억 검사에 대한 점수를 출력하는 신경 심리 검사 모델의 일 예시를 나타낸다.

도 9는 신경 심리 검사 모델을 학습시키는 방법을 나타낸다.

도 10는 본 발명의 실시예에 따른 인지 장애 검사 장치를 이용한 인지 장애 검사 방법의 정확도를 나타내는 표이다.

도 11는 본 발명의 실시예에 따라 인지 장애 검사 장치가 인지 장애에 대한 정보를 출력하는 방법을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0025] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 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.

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 인지 장애 검사 장치를 나타내는 블록도이다.

[0027] 도 1을 참조하면, 인지 장애 검사 장치(100)는 프로세서(110), 송수신기(120) 및 메모리(130)를 포함할 수 있다.

[0028] 프로세서(110)는 인지 장애 검사 장치(100)의 동작을 전반적으로 제어할 수 있다.

[0029] 프로세서(110)는, 송수신기(120)를 이용하여, 피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보와 상기 피검사자의 뇌에 포함되는 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보 중에서 적어도 하나를 수신할 수 있다.

[0030] 본 명세서에서는, 인지 장애 검사 장치(100)는 송수신기(120)를 이용하여 상기 신경 심리 검사에 대한 정보와 상기 뇌 영역에 대한 정보를 수신하는 것으로 설명하였지만, 이에 한정되지 않는다. 즉, 실시예에 따라, 인지 장애 검사 장치(100)는 송수신기(120) 대신에, 또는 송수신기(120)에 더하여, 입출력기(미도시)를 포함하고, 입출력기(미도시)를 이용하여 상기 신경 심리 검사에 대한 정보와 상기 뇌 영역에 대한 정보 중에서 적어도 하나를 수신할 수 있다. 또는, 실시예에 따라, 상기 신경 심리 검사에 대한 정보와 상기 뇌 영역에 대한 정보 중에서 적어도 하나는 인지 장애 검사 장치(100) 내에서 생성될 수도 있다.

[0031] 메모리(130)는 인지 장애 검사 프로그램(200) 및 인지 장애 검사 프로그램(200)의 실행에 필요한 정보를 저장할 수 있다.

[0032] 본 명세서에서 인지 장애 검사 프로그램(200)은 피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보와 상기 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보를 입력 받으면, 상기 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력하도록 프로그램된 명령어들을 포함하거나, 피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보와 상기 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보를 입력 받으면, 상기 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력하도록 기 학습된 신경망을 포함하는 소프트웨어를 의미할 수 있다.

[0033] 본 명세서에서, 인지 장애는 기억력, 판단력, 언어 능력, 시공간 파악 능력 따위의 인지력에 결함이 있는 상태를 의미하고, 신경 심리 검사는 피검사자의 인지 장애 정도를 알아보는 검사를 의미할 수 있다. 실시예에 따라, 상기 신경 심리 검사는 시공간 기억 검사를 포함하고, 예컨대, RCFT(Rey Complex Figure Test), PDT (Pentagon Drawing Test) 및 CDT (Clock Drawing Test) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0034] 또한, 본 명세서에서 피검사자의 뇌 영역이라 함은, 뇌 중에서 적어도 일부의 영역 또는 해당 영역의 일부로서, 예컨대, 내측두엽, 내측두엽 내 해마, 내측두엽 내 내측후각, 내측두엽의 일부 등을 의미할 수 있다.

[0035] 프로세서(110)는 인지 장애 검사 프로그램(200)을 실행하기 위하여 메모리(130)에서 인지 장애 검사 프로그램(200) 및 인지 장애 검사 프로그램(200)의 실행에 필요한 정보를 로드할 수 있다.

[0036] 프로세서(110)는, 인지 장애 검사 프로그램(200)을 실행하여, 피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보와

상기 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보로부터, 상기 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력할 수 있다.

[0037] 실시예에 따라, 인지 장애 검사 프로그램(200)은 인지 장애에 대한 정보를 출력하기 위해 인지 장애 검사 모델(도 2의 210)을 포함할 수 있다. 인지 장애 검사 모델(도 2의 210)은 도 2에서 보다 자세하게 설명하기로 한다.

[0038] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인지 장애 검사 프로그램에 포함되는 인지 장애 검사 모델을 나타내는 블록도이다.

[0039] 도 1 및 도 2를 참조하면, 인지 장애 검사 프로그램(200)은 피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보와 상기 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보를 입력 받으면, 상기 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력하는 인지 장애 검사 모델(210)을 포함할 수 있다.

[0040] 실시예에 따라, 인지 장애 검사 모델(210)은 피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보와 상기 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보를 입력 받으면, 상기 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력하도록 기 학습된 신경망일 수 있다. 예컨대, 인지 장애 검사 모델(210)은 CNN(convolutional neural network), LSTM(long short term memory), DNN(deep neural network) 등 딥러닝 모델 뿐만 아니라, SVM(support vector machine), random forest, ensemble 등과 같은 머신러닝 모델을 이용하여 구현될 수 있다.

[0041] 아래에서는, 인지 장애 검사 모델(210)의 입출력에 대해 보다 자세하게 살펴보기로 한다.

[0043] 1) 입력: 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보

[0045] 실시예에 따라, 상기 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보는 상기 피검사자의 뇌를 촬영한 뇌 영상 및 상기 뇌 영상으로부터 획득되는 정보를 포함할 수 있다.

[0046] 실시예에 따라, 뇌 영상은 뇌를 촬영한 영상 전체 또는 영상 중 일부를 포함할 수 있다. 상기 뇌 영상은 MRI, T1-weighted MRI, T2-weighted MRI, T2-flair MRI 등을 포함할 수 있다.

[0047] 실시예에 따라, 상기 뇌 영상을 이용하여 획득되는 정보는 상기 뇌 영역의 두께 값 및 부피 값을 포함할 수 있다. 즉, 상기 뇌 영역이 내측두엽 내 해마 또는 내측후각을 의미하는 경우, 상기 뇌 영역에 대한 정보는 상기 해마의 두께 값 또는 부피 값이나, 상기 내측후각의 두께 값 또는 부피 값을 의미할 수 있다.

[0048] 예컨대, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 인지 장애 검사 모델을 나타내는 블록도이다.

[0049] 도 3을 더 참조하면, 인지 장애 검사 모델(210)은 입력 받은 뇌 영역에 대한 정보의 종류에 따라 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력할 수 있도록, 뇌 영상 모델(222) 및 뇌 영역 정보 모델(224) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0050] 입력 받은 상기 뇌 영역에 대한 정보가 뇌 영상인 경우, 뇌 영상 모델(222)은 신경 심리 검사에 대한 정보와 함께, 피검사자의 뇌 영상을 입력 받아, 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력할 수 있다.

[0051] 뇌 영상 모델(222)은 기 수행한 다른 피검사자의 신경 심리 검사에 대한 학습용 정보와 상기 다른 피검사자의 학습용 뇌 영상을, 레이블 데이터로서 상기 다른 피검사자의 인지 장애에 대한 정답 정보와 함께 입력 받으면, 상기 다른 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력하도록 기 학습된 신경망일 수 있다.

[0052] 또한, 예컨대, 도 4는 피검사자의 뇌를 촬영한 뇌 영상의 일 예시를 나타낸다.

[0053] 도 4를 더 참조하면, 상기 뇌 영상은 피검사자의 뇌의 위쪽을 촬영한 제1 영상(BI1)(도 4의 (a)), 피검사자의 뇌의 뒤쪽을 촬영한 제2 영상(BI2)(도 4의 (b)) 및 피검사자의 뇌의 옆쪽을 촬영한 제3 영상(BI3)(도 4의 (c)) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0054] 따라서, 뇌 영상 모델(222)은 신경 심리 검사에 대한 정보와 함께, 제1 영상(BI1), 제2 영상(BI2) 및 제3 영상(BI3) 중에서 적어도 하나를 입력 받아, 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력할 수 있다.

[0055] 또한, 실시예에 따라, 상기 피검사자의 뇌를 촬영한 뇌 영상은 출력의 정확성을 높이기 위하여 전처리된 영상일 수 있다.

[0056] 반면, 입력 받은 상기 뇌 영역에 대한 정보가 상기 뇌 영상으로부터 획득되는 정보인 경우, 뇌 영역 정보 모델(224)은 신경 심리 검사에 대한 정보와 함께, 뇌 영상으로부터 획득되는 정보를 입력 받아, 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력할 수 있다.

[0057] 뇌 영역 정보 모델(224)은 기 수행한 다른 피검사자의 신경 심리 검사에 대한 학습용 정보와 상기 다른 피검사

자의 뇌 영상으로부터 획득되는 학습용 정보를, 레이블 데이터로서 인지 장애에 대한 정답 정보와 함께 입력 받으면, 상기 다른 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력하도록 기 학습된 신경망일 수 있다.

[0059] 2) 입력: 피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보

[0061] 실시예에 따라, 상기 신경 심리 검사에 대한 정보는 피검사자가 시공간 기억 검사를 수행한 이미지를 포함할 수 있다. 즉, 인지 장애 검사 모델(210)은 시공간 기억 검사를 수행한 이미지와 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보를 입력 받으면, 상기 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력할 수 있다.

[0062] 이때, 상기 시공간 기억 검사를 수행한 이미지는 출력의 정확성을 높이기 위하여 전처리된 이미지일 수 있다. 예컨대, 상기 이미지는 로우(raw) 이미지에서 피검사자가 그림을 그린 영역을 크롭(crop)하고, 로우(raw) 이미지에서 노이즈(noise)를 제거한 이미지일 수 있다.

[0063] 상기 시공간 기억 검사를 수행한 이미지는 복사(copy)를 수행한 학습용 이미지, 즉시 회상(immediate recall)을 수행한 학습용 이미지 및 지연 회상(delayed recall)을 수행한 학습용 이미지 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0064] 여기서, 복사는 피검사자가 검사용 그림을 그대로 그리는데 필요한 시간을 관찰하는 검사 방법이고, 즉시 회상은 상기 복사를 완료한 후 피검사자에게서 상기 검사용 그림을 분리시킨 후에, 상기 피검사자가 상기 검사용 그림을 얼마나 재현하는지를 관찰하는 검사 방법이고, 지연 회상은 상기 복사의 완료로부터 소정의 시간(예컨대, 20분, 30분 등)이 지난 뒤에, 상기 피검사자가 상기 검사용 그림을 얼마나 재현하는지를 관찰하는 검사 방법을 의미할 수 있다.

[0065] 예컨대, 도 5는 복사, 즉시 회상 및 지연 회상을 수행한 예시를 나타낸다.

[0066] 도 5를 더 참조하면, 도 5의 (a)는 피검사자에게 제공되는 검사용 그림이고, 도 5의 (b)는 복사의 결과로서, 피검사자에게 검사용 그림을 그대로 그린 결과를 나타내고, 도 5의 (c)는 즉시 회상의 결과로서, 피검사자가 검사용 그림을 재현한 결과를 나타내고, 도 5의 (d)는 지연 회상의 결과로서, 소정의 시간 뒤에 피검사자가 검사용 그림을 재현한 결과를 나타낸다.

[0067] 따라서, 인지 장애 검사 모델(210)은 상기 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보와 함께, 복사를 수행한 이미지, 즉시 회상을 수행한 이미지 및 지연 회상을 수행한 이미지 중에서 어느 하나를 입력 받으면, 상기 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력할 수 있다.

[0068] 실시예에 따라, 인지 장애 검사 모델(210)은 복수의 세부 모델들을 포함하고, 복수의 세부 모델들 각각은 복사를 수행한 이미지, 즉시 회상을 수행한 이미지 및 지연 회상을 수행한 이미지 중에서 어느 하나와 함께 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보를 입력 받으면, 상기 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력할 수 있다.

[0069] 예컨대, 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 인지 장애 검사 모델을 나타내는 블록도이다.

[0070] 도 6을 더 참조하면, 인지 장애 검사 모델(210)은 입력되는 시공간 기억 검사를 수행한 이미지의 종류에 따라 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력할 수 있도록, 복사 검사 모델(232). 즉시 회상 검사 모델(234) 및 지연 회상 검사 모델(236) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0071] 복사 검사 모델(232)은 복사를 수행한 이미지와 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보를 입력 받으면, 상기 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력할 수 있다.

[0072] 복사 검사 모델(232)은 다른 피검사자가 복사를 수행한 학습용 이미지와 상기 다른 피검사자의 뇌 영역에 대한 학습용 정보를, 레이블 데이터로서 상기 다른 피검사자의 인지 장애에 대한 정답 정보와 함께 입력 받으면, 상기 다른 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력하도록 기 학습된 신경망일 수 있다.

[0073] 즉시 회상 검사 모델(234)은 즉시 회상을 수행한 이미지와 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보를 입력 받으면, 상기 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력할 수 있다.

[0074] 즉시 회상 검사 모델(234)은 다른 피검사자가 즉시 회상을 수행한 학습용 이미지와 상기 다른 피검사자의 뇌 영역에 대한 학습용 정보를, 레이블 데이터로서 상기 다른 피검사자의 인지 장애에 대한 정답 정보와 함께 입력 받으면, 상기 다른 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력하도록 기 학습된 신경망일 수 있다.

[0075] 지연 회상 검사 모델(236)은 지연 회상을 수행한 이미지와 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보를 입력 받으면, 상기 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력할 수 있다.

[0076] 지연 회상 검사 모델(236)은 다른 피검사자가 지연 회상을 수행한 학습용 이미지와 상기 다른 피검사자의 뇌 영역에 대한 학습용 정보를, 레이블 데이터로서 상기 다른 피검사자의 인지 장애에 대한 정답 정보와 함께 입력 받으면, 상기 다른 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력하도록 기 학습된 신경망일 수 있다.

[0077] 또한, 실시예에 따라, 상기 신경 심리 검사에 대한 정보는 피검사자가 수행한 시공간 기억 검사에 대한 점수를 포함할 수 있다. 즉, 인지 장애 검사 모델(210)은 피검사자가 수행한 시공간 기억 검사에 대한 점수와 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보를 입력 받으면, 상기 피검사자의 인지 장애에 대한 정보를 출력할 수 있다.

[0078] 여기서, 신경 심리 검사에 대한 점수는 신경 심리 검사를 수행한 결과로서, 피검사자가 수행한 신경 심리 검사의 결과에 따라 숫자로 표현된 피검사자의 인지 장애 정도를 의미할 수 있다.

[0079] 상기 신경 심리 검사에 대한 점수는 자연수 또는 분수(실수)로 표현될 수 있으며, 예컨대, 상기 신경 심리 검사에 대한 점수는 0 부터 36 사이의 실수로 0.5 단위로 표현될 수 있다.

[0080] 실시예에 따라, 상기 피검사자가 수행한 시공간 기억 검사에 대한 점수는 기 학습된 신경 심리 검사 모델로부터 획득될 수 있다. 상기 신경 심리 검사 모델은 도 8 및 도 9에서 보다 자세하게 설명하기로 한다.

[0082] 3) 출력: 인지 장애에 대한 정보

[0084] 실시예에 따라, 상기 인지 장애에 대한 정보는 상기 피검사자의 경도 인지 장애 여부, 상기 피검사자의 인지 장애 여부, 상기 피검사자가 알츠하이머 병에 걸렸는지 여부, 상기 피검사자가 상기 알츠하이머 병에 걸렸을 확률, 상기 피검사자 내의 타우 단백질(예컨대, 포스포 타우(Phospo-Tau) 단백질)의 과인산화 여부 및 상기 피검사자 내의 상기 타우 단백질의 과인산화가 양성일 확률 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0085] 즉, 인지 장애 검사 모델(210)은 피검사자가 경도 인지 장애에 해당하는지 또는 그렇지 않은지를 출력하거나, 상기 피검사자가 인지 장애에 해당하는지 또는 그렇지 않은지를 출력하거나, 상기 피검사자가 알츠하이머 병에 걸렸는지 또는 그렇지 않은지를 출력하거나, 상기 피검사자가 상기 알츠하이머 병에 걸렸을 확률을 출력하거나, 상기 피검사자 내의 타우 단백질이 과인산화 됐는지 또는 그렇지 않은지를 출력하거나, 상기 피검사자 내의 타우 단백질이 과인산화 됐을 확률(즉, 과인산화가 양성일 확률)을 출력할 수 있다.

[0086] 여기서, 경도 인지 장애는 기억력이나 기타 인지 기능의 저하가 객관적인 검사에서 확인될 정도로 뚜렷하게 감퇴된 상태이나, 일상 생활을 수행하는 능력은 보존되어 있어 아직 치매에는 해당하지 않는 상태를 의미할 수 있다.

[0087] 예컨대, 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 인지 장애 검사 모델을 나타내는 블록도이다.

[0088] 도 7을 더 참조하면, 인지 장애 검사 모델(210)은 사용자의 요청에 따른 인지 장애에 대한 정보를 출력하기 위하여, 경도 인지 장애 출력 모델(242), 인지 장애 출력 모델(244), 알츠하이머 출력 모델(246), 알츠하이머 확률 출력 모델(248), 과인산화 출력 모델(250) 및 과인산화 확률 출력 모델(252) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0089] 경도 인지 장애 출력 모델(242)은 피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보와 상기 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보를 입력 받으면, 상기 피검사자가 경도 인지 장애에 해당하는지 또는 그렇지 않은지를 출력할 수 있다.

[0090] 경도 인지 장애 출력 모델(242)은 기 수행한 다른 피검사자의 신경 심리 검사에 대한 학습용 정보와 상기 다른 피검사자의 뇌 영역에 대한 학습용 정보를, 레이블 데이터로서 상기 다른 피검사자가 경도 인지 장애에 해당하는지에 대한 정답 정보와 함께 입력 받으면, 상기 다른 피검사자가 경도 인지 장애에 해당하는지 또는 그렇지 않은지를 출력하도록 기 학습된 신경망일 수 있다.

[0091] 인지 장애 출력 모델(244)은 피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보와 상기 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보를 입력 받으면, 상기 피검사자가 인지 장애에 해당하는지 또는 그렇지 않은지를 출력할 수 있다.

[0092] 인지 장애 출력 모델(244)은 기 수행한 다른 피검사자의 신경 심리 검사에 대한 학습용 정보와 상기 다른 피검사자의 뇌 영역에 대한 학습용 정보를, 레이블 데이터로서 상기 다른 피검사자가 인지 장애에 해당하는지에 대한 정답 정보와 함께 입력 받으면, 상기 다른 피검사자가 인지 장애에 해당하는지 또는 그렇지 않은지를 출력하도록 기 학습된 신경망일 수 있다.

[0093] 알츠하이머 출력 모델(246)은 피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보와 상기 피검사자의 뇌 영역에 대

한 정보를 입력 받으면, 상기 피검사자가 알츠하이머 병에 걸렸는지 또는 그렇지 않은지를 출력할 수 있다.

[0094] 알츠하이머 출력 모델(246)은 기 수행한 다른 피검사자의 신경 심리 검사에 대한 학습용 정보와 상기 다른 피검사자의 뇌 영역에 대한 학습용 정보를, 레이블 데이터로서 상기 다른 피검사자가 알츠하이머 병에 걸렸는지에 대한 정답 정보와 함께 입력 받으면, 상기 다른 피검사자가 알츠하이머 병에 걸렸는지 또는 그렇지 않은지를 출력하도록 기 학습된 신경망일 수 있다.

[0095] 알츠하이머 확률 출력 모델(248)은 피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보와 상기 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보를 입력 받으면, 상기 피검사자가 알츠하이머 병에 걸렸을 확률을 출력할 수 있다.

[0096] 알츠하이머 확률 출력 모델(248)은 기 수행한 다른 피검사자의 신경 심리 검사에 대한 학습용 정보와 상기 다른 피검사자의 뇌 영역에 대한 학습용 정보를, 레이블 데이터로서 상기 다른 피검사자가 알츠하이머 병에 걸렸는지에 대한 정답 정보와 함께 입력 받으면, 상기 다른 피검사자가 알츠하이머 병에 걸렸을 확률을 출력하도록 기 학습된 신경망일 수 있다.

[0097] 과인산화 출력 모델(250)은 피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보와 상기 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보를 입력 받으면, 상기 피검사자 내의 타우 단백질이 과인산화 됐는지 또는 그렇지 않은지를 출력할 수 있다.

[0098] 과인산화 출력 모델(250)은 기 수행한 다른 피검사자의 신경 심리 검사에 대한 학습용 정보와 상기 다른 피검사자의 뇌 영역에 대한 학습용 정보를, 레이블 데이터로서 상기 다른 피검사자 내의 타우 단백질이 과인산화 됐는지에 대한 정답 정보와 함께 입력 받으면, 상기 피검사자 내의 타우 단백질이 과인산화 됐는지 또는 그렇지 않은지를 출력하도록 기 학습된 신경망일 수 있다.

[0099] 과인산화 확률 출력 모델(252)은 피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보와 상기 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보를 입력 받으면, 상기 피검사자 내의 타우 단백질이 과인산화 됐을 확률을 출력할 수 있다.

[0100] 과인산화 확률 출력 모델(252)은 기 수행한 다른 피검사자의 신경 심리 검사에 대한 학습용 정보와 상기 다른 피검사자의 뇌 영역에 대한 학습용 정보를, 레이블 데이터로서 상기 다른 피검사자 내의 타우 단백질이 과인산화 됐는지에 대한 정답 정보와 함께 입력 받으면, 상기 피검사자 내의 타우 단백질이 과인산화 됐을 확률을 출력하도록 기 학습된 신경망일 수 있다.

[0101] 본 명세서에서는, 인지 장애 검사 모델(210)은 뇌 영상 모델(222) 및 뇌 영역 정보 모델(224) 중에서 적어도 하나를 포함하거나, 복사 검사 모델(232). 즉시 회상 검사 모델(234) 및 지연 회상 검사 모델(236) 중에서 적어도 하나를 포함하거나, 경도 인지 장애 출력 모델(242), 인지 장애 출력 모델(244), 알츠하이머 출력 모델(246), 알츠하이머 확률 출력 모델(248), 과인산화 출력 모델(250) 및 과인산화 확률 출력 모델(252) 중에서 적어도 하나를 포함하는 것으로 설명하였지만, 이에 한정되지 않는다.

[0102] 즉, 도 3, 도 6 및 도 7은, 설명의 편의를 위해, 인지 장애 검사 모델(210)의 입출력의 종류에 따라, 인지 장애 검사 모델(210)의 기능을 나눠 도시한 것에 불과하며, 도 3에 도시된 모델들(222, 224), 도 6에 도시된 모델들(232, 234, 236) 및 도 7에 도시된 모델들(242, 244, 246, 248, 250, 252) 중에서 적어도 둘은 서로 융합(결합)될 수 있다.

[0103] 즉, 예컨대, 피검사자의 경도 인지 장애 여부를 출력하도록 설정된 인지 장애 검사 모델(210)에 복사를 수행한 이미지와 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보가 입력된 경우, 인지 장애 검사 모델(210)은 복사 검사 모델(232)과 경도 인지 장애 출력 모델(242)이 융합되어, 복사를 수행한 이미지와 피검사자의 뇌 영역에 대한 정보를 이용하여, 상기 피검사자가 경도 인지 장애에 해당하는지 여부를 출력할 수 있다.

[0104] 도 8은 시공간 기억 검사에 대한 점수를 출력하는 신경 심리 검사 모델의 일 예시를 나타내고, 도 9는 신경 심리 검사 모델을 학습시키는 방법을 나타낸다.

[0105] 도 8 및 도 9를 참조하면, 신경 심리 검사 모델(260)은 신경 심리 검사를 수행한 이미지를 입력 받으면, 상기 신경 심리 검사에 대한 점수를 출력하도록 기 학습된 신경망일 수 있다.

[0106] 실시예에 따라, 신경 심리 검사 모델(260)은 지도 학습(supervised learning) 방식으로 학습된 신경망일 수 있다.

[0107] 신경 심리 검사 모델(260)은 다른 피검사자가 상기 신경 심리 검사를 수행한 학습용 이미지와 함께, 레이블 데이터로서 상기 학습용 이미지에 대한 정답 점수를 입력 받으면, 상기 학습용 이미지에 대한 점수를 출력하도록

기 학습될 수 있다.

[0108] 실시예에 따라, 신경 심리 검사 모델(260)은 인지 장애 검사 프로그램(200)에 포함될 수도 있고, 그렇지 않을 수도 있다.

[0109] 즉, 신경 심리 검사 모델(260)이 인지 장애 검사 프로그램(200)에 포함된 경우, 인지 장애 검사 프로그램(200)은 사용자의 설정에 따라, 피검사자가 신경 심리 검사를 수행한 이미지를 인지 장애 검사 모델(210)에 입력하여, 상기 피검사자의 인지 장애 여부를 출력할 수도 있고, 피검사자가 신경 심리 검사를 수행한 이미지를 신경 심리 검사 모델(260)에 입력하여 상기 신경 심리 검사에 대한 점수를 출력하고, 출력된 신경 심리 검사에 대한 점수를 인지 장애 검사 모델(210)에 입력하여, 상기 피검사자의 인지 장애 여부를 출력할 수도 있다.

[0110] 반면, 신경 심리 검사 모델(260)이 인지 장애 검사 프로그램(200)에 포함되지 않은 경우, 인지 장애 검사 프로그램(200)은 외부의 신경 심리 검사 모델(260)로부터 수신한 피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 점수를 인지 장애 검사 모델(210)에 입력하여, 상기 피검사자의 인지 장애 여부를 출력할 수 있다.

[0111] 도 10는 본 발명의 실시예에 따른 인지 장애 검사 장치를 이용한 인지 장애 검사 방법의 정확도를 나타내는 표이다.

[0112] 도 10을 참조하면, 인지 장애 검사 장치(100)를 이용하여 피검사자의 알츠하이머를 판단하는 경우, 88.5%의 정확도, 0.924의 신뢰도, 87.6%의 민감도 및 88.7%의 특이도를 보이고 있음을 확인할 수 있다.

[0113] 따라서, 이를 비추어 보았을 때, 인지 장애 검사 장치(100)는 대략 90%에 가까운 정확도로 알츠하이머를 판단할 수 있음을 확인할 수 있다.

[0114] 도 11는 본 발명의 실시예에 따라 인지 장애 검사 장치가 인지 장애에 대한 정보를 출력하는 방법을 나타내는 흐름도이다.

[0115] 도 1, 도 2 및 도 11을 참조하면, 인지 장애 검사 장치(100)는 피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보를 획득할 수 있다(S1100).

[0116] 인지 장애 검사 장치(100)는 피검사자의 뇌에 포함되는 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보를 획득할 수 있다(S1110).

[0117] 인지 장애 검사 장치(100)는 인지 장애 검사 모델(210)을 이용하여, 신경 심리 검사에 대한 정보 및 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보로부터, 피검사자의 인지 장애에 관한 정보를 출력할 수 있다(S1120).

[0118] 본 발명의 실시예에 의하면, 기 학습된 인지 장애 검사 모델을 이용하여, 피검사자의 인지 장애 여부를 보다 빠르고 정확하게 제공할 수 있다.

[0119] 본 발명에 첨부된 블록도의 각 블록과 흐름도의 각 단계의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수도 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 인코딩 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 인코딩 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 블록도의 각 블록 또는 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방법으로 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 블록도의 각 블록 또는 흐름도 각 단계에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 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 블록도의 각 블록 및 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0120] 또한, 각 블록 또는 각 단계는 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 실시예들에서는 블록들 또는 단계들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들 또는 단계들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들 또는 단계들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

[0121] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 품질에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 기술사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

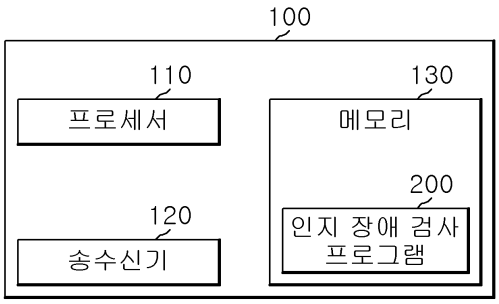
[0122] 100: 인지 장애 검사 장치

200: 인지 장애 검사 프로그램

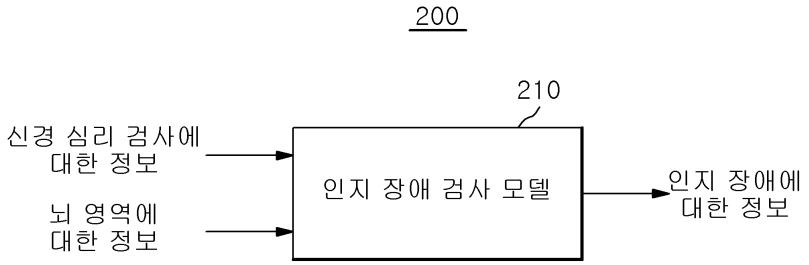
210: 인지 장애 검사 모델

도면

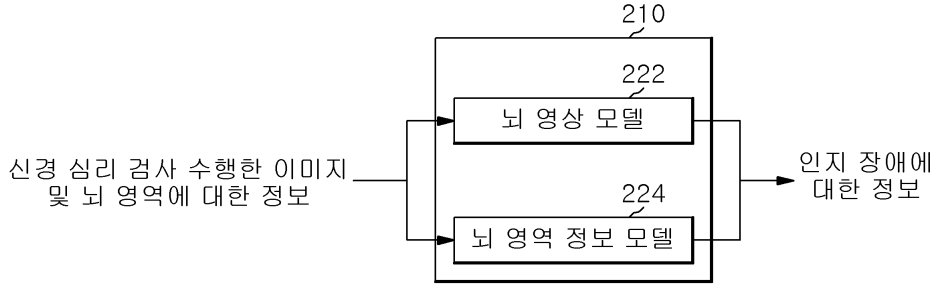
도면1



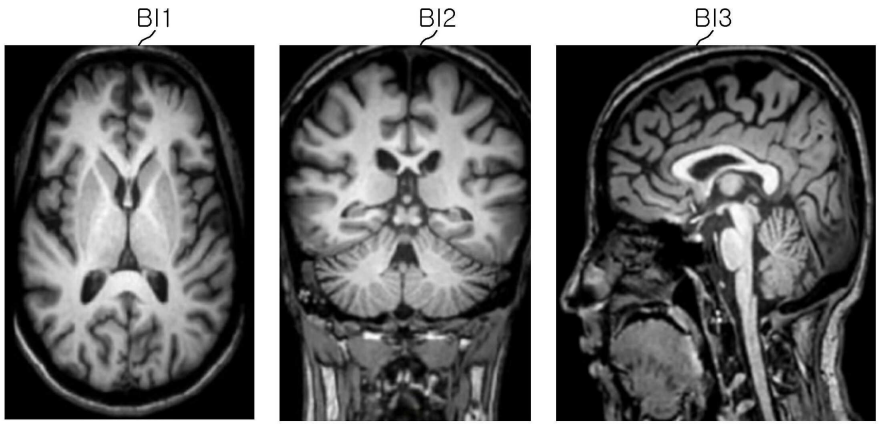
도면2



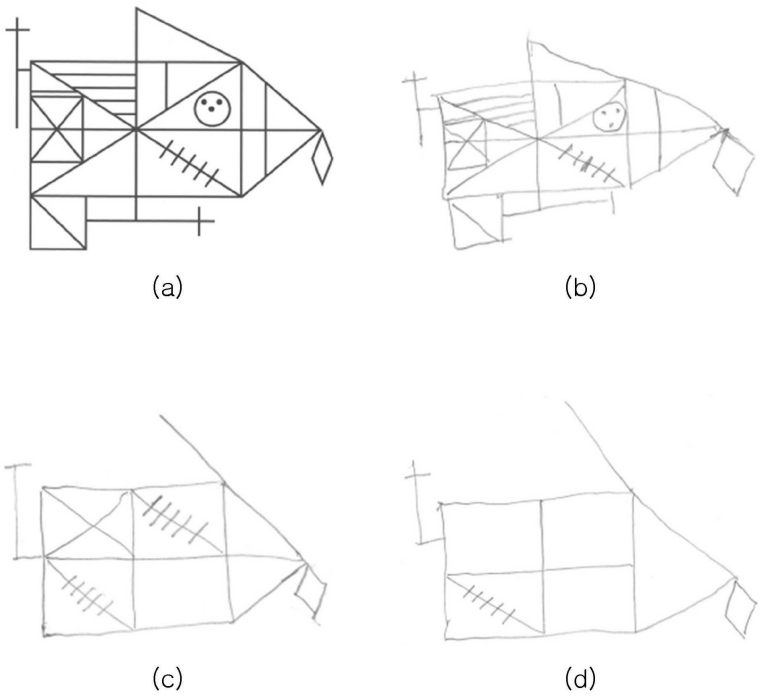
도면3



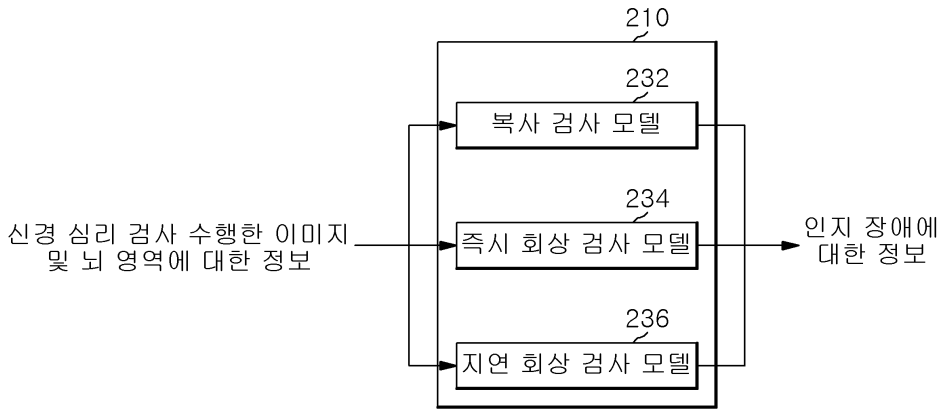
도면4



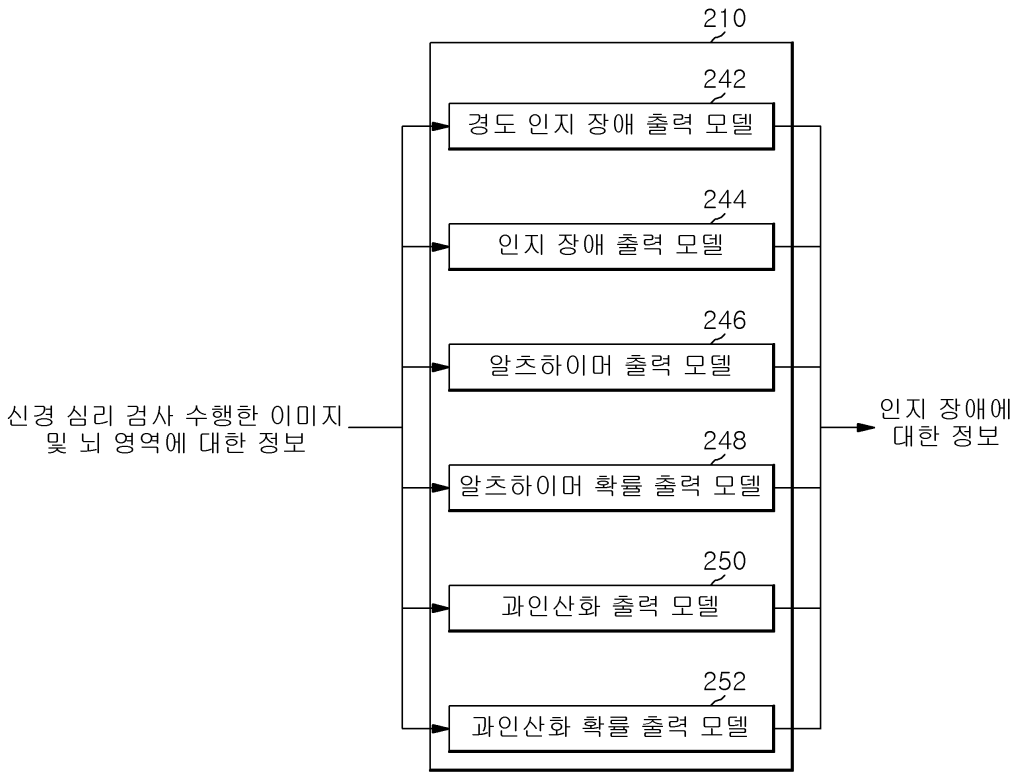
도면5



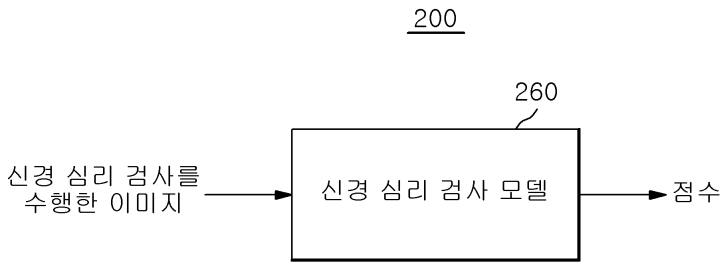
도면6


210
232
복사 검사 모델
234
즉시 회상 검사 모델
236
지연 회상 검사 모델
신경 심리 검사 수행한 이미지
및 뇌 영역에 대한 정보
인지 장애에
대한 정보

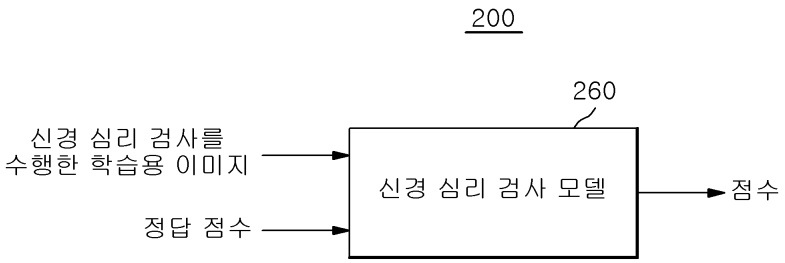
도면7


210
242
경도 인지 장애 출력 모델
244
인지 장애 출력 모델
246
알츠하이머 출력 모델
248
알츠하이머 확률 출력 모델
250
과인산화 출력 모델
252
과인산화 확률 출력 모델
신경 심리 검사 수행한 이미지
및 뇌 영역에 대한 정보
인지 장애에
대한 정보

도면8



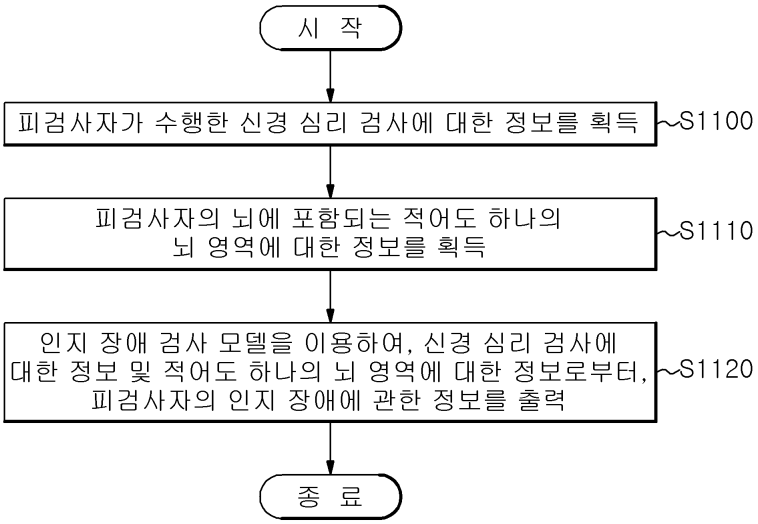
도면9



도면10

	인지정상 vs 알츠하이머
정확도	88.5%
AUC	0.924
민감도	87.6%
특이도	88.7%

도면11


시 작
피검사자가 수행한 신경 심리 검사에 대한 정보를 획득
S1100
피검사자의 뇌에 포함되는 적어도 하나의
뇌 영역에 대한 정보를 획득
S1110
인지 장애 검사 모델을 이용하여, 신경 심리 검사에
대한 정보 및 적어도 하나의 뇌 영역에 대한 정보로부터,
피검사자의 인지 장애에 관한 정보를 출력
S1120
종 료