(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0111807
(43) 공개일자 2023년07월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2021.01) *A61B 5/16* (2006.01)
G16H 10/20 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/4088 (2013.01)
A61B 5/16 (2020.05)
(21) 출원번호 10-2022-0007716
(22) 출원일자 2022년01월19일
심사청구일자 2022년01월19일

(71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
박형곤
서울특별시 서대문구 이화여대길 52(대현동, 이화여자대학교)
성지은
서울특별시 강남구 압구정로 201, 74동 1201호(압구정동, 현대아파트)
정다은
서울특별시 영등포구 국회대로76가길 11(여의도동)
(74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 16 항

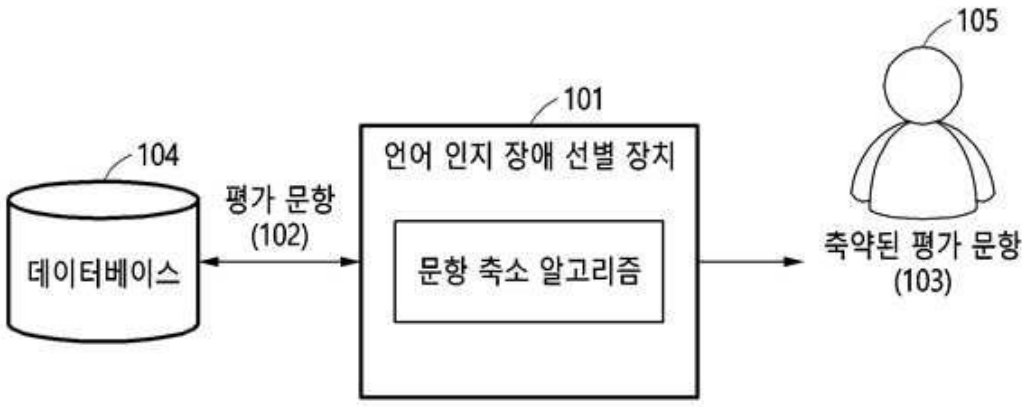
(54) 발명의 명칭 **평가 문항 결정 방법 및 평가 문항 결정 장치**

(57) 요 약

본 발명은 머신 러닝을 이용하여 평가 문항을 축소하기 위한 평가 문항 결정 방법 및 언어 인지 장애 선별 장치를 개시한다.

보다 구체적으로, 평가 문항 결정 방법은 머신 러닝 기반의 문항 축소 알고리즘을 이용하여 평가 문항들에 대상자의 특성 정보가 반영된 T개의 문항 유형 조합을 생성하고, T개의 문항 유형 조합과 평가 문항들의 전체 문항 조합 간에 코사인 유사도를 비교하여 전체의 평가 문항들을 대체할 수 있는 N개의 문항 유형 조합을 특정한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G16H 10/20 (2021.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711134383
과제번호 2021-0-00739-001
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 정보통신기획평가원
연구사업명 방송통신산업기술개발(R&D,정보화)
연구과제명 분산/협력 AI 기반 5G+ 네트워크 데이터 분석 기능 및 제어 기술 개발
기 여 율 1/2
과제수행기관명 이화여자대학교산학협력단
연구기간 2021.04.01 ~ 2021.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711142817
과제번호 2020R1A2B5B01002528
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명 5G/B5G에서 그래프 신경망을 이용한 상호 분리형 희소 네트워크에 관한 연구
기 여 율 1/2
과제수행기관명 이화여자대학교
연구기간 2021.03.01 ~ 2022.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

문장으로 구성된 평가 문항들을 이용하여 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위한 T개의 문항 유형 조합을 생성하는 단계;

T개의 문항 유형 조합 별로 합산된 평가 점수를 이용하여 미리 설정된 기준 점수를 만족하는 K개의 문항 유형 조합을 추출하는 단계;

K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 평가 점수 및 대상자의 특성 정보를 이용하여 K개의 문항 유형 조합 별 단일 관계 정보를 결정하는 단계;

K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보와 평가 문항들의 전체 문항 조합으로 기 결정된 단일 관계 정보를 비교하는 단계; 및

단일 관계 정보를 비교한 결과에 기초하여 평가 문항들을 감소시키기 위해 K개의 문항 유형 조합 중 N개의 문항 유형 조합을 결정하는 단계;

를 포함하는 평가 문항 결정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 T개의 문항 유형 조합을 생성하는 단계는,

상기 문장의 구문 구조에 기초하여 평가 문항들 각각의 문항 유형을 식별하는 단계; 및

상기 평가 문항들 각각의 문항 유형에 기초하여 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위해 대체 가능한 T개의 문항 유형 조합을 생성하는 단계;

를 포함하는 평가 문항 결정 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 K개의 문항 유형 조합을 추출하는 단계는,

T개의 문항 유형 조합에 각각 포함된 평가 문항들에 부여된 대상자의 검사 점수를 합산하여 T개의 문항 유형 조합 별 평가 점수를 결정하는 평가 문항 결정 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 K개의 문항 유형 조합을 추출하는 단계는,

미리 설정된 기준 점수를 기준으로 T개의 문항 유형 조합 별로 합산된 평가 점수를 분류하여 미리 설정된 기준 점수와 같거나 또는, 낮은 점수를 갖는 K개의 문항 유형 조합을 추출하는 평가 문항 결정 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 단일 관계 정보는,

대상자의 특성 정보가 K개의 문항 유형 조합들 별로 합산된 평가 점수에 미치는 인과 관계를 나타내는 정보인 평가 문항 결정 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 단일 관계 정보를 비교하는 단계는,

K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보의 속성값과 기 결정된 단일 관계 정보의 속성값 간 코사인 유사도(Cosine Similarity)를 비교하는 평가 문항 결정 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 코사인 유사도(Cosine Similarity)는,

단일 관계 정보의 속성값이 나타내는 코사인 각도를 이용하여 단일 관계 정보의 유사도를 비교하는 평가 문항 결정 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 문항 유형 조합을 결정하는 단계는,

코사인 유사도를 비교한 결과를 기반으로 평가 문항들의 전체 문항 조합과 K개의 문항 유형 조합 간의 유사성에 관한 상대적 순위를 설정하는 단계; 및

상대적 순위에 기초하여 K개의 문항 유형 조합 중 평가 문항들을 감소시키기 위한 적어도 하나의 문항 유형 조합을 결정하는 단계;

를 포함하는 평가 문항 결정 방법.

청구항 9

문장 이해 검사에 사용되는 평가 문항들의 전체 문항 조합에서 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위한 T개의 문항 유형 조합을 생성하는 단계;

T개의 문항 유형 조합 별로 부여된 평가 점수 및 대상자의 특성 정보를 이용하여 T개의 문항 유형 조합 별 단일 관계 정보를 결정하는 단계;

T개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보와 평가 문항들의 전체 문항 조합으로 기 결정된 단일 관계 정보 간의 코사인 유사도를 비교하는 단계; 및

코사인 유사도를 비교한 결과에 기초하여 T개의 문항 유형 조합 중에서 평가 문항들을 감소시키기 위한 N개의 문항 유형 조합을 결정하는 단계;

를 포함하는 평가 문항 결정 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 T개의 문항 유형 조합을 생성하는 단계는,

문장의 구문 구조에 기초하여 평가 문항들 각각의 문항 유형을 식별하는 단계; 및

상기 평가 문항들 각각의 문항 유형에 기초하여 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위해 대체 가능한 T개의 문항 유형 조합을 생성하는 단계;

를 포함하는 평가 문항 결정 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 T개의 문항 유형 조합 별로 부여된 평가 점수는,

T개의 문항 유형 조합에 각각 포함된 평가 문항들에 부여된 대상자의 검사 점수가 합산된 점수인 평가 문항 결정 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 단일 관계 정보 간의 코사인 유사도를 비교하는 단계는,

K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보의 속성값과 기 결정된 단일 관계 정보의 속성값 간 코사인 유사도를 비교하는 평가 문항 결정 방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 N개의 문항 유형 조합을 결정하는 단계는,

코사인 유사도를 비교한 결과를 기반으로 평가 문항들의 전체 문항 조합과 K개의 문항 유형 조합 간의 유사성에 관한 상대적 순위를 이용하여 N개의 문항 유형 조합을 결정하는 평가 문항 결정 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 N개의 문항 유형 조합을 결정하는 단계는,

상대적 순위에 따른 평가 문항들의 전체 문항 조합과 유사도가 높은 조합으로 축약된 N개의 문항 유형 조합을 결정하는 평가 문항 결정 방법.

청구항 15

평가 문항 결정 방법을 수행하는 언어 인지 장애 선별 장치에 있어서,

상기 언어 인지 장애 선별 장치는, 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

문장으로 구성된 평가 문항들을 이용하여 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위한 T개의 문항 유형 조합을 생성하고,

T개의 문항 유형 조합 별로 합산된 평가 점수를 이용하여 미리 설정된 기준 점수를 만족하는 K개의 문항 유형 조합을 추출하고,

K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 평가 점수 및 대상자의 특성 정보를 이용하여 K개의 문항 유형 조합 별 단일 관계 정보를 결정하고,

K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보와 평가 문항들의 전체 문항 조합으로 기 결정된 단일 관계 정보를 비교하고,

단일 관계 정보를 비교한 결과에 기초하여 K개의 문항 유형 조합 중에서 평가 문항들을 감소시키기 위한 N개의 문항 유형 조합을 결정하는 언어 인지 장애 선별 장치.

청구항 16

평가 문항 결정 방법을 수행하는 언어 인지 장애 선별 장치에 있어서,

상기 언어 인지 장애 선별 장치는, 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

문장 이해 검사에 사용되는 평가 문항들의 전체 문항 조합에서 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위한 T개의 문항 유형 조합을 생성하고,

T개의 문항 유형 조합 별로 부여된 평가 점수 및 대상자의 특성 정보를 이용하여 T개의 문항 유형 조합 별 단일 관계 정보를 결정하고,

T개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보와 평가 문항들의 전체 문항 조합으로 기 결정된 단일 관계 정보 간의 코사인 유사도를 비교하고,

코사인 유사도를 비교한 결과에 기초하여 T개의 문항 유형 조합 중에서 평가 문항들을 감소시키기 위한 N개의 문항 유형 조합을 결정하는 언어 인지 장애 선별 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 평가 문항 결정 방법 및 언어 인지 장애 선별 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 대상자의 언어 및 인지에 관한 능력 손상을 조기에 발견할 수 있는 문장 이해 검사의 임상적 효율성을 높이기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 인지 장애는 기억력, 주의력, 언어 능력, 시공간 능력 및 판단력 등의 인지 능력이 저하된 상태를 의미한다. 이러한, 인지 능력 저하는 노화나 사고 등에 의해 발생되며, 이를 진단하기 위한 인지 기능 평가가 필수적이다. 현재 임상적으로 널리 사용되고 있는 인지기능 선별 검사는 MMSE(Mini-Mental Status Examination)이다.

[0003] 하지만, MMSE의 문항들이 비교적 평이하여 경도 인지 장애를 가진 사용자에 대한 천장 효과로 인해 초기 증상을 구별하지 못하는 한계점이 있다. 이러한, 경도 인지 장애는 인지 기능이 저하된 상태로, 일상 생활이나 사회 생활에 방해되지 않는 정도의 상태이나, 기억력의 저하가 동일 연령대에 비하여 상대적으로 과도한 경우를 의미한다. 또한, 정상 노년층의 경우에도 경미한 의미 기억력 저하와 작업 기억 결함을 보인다. 작업 기억(Working memory)은 문장을 이해하고 표현하기 위해 문장 속에 포함된 단어 이해 및 정보 유지를 동반하여 구문 구조를 파악하는 일련의 과정에 영향을 미친다. 그러므로 인지 장애 군에게 나타나는 작업 기억의 결함은 문장 이해력과 밀접한 연관이 있고, 이로 인해 원활한 의사소통에 어려움을 겪게 된다.

[0004] 그러므로, 경도 인지 장애군의 작업 기억 감소와 이로 인해 나타나는 인지 및 언어 처리 과정의 결함에 대한 해결책을 마련하고, 원활한 의사소통을 촉진할 수 있는 방안이 요구되는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 대상자의 개인별 특성 정보를 고려하여 평가 문항들과 유사한 성능을 보이는 일부 문항을 추출하기 위한 머신 러닝 기반의 문항 축소 알고리즘을 제공하는 평가 문항 결정 방법을 제공한다.

[0006] 본 발명은 머신 러닝을 사용하여 문장 이해 검사에 사용되는 평가 문항의 개수를 축약함으로써, 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위한 최적의 문항 유형 조합을 결정하는 평가 문항 결정 방법을 제공한다.

[0007] 본 발명은 문장 이해 검사의 임상적 유용성을 향상시키기 위해 문장 단위의 코호트 설정 시, 언어 평가 및 인지 평가의 빠른 수행을 촉진하는 최상의 문항 유형 조합을 안정적으로 선별하는 평가 문항 결정 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일실시예에 따른 평가 문항 결정 방법은 문장으로 구성된 평가 문항들을 이용하여 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위한 T개의 문항 유형 조합을 생성하는 단계; T개의 문항 유형 조합 별로 합산된 평가 점수를 이용하여 미리 설정된 기준 점수를 만족하는 K개의 문항 유형 조합을 추출하는 단계; K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 평가 점수 및 대상자의 특성 정보를 이용하여 K개의 문항 유형 조합 별 단일 관계 정보를 결정하는 단계; K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보와 평가 문항들의 전체 문항 조합으로 기 결정된 단일 관계 정보를 비교하는 단계; 및 단일 관계 정보를 비교한 결과에 기초하여 평가 문항들을 감소시키기 위해 K개의 문항 유형 조합 중 N개의 문항 유형 조합을 결정하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 실시예에 따른 T개의 문항 유형 조합을 생성하는 단계는, 문장의 구문 구조에 기초하여 평가 문항들

각각의 문항 유형을 식별하는 단계; 및 평가 문항들 각각의 문항 유형에 기초하여 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위해 대체 가능한 T개의 문항 유형 조합을 생성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명의 실시예에 따른 평가 점수를 결정하는 단계는, T개의 문항 유형 조합에 각각 포함된 평가 문항들에 부여된 대상자의 검사 점수를 합산하여 T개의 문항 유형 조합 별 평가 점수를 결정할 수 있다.

[0011] 본 발명의 실시예에 따른 K개의 문항 유형 조합을 추출하는 단계는, 미리 설정된 기준 점수를 기준으로 T개의 문항 유형 조합 별로 합산된 평가 점수를 분류하여 미리 설정된 기준 점수와 같거나 또는, 낮은 점수를 갖는 K개의 문항 유형 조합을 추출할 수 있다.

[0012] 본 발명의 실시예에 따른 단일 관계 정보는, 대상자의 특성 정보가 K개의 문항 유형 조합들 별로 합산된 평가 점수에 미치는 인과 관계를 나타내는 정보일 수 있다.

[0013] 본 발명의 실시예에 따른 단일 관계 정보를 비교하는 단계는, K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보의 속성값과 기 결정된 단일 관계 정보의 속성값 간 코사인 유사도를 비교할 수 있다.

[0014] 본 발명의 실시예에 따른 코사인 유사도는, 단일 관계 정보의 속성값이 나타내는 코사인 각도를 이용하여 단일 관계 정보의 유사도를 비교할 수 있다.

[0015] 본 발명의 실시예에 따른 문항 유형 조합을 결정하는 단계는, 코사인 유사도를 비교한 결과를 기반으로 평가 문항들의 전체 문항 조합과 K개의 문항 유형 조합 간의 유사성에 관한 상대적 순위를 설정하는 단계; 및 상대적 순위에 기초하여 K개의 문항 유형 조합 중 평가 문항들을 감소시키기 위한 적어도 하나의 문항 유형 조합을 결정하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 실시예에 따른 문장 이해 검사에 사용되는 평가 문항들의 전체 문항 조합에서 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위한 T개의 문항 유형 조합을 생성하는 단계; T개의 문항 유형 조합 별로 부여된 평가 점수 및 대상자의 특성 정보를 이용하여 T개의 문항 유형 조합 별 단일 관계 정보를 결정하는 단계; T개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보와 평가 문항들의 전체 문항 조합으로 기 결정된 단일 관계 정보 간의 코사인 유사도를 비교하는 단계; 및 코사인 유사도를 비교한 결과에 기초하여 T개의 문항 유형 조합 중에서 평가 문항들을 감소시키기 위한 N개의 문항 유형 조합을 결정하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명의 실시예에 따른 T개의 문항 유형 조합을 생성하는 단계는, 문장의 구문 구조에 기초하여 평가 문항들 각각의 문항 유형을 식별하는 단계; 및 평가 문항들 각각의 문항 유형에 기초하여 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위해 대체 가능한 T개의 문항 유형 조합을 생성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 실시예에 따른 T개의 문항 유형 조합 별로 부여된 평가 점수는, T개의 문항 유형 조합에 각각 포함된 평가 문항들에 부여된 대상자의 검사 점수가 합산된 점수일 수 있다.

[0019] 본 발명의 실시예에 따른 단일 관계 정보 간의 코사인 유사도를 비교하는 단계는, K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보의 속성값과 기 결정된 단일 관계 정보의 속성값 간 코사인 유사도를 비교할 수 있다.

[0020] 본 발명의 실시예에 따른 N개의 문항 유형 조합을 결정하는 단계는, 코사인 유사도를 비교한 결과를 기반으로 평가 문항들의 전체 문항 조합과 K개의 문항 유형 조합 간의 유사성에 관한 상대적 순위를 이용하여 N개의 문항 유형 조합을 결정할 수 있다.

[0021] 본 발명의 실시예에 따른 N개의 문항 유형 조합을 결정하는 단계는, 상대적 순위에 따른 평가 문항들의 전체 문항 조합과 유사도가 높은 조합으로 축약된 N개의 문항 유형 조합을 결정할 수 있다.

[0022] 본 발명의 일실시예에 따른 상기 K은, N 보다 작은 수를 나타낼 수 있다.

[0023] 본 발명의 일실시예에 따른 평가 문항 결정 방법을 수행하는 언어 인지 장애 선별 장치에 있어서, 상기 언어 인지 장애 선별 장치는, 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 문장으로 구성된 평가 문항들을 이용하여 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위한 T개의 문항 유형 조합을 생성하고, 대상자의 문장 완성 반응을 나타내도록 T개의 문항 유형 조합 별로 합산된 평가 점수를 결정하고, T개의 문항 유형 조합 별로 합산된 평가 점수를 이용하여 미리 설정된 기준 점수를 만족하는 K개의 문항 유형 조합을 추출하고, K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 평가 점수 및 대상자의 특성 정보를 이용하여 K개의 문항 유형 조합 별 단일 관계 정보를 결정하고, K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보와 평가 문항들의 전체 문항 조합으로 기 결정된 단일 관계 정보를 비교하고, 단일 관계 정보를 비교한 결과에 기초하여 K개의 문항 유형 조합 중에서 평가 문항들을 감소시키기 위한 N개의 문항 유형 조합을 결정할 수 있다.

[0024] 본 발명의 다른 실시예에 따른 평가 문항 결정 방법을 수행하는 언어 인지 장애 선별 장치에 있어서, 상기 언어 인지 장애 선별 장치는, 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 문장 이해 검사에 사용되는 평가 문항들의 전체 문항 조합에서 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위한 T개의 문항 유형 조합을 생성하고, T개의 문항 유형 조합 별로 부여된 평가 점수 및 대상자의 특성 정보를 이용하여 T개의 문항 유형 조합 별 단일 관계 정보를 결정하고, T개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보와 평가 문항들의 전체 문항 조합으로 기 결정된 단일 관계 정보 간의 코사인 유사도를 비교하고, 코사인 유사도를 비교한 결과에 기초하여 T개의 문항 유형 조합 중에서 평가 문항들을 감소시키기 위한 N개의 문항 유형 조합을 결정할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 일실시예에 의하면, 평가 문항 결정 방법은 대상자의 개인별 특성 정보를 고려하여 평가 문항들과 유사한 성능을 보이는 일부 문항을 추출하기 위한 머신 러닝 기반의 문항 축소 알고리즘을 제공할 수 있다.

[0026] 본 발명의 일실시예에 의하면, 평가 문항 결정 방법은 머신 러닝을 사용하여 문장 이해 검사에 사용되는 평가 문항의 개수를 축약함으로써, 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위한 최적의 문항 유형 조합을 결정할 수 있다.

[0027] 본 발명의 일실시예에 의하면, 평가 문항 결정 방법은 문장 이해 검사의 임상적 유용성을 향상시키기 위해 문장 단위의 코호트 설정 시, 언어 평가 및 인지 평가의 빠른 수행을 촉진하는 최상의 문항 유형 조합을 안정적으로 선별할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위한 전반적인 시스템을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 평가 문항들을 대체할 수 있는 축약된 문항 유형 조합을 특정하는 세부 동작을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 코사인 유사도에 따른 최적의 문항 유형 조합을 결정하는 전체 개요도를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 문장 이해 검사에서 교체 가능한 평가 문항들을 추출하는 동작을 설명하기 위해 도시한 그래프이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 평가 문항 결정 방법을 설명하기 위해 도시한 흐름도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 평가 문항 결정 방법을 설명하기 위해 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0030] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위한 전반적인 시스템을 도시한 도면이다.

[0031] 도 1을 참고하면, 언어 인지 장애 선별 장치(101)는 대상자(105)의 언어 및 인지에 관한 능력 손상을 조기 발생하기 위해 실행 가능한 방법을 제공할 수 있다. 언어 인지 장애 선별 장치(101)는 문장 이해 검사(SCT: Sentence Comprehension Test)를 활용하여 문항 축소 알고리즘에 따른 전체의 평가 문항들을 대체할 수 있는 문항 유형 조합을 특정할 수 있다. 문장 이해 검사에서 사용되는 문장의 구문 구조는 크게 3가지로, ① 능동문-2항동사, ② 피동문, ③ 능동문-3항을 포함할 수 있다. 각 구문 구조별로 정규 어순 유형 및 비정규 어순 유형으로 분류하여 총 6가지 문항 유형으로 구성될 수 있다.

[0032] 언어 인지 장애 선별 장치(101)는 데이터 베이스(104)와 연동하여 문장 이해 검사에 사용되는 평가 문항들(102)을 수집할 수 있다. 평가 문항들(102)은 대상자(105)의 나이, 성별 등을 고려하여 서로 다른 자극어를 포함하는 완성 구조의 구분 구조로 구성될 수 있다. 자극어는 문장 이해 검사에서 자극으로 사용되는 단어일 수 있다. 언어 인지 장애 선별 장치(101)는 평가 문항들(102)의 전체 문항 조합에서 대상자(105)의 언어 인지 장애를 평가하기 위한 T개의 문항 유형 조합을 생성할 수 있다.

[0033] 언어 인지 장애 선별 장치(101)는 T개의 문항 유형 조합에 따른 머신 러닝을 이용해 대상자(105)의 언어 및 인지 능력 손상을 조기에 발견할 수 있는 평가 도구로 문항 축소 알고리즘을 제안할 수 있다. 문항 축소 알고리즘은 문장 이해 검사의 평가 항목을 줄임으로써, 하위 집합 내 최적화된 문항 유형 조합을 추출하기 위한 알고리즘일 수 있다. 문항 축소 알고리즘은 크게 ① 단일 회귀 계수 벡터 산출, ② 문항 유형 조합 추출하는 구성을 포함할 수 있다.

[0034] ① 단일 회귀 계수 벡터 산출

[0035] 언어 인지 장애 선별 장치(101)는 문장 이해 검사에 참여한 모든 대상장의 특성은 다중 공선성에 관한 문제가 발생하지 않아야 하며 이는 선형 회귀 모델의 전제 조건일 수 있다. 다중 공선성(Multicollinearity)은 분산 팽창 계수(VIF: Variance inflation factor)를 확인하여 VIF = 4 이하의 특성을 선형 회귀 모델의 입력 특성으로 나타날 수 있다.

[0036] 언어 인지 장애 선별 장치(101)는 전제 조건을 통과한 독립 변수들과 T개의 문항 유형 조합 별로 부여된 평가 점수를 선형 회귀 모델의 종속 변수로 설정할 수 있다. 전제 조건을 통과한 독립 변수들은 대상자(105)의

나이, 성별, 학습 수준을 p개 독립변수로 정의할 수 있다. 평가 점수는 T개의 문항 유형 조합에 각각 포함된 평가 문항들에 부여된 대상자의 검사 점수가 합산된 점수일 수 있다.

[0037] 언어 인지 장애 선별 장치(101)는 T개의 문항 유형 조합 별로 단일 관계 정보를 결정할 수 있다. 여기서, 단일 관계 정보는 단일 회귀 계수 벡터를 의미할 수 있으며, 단일 회귀 계수 벡터는 대상자의 개인별 특성 정보의 상대적 크기를 반영한 문항 조합별 특성을 나타낼 수 있다.

[0038] ② 문항 유형 조합 추출

[0039] 언어 인지 장애 선별 장치(101)는 T개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보와 평가 문항들의 전체 문항 조합으로 기 결정된 단일 관계 정보 간의 코사인 유사도를 비교할 수 있다. 다시 말해, 언어 인지 장애 선별 장치(101)는 T개의 문항 유형 조합 별 단일 회귀 계수 벡터와 기존에 평가 문항들의 전체 문항 조합의 단일 회귀 계수 벡터 간에 코사인 유사도를 비교할 수 있다.

[0040] 언어 인지 장애 선별 장치(101)는 일반성을 잃지 않기 위해 다양한 문장 축소 알고리즘의 선형 회귀 분석을 통해 얻은 코사인 유사도의 평균을 기준으로 T개의 문항 유형 조합 중에서 기존의 평가 문항들의 전체 문항 조합과 코사인 유사도가 가장 높은 조합이 최종적으로 축약된 평가 문항(103)으로 설정될 수 있다.

[0042] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 평가 문항들을 대체할 수 있는 축약된 문항 유형 조합을 특정하는 세부 동작을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

[0043] 도 2를 참고하면, 언어 인지 장애 선별 장치는 언어 및 인지 장애 선별을 위한 머신 러닝 기반의 문항 축소 알고리즘을 적용하여 대상자의 언어 능력 및 인지 능력에 관한 손상을 조기에 발견할 수 있는 방법을 제안한다. 언어 인지 장애 선별 장치는 프로세서(200)를 포함할 수 있다.

[0044] S1에서 프로세서(200)는 문장 이해 검사에 사용되는 평가 문항들을 이용하여 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위한 T개의 문항 유형 조합을 생성할 수 있다. 평가 문항들은 대상자의 태도 및 인지적인 역동을 파악하기 위한 복수의 문장을 포함할 수 있다. 문장은 문항 특성 곡선에 기초하여 대상자의 문장 완성 반응에 관한 잠재적 특성을 추정하기 위한 자극어를 포함할 수 있다.

[0045] 프로세서(200)는 문장의 구문 구조에 기초하여 평가 문항들 각각의 문항 유형을 식별할 수 있다. 프로세서(200)는 평가 문항들 각각의 문항 유형에 기초하여 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위해 대체 가능한 T개의 문항 유형 조합을 생성할 수 있다. 프로세서(200)는 문장의 구문 구조 및 구문 구조에 따른 어순 유형에 기초하여 T개의 문항 유형 조합을 생성할 수 있다. 일례로, 프로세서(200)는 서로 다른 T개의 평가 문항들 중 r개($n \geq r$)를 취하여 T개의 문항 유형 조합을 생성할 수 있다.

[0046] S2에서 프로세서(200)는 대상자의 잠재적 능력을 측정하기 위해 단일 관계 정보 간에 코사인 유사도를 평가할 수 있다. 자세하게, 프로세서(200)는 대상자의 문장 완성 반응을 나타내도록 T개의 문항 유형 조합에 각각 포함된 평가 문항들에 부여된 대상자의 검사 점수를 합산할 수 있다. 프로세서(200)는 T개의 문항 유형 조합 별

로 합산된 평가 점수를 결정할 수 있다.

[0047] 프로세서(200)는 심리 언어 측면에서의 임상적 효용성을 높이는 특정 목표를 달성하기 위한 기준 점수를 설정할 수 있다. 다시 말해, 일반적으로 문장 이해 검사에 사용되는 평가 문항들은 비교적 평이한 수준을 가짐에 따라 언어 능력 및 인지 능력이 손상된 대상자를 구분하기에는 다소 어려움이 있다. 이에, 본 발명은 대상자들을 분별하기 위해 평가 문항들 각각에 서로 다른 난이도를 설정할 수 있다. 대상자는 평가 문항들의 각 문장에 포함된 빈 칸을 채워 대상자의 인지 상태가 반영된 완성 문장으로 만들 수 있다. 프로세서(200)는 대상자에 의해 완성된 평가 문항들을 분석하여 평가 문항들에 관한 검사 점수를 결정할 수 있다.

[0048] 일례로, 프로세서(200)는 평가 문항에 포함된 자극어에 의한 대상자의 반응 시간을 분석하고, 분석한 결과로부터 평가 문항들에 관한 검사 점수를 결정할 수 있다. 이에, 프로세서(200)는 T개의 문항 유형 조합 중에서 식별력이 좋은 하위 그룹을 결정하도록 기준 점수를 설정할 수 있다. 일례로, 프로세서(200)는 평가 문항들에 대한 대상자의 응답을 평가하고 로지스틱 회귀 모델(Logistic Regression Model)을 이용하여 식별력이 높은 하위 그룹을 결정하기 위한 기준 점수를 설정할 수 있다.

[0049] 프로세서(200)는 미리 설정된 기준 점수를 기준으로 T개의 문항 유형 조합 별로 합산된 평가 점수를 분류하여 미리 설정된 기준 점수와 같거나 또는, 낮은 점수를 갖는 K개의 문항 유형 조합을 추출할 수 있다. 여기서, M은 N보다 작은 수일 수 있다.

[0050] 프로세서(200)는 K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 평가 점수 및 대상자의 특성 정보를 이용하여 K개의 문항 유형 조합 별 단일 관계 정보를 결정할 수 있다. 프로세서(200)는 K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보와 평가 문항들의 전체 문항 조합으로 기 결정된 단일 관계 정보를 비교할 수 있다. 즉, 프로세서(200)는 K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보의 속성값과 기 결정된 단일 관계 정보의 속성값 간 코사인 유사도를 비교할 수 있다.

[0051] S3에서 프로세서(200)는 단일 관계 정보를 비교한 결과에 기초하여 평가 문항들을 감소시키기 위해 K개의 문항 유형 조합 중 N개의 문항 유형 조합을 결정할 수 있다. 다시 말해, 프로세서(200)는 코사인 유사도를 비교한 결과를 기반으로 평가 문항들의 전체 문항 조합과 K개의 문항 유형 조합 간의 유사성에 관한 상대적 순위(%)를 설정할 수 있다. 이후, 본 발명은 상대적 순위에 따른 코사인 유사성의 정규화 된 차이를 이용하여 K개의 문항 유형 조합 중에서 교체 가능한 N개의 문항 유형 조합을 결정할 수 있다.

[0052] 결국, 프로세서(200)는 러닝 학습 기반의 문항 축소 알고리즘을 적용하여 문장 이해 검사에 사용되는 평가 항목을 줄임으로써 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위한 하위 집합 중 최상의 문항 유형 조합을 결정할 수 있다.

[0054] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 코사인 유사도에 따른 최적의 문항 유형 조합을 결정하는 전체 개요도를 도시한 도면이다.

[0055] 언어 인지 장애 선별 장치는 문항 선별을 위해 머신 러닝 알고리즘 중 선형 회귀를 이용하였으며, 대상자의 특성 정보가 반영된 단일 회귀 계수 벡터를 이용해 문항 유형 조합 간 유사도를 비교할 수 있다. 언어 인지 장애 선별 장치는 문장 이해 검사에서 사용된 전체의 평가 문항을 대신하여 축약된 문항 유형 조합을 결정할 수 있다.

[0056] 이에, 도 3을 참고하면, 언어 인지 장애 선별 장치는 문장 이해 검사에서 사용된 전체의 평가 문항들의 전체 문항 조합을 T으로 나타내고, k개의 문항 유형 조합을 T_k로 나타낼 수 있다. 이에 따른 대체 가능한 조합의 수는 $\binom{6}{k}$개 이며, l 번째 조합을 t_k^l으로 명시할 수 있다.

[0057] 본 발명의 문장 이해 검사는 6 가지의 문항 유형은 각 6 문항으로 이루어져 있어 T_k조합의 합산한 평가 점수는 0~6*k 사이의 점수로 결정될 수 있다. 평가 범수는 t_k^l에 따라 달라질 수 있다. 본 발명은 총 m명의 대상자들 특성 정보 중 다중공선성 문제가 발생하지 않은 p개 독립변수와 선형 회귀 모델의 절편 항을 고려한 '1'을

포함하여 $(p+1)$차원 벡터 집합으로부터 입력 데이터 x을 설정할 수 있다.

[0058] 대상자들의 데이터 x에 대한 y_k^l의 점수는 $y_k^l = M(X|t_k^l)$와 같이 결정될 수 있다. 이때, $M(X|t_k^l)$를 여러 머신러닝 방법 중 선형 회귀 모델로 고려하여 선형 회귀 방정식을 회귀계수벡터 β를 이용하여 $y_k^l = M(X|t_k^l) \approx X^T\beta_k^l$로 표현할 수 있다. t_k^l조합의 특성은 β_k^l로 귀결되며, β_k^l는 다음과 같은 수학식 1과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 1

[0059] $$\beta_k^{l^*} = \underset{\beta}{\operatorname{argmin}}\, d(M(X|t_k^l) - X^T\beta_k^l)$$

[0060] 본 발명은 서로 다른 선형 회귀 모델(^{r})의 최적화 방식에 따라 t_k^l 다양한 $\beta_k^{l^*}$을 가질 수 있다. 임의의 두 벡터의 β_A, β_B에 대하여 코사인 유사도는 다음의 수학식 2와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 2

[0061] $$S_c(\beta_A, \beta_B) = \frac{\beta_A{}^T\beta_B}{||\beta_A||_2||\beta_B||_2}$$

[0062] 수학식 2를 참고하면, 코사인 유사도는 0과 1사이의 실수이며, 1에 가까울 수록, 해당 문항 유형 조합이 문장 이해 검사(SCT)와 유사한 결과를 나타낸다는 것으로 판단할 수 있다. 본 발명은 코사인 유사도를 통해 평가 문항들의 전체 문항 조합과 문항 유형 조합 별 간에 유사도($S_c(\beta_T^*, (\beta_k^l)^*)$)를 결정할 수 있다. 본 발명은 결정된 유사도($S_c(\beta_T^*, (\beta_k^l)^*)$)를 기반으로 다양한 선형 회귀 모델(^{r})로부터 다음의 수학식 3을 도출할 수 있다.

수학식 3

[0063] $$\bar{S}_c(\beta_T^*, (\beta_k^l)^*) = \frac{1}{|r|}\sum_r S_c(\beta_T^*, (\beta_k^l)^*)$$

[0064] 수학식 3은 평균 유사도를 의미할 수 있다. 본 발명은 $\bar{S}_c$가 가장 큰 조합이 기존의 문장 이해 검사와 유사도가 가장 높은 조합으로 축약된 최종적인 문항 유형 조합으로 결정될 수 있다.

[0066] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 문장 이해 검사에서 교체 가능한 평가 문항들을 추출하는 동작을 설명하기 위해 도시한 그래프이다.

[0067] 언어 인지 장애 선별 장치는 문장 이해 검사에서 사용되는 평가 문항들에 대한 대상자의 응답을 평가하고, 식별력이 높은 하위 그룹 중 적은 수의 문항 유형 조합을 사용할 수 있도록 문장 유형의 수를 줄일 수 있다.

[0068] 보다 자세하게, 언어 인지 장애 선별 장치는 K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보의 속성값과 기결정된 단일 관계 정보의 속성값 간에 코사인 유사도를 비교할 수 있다. 이를 위해, 언어 인지 장애 선별 장치는 평가 문항들의 전체 문항 조합에서 추출된 K개의 문항 유형 조합($\mathbf{t}^{k*} \subseteq \mathbf{T}$)으로부터 N개의 문항 유형 조합

을 결정할 수 있다.

[0069] 언어 인지 장애 선별 장치는 T개의 문항 유형 조합으로써, 에서 추출한 K개 즉, 최적의 하위 그룹을 추출하기 위한 테스트 수를 결정할 수 있다. 일례로, 언어 인지 장애 선별 장치는 하위 그룹의 테스트 수를 찾기 위해 변수 $k \in \{1,2,3,4,5\}$ 를 나열하고, 나열된 k에 대한 하위 그룹에 대한 $\mathbf{T}_k \subseteq \mathbf{T}$의 잠재적 조합을 평가할 수 있다.

[0070] 본 발명은 각 k에 대해 $\mathbf{t}^{k*}$ 는 계수 벡터 $\boldsymbol{\beta}^{k*}$가 문장 이해 검사 즉, $\overline{S_c}(\boldsymbol{\beta}^{k*}, \boldsymbol{\beta}_S^*)$와 가장 높은 코사인 유사도를 제공하도록 선택될 수 있다. 본 발명은 $\mathbf{t}^{k*}$의 최적성을 확인하기 위해 평가 문항들의 전체 문항 조합에 대응하여 조합 가능한 모든 하위 그룹에 속하는 문항 유형 조합에 대한 코사인 유사성을 평가할 수 있다.

[0071] 이를 위해, 본 발명은 $\mathbf{t}^{k*}$가 문장 이해 검사와 동일한 유사성을 보일 경우 '1'을 반환하는 하위 그룹의 문항 유형 조합과 평가 문항들의 전체 문항 조합 간의 상대적 순위(RR(%))를 나타낼 수 있다. 상대적 순위는 아래의 수학식 4와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 4

[0072]
$$RR(\%) = \left(1 - \frac{\left|\overline{S_c}\left(\boldsymbol{\beta}_K^*, \left(\boldsymbol{\beta}_l^k\right)^*\right) - \overline{S_c}\left(\boldsymbol{\beta}_K^*, \boldsymbol{\beta}_S^*\right)\right|}{\max\left(\left|\overline{S_c}\left(\boldsymbol{\beta}_K^*, \left(\boldsymbol{\beta}_l^k\right)^*\right) - \overline{S_c}\left(\boldsymbol{\beta}_K^*, \boldsymbol{\beta}_S^*\right)\right|\right)}\right) \times 100,$$

[0073] 도 4의 그래프는 $k \in \{1,2,3,4,5\}$에 대한 $\mathbf{t}^{k*}$의 결과와 코사인 유사도 $\overline{S_c}(\boldsymbol{\beta}^{k*}, \boldsymbol{\beta}_S^*)$를 나타낼 수 있다. 하위 그룹의 문항 유형 조합을 추출하기 위한 분석 결과는 $\mathbf{t}^{3*}$이 가장 높은 상대적 순위로 산출되었으며, 순차적으로 $\mathbf{t}^{5*}$(95%), $\mathbf{t}^{4*}$(93%), $\mathbf{t}^{2*}$(89%) 및 $\mathbf{t}^{1*}$(74%)으로 산출될 수 있다.

[0074] 여기서, $\mathbf{t}^{3*}$와 $\mathbf{t}^{5*}$가 높은 $\overline{S_c}(\boldsymbol{\beta}^{k*}, \boldsymbol{\beta}_S^*)$를 생성했지만, $\mathbf{t}^{3*}$가 3개의 문항 유형 조합으로 구성되고 $\mathbf{t}^{5*}$가 5개의 문항 유형 조합으로 구성된 것을 고려할 때 하위 그룹 내 최상의 문항 유형 조합은 $\mathbf{t}^{3*}$인 것으로 확인할 수 있다. $\mathbf{t}^{3*}$은 A2C, A3NC 및 PC의 세 가지 구문 구조가 포함되어 있다. 구문 구조는 2개의 정규 어순 유형과 1개의 비정규 어순을 갖는 각 구문 구조(능동 2자리, 능동 3자리, 수동 문장) 중 하나의 조합으로 구성될 수 있다. 결국, 언어 인지 장애 선별 장치는 평가 문항들의 전체 문항 조합을 대체할 수 있는 3개의 문항 유형 조합을 결정할 수 있다.

[0075] 따라서, 본 그래프에 의하면, 고령화 인구에 대한 새로운 구문론적 과제의 동시 타당도를 기술하고 완전하고 높은 타당도를 산출할 수 있는 최적의 하위 그룹의 문항 유형 조합으로 $\{\text{A2C, A3NC, PC}\}$이 최적의 유사성을 나타냄을 확인할 수 있다.

[0077] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 평가 문항 결정 방법을 설명하기 위해 도시한 흐름도이다.

[0078] 단계(501)에서 언어 인지 장애 선별 장치는, 문장으로 구성된 평가 문항들을 이용하여 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위한 T개의 문항 유형 조합을 생성할 수 있다. 자세하게, 언어 인지 장애 선별 장치는 문장의 구문 구조에 기초하여 평가 문항들 각각의 문항 유형을 식별할 수 있다. 언어 인지 장애 선별 장치는 평가 문항들 각각의 문항 유형에 기초하여 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위해 대체 가능한 T개의 문항 유형 조합을 생성할 수 있다.

[0079] 단계(502)에서 언어 인지 장애 선별 장치는, 대상자의 문장 완성 반응을 나타내도록 T개의 문항 유형 조합 별로

합산된 평가 점수를 결정할 수 있다. 언어 인지 장애 선별 장치는 T개의 문항 유형 조합에 각각 포함된 평가 문항들에 부여된 대상자의 검사 점수를 합산하여 T개의 문항 유형 조합 별 평가 점수를 결정할 수 있다.

[0080] 단계(503)에서 언어 인지 장애 선별 장치는, T개의 문항 유형 조합 별로 합산된 평가 점수를 이용하여 미리 설정된 기준 점수를 만족하는 K개의 문항 유형 조합을 추출할 수 있다. 언어 인지 장애 선별 장치는 미리 설정된 기준 점수를 기준으로 T개의 문항 유형 조합 별로 합산된 평가 점수를 분류할 수 있다. 언어 인지 장애 선별 장치는 미리 설정된 기준 점수와 같거나 또는, 낮은 점수를 갖는 K개의 문항 유형 조합을 추출할 수 있다.

[0081] 단계(504)에서 언어 인지 장애 선별 장치는, K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 평가 점수 및 대상자의 특성 정보를 이용하여 K개의 문항 유형 조합 별 단일 관계 정보를 결정할 수 있다.

[0082] 단계(505)에서 언어 인지 장애 선별 장치는, K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보와 평가 문항들의 전체 문항 조합으로 기 결정된 단일 관계 정보를 비교할 수 있다. 언어 인지 장애 선별 장치는 K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보의 속성값과 기 결정된 단일 관계 정보의 속성값 간 코사인 유사도를 비교할 수 있다.

[0083] 단계(506)에서 언어 인지 장애 선별 장치는, 단일 관계 정보를 비교한 결과에 기초하여 평가 문항들을 감소시키기 위해 K개의 문항 유형 조합 중 N개의 문항 유형 조합을 결정할 수 있다. 언어 인지 장애 선별 장치는 코사인 유사도를 비교한 결과를 기반으로 평가 문항들의 전체 문항 조합과 K개의 문항 유형 조합 간의 유사성에 관한 상대적 순위를 설정할 수 있다. 언어 인지 장애 선별 장치는 상대적 순위에 기초하여 K개의 문항 유형 조합 중 평가 문항들을 감소시키기 위한 적어도 하나의 문항 유형 조합을 결정할 수 있다.

[0085] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 평가 문항 결정 방법을 설명하기 위해 도시한 흐름도이다.

[0086] 단계(601)에서 언어 인지 장애 선별 장치는, 문장 이해 검사에 사용되는 평가 문항들의 전체 문항 조합에서 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위한 T개의 문항 유형 조합을 생성할 수 있다. 언어 인지 장애 선별 장치는 문장의 구문 구조에 기초하여 평가 문항들 각각의 문항 유형을 식별할 수 있다. 언어 인지 장애 선별 장치는 평가 문항들 각각의 문항 유형에 기초하여 대상자의 언어 인지 장애를 평가하기 위해 대체 가능한 T개의 문항 유형 조합을 생성할 수 있다.

[0087] 단계(602)에서 언어 인지 장애 선별 장치는, T개의 문항 유형 조합 별로 부여된 평가 점수 및 대상자의 특성 정보를 이용하여 T개의 문항 유형 조합 별 단일 관계 정보를 결정할 수 있다.

[0088] 단계(603)에서 언어 인지 장애 선별 장치는, T개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보와 평가 문항들의 전체 문항 조합으로 기 결정된 단일 관계 정보 간의 코사인 유사도를 비교할 수 있다. 언어 인지 장애 선별 장치는 K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보의 속성값과 기 결정된 단일 관계 정보의 속성값 간 코사인 유사도를 비교할 수 있다.

[0089] 단계(604)에서 언어 인지 장애 선별 장치는, 코사인 유사도를 비교한 결과에 기초하여 T개의 문항 유형 조합 중에서 평가 문항들을 감소시키기 위한 N개의 문항 유형 조합을 결정할 수 있다. 언어 인지 장애 선별 장치는 코사인 유사도를 비교한 결과를 기반으로 평가 문항들의 전체 문항 조합과 K개의 문항 유형 조합 간의 유사성에 관한 상대적 순위를 이용하여 N개의 문항 유형 조합을 결정할 수 있다. 언어 인지 장애 선별 장치는 상대적 순위에 따른 평가 문항들의 전체 문항 조합과 유사도가 높은 조합으로 축약된 N개의 문항 유형 조합을 결정할 수 있다.

[0091] 한편, 본 발명에 따른 방법은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성되어 마그네틱 저장매체, 광학적 판독매체, 디지털 저장매체 등 다양한 기록 매체로도 구현될 수 있다.

[0092] 본 명세서에 설명된 각종 기술들의 구현들은 디지털 전자 회로조직으로, 또는 컴퓨터 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어로, 또는 그들의 조합들로 구현될 수 있다. 구현들은 데이터 처리 장치, 예를 들어 프로그램가능 프로세서, 컴퓨터, 또는 다수의 컴퓨터들의 동작에 의한 처리를 위해, 또는 이 동작을 제어하기 위해, 컴퓨터 프로그램 제품, 즉 정보 캐리어, 예를 들어 기계 판독가능 저장 장치(컴퓨터 판독가능 매체) 또는 전파 신호에서 유형적으로 구체화된 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수 있다. 상술한 컴퓨터 프로그램(들)과 같은 컴퓨터 프로그램은 컴파일된 또는 인터프리트된 언어들을 포함하는 임의의 형태의 프로그래밍 언어로 기록될 수 있고, 독립형 프로그

램으로서 또는 모듈, 구성요소, 서브루틴, 또는 컴퓨팅 환경에서의 사용에 적절한 다른 유닛으로서 포함하는 임의의 형태로 전개될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 하나의 사이트에서 하나의 컴퓨터 또는 다수의 컴퓨터들 상에서 처리되도록 또는 다수의 사이트들에 걸쳐 분배되고 통신 네트워크에 의해 상호 연결되도록 전개될 수 있다.

[0093] 컴퓨터 프로그램의 처리에 적절한 프로세서들은 예로서, 범용 및 특수 목적 마이크로프로세서들 둘 다, 및 임의의 종류의 디지털 컴퓨터의 임의의 하나 이상의 프로세서들을 포함한다. 일반적으로, 프로세서는 판독 전용 메모리 또는 랜덤 액세스 메모리 또는 둘 다로부터 명령어들 및 데이터를 수신할 것이다. 컴퓨터의 요소들은 명령어들을 실행하는 적어도 하나의 프로세서 및 명령어들 및 데이터를 저장하는 하나 이상의 메모리 장치들을 포함할 수 있다. 일반적으로, 컴퓨터는 데이터를 저장하는 하나 이상의 대량 저장 장치들, 예를 들어 자기, 자기-광 디스크들, 또는 광 디스크들을 포함할 수 있거나, 이것들로부터 데이터를 수신하거나 이것들에 데이터를 송신하거나 또는 양쪽으로 되도록 결합될 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 명령어들 및 데이터를 구체화하는데 적절한 정보 캐리어들은 예로서 반도체 메모리 장치들, 예를 들어, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(Magnetic Media), CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory), DVD(Digital Video Disk)와 같은 광 기록 매체(Optical Media), 플롭티컬 디스크(Floptical Disk)와 같은 자기-광 매체(Magneto-Optical Media), 롬(ROM, Read Only Memory), 램(RAM, Random Access Memory), 플래시 메모리, EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM) 등을 포함한다. 프로세서 및 메모리는 특수 목적 논리 회로조직에 의해 보충되거나, 이에 포함될 수 있다.

[0094] 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용매체일 수 있고, 컴퓨터 저장매체 및 전송매체를 모두 포함할 수 있다.

[0095] 본 명세서는 다수의 특정한 구현물의 세부사항들을 포함하지만, 이들은 어떠한 발명이나 청구 가능한 것의 범위에 대해서도 제한적인 것으로서 이해되어서는 안되며, 오히려 특정한 발명의 특정한 실시형태에 특유할 수 있는 특징들에 대한 설명으로서 이해되어야 한다. 개별적인 실시형태의 문맥에서 본 명세서에 기술된 특정한 특징들은 단일 실시형태에서 조합하여 구현될 수도 있다. 반대로, 단일 실시형태의 문맥에서 기술한 다양한 특징들 역시 개별적으로 혹은 어떠한 적절한 하위 조합으로도 복수의 실시형태에서 구현 가능하다. 나아가, 특징들이 특정한 조합으로 동작하고 초기에 그와 같이 청구된 바와 같이 묘사될 수 있지만, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징들은 일부 경우에 그 조합으로부터 배제될 수 있으며, 그 청구된 조합은 하위 조합이나 하위 조합의 변형물로 변경될 수 있다.

[0096] 마찬가지로, 특정한 순서로 도면에서 동작들을 묘사하고 있지만, 이는 바람직한 결과를 얻기 위하여 도시된 그 특정한 순서나 순차적인 순서대로 그러한 동작들을 수행하여야 한다거나 모든 도시된 동작들이 수행되어야 하는 것으로 이해되어서는 안 된다. 특정한 경우, 멀티태스킹과 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 또한, 상술한 실시형태의 다양한 장치 컴포넌트의 분리는 그러한 분리를 모든 실시형태에서 요구하는 것으로 이해되어서는 안되며, 설명한 프로그램 컴포넌트와 장치들은 일반적으로 단일의 소프트웨어 제품으로 함께 통합되거나 다중 소프트웨어 제품에 패키징 될 수 있다는 점을 이해하여야 한다.

[0097] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

[0098] 101: 언어 인지 장애 선별 장치

102: 평가 문항들

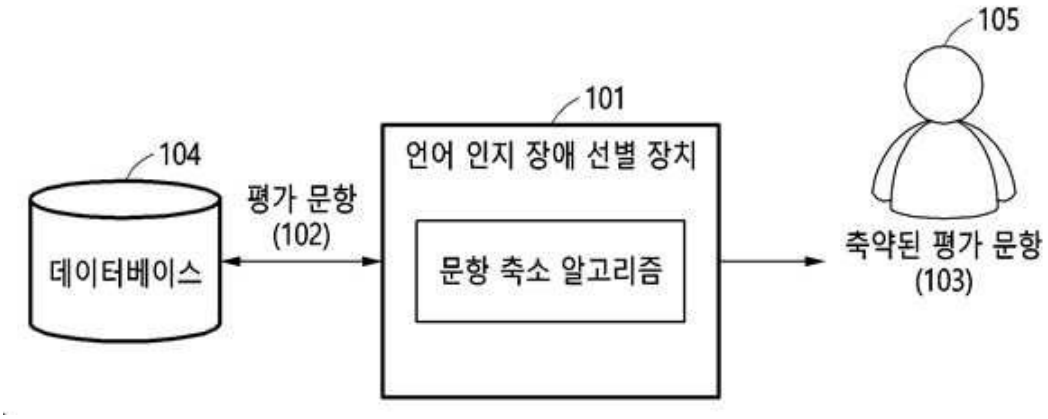
103: 축약된 평가 문항들

104: 데이터베이스

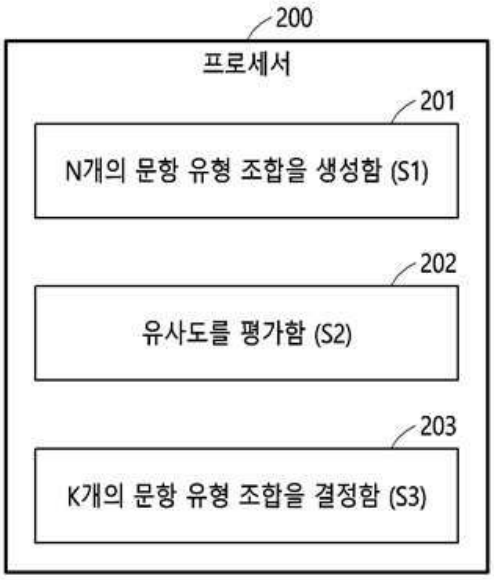
105: 대상자

도면

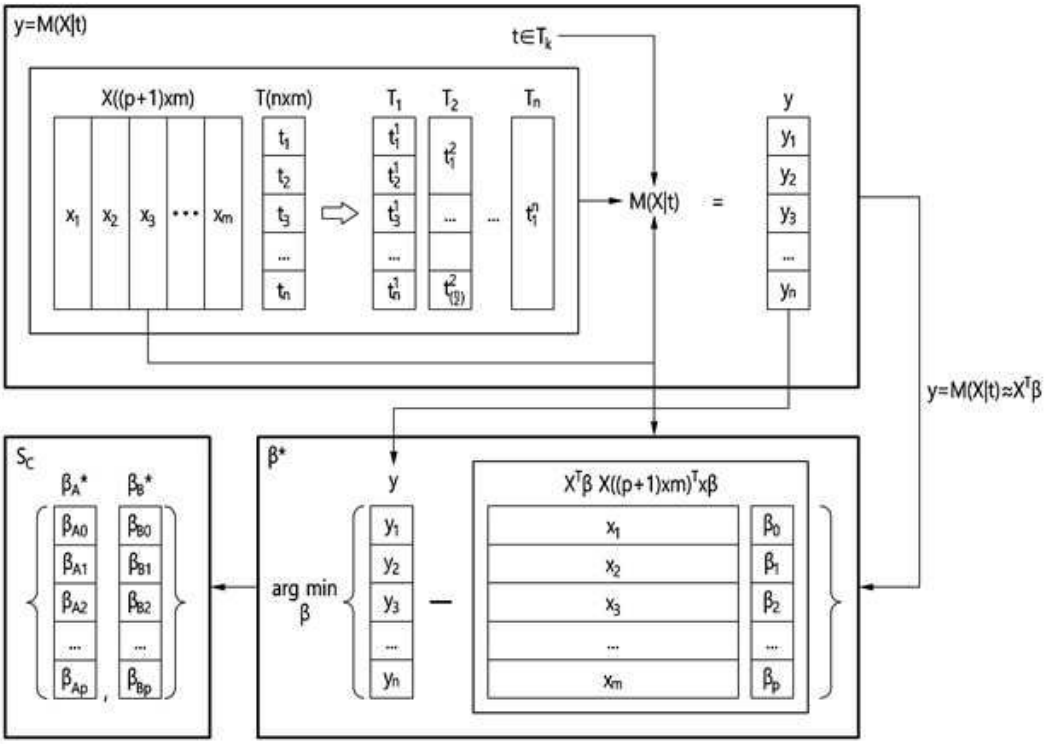
도면1


105
101
104
언어 인지 장애 선별 장치
평가 문항
(102)
데이터베이스
문항 축소 알고리즘
축약된 평가 문항
(103)

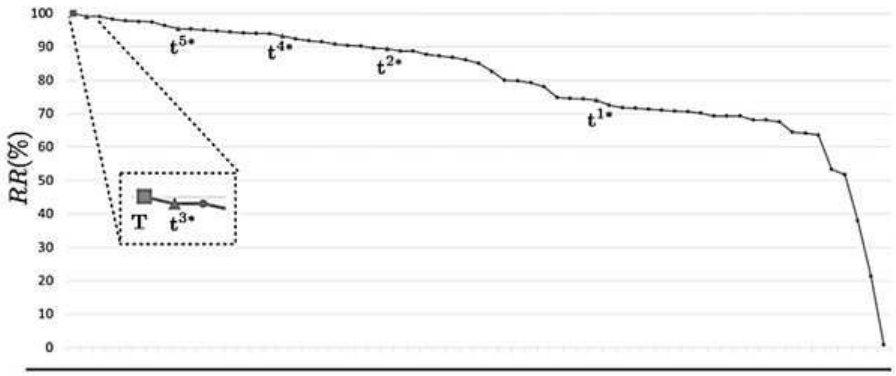
도면2


200
프로세서
201
N개의 문항 유형 조합을 생성함 (S1)
202
유사도를 평가함 (S2)
203
K개의 문항 유형 조합을 결정함 (S3)

도면3

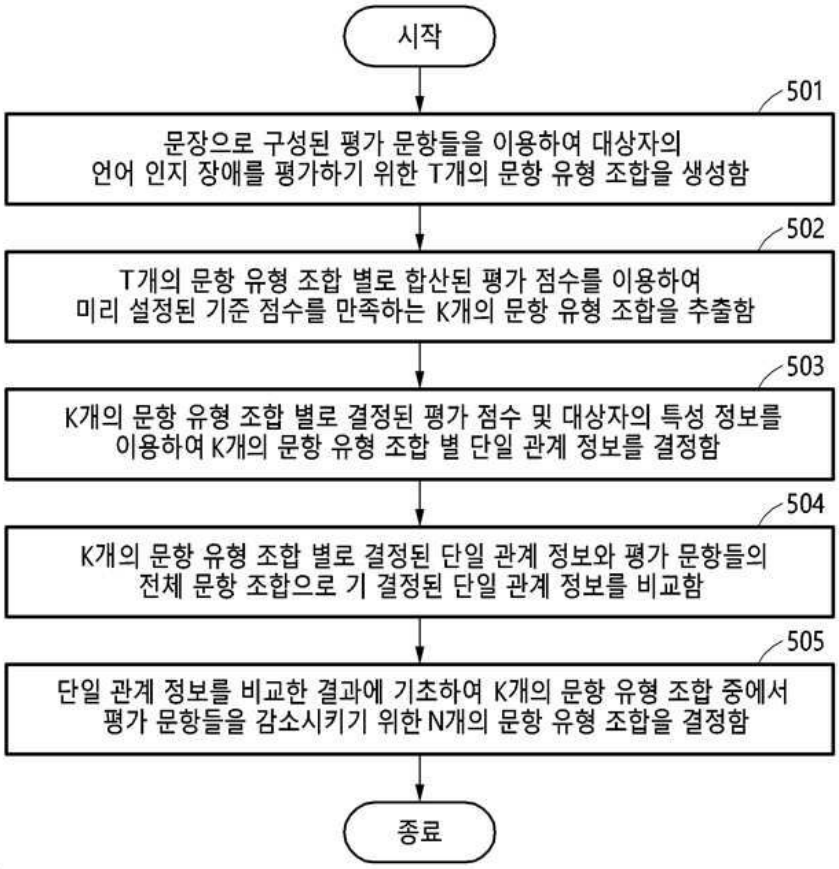


도면4

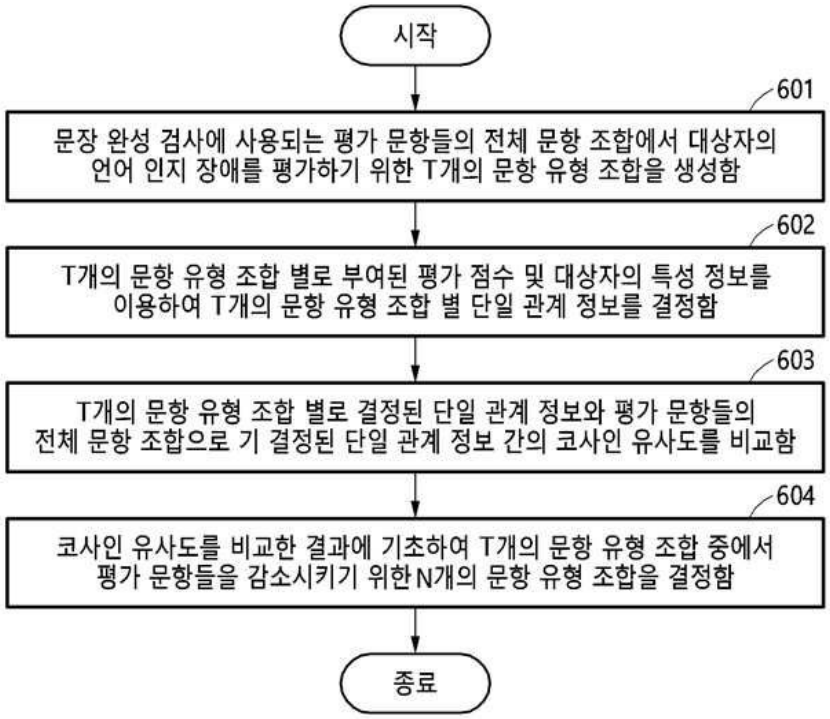


k	1	2	3	4	5
t^{k*}	A3C	A2NC, PNC	A2C, A3NC, PC	A2C, A3C, A3NC, PC	A2C, A2NC, A3NC, PC, PNC
$\overline{S_c}(\beta^{k*}, \beta_S^*)$	0.983371	0.998175	0.999989	0.999254	0.999703
$RR(\%)$	74.0663	89.3782	99.1153	93.2162	95.3970

도면5


시작
501
문장으로 구성된 평가 문항들을 이용하여 대상자의
언어 인지 장애를 평가하기 위한 T개의 문항 유형 조합을 생성함
502
T개의 문항 유형 조합 별로 합산된 평가 점수를 이용하여
미리 설정된 기준 점수를 만족하는 K개의 문항 유형 조합을 추출함
503
K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 평가 점수 및 대상자의 특성 정보를
이용하여 K개의 문항 유형 조합 별 단일 관계 정보를 결정함
504
K개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보와 평가 문항들의
전체 문항 조합으로 기 결정된 단일 관계 정보를 비교함
505
단일 관계 정보를 비교한 결과에 기초하여 K개의 문항 유형 조합 중에서
평가 문항들을 감소시키기 위한 N개의 문항 유형 조합을 결정함
종료

도면6


시작
601
문장 완성 검사에 사용되는 평가 문항들의 전체 문항 조합에서 대상자의
언어 인지 장애를 평가하기 위한 T개의 문항 유형 조합을 생성함
602
T개의 문항 유형 조합 별로 부여된 평가 점수 및 대상자의 특성 정보를
이용하여 T개의 문항 유형 조합 별 단일 관계 정보를 결정함
603
T개의 문항 유형 조합 별로 결정된 단일 관계 정보와 평가 문항들의
전체 문항 조합으로 기 결정된 단일 관계 정보 간의 코사인 유사도를 비교함
604
코사인 유사도를 비교한 결과에 기초하여 T개의 문항 유형 조합 중에서
평가 문항들을 감소시키기 위한 N개의 문항 유형 조합을 결정함
종료