(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0144862
(43) 공개일자 2024년10월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G16H 50/20 (2018.01) *A61B 5/00* (2021.01)
G06F 40/205 (2020.01) *G06F 40/268* (2020.01)
G06F 40/289 (2020.01) *G06F 40/35* (2020.01)
G06N 20/00 (2019.01)
(52) CPC특허분류
G16H 50/20 (2018.01)
A61B 5/4088 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-0126417(분할)
(22) 출원일자 2024년09월19일
심사청구일자 2024년09월19일
(62) 원출원 특허 10-2022-0010146
원출원일자 2022년01월24일
심사청구일자 2022년01월24일
(30) 우선권주장
1020210163483 2021년11월24일 대한민국(KR)

(71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
성지은
서울특별시 강남구 압구정로 201, 74동 1201호(압구정동, 현대아파트)
(74) 대리인
김연권

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **노화 및 치매 조기 진단 기반 맞춤형 의사소통 훈련 시스템, 방법 및 이를 제공하기 위한 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독가능한 기록매체**

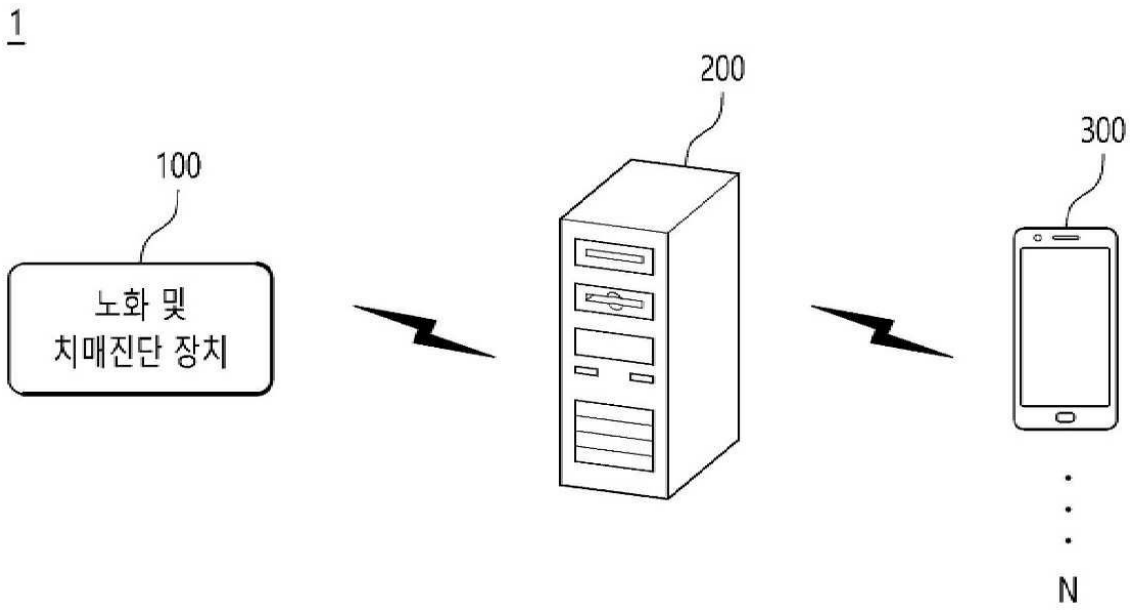
(57) 요 약

본 발명은 노화 및 치매 조기 진단 기반 맞춤형 의사소통 훈련 시스템, 방법 및 이를 제공하기 위한 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독가능한 기록매체에 대한 것이다.

본 발명에 따른 노화 및 치매 조기 진단 기반 맞춤형 의사소통 훈련 시스템은 기 정의된 판단 요소에 따라 언어

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



복잡성과 말 복잡성 정도를 판단하고 판단 결과에 따라 진단 대상자의 노화 및 치매 여부와 진행 단계를 진단하는 노화 및 치매 진단 장치와, 진단 결과를 입력받아 데이터 베이스에 기 저장된 판단 요소별 훈련 프로그램들 중 진단 결과에 대응하는 훈련 프로그램을 제공하는 훈련 프로그램 제공 서버를 포함한다.

이와 같이 본 발명에 따르면, 노화 및 치매를 조기에 진단하고, 진단 결과에 따라 개인별 의사소통 훈련 프로그램을 제공함으로써 개인의 증상 정도에 따른 맞춤형 훈련이 가능하여 노화 및 치매 치료 효과를 극대화 시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류
G06F 40/205 (2020.01)
G06F 40/268 (2020.01)
G06F 40/289 (2020.01)
G06F 40/35 (2020.01)
G06N 20/00 (2021.08)

명 세 서

청구범위

청구항 1

진단 대상자의 노화 및 치매 여부를 진단하기 위해, 기 정의된 판단 요소 중 의미복잡성 및 통사복잡성 중 적어도 하나를 이용하여 언어 복잡성 정도를 판단하는 언어 복잡성 판단부; 및

상기 판단된 언어 복잡성 정도를 이용하여 상기 진단 대상자의 노화 및 치매 여부와 진행 단계를 진단하는 진단부를 포함하는

노화 및 치매 진단 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 판단 요소 중 말소리복잡성과 조음 복잡성 중 적어도 하나를 이용하여 말 복잡성 정도를 판단하는 말 복잡성 판단부를 더 포함하는

노화 및 치매 진단 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 진단부는 상기 판단된 언어 복잡성 정도와 상기 판단된 말 복잡성 정도를 이용하여 상기 진단 대상자의 노화 및 치매 여부와 진행 단계를 진단하는

노화 및 치매 진단 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 말 복잡성 판단부는, 상기 말소리복잡성과 관련하여 조음위치, 조음방법, 모음의 종류, 음절형태, 음절길이, 쉼빈도, 쉼길이 및 간투사 빈도에 의해 산출되는 말소리복잡성 지수를 이용하여 상기 말 복잡성 정도를 판단하는

노화 및 치매 진단 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 말소리복잡성 지수는 조음위치가 구강구조 뒤쪽으로 이동할수록, 조음방법이 마찰음과 같은 형태를 사용하거나, 모음의 종류가 이중모음이거나, 음절형태가 폐쇄형이거나, 음절길이가 길어지거나, 쉼빈도 및 쉼길이가 증가하고 간투사 빈도가 증가할수록 상승하도록 상기 말소리복잡성에 대한 가중치를 적용하여 상기 말 복잡성 정도를 판단하는

노화 및 치매 진단 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 언어 복잡성 판단부는, 상기 의미복잡성과 관련하여 단어 빈도, 단어 친숙도 및 단어 전형성에 의해 산출되는 의미복잡성 지수와 상기 통사복잡성과 관련하여 어순전형성, 문장유형 및 문장길이에 의해 산출되는 통사복잡성 지수 중 적어도 하나의 지수를 이용하여 상기 언어 복잡성 정도를 판단하는

노화 및 치매 진단 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 의미복잡성 지수는 시멘틱 벡터(semantic vector)를 이용한 머신런닝 기법을 이용하여 단어의 빈도가 낮을수록, 친숙도가 낮을수록, 비전형적일수록 상승하고, 상기 통사복잡성 지수는 비전형 어순을 가지거나 문장유형이 복문이거나 문장 길이가 복잡해질수록 상승하도록 상기 의미복잡성 및 통사복잡성에 대한 가중치를 적용하여 상기 언어 복잡성 정도를 판단하는

노화 및 치매 진단 장치.

청구항 8

진단 대상자의 노화 및 치매 여부를 진단하기 위해, 기 정의된 판단 요소 중 말소리복잡성과 조음 복잡성 중 적어도 하나를 이용하여 말 복잡성 정도를 판단하는 말 복잡성 판단부; 및

상기 판단된 말 복잡성 정도를 이용하여 상기 진단 대상자의 노화 및 치매 여부와 진행 단계를 진단하는 진단부를 포함하는

노화 및 치매 진단 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 판단 요소 중 판단 요소 중 의미복잡성 및 통사복잡성 중 적어도 하나를 이용하여 언어 복잡성 정도를 판단하는 언어 복잡성 판단부를 더 포함하고,

상기 진단부는 상기 판단된 언어 복잡성 정도와 상기 판단된 말 복잡성 정도를 이용하여 상기 진단 대상자의 노화 및 치매 여부와 진행 단계를 진단하는

노화 및 치매 진단 장치.

청구항 10

언어 복잡성 판단부에서, 진단 대상자의 노화 및 치매 여부를 진단하기 위해, 기 정의된 판단 요소 중 의미복잡성 및 통사복잡성 중 적어도 하나를 이용하여 언어 복잡성 정도를 판단하는 단계; 및

진단부에서, 상기 판단된 언어 복잡성 정도를 이용하여 상기 진단 대상자의 노화 및 치매 여부와 진행 단계를 진단하는 단계를 포함하는

노화 및 치매 진단 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

말 복잡성 판단부에서, 상기 판단 요소 중 말소리복잡성과 조음 복잡성 중 적어도 하나를 이용하여 말 복잡성 정도를 판단하는 단계를 더 포함하고,

상기 판단된 언어 복잡성 정도를 이용하여 상기 진단 대상자의 노화 및 치매 여부와 진행 단계는

상기 판단된 언어 복잡성 정도와 상기 판단된 말 복잡성 정도를 이용하여 상기 진단 대상자의 노화 및 치매 여부와 진행 단계를 진단하는 단계를 포함하는

노화 및 치매 진단 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 판단 요소 중 말소리복잡성과 조음 복잡성 중 적어도 하나를 이용하여 말 복잡성 정도를 판단하는 단계는,

상기 말소리복잡성과 관련하여 조음위치, 조음방법, 모음의 종류, 음절형태, 음절길이, 쉼빈도, 쉼길이 및 간투사 빈도에 의해 산출되는 말소리복잡성 지수를 이용하여 상기 말 복잡성 정도를 판단하는 단계를 포함하고,

상기 말소리복잡성 지수는 조음위치가 구강구조 뒤쪽으로 이동할수록, 조음방법이 마찰음과 같은 형태를 사용하거나, 모음의 종류가 이중모음이거나, 음절형태가 폐쇄형이거나, 음절길이가 길어지거나, 쉼빈도 및 쉼길이가 증가하고 간투사 빈도가 증가할수록 상승하도록 상기 말소리복잡성에 대한 가중치를 적용하여 상기 말 복잡성 정도를 판단하는

노화 및 치매 진단 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 진단 대상자의 노화 및 치매 여부를 진단하기 위해, 기 정의된 판단 요소 중 의미복잡성 및 통사복잡성 중 적어도 하나를 이용하여 언어 복잡성 정도를 판단하는 단계는,

상기 의미복잡성과 관련하여 단어 빈도, 단어 친숙도 및 단어 전형성에 의해 산출되는 의미복잡성 지수와 상기 통사복잡성과 관련하여 어순전형성, 문장유형 및 문장길이에 의해 산출되는 통사복잡성 지수 중 적어도 하나의 지수를 이용하여 상기 언어 복잡성 정도를 판단하는 단계를 포함하고,

상기 의미복잡성 지수는 시멘틱 벡터(semantic vector)를 이용한 머신런닝 기법을 이용하여 단어의 빈도가 낮을수록, 친숙도가 낮을수록, 비전형적일수록 상승하고, 상기 통사복잡성 지수는 비전형 어순을 가지거나 문장유형이 복문이거나 문장 길이가 복잡해질수록 상승하도록 상기 의미복잡성 및 통사복잡성에 대한 가중치를 적용하여 상기 언어 복잡성 정도를 판단하는

노화 및 치매 진단 방법.

청구항 14

제10항 내지 제13항 중 어느 하나의 항에 따라 노화 및 치매 진단 방법을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 노화 및 치매 조기 진단 기반 맞춤형 의사소통 훈련 시스템, 방법 및 이를 제공하기 위한 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독가능한 기록매체에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 말-언어 복잡성을 이용하여 노화 및 치매를 조기에 진단하고, 진단 결과에 따라 개인별 의사소통 훈련 프로그램을 제공하는 노화 및 치매 조기 진단 기반 맞춤형 의사소통 훈련 시스템, 방법 및 이를 제공하기 위한 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독가능한 기록매체에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 의료기술 및 과학기술의 발전으로 인하여 삶의 질은 높아지고, 인간의 기대수명이 늘어남에 따라 고령인구가 증가하고 있다. 고령인구의 증가는 사회 고령화 뿐만 아니라 퇴행성 질환, 치매 및 인지장애 등 나이와 관련된 질병의 유병률 또한 증가시키고 있다.

[0003] 치매는 퇴행성 질환 중 고령인구에게 가장 많이 생기는 질병으로 기억력을 포함한 인지기능의 감퇴가 진행되어 일상생활에 지장이 생기며, 환자뿐만 아니라 가족들에게도 정신적인 영향을 미칠 수 있다.

[0004] 치매의 대부분은 퇴행성 뇌질환에 의한 비가역성 치매로서, 알츠하이머, 루이체 치매, 파킨슨, 전측두엽 치매 등이 해당된다. 비가역성 치매의 경우 질병이 진행된 상태에서 치료를 하더라도 이전의 단계로의 회복은 불가능한 반면, 치매의 진행을 최대한 늦추는 효과를 가진다.

[0005] 치매환자의 대부분은 알츠하이머이며, 치매 인구의 60~70%로 가장 유병율이 높고, 퇴행성 및 비가역적 특성을 가지고 있으므로, 이러한 치매의 초기에 진단이 이루어진다면 치매의 진행을 최대한 늦출 수 있으므로, 치매에 대한 빠른 진단이 매우 중요하다.

[0006] 언어능력은 다양한 뇌영역의 활성화가 요구되는 고차원적 인지기능이다. 따라서, 이러한 언어능력에 대한 진단이 퇴행성 질환을 조기에 발견하고 향후 질환의 진행상태를 예측하는데 중요한 지표가 될 수 있다.

[0007] 한편, 고령이 될수록 언어능력이 감소한다는 연구가 영어권 국가를 대상으로 다양하게 진행되어왔다. 이러한 기존 연구를 살펴보면, 언어능력 중 단어보다는 문장 수준에서 연구했을 때 노화에 따른 언어능력 감퇴를 잘 예측하는 것으로 보고되고 있다. 또한, 이러한 문장수준에서의 언어능력은 그 통사적 복잡성이 증가할수록 노화에 따른 언어능력 감퇴를 보다 민감하게 예측하는 것으로 보고되고 있다.

[0008] 그러나, 이러한 연구는 영어권 국가에서의 연구로서 한국어를 사용하는 노년층의 언어처리능력의 감퇴를 살펴보기 위한 한국어 특징적 언어구조를 반영한 진단 시스템이 필요한 실정이다.

[0009] 본 발명의 배경이 되는 기술은 대한민국 등록특허공보 제10-1437569호(2014. 09. 04. 공고)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 말-언어 복잡성을 이용하여 노화 및 치매를 조기에 진단하고, 진단 결과에 따라 개인별 의사소통 훈련 프로그램을 제공하는 노화 및 치매 조기 진단 기반 맞춤형 의사소통 훈련 시스템, 방법 및 이를 제공하기 위한 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독가능한 기록매체를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 노화 및 치매 조기 진단 기반 맞춤형 의사소통 훈련 시스템은, 기 정의된 판단 요소에 따라 언어 복잡성과 말 복잡성 정도를 판단하고 판단 결과에 따라 진단 대상자의 노화 및 치매 여부와 진행 단계를 진단하는 노화 및 치매 진단 장치; 및 상기 진단 결과를 입력받아 데이터 베이스에 기 저장된 판단 요소별 훈련 프로그램들 중 상기 진단 결과에 대응하는 훈련 프로그램을 제공하는 훈련 프로그램 제공 서버를 포함한다.

[0012] 이때, 상기 노화 및 치매 진단 장치는 상기 진단 대상자의 노화 및 치매 여부를 진단하기 위해, 상기 판단 요소 중 의미복잡성과 통사복잡성을 이용하여 언어 복잡성 정도를 판단하는 언어 복잡성 판단부, 상기 판단 요소 중 말소리복잡성과 조음 복잡성을 이용하여 말 복잡성 정도를 판단하는 말 복잡성 판단부, 및 상기 판단된 언어 복잡성과 말 복잡성 정도를 이용하여 상기 진단 대상자의 노화 및 치매 여부와 진행 단계를 진단하는 진단부를 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 언어 복잡성 판단부는 단어 빈도, 단어 친숙도 및 단어 전형성에 의해 산출되는 의미복잡성 지수와, 어순전형성, 문장유형 및 문장길이에 의해 산출되는 통사복잡성 지수를 이용하여 상기 언어 복잡성 정도를 판단하되, 상기 의미복잡성 지수는 시멘틱 벡터(semantic vector)를 이용한 머신런닝 기법을 이용하여 단어의 빈도가 낮을수록, 친숙도가 낮을수록, 비전형적일수록 상승하고, 상기 통사복잡성 지수는 비전형 어순을 가지거나 문장유형이 복문이거나 문장 길이가 복잡해질수록 상승하도록 상기 의미복잡성 및 통사복잡성에 대한 가중치를 적용하여 상기 언어 복잡성 정도를 판단할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 말 복잡성 판단부는 조음위치, 조음방법, 모음의 종류, 음절형태, 음절길이, 쉼빈도, 쉼길이 및 간투사 빈도에 의해 산출되는 말소리복잡성 지수를 이용하여 상기 말 복잡성 정도를 판단하되, 상기 말소리복잡성 지수는 조음위치가 구강구조 뒤쪽으로 이동할수록, 조음방법이 마찰음과 같은 형태를 사용하거나, 모음의 종류가 이중모음이거나, 음절형태가 폐쇄형이거나, 음절길이가 길어지거나, 쉼빈도 및 쉼길이가 증가하고 간투사 빈도가 증가할수록 상승하도록 상기 말소리복잡성에 대한 가중치를 적용하여 상기 말 복잡성 정도를 판단할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 훈련 프로그램 제공 서버는 상기 노화 및 치매 진단 장치로부터 진단된 진단 결과를 입력받는 입력부, 의미복잡성, 통사복잡성, 말소리 복잡성 및 조음 복잡성으로 구분되는 판단 요소별로 복잡성 정도에 따른 의사소통 훈련 프로그램이 각각 저장된 데이터베이스, 및 상기 데이터베이스에 저장된 의사소통 훈련 프로그램들 중 상기 진단 결과에 대응하는 훈련 프로그램을 제공하는 훈련 프로그램 제공부를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 훈련 프로그램 제공 서버는 상기 진단 대상자에게 상기 훈련 프로그램이 제공된지 설정 기간이 경과하면, 상기 노화 및 치매 진단 장치로부터 재 진단된 결과를 제공받아 출력하는 결과 출력부를 더 포함할 수 있

다.

[0017] 또한, 상기 진단 대상자의 노화 및 치매 여부와 진행 단계를 포함하는 진단 결과와, 상기 제공되는 훈련 프로그램의 진행 상황 및 경과를 상기 훈련 프로그램 제공 서버로부터 전달받는 사용자 단말을 더 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 노화 및 치매 조기 진단 기반 맞춤형 의사소통 훈련 방법은, 진단 대상자의 노화 및 치매 여부를 진단하는 노화 및 치매 진단 장치가 기 정의된 판단 요소 중 의미복잡성과 통사복잡성을 이용하여 언어 복잡성 정도를 판단하는 단계; 상기 노화 및 치매 진단 장치가 상기 판단 요소 중 말소리복잡성과 조음 복잡성을 이용하여 말 복잡성 정도를 판단하는 단계; 노화 및 치매 진단 장치가 상기 판단된 언어 복잡성과 말 복잡성 정도를 이용하여 상기 진단 대상자의 노화 및 치매 여부와 진행 단계를 진단하는 단계; 훈련 프로그램 제공 서버가 상기 진단 결과를 입력받는 단계; 및 상기 훈련 프로그램 제공 서버가 데이터 베이스에 기 저장된 판단 요소별 훈련 프로그램들 중 상기 진단 결과에 대응하는 훈련 프로그램을 제공하는 단계를 포함한다.

[0019] 이때, 상기 언어 복잡성 정도를 판단하는 단계는 단어 빈도, 단어 친숙도 및 단어 전형성에 의해 산출되는 의미복잡성 지수와, 어순전형성, 문장유형 및 문장길이에 의해 산출되는 통사복잡성 지수를 이용하여 상기 언어 복잡성 정도를 판단하되, 상기 의미복잡성 지수는 시멘틱 벡터(semantic vector)를 이용한 머신런닝 기법을 이용하여 단어의 빈도가 낮을수록, 친숙도가 낮을수록, 비전형적일수록 상승하고, 상기 통사복잡성 지수는 비전형 어순을 가지거나 문장유형이 복문이거나 문장 길이가 복잡해질수록 상승하도록 상기 의미복잡성 및 통사복잡성에 대한 가중치를 적용하여 상기 언어 복잡성 정도를 판단할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 말 복잡성 정도를 판단하는 단계는 조음위치, 조음방법, 모음의 종류, 음절형태, 음절길이, 쉼빈도, 쉼길이 및 간투사 빈도에 의해 산출되는 말소리복잡성 지수를 이용하여 상기 말 복잡성 정도를 판단하되, 상기 말소리복잡성 지수는 조음위치가 구강구조 뒤쪽으로 이동할수록, 조음방법이 마찰음과 같은 형태를 사용하거나, 모음의 종류가 이중모음이거나, 음절형태가 폐쇄형이거나, 음절길이가 길어지거나, 쉼빈도 및 쉼길이가 증가하고 간투사 빈도가 증가할수록 상승하도록 상기 말소리복잡성에 대한 가중치를 적용하여 상기 말 복잡성 정도를 판단할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 데이터 베이스는 의미복잡성, 통사복잡성, 말소리 복잡성 및 조음 복잡성으로 구분되는 판단 요소별로 복잡성 정도에 따른 의사소통 훈련 프로그램이 각각 저장되고, 상기 훈련 프로그램을 제공하는 단계 이후, 상기 진단 대상자에게 상기 훈련 프로그램이 제공된지 설정 기간이 경과하면, 상기 훈련 프로그램 제공 서버가 상기 노화 및 치매 진단 장치로부터 재 진단된 결과를 제공받아 출력하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 보호자, 진단 대상자, 치료사 및 임상가 중 적어도 어느 하나에 의해 소지되는 사용자 단말이 상기 진단 대상자의 노화 및 치매 여부와 진행 단계를 포함하는 진단 결과와, 상기 제공되는 훈련 프로그램의 진행 상황 및 경과를 상기 훈련 프로그램 제공 서버로부터 전달받는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체에는 상기 노화 및 치매 조기 진단 기반 맞춤형 의사소통 훈련 시스템을 이용한 맞춤형 의사소통 훈련 방법을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램이 기록될 수 있다.

발명의 효과

[0024] 이와 같이 본 발명에 따르면, 말-언어 복잡성을 이용하여 노화 및 치매를 조기에 진단하고, 진단 결과에 따라 개인별 의사소통 훈련 프로그램을 제공함으로써 개인의 증상 정도에 따른 맞춤형 훈련이 가능하여 노화 및 치매 치료 효과를 극대화 시킬 수 있다.

[0025] 또한 본 발명에 따르면, 노화 및 치매 진단시 말 또는 언어 복잡성에 따라 가중치를 부여하여 진단 문항의 축소가 가능하여 진단 검사 시간을 절약할 수 있어 효율성을 증가시킬 수 있는 효과가 있다.

[0026] 또한 본 발명에 따르면, 개개인의 훈련 진전 사항을 보호자, 환자, 치료사 및 임상가 등에게 제공하고, 피드백을 공유할 수 있어 환자의 훈련 진행 정도 및 현재 상태를 정확하게 인지할 수 있어 만족도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 노화 및 치매 조기 진단 기반 맞춤형 의사소통 훈련 시스템을 나타낸 시스템

구성도이다.

도 2는 도 1의 노화 및 치매 진단 장치를 나타낸 블록구성도이다.

도 3는 도 1의 훈련 프로그램 제공 서버를 나타낸 블록구성도이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 노화 및 치매 조기 진단 기반 맞춤형 의사소통 훈련 방법의 동작 흐름을 도시한 순서도이다.

도 5는 도 4의 S10 단계를 설명하기 위한 예시 도면이다.

도 6은 도 4의 S30 단계를 설명하기 위한 예시 도면이다.

도 7은 도 4의 S50 단계를 설명하기 위한 예시 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다.

[0029] 또한 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0030] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0032] 먼저, 도 1 내지 도 3을 통해 본 발명의 실시 예에 따른 노화 및 치매 조기 진단 기반 맞춤형 의사소통 훈련 시스템에 대하여 설명한다.

[0033] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 노화 및 치매 조기 진단 기반 맞춤형 의사소통 훈련 시스템을 나타낸 시스템 구성도이다.

[0034] 도 1에서와 같이 본 발명의 실시 예에 따른 노화 및 치매 조기 진단 기반 맞춤형 의사소통 훈련 시스템(1)은 노화 및 치매 진단 장치(100), 훈련 프로그램 제공 서버(200) 및 사용자 단말(300)을 포함한다.

[0035] 먼저, 노화 및 치매 진단 장치(100)는 진단 대상자의 노화 및 치매 여부를 진단하기 위해, 기 정의된 판단 요소에 따라 언어 복잡성과 말 복잡성 정도를 판단하고 판단 결과에 따라 진단 대상자의 노화 및 치매 여부와 진행 단계를 진단한다.

[0036] 이때, 언어 복잡성은 단어 빈도(lexical frequency), 단어 친숙도(familiarity) 및 단어 전형성(typicality) 등이 하위 판단 요소로 포함되는 의미복잡성과, 어순전형성(word order canonicity), 문장유형(sentence type) 및 문장길이(sentence length) 등이 하위 판단 요소로 포함되는 통사복잡성을 이용하여 복잡성 정도를 판단할 수 있다.

[0037] 그리고, 말 복잡성은 조음위치, 조음방법, 모음의 종류, 음절형태, 음절길이, 쉼빈도, 쉼길이 및 간투사 빈도 등이 하위 판단 요소로 포함되는 말소리복잡성과 음운 및 조음 복잡성을 이용하여 복잡성 정도를 판단할 수 있다.

[0038] 그리고 훈련 프로그램 제공 서버(200)는 노화 및 치매 진단 장치(100)의 진단 결과를 입력받아 데이터 베이스에 기 저장된 판단 요소별 훈련 프로그램들 중 진단 결과에 대응하는 훈련 프로그램을 제공한다.

[0039] 즉, 훈련 프로그램 제공 서버(200)는 판단 요소별로 진단된 복잡성 정도에 따라 수행력이 저하된 요소 및 진단 단계에 대응하는 훈련 프로그램을 제공한다.

[0040] 따라서, 본 발명의 실시 예에서는 개인의 증상 정도에 따른 맞춤형 훈련이 가능하여 노화 및 치매 치료 효과를 극대화 시킬 수 있다.

[0041] 마지막으로 사용자 단말(300)은 진단 대상자의 노화 및 치매 여부와 진행 단계를 포함하는 진단 결과와, 훈련 프로그램의 진행 상황 및 경과를 훈련 프로그램 제공 서버(200)로부터 전달받는다.

[0042] 이때, 사용자 단말(300)은 보호자, 진단 대상자, 치료사 및 임상가 중 적어도 어느 하나에 의해 소지되는 단말

로, 훈련 프로그램의 진행 상황에 따라 변화하는 진단 대상자 즉, 환자의 상태를 제공받아 모니터링 하고, 단말 소지자들간에 피드백을 공유할 수도 있다.

[0044] 이하에서는 도 2를 참고하여 본 발명의 실시 예에 따른 노화 및 치매 진단 장치(100)를 더욱 상세히 설명한다.

[0045] 도 2는 도 1의 노화 및 치매 진단 장치를 나타낸 블록구성도이다.

[0046] 도 2에서와 같이 본 발명의 실시 예에 따른 노화 및 치매 진단 장치(100)는 언어 복잡성 판단부(110), 말 복잡성 판단부(120) 및 진단부(130)를 포함한다.

[0047] 먼저, 언어 복잡성 판단부(110)는 기 정의된 판단 요소 중 의미복잡성과 통사복잡성을 이용하여 언어 복잡성 정도를 판단한다.

[0048] 자세히는, 언어 복잡성 판단부(110)는 단어 빈도, 단어 친숙도 및 단어 전형성에 의해 산출되는 의미복잡성 지수와, 어순전형성, 문장유형 및 문장길이에 의해 산출되는 통사복잡성 지수를 이용하여 언어 복잡성(language complexity) 정도를 판단한다.

[0049] 더욱 자세히 설명하자면, 언어 복잡성 판단부(110)는 의미복잡성(semantic complexity) 및 통사복잡성(syntactic complexity)의 개념으로 나눌 수 있으며, 먼저 의미복잡성은 단어 빈도, 단어 친숙도 및 단어 전형성 등이 하위 요소로 포함할 수 있다. 여기서, 의미복잡성을 만들어내는 예시나 채점 기준 또는 방정식(equation)은 회귀방정식(regression equation) 개념으로 채점표준화가 가능하다.

[0050] 이때, 진단 대상자(환자)가 쓰는 단어들의 의미복잡성 지수(index)는 [a*빈도 + b*친숙도 + c*전형성]으로 산출할 수 있으며, a, b, c는 각 서브 요소들이 가지는 웨이트(weight) 가중치가 될 수 있다.

[0051] 예를 들어, 진단 대상자가 '사과'라는 단어를 썼다면, 이 어휘에 대한 의미복잡성 지수는 "사과"가 가지고 있는 단어 빈도, 친숙도, 전형성을 반영한 지수가 된다. 구체적으로 단어 빈도가 낮을수록, 친숙도가 낮을수록, 비전형적일수록 의미복잡성 지수는 상승한다.

[0052] 또한, 의미복잡성 지수는 빅데이터 기반의 시멘틱 벡터(semantic vector)를 이용한 머신러닝 기법을 적용하여 산출할 수도 있다. 예를 들어, 단어+단어 조합이 있을 때, 두 단어간의 시멘틱 벡터를 머신러닝을 통해 추출하여 단어 조합에 관한 복잡성 지수를 구축하는 것도 가능하다.

[0053] 그리고 통사복잡성은 어순전형성(word order canonicity), 문장유형(sentence type) 및 문장길이(sentence length) 등이 하위 요소로 포함될 수 있다.

[0054] 마찬가지로 진단 대상자(환자)가 쓰는 단어들의 통사복잡성 지수(index)는 [a*어순전형성 + b*문장유형 + c*문장길이]로 산출할 수 있으며, a, b, c는 각 서브 요소들이 가지는 웨이트 가중치가 될 수 있다.

[0055] 예를 들어, 비전형 어순을 가지거가 문장유형이 복문이거나, 문장 길이가 복잡해질수록 통사복잡성 지수는 상승한다.

[0056] 이와 같이 언어복잡성 정도에 따라 노화의 정도 및 치매정도를 예측할 수 있다. 즉, 복잡도가 낮은 과제를 실시할 경우, 치매 및 노화에 따른 미묘한 변화(subtle change)를 조기에 예측하기 어렵지만, 복잡성이 증가할수록 감별진단의 정확도 및 민감도가 높아진다.

[0057] 따라서, 노화 및 치매 중증도에 따른 감별진단을 최적화 하기 위해 언어복잡성 요소들을 본 발명의 실시 예와 같이 세분화하여 채점 가중치를 두고, 최적화된 채점 가중치 적용을 통해 중증도에 따른 정확한 의사소통변화 예측 및 진단이 가능하다.

[0058] 그리고 말 복잡성 판단부(120)는 기 정의된 판단 요소 중 말소리복잡성과 조음 복잡성을 이용하여 말 복잡성(speech complexity) 정도를 판단한다.

[0059] 자세히는, 말 복잡성 판단부(120)는 조음위치, 조음방법, 모음의 종류, 음절형태, 음절길이, 쉼빈도, 쉼길이 및 간투사 빈도에 의해 산출되는 말소리복잡성 지수를 이용하여 말 복잡성 정도를 판단한다.

[0060] 더욱 자세히 설명하자면, 말 복잡성 판단부(120)는 말소리복잡성, 음운 및 조음 복잡성의 개념으로 나눌 수 있으며, 진단 대상자(환자)가 쓰는 단어들의 말소리복잡성 지수(index)는 [a*조음위치 + b*조음방법 + c*모음의 종류 + d*음절형태 + e*음절길이 + f*쉼(pause)빈도 + g*쉼길이 + h*간투사 빈도]로 산출할 수 있으며, a, b,

c, d, e, f, g, h는 각 서브 요소들이 가지는 웨이트 가중치가 될 수 있다.

[0061] 이때, 말소리복잡성 지수는 조음위치가 구강구조 뒤쪽으로 이동할수록, 조음방법이 마찰음과 같은 형태를 사용하거나, 모음의 종류가 이중모음이거나, 음절형태가 폐쇄형이거나, 음절길이가 길어지거나, 쉼빈도 및 쉼길이가 증가하고, 간투사 빈도가 증가할수록 상승하도록 말소리복잡성에 대한 가중치를 적용하여 말 복잡성 정도를 판단하는 것이 가장 바람직하다.

[0062] 마지막으로 진단부(130)는 언어 복잡성 판단부(110)와 말 복잡성 판단부(120)에서 각각 판단된 언어 복잡성과 말 복잡성 정도를 이용하여 진단 대상자의 노화 및 치매 여부와 진행 단계를 진단한다.

[0063] 즉, 진단부(130)는 언어 복잡성 판단부(110)와 말 복잡성 판단부(120)에서 각각 판단된 모든 요소들을 반영하여 진단 결과가 자동으로 산출되도록 함으로써 정상에서 환자군(경도인지장애 또는 알츠하이머성 치매 등)까지 중증도에 따른 개별 프로파일을 완성할 수 있다.

[0064] 또한, 진단부(130)는 복잡성 따른 요소들을 반영하여 복잡한 문항을 정반응할 때에는 쉬운 문항을 맞출 때에 비해 높은 가중치를 부여할 수 있다. 본 발명의 실시 예에서는 이와 같은 방법을 통해 문항 축소(item reduction)가 가능하여 임상적으로 검사 시간을 절약할 수 있는 동시에 효율성을 증가시킬 수도 있다.

[0066] 이하에서는 도 3을 참고하여 본 발명의 실시 예에 따른 훈련 프로그램 제공 서버(200)를 더욱 상세히 설명한다.

[0067] 도 3는 도 1의 훈련 프로그램 제공 서버를 나타낸 블록구성도이다.

[0068] 도 3에서와 같이 본 발명의 실시 예에 따른 훈련 프로그램 제공 서버(200)는, 입력부(210), 데이터베이스(220), 훈련 프로그램 제공부(230) 및 결과 출력부(240)를 포함한다.

[0069] 먼저, 입력부(210)는 노화 및 치매 진단 장치로부터 진단된 진단 결과를 입력받는다.

[0070] 그리고 데이터베이스(220)는 의미복잡성, 통사복잡성, 말소리 복잡성 및 조음 복잡성으로 구분되는 판단 요소별로 복잡성 정도에 따른 의사소통 훈련 프로그램이 각각 저장된다.

[0071] 그리고 훈련 프로그램 제공부(230)는 데이터베이스(220)에 저장된 의사소통 훈련 프로그램들 중 입력부(210)를 통해 입력받은 진단 결과에 대응하는 훈련 프로그램을 제공한다.

[0072] 즉, 동일한 정상 노년층 또는 알츠하이머성 치매 환자라고 해도 의미복잡성, 통사복잡성, 말소리 복잡성 및 조음 복잡성으로 구분되는 판단 요소별 진단 정도에 따라 프로파일이 달라질 수도 있기 때문에, 진단 대상자의 진단 결과에 대응하는 훈련 프로그램을 제공하는 것이 바람직하다.

[0073] 마지막으로, 결과 출력부(240)는 진단 대상자에게 훈련 프로그램이 제공된지 설정 기간이 경과하면, 노화 및 치매 진단 장치(100)로부터 재 진단된 결과를 제공받아 출력한다.

[0075] 이하에서는 도 4 내지 도 7을 통해 본 발명의 실시 예에 따른 노화 및 치매 조기 진단 기반 맞춤형 의사소통 훈련 방법에 대하여 설명한다.

[0076] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 노화 및 치매 조기 진단 기반 맞춤형 의사소통 훈련 방법의 동작 흐름을 도시한 순서도로서, 이를 참조하여 본 발명의 구체적인 동작을 설명한다.

[0077] 본 발명의 실시 예에 따르면, 먼저 진단 대상자의 노화 및 치매 여부를 진단하는 노화 및 치매 진단 장치(100)의 언어 복잡성 판단부(110)가 기 정의된 판단 요소 중 의미복잡성과 통사복잡성을 이용하여 언어 복잡성 정도를 판단한다(S10).

[0078] S10 단계에서 언어 복잡성 판단부(110)는 단어 빈도, 단어 친숙도 및 단어 전형성에 의해 산출되는 의미복잡성 지수와, 어순전형성, 문장유형 및 문장길이에 의해 산출되는 통사복잡성 지수를 이용하여 언어 복잡성 정도를 판단하되, 의미복잡성 지수는 시멘틱 벡터(semantic vector)를 이용한 머신런닝 기법을 이용하여 단어의 빈도가 낮을수록, 친숙도가 낮을수록, 비전형적일수록 상승하고, 통사복잡성 지수는 비전형 어순을 가지거나 문장유형이 복문이거나 문장 길이가 복잡해질수록 상승하도록 의미복잡성 및 통사복잡성에 대한 가중치를 적용하여 언어 복잡성 정도를 판단한다.

[0079] 도 5는 도 4의 S10 단계를 설명하기 위한 예시 도면이다.

[0080] 도 5를 참고하여 S10 단계를 자세히 설명하자면, 정상군을 변별하기 위해서는 의미복잡성의 3단계(level 3)와 통사복잡성의 4단계(Level 4)가 최적화된다. 이때, 효율적인 언어검사 서브 테스트 구성을 위해 중증도가 증가함에 따라 변별 기준에 최적화된 복잡도 단계(complexity level)가 달라지게 된다.

[0081] 따라서, 도 5의 예시에서는 정상군에게 최적화된 구성으로 테스트 했으나 정규 분포안에 속하지 않는 프로파일이 나오게 되면, 단계(레벨)를 조정하여 구성을 바꿀 수 있는 적응 시스템(adaptive system)을 구축할 수도 있다.

[0082] 만약, 적응 시스템에 따라 언어 복잡성 단계 구성이 변하여 최적화된 문항 조건이 경도인지장애(MCI, Mild Cognitive Impairment) 환자와 일치하는 프로파일로 가고 있다면, 정상군이 경도인지장애로 진행되고 있음을 조기에 발견할 수 있다. 예를 들어, 토플 시험처럼 레벨이 높은데서 시작하는 세팅에서 어려운 문항을 몇 번 이상 연속해서 틀리면 낮은 문항으로 이동하여 결국 점수 총점 및 프로파일/ 백분위 점수가 낮아는 적응형 테스팅 시스템에 언어 복잡성을 적용하는 개념과 동일하게 적용할 수도 있다.

[0083] 그 다음, 노화 및 치매 진단 장치(100)의 말 복잡성 판단부(120)가 기 정의된 판단 요소 중 말소리복잡성과 조음 복잡성을 이용하여 말 복잡성 정도를 판단한다(S20).

[0084] S20 단계에서 말 복잡성 판단부(120)는 조음위치, 조음방법, 모음의 종류, 음절형태, 음절길이, 쉼빈도, 쉼길이 및 간투사 빈도에 의해 산출되는 말소리복잡성 지수를 이용하여 말 복잡성 정도를 판단하되, 말소리복잡성 지수는 조음위치가 구강구조 뒤쪽으로 이동할수록, 조음방법이 마찰음과 같은 형태를 사용하거나, 모음의 종류가 이중모음이거나, 음절형태가 폐쇄형이거나, 음절길이가 길어지거나, 쉼빈도 및 쉼길이가 증가하고, 간투사 빈도가 증가할수록 상승하도록 말소리복잡성에 대한 가중치를 적용하여 말 복잡성 정도를 판단한다.

[0085] 그 다음, 노화 및 치매 진단 장치(100)의 진단부(130)가 S10 및 S20 단계에서 판단된 언어 복잡성과 말 복잡성 정도를 이용하여 진단 대상자의 노화 및 치매 여부와 진행 단계를 진단한다(S30).

[0086] 도 6은 도 4의 S30 단계를 설명하기 위한 예시 도면이다.

[0087] 도 6을 참고하여 S30 단계를 자세히 설명하자면, 진단부(130)는 S10 및 S20 단계에서 판단된 각 판단 요소(의미복잡성, 통사복잡성, 말소리복잡성 및 조음복잡성)별의 복잡도 정도를 이용하여 진단 대상자의 노화 및 치매 여부와 진행 단계를 진단할 수 있다. 이때, 각 판단 요소별 복잡도 정도에 따라 도 6에 도시된 그래프와 같이 정상군, 경도인지장애(MCI) 및 알츠하이머성 치매(AD, Alzheimer's disease)등으로 구분하여 진단할 수 있다.

[0088] 그 다음, 노화 및 치매 진단 장치(100)가 S30 단계의 진단 결과를 훈련 프로그램 제공 서버(200)의 입력부(210)로 전달한다(S40).

[0089] 그 다음, 훈련 프로그램 제공 서버(200)의 훈련 프로그램 제공부(230)가 데이터 베이스(220)에 기 저장된 판단 요소별 훈련 프로그램들 중 S40 단계로부터 전달된 진단 결과에 대응하는 훈련 프로그램을 제공한다(S50).

[0090] 이때, 데이터 베이스(220)는 의미복잡성, 통사복잡성, 말소리 복잡성 및 조음 복잡성으로 구분되는 판단 요소별로 복잡성 정도에 따른 의사소통 훈련 프로그램이 각각 저장된다.

[0091] 도 7은 도 4의 S50 단계를 설명하기 위한 예시 도면이다.

[0092] 도 7을 참고하여 S50 단계를 자세히 설명하자면, 동일한 정상 노년층 또는 알츠하이머성 치매 환자라고 해도 의미복잡성, 통사복잡성, 말소리 복잡성 및 조음 복잡성으로 구분되는 판단 요소별 진단 정도에 따라 프로파일이 달라질 수도 있다.

[0093] 도 7에서와 같이, 첫 번째 알츠하이머성 치매 환자(도 7의 ①번 그래프에 해당)의 경우, 의미복잡성 요소가 다른 요소들(통사복잡성, 말소리복잡성 및 조음복잡성)에 비해 수행력이 저하되어 있으므로, 의미 복잡성을 강화할 수 있는 치료 프로그램의 콘텐츠를 다른 영역에 비해 포커스하고 복잡성 단계(complexity level)도 낮추어서 진행하는 것이 바람직하다.

[0094] 반면, 두 번째 알츠하이머성 치매 환자(도 7의 ②번 그래프에 해당)의 경우, 의미복잡성에 비해 다른 요소들(통사복잡성, 말소리복잡성 및 조음복잡성)이 저하되어 있으므로, 저하된 요소들에 포커스 된 의사소통훈련 프로그램을 제공하는 것이 바람직하다.

[0095] 그 다음, 진단 대상자에게 훈련 프로그램이 제공된지 설정 기간이 경과하면(S60), 훈련 프로그램 제공 서버(200)가 노화 및 치매 진단 장치(100)에 재 진단을 요청한다(S70).

[0096] 이때, 노화 및 치매 진단 장치(100)는 S70 단계의 재 진단 요청에 따라 동일 진단 대상자를 대상으로 S10 단계 내지 S30 단계를 재 수행한 후 훈련 프로그램 제공 서버(200)에 재 진단 결과를 제공한다(S80).

[0097] 마지막으로 훈련 프로그램 제공 서버(200)의 결과 출력부(240)는 S80 단계에서 제공받은 재 진단된 결과를 출력한다(S90).

[0098] S90 단계에서 결과 출력부(240)는 보호자, 진단 대상자(환자), 치료사 및 임상가 중 적어도 어느 하나에 의해 소지되는 사용자 단말(300)로 진단 대상자의 노화 및 치매 여부와 진행 단계를 포함하는 진단 결과와, 제공되는 훈련 프로그램의 진행 상황 및 경과를 전달할 수도 있다.

[0100] 이와 같은, 노화 및 치매 조기 진단 기반 맞춤형 의사소통 훈련 방법은 애플리케이션으로 구현되거나 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.

[0101] 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나와 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

[0102] 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.

[0103] 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 상기 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있다.

[0104] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 노화 및 치매 조기 진단 기반 맞춤형 의사소통 훈련 시스템, 방법 및 이를 제공하기 위한 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독가능한 기록매체는 말-언어 복잡성을 이용하여 노화 및 치매를 조기에 진단하고, 진단 결과에 따라 개인별 의사소통 훈련 프로그램을 제공함으로써 개인의 증상 정도에 따른 맞춤형 훈련이 가능하여 노화 및 치매 치료 효과를 극대화 시킬 수 있다.

[0105] 또한 본 발명의 실시 예에 따르면, 노화 및 치매 진단시 말 또는 언어 복잡성에 따라 가중치를 부여하여 진단 문항의 축소가 가능하여 진단 검사 시간을 절약할 수 있어 효율성을 증가시킬 수 있다.

[0106] 또한 본 발명의 실시 예에 따르면, 개개인의 훈련 진전 사항을 보호자, 환자, 치료사 및 임상가 등에게 제공하고, 피드백을 공유할 수 있어 환자의 훈련 진행 정도 및 현재 상태를 정확하게 인지할 수 있어 만족도를 향상시킬 수 있다.

[0107] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 하여 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0108] 100 : 노화 및 치매 진단 장치 110 : 언어 복잡성 판단부

120 : 말 복잡성 판단부 130 : 진단부

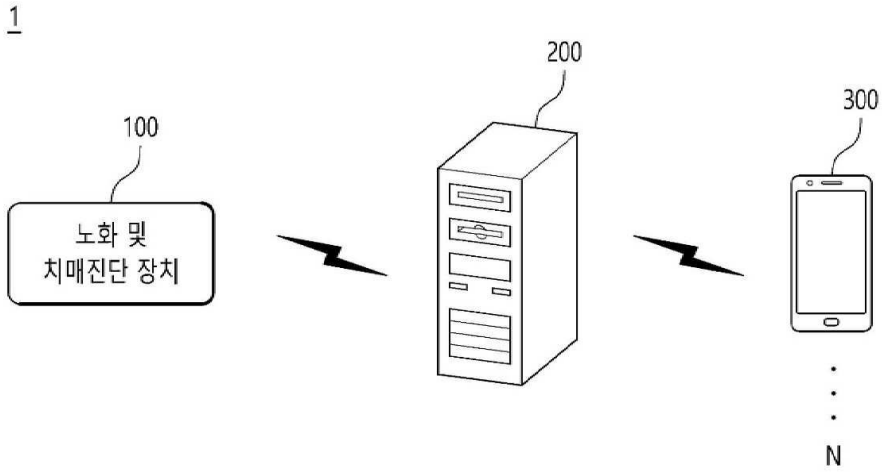
200 : 훈련 프로그램 제공 서버 210 : 입력부

220 : 데이터베이스 230 : 훈련 프로그램 제공부

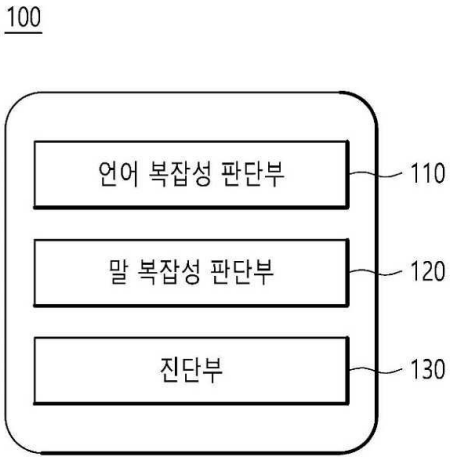
240 : 결과 출력부 300 : 사용자 단말

도면

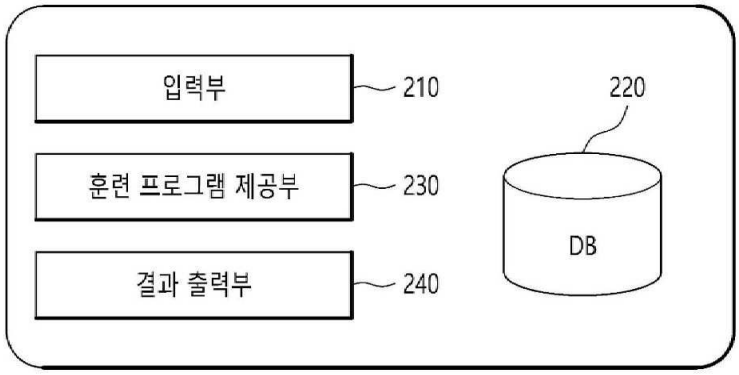
도면1



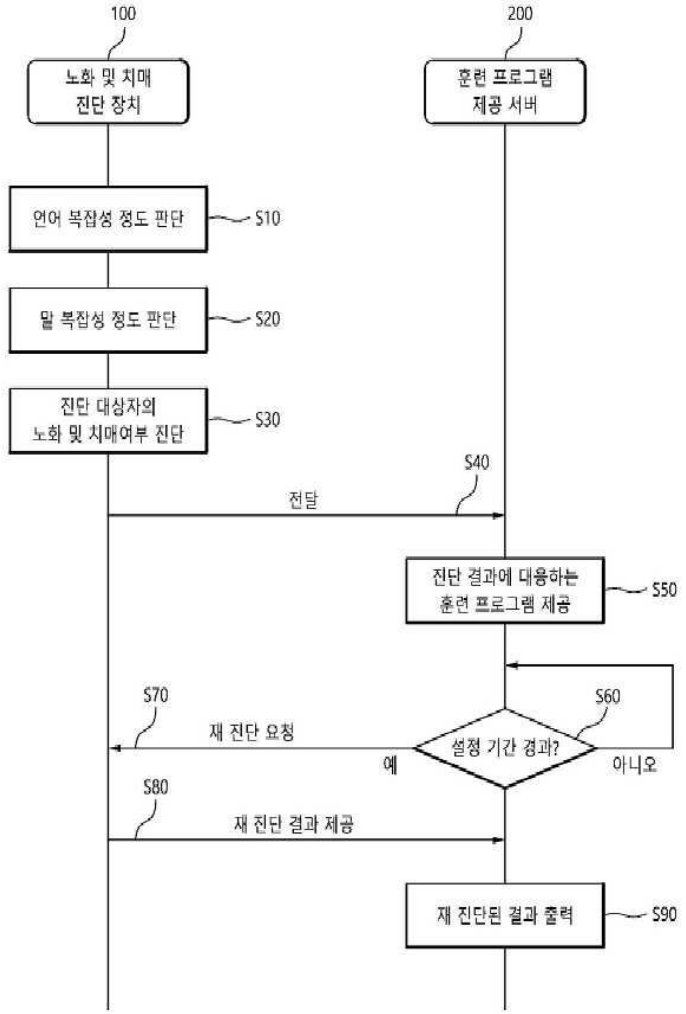
도면2



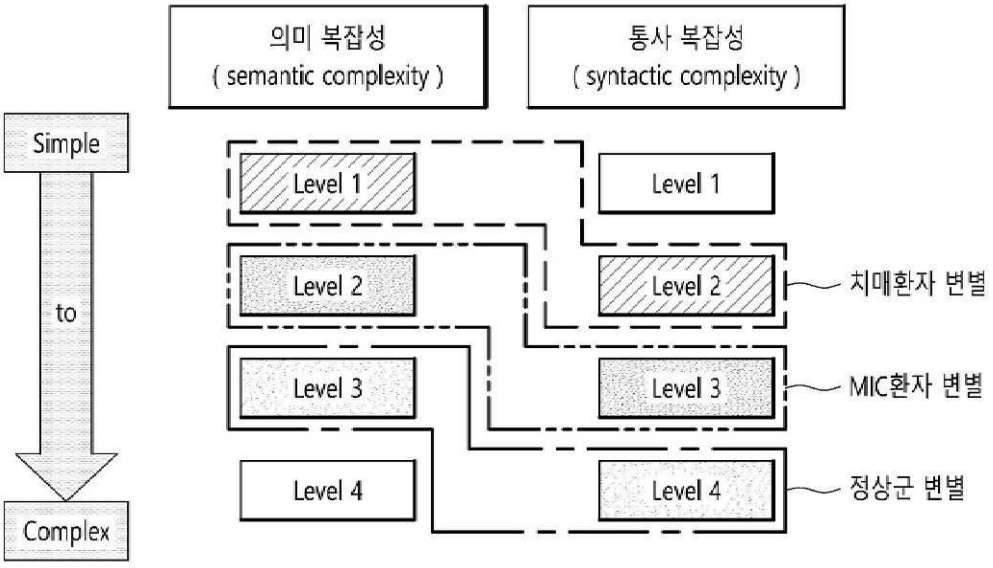
도면3



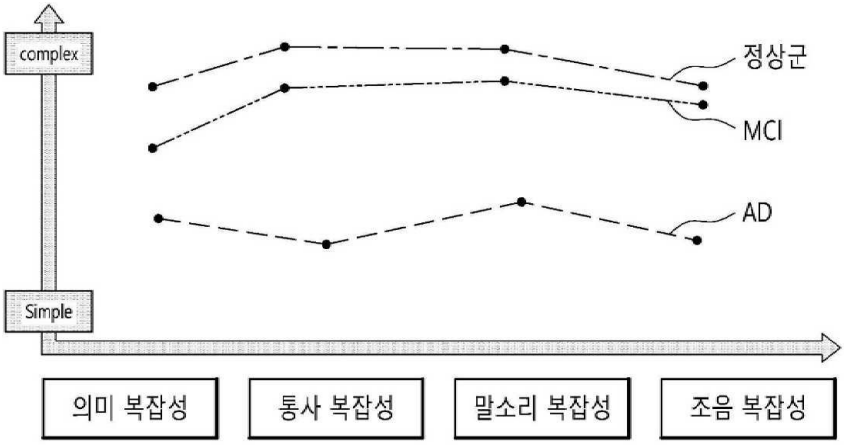
도면4


100
200
노화 및 치매 진단 장치
훈련 프로그램 제공 서버
언어 복잡성 정도 판단
S10
말 복잡성 정도 판단
S20
진단 대상자의 노화 및 치매여부 진단
S30
S40
전달
진단 결과에 대응하는 훈련 프로그램 제공
S50
S70
재 진단 요청
S60
설정 기간 경과?
예
아니오
S80
재 진단 결과 제공
재 진단된 결과 출력
S90

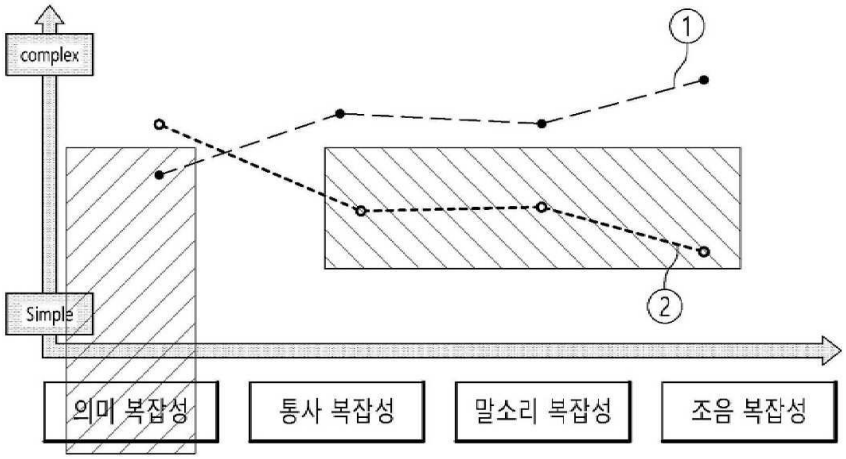
도면5


의미 복잡성
(semantic complexity)
통사 복잡성
(syntactic complexity)
Simple
to
Complex
Level 1
Level 1
Level 2
Level 2
치매환자 변별
Level 3
Level 3
MIC환자 변별
Level 4
Level 4
정상군 변별

도면6


complex
Simple
정상군
MCI
AD
의미 복잡성
통사 복잡성
말소리 복잡성
조음 복잡성

도면7


complex
Simple
1
2
의미 복잡성
통사 복잡성
말소리 복잡성
조음 복잡성