



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년10월25일  
(11) 등록번호 10-2594629  
(24) 등록일자 2023년10월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06Q 50/20 (2012.01) G06N 20/00 (2019.01)  
G09B 19/06 (2006.01) G09B 5/04 (2006.01)  
G09B 7/00 (2006.01) G10L 15/26 (2006.01)  
G10L 25/51 (2013.01)

(52) CPC특허분류  
G06Q 50/20 (2013.01)  
G06N 20/00 (2021.08)

(21) 출원번호 10-2023-0088064  
(22) 출원일자 2023년07월07일  
심사청구일자 2023년07월07일

(56) 선행기술조사문헌  
KR1020200081707 A\*  
KR1020210059995 A\*  
KR1020230014433 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
허원진  
강원특별자치도 춘천시 서부대성로 327, 105동  
1005호 (후평동, 동아아파트)

(72) 발명자  
허원진  
강원특별자치도 춘천시 서부대성로 327, 105동  
1005호 (후평동, 동아아파트)

(74) 대리인  
특허법인본

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 이종경

(54) 발명의 명칭 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치

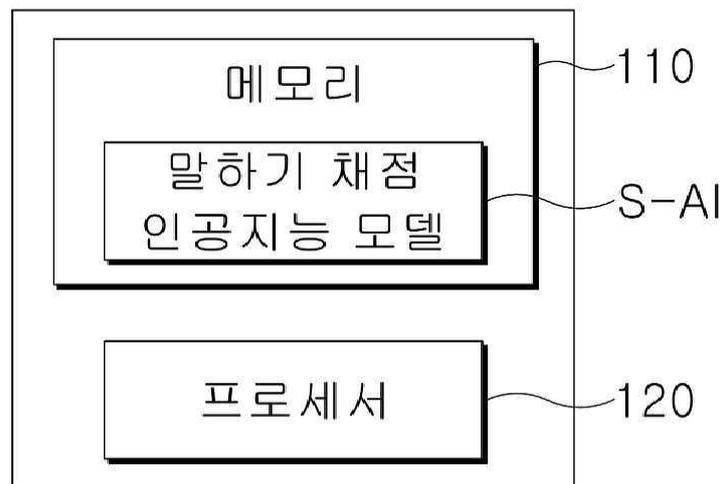
(57) 요약

본 발명에 따른 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치는 피평가자의 말하기 능력에 대한 복수의 평가 항목 중에서 발음을 평가하는 평가 항목인 발음 평가 항목, 문장 구성력을 평가하는 평가 항목인 문장 구성력 평가 항목 및 주제 적합성을 평가하는 주제 적합성 평가 항목 각각

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1

100



의 평가 점수를 결정하도록 학습된 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 메모리; 및 상기 말하기 능력을 평가하기 위한 평가 문항에 대한 상기 피평가자의 응답인 평가 데이터를 획득하여 입력 데이터로 상기 말하기 채점 인공지능 모델에 입력하고, 상기 말하기 채점 인공지능 모델로부터 상기 피평가자의 상기 평가 점수가 결정된 결과인 채점 데이터를 출력 데이터로 출력받는 프로세서;를 포함하고, 상기 발음 평가 항목은 발음 유창성을 평가하는 제1 발음 평가 소항목, 발음 정확성을 평가하는 제2 발음 평가 소항목 및 발화 속도를 평가하는 제3 발음 평가 소항목 중 하나 이상을 포함하고, 상기 문장 구성력 평가 항목은 문장의 구성 능력을 평가하는 제1 문장 구성력 평가 소항목을 포함하고, 상기 주제 적합성 평가 항목은 주제 일치 정도를 평가하는 제1 주제 적합성 평가 소항목을 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

*G09B 19/06* (2013.01)

*G09B 5/04* (2013.01)

*G09B 7/00* (2013.01)

*G10L 15/26* (2013.01)

*G10L 25/51* (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

피평가자의 말하기 능력에 대한 복수의 평가 항목 중에서 발음을 평가하는 평가 항목인 발음 평가 항목, 문장 구성력을 평가하는 평가 항목인 문장 구성력 평가 항목 및 주제 적합성을 평가하는 주제 적합성 평가 항목 각각의 평가 점수를 결정하도록 학습된 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 메모리; 및

상기 말하기 능력을 평가하기 위한 평가 문항에 대한 상기 피평가자의 응답인 평가 데이터를 획득하여 입력 데이터로 상기 말하기 채점 인공지능 모델에 입력하고, 상기 말하기 채점 인공지능 모델로부터 상기 피평가자의 상기 평가 점수가 결정된 결과인 채점 데이터를 출력 데이터로 출력받는 프로세서;를 포함하고,

상기 발음 평가 항목은

발음 유창성을 평가하는 제1 발음 평가 소항목, 발음 정확성을 평가하는 제2 발음 평가 소항목 및 발화 속도를 평가하는 제3 발음 평가 소항목 중 하나 이상을 포함하고,

상기 문장 구성력 평가 항목은

문장의 구성 능력을 평가하는 제1 문장 구성력 평가 소항목을 포함하고,

상기 주제 적합성 평가 항목은

주제 일치 정도를 평가하는 제1 주제 적합성 평가 소항목을 포함하고,

상기 프로세서는

상기 말하기 채점 인공지능 모델의 학습을 위해 마련된 평가 문항인 훈련 평가 문항에 대한 다른 피평가자의 평가 데이터인 훈련 평가 데이터 및 상기 훈련 평가 데이터에 기초하여 채점자가 채점한 결과인 평가 점수를 나타내는 훈련 채점 데이터를 매칭시켜 훈련 데이터로 구성하고, 상기 훈련 데이터를 이용하여 상기 말하기 채점 인공지능 모델을 학습시키고,

상기 프로세서는

상기 훈련 평가 데이터에 대응되는 상기 훈련 평가 문항의 유형을 나타내는 훈련 문항 유형 정보를 상기 훈련 데이터로 더 구성하고,

상기 프로세서는

상기 문항 유형이 상기 피평가자에게 제공된 사진 또는 그림을 설명하는 유형인 경우, 상기 평가 데이터로써 상기 사진 또는 상기 그림을 설명하는 상기 피평가자의 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 상기 입력 데이터로 상기 말하기 채점 인공지능 모델에 입력하고, 상기 제2 피평가자 음성 데이터로부터 텍스트로 변환된 원본 텍스트 데이터를 따라 읽은 원어민의 원어민 음성 데이터와 제2 피평가자 음성 데이터 간의 음성 특성차를 나타내는 음성 특성차 데이터인 상기 채점 데이터를 상기 말하기 채점 인공지능 모델로부터 상기 출력 데이터로 출력받고,

상기 음성 특성차는

음성 주파수, 음성 세기, 음성 쉼 주기, 운율 중 하나 이상을 포함하고,

상기 프로세서는

상기 문항 유형이 상기 피평가자에게 제공된 사진 또는 그림을 설명하는 유형인 경우, 상기 평가 데이터로써 상기 사진 또는 상기 그림을 설명하는 상기 피평가자의 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 상기 입력 데이터로 상기 말하기 채점 인공지능 모델에 입력하고, 상기 제2 피평가자 음성 데이터로부터 텍스트로 변환된 원본 텍스트 데이터에 대응되는 발음 데이터와 제2 피평가자 음성 데이터 간의 발음차를 나타내는 발음차 데이터인 상기 채점 데이터를 상기 말하기 채점 인공지능 모델로부터 상기 출력 데이터로 출력받고,

상기 프로세서는

상기 말하기 능력을 평가하는 시험인 말하기 평가를 응시한 상기 피평가자가, 상기 말하기 평가의 답안으로 제출한 답안 정보를 획득하고, 상기 답안 정보를 상기 평가 데이터로 하여 입력 데이터로써, 상기 말하기 채점 인공지능 모델에 입력하고, 상기 말하기 채점 인공지능 모델로부터 상기 피평가자가 응시한 상기 말하기 평가의 평가 점수가 결정된 결과인 채점 데이터를 상기 출력 데이터로 출력받고, 상기 채점 데이터에 포함된 상기 말하기 평가의 평가 점수에 기초하여 상기 피평가자의 말하기 평가 기반 말하기 능력 평가 등급을 결정하고,

상기 프로세서는

상기 말하기 평가를 주관한 주관 기관으로부터 발급된 상기 피평가자의 말하기 능력 평가 등급인 실제 채점 데이터를 획득하고,

상기 실제 채점 데이터의 말하기 능력 평가 등급과 상기 말하기 평가 기반 말하기 능력 평가 등급 간의 등급차를 채점 오차율로 산출하고,

상기 프로세서는

하기의 수학적식을 이용하여 상기 채점 오차율을 산출하는 것을 특징으로 하는

평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치.

<수학적식>

$$R = | (G1 - G2) / N_G |$$

여기서, R은 채점 오차율이고, G1은 실제 채점 데이터의 말하기 능력 평가 등급이고, G2는 말하기 평가 기반 말하기 능력 평가 등급이고, N<sub>G</sub>는 말하기 평가의 주관 기관 의해 결정되는 말하기 능력 평가 등급의 개수이다.

## 청구항 2

삭제

## 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 평가 데이터에 대응되는 상기 평가 문항의 유형을 나타내는 평가 문항 유형 정보를 확인하고, 상기 평가 데이터와 함께 상기 평가 문항 유형 정보를 상기 입력 데이터로 상기 말하기 채점 인공지능 모델에 입력하여 상기 말하기 채점 인공지능 모델로부터 상기 피평가자의 상기 채점 데이터를 상기 출력 데이터로 출력받는 것을 특징으로 하는

평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치.

## 청구항 4

삭제

## 청구항 5

제3항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 문항 유형이 상기 피평가자에게 제공된 사진 또는 그림을 설명하는 유형인 경우, 상기 평가 데이터로써 상기 사진 또는 상기 그림을 설명하는 상기 피평가자의 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 상기 입력 데이터로 상기 말하기 채점 인공지능 모델에 입력하고, 상기 제2 피평가자 음성 데이터로부터 텍스트로 변환된 원본 텍스트

트 데이터에 대응되는 발음 데이터와 제2 피평가자 음성 데이터 간의 발음차를 나타내는 발음차 데이터인 상기 채점 데이터를 상기 말하기 채점 인공지능 모델로부터 상기 출력 데이터로 출력받는 것을 특징으로 하는 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치.

**청구항 6**

제3항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 문항 유형이 상기 피평가자에게 제공된 사진 또는 그림을 설명하는 유형인 경우, 상기 평가 데이터로써 상기 사진 또는 상기 그림을 설명하는 상기 피평가자의 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 상기 입력 데이터로 상기 말하기 채점 인공지능 모델에 입력하고, 상기 제2 피평가자 음성 데이터의 음성 발화 속도를 나타내는 음성 발화 속도 데이터인 상기 채점 데이터를 상기 말하기 채점 인공지능 모델로부터 상기 출력 데이터로 출력받는 것을 특징으로 하는

평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치.

**청구항 7**

제3항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 문항 유형이 상기 피평가자에게 제공된 사진 또는 그림을 설명하는 유형인 경우, 상기 평가 데이터로써 상기 사진 또는 상기 그림을 설명하는 상기 피평가자의 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 상기 입력 데이터로 상기 말하기 채점 인공지능 모델에 입력하고, 상기 제2 피평가자 음성 데이터에 포함된 문장 내의 단어들 간의 중속성 및 상기 제2 피평가자 음성 데이터에 포함된 문장의 문장 패턴 적합도를 나타내는 문장 구성력 데이터인 상기 채점 데이터를 상기 말하기 채점 인공지능 모델로부터 상기 출력 데이터로 출력받는 것을 특징으로 하는

평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치.

**청구항 8**

제3항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 문항 유형이 상기 피평가자에게 제공된 사진 또는 그림을 설명하는 유형인 경우, 상기 평가 데이터로써 상기 사진 또는 상기 그림을 설명하는 상기 피평가자의 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 상기 입력 데이터로 상기 말하기 채점 인공지능 모델에 입력하고, 제2 피평가자 음성 데이터에 포함된 단어와 답안 데이터에 포함된 단어 간의 일치율을 나타내는 주제 일치율 정보인 상기 채점 데이터를 상기 말하기 채점 인공지능 모델로부터 상기 출력 데이터로 출력받는 것을 특징으로 하는

평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 피평가자의 말하기 능력에 대한 복수의 평가 항목 중에서 발음 평가 항목, 문장 구성력 평가 항목 및 주제 적합성 평가 항목의 평가 점수를 결정하도록 학습된 말하기 채점 인공지능 모델을 이용하여 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가할 수 있는, 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기

위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

- [0003] 국립국제교육원에서 시행하고 있는 한국어능력시험(TOPIK)의 지원자는 2022년 기준 81개국, 35만6천여 명이고, 현재 TOPIK 말하기 평가는 응시자가 시험장에 직접 방문해야 하며 국내에서만 시행 중인 실정이다.
- [0004] 이에 따라, 외국 거주 학습자 입장에서는 매우 부담스럽고 번거로운 형태의 평가가 지속되고 있다.
- [0005] 이러한, TOPIK 말하기 평가의 1회 응시료는 8만원 가량이며, 시험 접수부터 시행, 성적 발표일까지는 약 3개월 이상의 시간이 소요되고, 주기적으로 전문 채점자 양성을 위한 교육을 실시, 양일 간 하루 8시간동안 이루어지는 워크숍의 형태로, 이는 비용적 문제뿐만 아니라 평가 기준의 보안상의 문제, 채점자 관리 문제 등 여전히 많은 문제를 갖고 있다.
- [0006] 또한, 평가를 시행할 때마다 채점자에게 채점 비용을 지급해야 하며 한국어 교육 및 평가의 일정 경력 이상의 고급 인력이 필요한 업무로 많은 비용이 소모될 뿐더러 평가의 공정성과 객관성이 문제되고 있다.
- [0007] 특히, 각 기관별(대학기관 어학당 기준) 말하기 평가의 채점 기준과 배점이 상이, 학습자가 소속된 기관에 따라 같은 급수라도 수준 차이가 크며 학습자 스스로도 본인의 수준에 대한 혼란이 발생하고 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2022-0032940호

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

- [0010] 본 발명의 목적은, 피평가자의 말하기 능력에 대한 복수의 평가 항목 중에서 발음 평가 항목, 문장 구성력 평가 항목 및 주제 적합성 평가 항목의 평가 점수를 결정하도록 학습된 말하기 채점 인공지능 모델을 이용하여 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가할 수 있는, 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치를 제공함에 있다.
- [0011] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

#### 과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명에 따른 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치는 피평가자의 말하기 능력에 대한 복수의 평가 항목 중에서 발음을 평가하는 평가 항목인 발음 평가 항목, 문장 구성력을 평가하는 평가 항목인 문장 구성력 평가 항목 및 주제 적합성을 평가하는 주제 적합성 평가 항목 각각의 평가 점수를 결정하도록 학습된 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 메모리; 및 상기 말하기 능력을 평가하기 위한 평가 문항에 대한 상기 피평가자의 응답인 평가 데이터를 획득하여 입력 데이터로 상기 말하기 채점 인공지능 모델에 입력하고, 상기 말하기 채점 인공지능 모델로부터 상기 피평가자의 상기 평가 점수가 결정된 결과인 채점 데이터를 출력 데이터로 출력받는 프로세서;를 포함하고, 상기 발음 평가 항목은 발음 유창성을 평가하는 제1 발음 평가 소항목, 발음 정확성을 평가하는 제2 발음 평가 소항목 및 발화 속도를 평가하는 제3 발음 평가 소항목 중 하나 이상을 포함하고, 상기 문장 구성력 평가 항목은 문장의 구성 능력을 평가하는 제1 문장 구성력 평가 소항목을 포함하고, 상기 주제 적합성 평가 항목은 주제 일치 정도를 평가하는 제1 주제 적합성 평가 소항목을 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 프로세서는 상기 말하기 채점 인공지능 모델의 학습을 위해 마련된 평가 문항인 훈련 평가 문항에 대한 다른 피평가자의 평가 데이터인 훈련 평가 데이터 및 상기 훈련 평가 데이터에 기초하여 채점자가 채점한 결과인

평가 점수를 나타내는 훈련 채점 데이터를 매칭시켜 훈련 데이터로 구성하고, 상기 훈련 데이터를 이용하여 상기 말하기 채점 인공지능 모델을 학습시킬 수 있다.

[0015] 상기 프로세서는 상기 훈련 평가 데이터에 대응되는 상기 훈련 평가 문항의 유형을 나타내는 훈련 문항 유형 정보를 상기 훈련 데이터로 더 구성하고, 상기 평가 데이터에 대응되는 상기 평가 문항의 유형을 나타내는 평가 문항 유형 정보를 확인하고, 상기 평가 데이터와 함께 상기 평가 문항 유형 정보를 상기 입력 데이터로 상기 말하기 채점 인공지능 모델에 입력하여 상기 말하기 채점 인공지능 모델로부터 상기 피평가자의 상기 채점 데이터를 상기 출력 데이터로 출력받을 수 있다.

[0016] 상기 프로세서는 상기 문항 유형이 상기 피평가자에게 제공된 사진 또는 그림을 설명하는 유형인 경우, 상기 평가 데이터로써 상기 사진 또는 상기 그림을 설명하는 상기 피평가자의 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 상기 입력 데이터로 상기 말하기 채점 인공지능 모델에 입력하고, 상기 제2 피평가자 음성 데이터로부터 텍스트로 변환된 원본 텍스트 데이터를 따라 읽은 원어민의 원어민 음성 데이터와 제2 피평가자 음성 데이터 간의 음성 특성차를 나타내는 음성 특성차 데이터인 상기 채점 데이터를 상기 말하기 채점 인공지능 모델로부터 상기 출력 데이터로 출력받을 수 있다.

[0017] 상기 프로세서는 상기 문항 유형이 상기 피평가자에게 제공된 사진 또는 그림을 설명하는 유형인 경우, 상기 평가 데이터로써 상기 사진 또는 상기 그림을 설명하는 상기 피평가자의 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 상기 입력 데이터로 상기 말하기 채점 인공지능 모델에 입력하고, 상기 제2 피평가자 음성 데이터로부터 텍스트로 변환된 원본 텍스트 데이터에 대응되는 발음 데이터와 제2 피평가자 음성 데이터 간의 발음차를 나타내는 발음차 데이터인 상기 채점 데이터를 상기 말하기 채점 인공지능 모델로부터 상기 출력 데이터로 출력받을 수 있다.

[0018] 상기 프로세서는 상기 문항 유형이 상기 피평가자에게 제공된 사진 또는 그림을 설명하는 유형인 경우, 상기 평가 데이터로써 상기 사진 또는 상기 그림을 설명하는 상기 피평가자의 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 상기 입력 데이터로 상기 말하기 채점 인공지능 모델에 입력하고, 상기 제2 피평가자 음성 데이터의 음성 발화 속도를 나타내는 음성 발화 속도 데이터인 상기 채점 데이터를 상기 말하기 채점 인공지능 모델로부터 상기 출력 데이터로 출력받을 수 있다.

[0019] 상기 프로세서는 상기 문항 유형이 상기 피평가자에게 제공된 사진 또는 그림을 설명하는 유형인 경우, 상기 평가 데이터로써 상기 사진 또는 상기 그림을 설명하는 상기 피평가자의 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 상기 입력 데이터로 상기 말하기 채점 인공지능 모델에 입력하고, 상기 제2 피평가자 음성 데이터에 포함된 문장 내의 단어들 간의 종속성 및 상기 제2 피평가자 음성 데이터에 포함된 문장의 문장 패턴 적합도를 나타내는 문장 구성력 데이터인 상기 채점 데이터를 상기 말하기 채점 인공지능 모델로부터 상기 출력 데이터로 출력받을 수 있다.

[0020] 상기 프로세서는 상기 문항 유형이 상기 피평가자에게 제공된 사진 또는 그림을 설명하는 유형인 경우, 상기 평가 데이터로써 상기 사진 또는 상기 그림을 설명하는 상기 피평가자의 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 상기 입력 데이터로 상기 말하기 채점 인공지능 모델에 입력하고, 제2 피평가자 음성 데이터에 포함된 단어와 답안 데이터에 포함된 단어 간의 일치율을 나타내는 주제 일치율 정보인 상기 채점 데이터를 상기 말하기 채점 인공지능 모델로부터 상기 출력 데이터로 출력받을 수 있다.

**발명의 효과**

[0022] 본 발명에 따르면, 피평가자의 말하기 능력에 대한 복수의 평가 항목 중에서 발음 평가 항목, 문장 구성력 평가 항목 및 주제 적합성 평가 항목의 평가 점수를 결정하도록 학습된 말하기 채점 인공지능 모델을 이용하여 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가함으로써, 말하기 능력 중에서 발음, 문장 구성력 및 주제 적합성에 대한 능력 평가를 자동으로 신속하고 정확하게 수행할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치에 의한 시스템 구성도이다.

도 3은 입출력부를 더 포함하는 본 발명의 일 실시 예에 따른 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위

한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치의 구성도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치에 의해 말하기 채점 인공지능 모델이 학습되는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치가 말하기 채점 인공지능 모델을 이용하여 피평가자의 상기 평가 점수가 결정된 결과인 채점 데이터를 출력받는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치가 평가할 수 있는 평가 항목의 일 예를 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치가 피평가자의 말하기 능력에 대한 복수의 평가 항목 중에서 발음 평가 항목의 평가 점수를 결정하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치가 피평가자의 말하기 능력에 대한 복수의 평가 항목 중에서 발음 평가 항목, 문장 구성력 평가 항목 및 주제 적합성 평가 항목 각각의 평가 점수를 결정하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0025] 이하, 본 발명의 다양한 실시 예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 실시 예의 다양한 변경(modification), 균등물(equivalent), 및/또는 대체물(alternative)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

[0026] 본 문서에서, "가진다", "가질 수 있다", "포함한다", 또는 "포함할 수 있다" 등의 표현은 해당 특징(예: 수치, 기능, 동작, 또는 부품 등의 구성요소)의 존재를 가리키며, 추가적인 특징의 존재를 배제하지 않는다.

[0027] 본 문서에서, "A 또는 B", "A 또는/및 B 중 적어도 하나", 또는 "A 또는/및 B 중 하나 또는 그 이상" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. 예를 들면, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", 또는 "A 또는 B 중 적어도 하나"는 (1) 적어도 하나의 A를 포함, (2) 적어도 하나의 B를 포함, 또는 (3) 적어도 하나의 A 및 적어도 하나의 B 모두를 포함하는 경우를 모두 지칭할 수 있다.

[0028] 본 문서에서 사용된 "제1", "제2", "첫째", 또는 "둘째" 등의 표현들은 다양한 구성요소들을, 순서 및/또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들면, 제1 사용자 기기와 제2 사용자 기기는 순서 또는 중요도와 무관하게, 서로 다른 사용자 기기를 나타낼 수 있다. 예를 들면, 본 문서에 기재된 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 바꾸어 명명될 수 있다.

[0029] 어떤 구성요소(예: 제1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제2 구성요소)에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어(operatively or communicatively) coupled with/to)" 있다거나 "접속되어(connected to)" 있다고 언급된 때에는 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소(예: 제1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제2 구성요소)에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는 상기 어떤 구성요소와 상기 다른 구성요소 사이에 다른 구성요소(예: 제3 구성요소)가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있다.

[0030] 본 문서에서 사용된 표현 "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, "~에 적합한(suitable for)", "~하는 능력을 가지는(having the capacity to)", "~하도록 설계된(designed to)", "~하도록 변경된(adapted to)", "~하도록 만들어진(made to)", 또는 "~를 할 수 있는(capable of)"과 바꾸어 사용될 수 있다. 용어 "~하도록 구성(또는 설정)된"은 하드웨어적으로 "특별히 설계된(specifically designed to)" 것만을 반드시 의미하지 않을 수 있다. 대신, 어떤 상황에서, "~하도록 구성된 장치"라는 표현은, 그 장치가 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다. 예를 들면, 문구 "A, B, 및 C를 수행하도록 구성(또는 설정)된 제어부"는 해당 동작을 수행하기 위한 전용 프로세서(예: 임베디드 프로세서), 또는 메모리에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 동작들을 수행할 수 있는 범용 프로세서(generic-purpose processor)(예: CPU 또는 application processor)를 의미할 수 있다.

- [0031] 특히, 본 명세서에서, “~장치”는 중앙처리장치(Central Processing Unit (CPU)), 애플리케이션 프로세서(Application Processor (AP)) 및 커뮤니케이션 프로세서(Communication Processor (CP)) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0032] 본 명세서에서, “~장치”는 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 모든 종류의 하드웨어 장치를 의미하는 것이고, 실시 예에 따라 해당 하드웨어 장치에서 동작하는 소프트웨어적 구성도 포괄하는 의미로서 이해될 수 있다. 예를 들어, “~장치”는 스마트폰, 태블릿 PC, 데스크톱, 노트북 및 각 장치에서 구동되는 사용자 클라이언트 및 애플리케이션을 모두 포함하는 의미로서 이해될 수 있으며, 또한 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0033] 본 문서에서 사용된 용어들은 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시 예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 컨텍스트 상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 문서에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 문서에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은 관련 기술의 컨텍스트 상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 문서에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 문서에서 정의된 용어일지라도 본 문서의 실시 예들을 배제하도록 해석될 수 없다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치의 구성도이다.
- [0035] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 이용하여 말하기 능력에 대해 평가 항목 별로 평가를 수행하는 장치(100)는 피평가자의 말하기 능력에 대한 복수의 평가 항목 중 하나 이상의 평가 항목 별로 평가 점수를 결정하도록 학습된 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 포함하는 메모리(110) 및 말하기 능력을 평가하기 위한 평가 문항에 대한 피평가자의 응답인 평가 데이터를 획득하여 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)에 입력 데이터로 입력함으로써 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 피평가자의 평가 점수가 결정된 결과인 채점 데이터를 출력 데이터로 출력받는 프로세서(120)를 포함한다.
- [0036] 프로세서(120)는 메모리(110)와 연결되어 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 이용하여 말하기 능력에 대해 평가 항목 별로 평가를 수행하는 장치(100)의 전반적인 동작을 제어한다.
- [0037] 일 실시예로, 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 이용하여 말하기 능력에 대해 평가 항목 별로 평가를 수행하는 장치(100)는, 서버, 스마트폰(smartphone), 태블릿 PC(tablet personal computer), 이동 전화기(mobile phone), 영상 전화기, 랩탑 PC(laptop PC), 넷북 컴퓨터(netbook computer), 노트북 컴퓨터(notebook computer), PDA(personal digital assistant), PMP(portable multimedia player), 웨어러블 장치(wearable device) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0038] 한편, 메모리(110)는 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 이용하여 말하기 능력에 대해 평가 항목 별로 평가를 수행하는 장치(100)의 동작에 필요한 각종 프로그램 및 데이터를 저장할 수 있다. 메모리(110)는 비휘발성 메모리, 휘발성 메모리, 플래시메모리(flash-memory), 하드디스크 드라이브(HDD) 또는 솔리드 스테이트 드라이브(SSD) 등으로 구현될 수 있다.
- [0039] 프로세서(120)는 메모리(110)에 저장된 각종 프로그램을 이용하여 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 이용하여 말하기 능력에 대해 평가 항목 별로 평가를 수행하는 장치(100)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 프로세서(120)는 RAM, ROM, 그래픽 처리부, 메인 CPU, 제1 내지 n 인터페이스 및 버스로 구성될 수 있다. 이때, RAM, ROM, 그래픽 처리부, 메인 CPU, 제1 내지 n 인터페이스 등은 버스를 통해 서로 연결될 수 있다.
- [0040] RAM은 O/S 및 어플리케이션 프로그램을 저장한다. 구체적으로, 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 이용하여 말하기 능력에 대해 평가 항목 별로 평가를 수행하는 장치(100)가 부팅되면 O/S가 RAM에 저장되고, 사용자가 선택한 각종 어플리케이션 데이터가 RAM에 저장될 수 있다.
- [0041] ROM에는 시스템 부팅을 위한 명령어 세트 등이 저장된다. 턴 온 명령이 입력되어 전원이 공급되면, 메인 CPU는 ROM에 저장된 명령어에 따라 메모리(110)에 저장된 O/S를 RAM에 복사하고, O/S를 실행시켜 시스템을 부팅시킨다. 부팅이 완료되면, 메인 CPU는 메모리(110)에 저장된 각종 어플리케이션 프로그램을 RAM에 복사하고, RAM에 복사된 어플리케이션 프로그램을 실행시켜 각종 동작을 수행한다.
- [0042] 그래픽 처리부는 연산부(미도시) 및 렌더링부(미도시)를 이용하여 아이템, 이미지, 텍스트 등과 같은 다양한 객체를 포함하는 화면을 생성한다. 여기서, 연산부는 입력부로부터 수신된 제어 명령을 이용하여 화면의 레이아웃

에 따라 각 객체들이 표시될 좌표값, 형태, 크기, 컬러 등과 같은 속성값을 연산하는 구성일 수 있다. 그리고, 렌더링부는 연산부에서 연산한 속성값에 기초하여 객체를 포함하는 다양한 레이아웃의 화면을 생성하는 구성일 수 있다. 이러한 렌더링부에서 생성된 화면은 디스플레이의 디스플레이 영역 내에 표시될 수 있다.

- [0043] 메인 CPU는 메모리(110)에 액세스하여, 메모리(110)에 저장된 OS를 이용하여 부팅을 수행한다. 그리고, 메인 CPU는 메모리(110)에 저장된 각종 프로그램, 콘텐츠, 데이터 등을 이용하여 다양한 동작을 수행한다.
- [0044] 제1 내지 n 인터페이스는 상술한 각종 구성요소들과 연결된다. 제1 내지 n 인터페이스 중 하나는 네트워크를 통해 외부 장치와 연결되는 네트워크 인터페이스가 될 수도 있다.
- [0045] 한편, 나아가, 프로세서(120)는 인공지능 모델을 제어할 수 있다. 이 경우, 프로세서는 인공지능 모델을 제어하기 위한 그래픽 전용 프로세서(예: GPU)를 포함할 수 있음은 물론이다.
- [0046] 한편, 본 발명에 따른 인공지능 모델은 지도학습(supervised learning) 또는 비지도학습(unsupervised learning)기반의 모델일 수 있다. 나아가, 본 발명에 따른 인공지능 모델은 SVM(support vector machine), Decision tree, neural network 등 및 이들이 응용된 방법론을 포함할 수 있다.
- [0047] 일 실시예로, 본 발명에 따른 인공지능 모델은 학습데이터를 입력하여 학습된 합성곱 신경망(Convolutional deep Neural Networks, CNN) 기반의 인공지능 모델일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 인공지능 모델이 본 발명에 적용될 수 있음은 물론이다. 예컨대, DNN(Deep Neural Network), RNN(Recurrent Neural Network), BRDNN(Bidirectional Recurrent Deep Neural Network)과 같은 모델이 인공지능 모델로서 사용될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0048] 이때, 합성곱 신경망(Convolutional deep Neural Networks, CNN)은 최소한의 전처리(preprocess)를 사용하도록 설계된 다계층 퍼셉트론(multilayer perceptrons)의 한 종류이다. 합성곱 신경망은 하나 또는 여러개의 합성곱 계층(convolutional layer)과 그 위에 올려진 일반적인 인공신경망 계층들로 이루어져 있으며, 가중치와 통합 계층(pooling layer)들을 추가로 활용한다. 이러한 구조 덕분에 합성곱 신경망은 2차원 구조의 입력 데이터를 충분히 활용할 수 있다. 또한, 합성곱 신경망은 표준 역전달을 통해 훈련될 수 있다. 합성곱 신경망은 다른 피드포워드 인공신경망 기법들보다 쉽게 훈련되는 편이고 적은 수의 매개변수를 사용한다는 이점이 있다.
- [0049] 또한, 심층 신경망(Deep Neural Networks, DNN)은 입력 계층(input layer)과 출력 계층(output layer) 사이에 복수개의 은닉 계층(hidden layer)들로 이뤄진 인공신경망(Artificial Neural Network, ANN)이다.
- [0050] 이때, 심층 신경망의 구조는 퍼셉트론(perceptron)으로 구성될 수 있다. 퍼셉트론은 여러 개의 입력 값(input)과 하나의 프로세서(processor), 하나의 출력 값으로 구성된다. 프로세서는 여러 개의 입력 값에 각각 가중치를 곱한 후, 가중치가 곱해진 입력 값들을 모두 합한다. 그 다음 프로세서는 합해진 값을 활성화함수에 대입하여 하나의 출력 값을 출력한다. 만약 활성화함수의 출력 값으로 특정한 값이 나오기를 원하는 경우, 각 입력 값에 곱해지는 가중치를 수정하고, 수정된 가중치를 이용하여 출력 값을 다시 계산할 수 있다. 이때, 각각의 퍼셉트론은 서로 다른 활성화함수를 사용할 수 있다. 또한 각각의 퍼셉트론은 이전 계층에서 전달된 출력들을 입력으로 받아들인 다음, 활성화 함수를 이용해서 출력을 구한다. 구해진 출력은 다음 계층의 입력으로 전달된다. 상술한 바와 같은 과정을 거치면 최종적으로 몇 개의 출력 값을 얻을 수 있다.
- [0051] 순환 신경망(Recurrent Neural Network, RNN)은 인공신경망을 구성하는 유닛 사이의 연결이 Directed cycle을 구성하는 신경망을 말한다. 순환 신경망은 앞먹임 신경망과 달리, 임의의 입력을 처리하기 위해 신경망 내부의 메모리를 활용할 수 있다.
- [0052] 심층 신뢰 신경망(Deep Belief Networks, DBN)이란 기계학습에서 사용되는 그래프 생성 모형(generative graphical model)으로, 딥 러닝에서는 잠재변수(latent variable)의 다중계층으로 이루어진 심층 신경망을 의미한다. 계층 간에는 연결이 있지만 계층 내의 유닛 간에는 연결이 없다는 특징이 있다.
- [0053] 심층 신뢰 신경망은 생성 모형이라는 특성상 선행학습에 사용될 수 있고, 선행학습을 통해 초기 가중치를 학습한 후 역전과 혹은 다른 판별 알고리즘을 통해 가중치의 미조정을 할 수 있다. 이러한 특성은 훈련용 데이터가 적을 때 굉장히 유용한데, 이는 훈련용 데이터가 적을수록 가중치의 초기값이 결과적인 모델에 끼치는 영향이 세지기 때문이다. 선행학습된 가중치 초기값은 임의로 설정된 가중치 초기값에 비해 최적의 가중치에 가깝게 되고 이는 미조정 단계의 성능과 속도향상을 가능케 한다.
- [0054] 상술한 인공지능 및 그 학습방법에 관한 내용은 예시를 위하여 서술된 것이며, 상술한 실시 예들에서 이용되는 인공지능 및 그 학습방법은 제한되지 않는다. 예를 들어, 당 업계의 통상의 기술자가 동일한 과제해결을 위하여

적용할 수 있는 모든 종류의 인공지능 기술 및 그 학습방법이 개시된 실시 예에 따른 시스템을 구현하는 데 활용될 수 있다.

- [0055] 한편, 프로세서(120)는 하나 이상의 코어(core, 미도시) 및 그래픽 처리부(미도시) 및/또는 다른 구성 요소와 신호를 송수신하는 연결 통로(예를 들어, 버스(bus) 등)를 포함할 수 있다.
- [0056] 일 실시예에 따른 프로세서(120)는 메모리(110)에 저장된 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써, 본 발명과 관련하여 설명된 방법을 수행한다.
- [0057] 예를 들어, 프로세서(120)는 메모리(110)에 저장된 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써 신규 학습용 데이터를 획득하고, 학습된 모델을 이용하여, 획득된 신규 학습용 데이터에 대한 테스트를 수행하고, 테스트 결과, 라벨링된 정보가 소정의 제1 기준값 이상의 정확도로 획득되는 제1 학습용 데이터를 추출하고, 추출된 제1 학습용 데이터를 신규 학습용 데이터로부터 삭제하고, 추출된 학습용 데이터가 삭제된 신규 학습용 데이터를 이용하여 학습된 모델을 다시 학습시킬 수 있다.
- [0058] 한편, 프로세서(120)는 프로세서(120) 내부에서 처리되는 신호(또는, 데이터)를 일시적 및/또는 영구적으로 저장하는 램(RAM: Random Access Memory, 미도시) 및 롬(ROM: Read-Only Memory, 미도시)을 더 포함할 수 있다. 또한, 프로세서(120)는 그래픽 처리부, 램 및 롬 중 적어도 하나를 포함하는 시스템온칩(SoC: system on chip) 형태로 구현될 수 있다.
- [0059] 메모리(110)에는 프로세서(120)의 처리 및 제어를 위한 프로그램들(하나 이상의 인스트럭션들)을 저장할 수 있다. 메모리(110)에 저장된 프로그램들은 기능에 따라 복수 개의 모듈들로 구분될 수 있다.
- [0060] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 이용하여 말하기 능력에 대해 평가 항목 별로 평가를 수행하는 장치에 의한 시스템 구성도이다.
- [0061] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 이용하여 말하기 능력에 대해 평가 항목 별로 평가를 수행하는 장치(100)는 적어도 하나의 단말(200)과 통신하여, 평가 데이터를 획득하는 통신부(130)를 더 포함할 수 있다.
- [0062] 통신부(130)는 외부 장치와 통신을 수행할 수 있다. 특히, 통신부(130)는 와이파이 칩, 블루투스 칩, 무선 통신 칩, NFC칩, 저전력 블루투스 칩(BLE 칩) 등과 같은 다양한 통신 칩을 포함할 수 있다. 이때, 와이파이 칩, 블루투스 칩, NFC 칩은 각각 LAN 방식, WiFi 방식, 블루투스 방식, NFC 방식으로 통신을 수행한다. 와이파이 칩이나 블루투스칩을 이용하는 경우에는 SSID 및 세션 키 등과 같은 각종 연결 정보를 먼저 송수신 하여, 이를 이용하여 통신 연결한 후 각종 정보들을 송수신할 수 있다. 무선 통신칩은 IEEE, 지그비, 3G(3rd Generation), 3GPP(3rd Generation Partnership Project), LTE(Long Term Evolution), 5G(5th Generation) 등과 같은 다양한 통신 규격에 따라 통신을 수행하는 칩을 의미한다.
- [0063] 한편, 단말(200)은 피평가자가 보유한 전자 장치일 수 있다.
- [0064] 일 실시예로, 단말(200)은, 서버, 스마트폰(smartphone), 태블릿 PC(tablet personal computer), 이동 전화기(mobile phone), 영상 전화기, 랩탑 PC(laptop PC), 넷북 컴퓨터(netbook computer), 노트북 컴퓨터(notebook computer), PDA(personal digital assistant), PMP(portable multimedia player), 웨어러블 장치(wearable device) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0065] 도 3은 입출력부를 더 포함하는 본 발명의 일 실시 예에 따른 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 이용하여 말하기 능력에 대해 평가 항목 별로 평가를 수행하는 장치의 구성도이다.
- [0066] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 이용하여 말하기 능력에 대해 평가 항목 별로 평가를 수행하는 장치(100)는 사용자 명령을 바탕으로 평가 데이터를 획득하고, 적어도 하나의 정보를 사용자에게 제공하는 입출력부(140)를 더 포함할 수 있다.
- [0067] 입출력부(140)는 외부장치 연결 포트, 스캔장치, 카메라, 디스플레이, 마우스, 키보드, 리모컨 등을 포함하여, 사용자의 입력을 획득하고, 전자 장치(100)의 정보를 출력하여 사용자에게 가시화된 정보를 제공할 수 있다.
- [0068] 카메라는 적어도 하나의 피사체를 촬영하기 위한 구성으로, 프로세서(120)는 카메라를 통해 적어도 하나의 객체를 인식하거나 객체와의 거리를 식별할 수 있다.
- [0069] 디스플레이는 다양한 정보를 시각적으로 출력하기 위한 구성이다.

- [0070] 디스플레이는 LCD(Liquid Crystal Display), PDP(Plasma Display Panel), OLED(Organic Light Emitting Diodes), TOLED(Transparent OLED), Micro LED 등으로 구현될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니고 이밖에 종래 알려진 다양한 형태의 디스플레이를 포함할 수 있다. 디스플레이는, 사용자의 터치 조작을 감지할 수 있는 터치스크린 형태로 구현될 수 있으며, 접하거나 구부러질 수 있는 플렉서블 디스플레이로 구현될 수도 있다.
- [0072] 본 발명의 일 실시 예에 따른 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 이용하여 말하기 능력에 대해 평가 항목 별로 평가를 수행하는 장치(100)는 입출력부(140)를 통해 평가 데이터, 평가 문항 유형 정보, 훈련 평가 데이터(EP-T), 훈련 채점 데이터(SD-T), 훈련 문항 유형 정보, 기준 채점 데이터를 획득하거나, 통신부(130)를 통해 외부 장치 또는 단말(200)로부터 평가 데이터, 평가 문항 유형 정보, 훈련 평가 데이터(EP-T), 훈련 채점 데이터(SD-T), 훈련 문항 유형 정보, 기준 채점 데이터를 획득할 수 있다.
- [0074] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 이용하여 말하기 능력에 대해 평가 항목 별로 평가를 수행하는 장치에 의해 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)이 학습되는 과정을 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 이용하여 말하기 능력에 대해 평가 항목 별로 평가를 수행하는 장치가 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 이용하여 피평가자의 평가 점수가 결정된 결과인 채점 데이터를 출력받는 과정을 설명하기 위한 도면이고, 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 이용하여 말하기 능력에 대해 평가 항목 별로 평가를 수행하는 장치가 평가할 수 있는 평가 항목의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0075] 도 4 내지 도 6을 더 참조하면, 프로세서(120)는 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 학습시키기 위한 훈련 데이터를 구성하고, 구성된 훈련 데이터를 이용하여 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)이 피평가자의 말하기 능력에 대한 복수의 평가 항목 중 하나 이상의 평가 항목 별로 평가 점수를 결정하도록 학습시킬 수 있다.
- [0076] 이를 위해, 프로세서(120)는 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)의 학습을 위해 마련된 평가 문항인 훈련 평가 문항에 대한 다른 피평가자의 평가 데이터인 훈련 평가 데이터(EP-T) 및 훈련 평가 데이터(EP-T)에 기초하여 채점자가 채점한 결과인 평가 점수를 나타내는 훈련 채점 데이터(SD-T)를 매칭시켜 훈련 데이터로 구성할 수 있다.
- [0077] 이때, 프로세서(120)는 특정 평가 문항들만을 훈련 평가 문항으로 선별할 수 있다.
- [0078] 구체적으로, 프로세서(120)는 임의의 평가 문항들 각각을 분석하여 해당 임의의 평가 문항들에 의해 피평가자의 말하기 능력이 평가될 수 있는 평가 항목을 확인할 수 있다. 이때, 프로세서(120)는 임의의 평가 문항 각각에 미리 매칭된 평가 항목에 대한 정보를 이용하여 평가 항목을 확인할 수 있다.
- [0079] 여기서, 평가 항목은 도 6에 도시된 바와 같이, 발음을 평가하는 평가 항목인 발음 평가 항목, 어휘력을 평가하는 평가 항목인 어휘력 평가 항목, 문법력을 평가하는 평가 항목인 문법력 평가 항목, 문장 구성력을 평가하는 평가 항목인 문장 구성력 평가 항목 및 주제 적합성을 평가하는 주제 적합성 평가 항목을 포함할 수 있다.
- [0080] 또한, 각 평가 항목들은 평가 소항목을 포함할 수 있다.
- [0081] 구체적으로, 발음 평가 항목은 발음 유창성을 평가하는 제1 발음 평가 소항목, 발음 정확성을 평가하는 제2 발음 평가 소항목 및 발화 속도를 평가하는 제3 발음 평가 소항목 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0082] 또한, 어휘력 평가 항목은 어휘 다양성을 평가하는 제1 어휘력 평가 소항목, 어휘 정확성을 평가하는 제2 어휘력 평가 소항목 및 어휘 난이도를 평가하는 제3 어휘력 평가 소항목 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0083] 문법력 평가 항목은 문법의 다양성을 평가하는 제1 문법력 평가 소항목, 문법 정확성을 평가하는 제2 문법력 평가 소항목 및 문법 난이도를 평가하는 제3 문법력 평가 소항목 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0084] 문장 구성력 평가 항목은 문장의 구성 능력을 평가하는 제1 문장 구성력 평가 소항목을 포함할 수 있다.
- [0085] 주제 적합성 평가 항목은 주제 일치 정도를 평가하는 제1 주제 적합성 평가 소항목을 포함할 수 있다.
- [0086] 이에 따라, 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)은 피평가자의 말하기 능력에 대한 발음 평가 항목, 어휘력 평가 항목, 문법력 평가 항목, 문장 구성력 평가 항목 및 주제 적합성 평가 항목 각각의 평가 점수를 결정하도록 훈련될 수 있다.
- [0087] 프로세서(120)는 확인된 평가 항목 각각에 대응되는 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)의 학습 난이도를 확인하고, 확인된 학습 난이도가 기준 난이도를 초과하는 평가 항목을 평가하는 평가 문항들은 훈련 평가 문항으로 선별하지 않고, 확인된 학습 난이도가 기준 난이도 미만인 평가 항목을 평가하는 평가 문항들만을 훈련 평가 문항

으로 선별할 수 있다.

- [0088] 여기서, 학습 난이도란 해당 평가 항목의 평가 점수를 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)가 결정하도록 하는 학습의 난이도일 수 있다.
- [0089] 예를 들어, 학습 난이도가 높을수록 학습에 소요되는 시간과 훈련 데이터의 양이 많을 수 있다.
- [0090] 한편, 프로세서(120)는 훈련 평가 문항에 대한 다른 피평가자의 평가 데이터인 훈련 평가 데이터(EP-T)에 기초하여 채점자가 채점한 결과인 평가 점수를 나타내는 훈련 채점 데이터(SD-T)와 상술된 훈련 평가 데이터(EP-T)를 매칭시켜 훈련 데이터로 구성할 수 있다.
- [0091] 이때, 프로세서(120)는 훈련 평가 데이터(EP-T)에 기초하여 채점자가 채점을 수행할 때, 채점자에 의해 참조 및 기초가 되는 채점 기준 정보를 생성할 수 있다.
- [0092] 구체적으로, 프로세서(120)는 훈련 채점 데이터(SD-T)와 상이하고 채점 기준의 설정을 위해 획득되는 채점 데이터인 기준 채점 데이터에 기초하여 채점 기준을 나타내는 채점 기준 정보를 생성할 수 있다.
- [0093] 보다 구체적으로, 프로세서(120)는 이전에 채점자들에 채점된 결과인 기준 채점 데이터를 분석하여 복수의 평가 항목 중에서 채점의 빈도가 높은 평가 항목들을 확인하고, 확인된 평가 항목들이 채점되도록 채점 기준 정보를 생성할 수 있다.
- [0094] 이러한, 채점 기준 정보는 채점자에게 제공되어 채점자가 훈련 평가 데이터(EP-T)를 채점할 때, 채점자에 의해 참고될 수 있다.
- [0095] 한편, 프로세서(120)는 훈련 평가 데이터(EP-T), 훈련 채점 데이터(SD-T) 및 평가 데이터(EP)에 대해 전처리를 수행하고, 전처리된 훈련 평가 데이터(EP-T), 훈련 채점 데이터(SD-T)로 구성된 훈련 데이터를 이용하여 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 훈련시키고, 전처리된 평가 데이터(EP)를 입력 데이터로 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)에 입력시킬 수 있다.
- [0096] 여기서, 전처리란, 프로세서(120)가 데이터에 대해 노이즈를 감소시키는 품질 개선, 데이터에 대해 음성을 텍스트로 변환, 데이터에 대해 형태소 분리, 데이터에 대해 전체 토큰 수와 유의미한 토큰 카운팅, 데이터에 대해 형태소 별 품사 태깅, 데이터의 언어 종류가 한국어인 경우 데이터에 대해 국제 통용 한국어 표준 교육과정용 기반으로 분류된 1급 내지 6급 각각의 어휘·문법 리스트와의 매칭 중 하나 이상을 수행함을 의미할 수 있다.
- [0097] 한편, 프로세서(120)는 훈련 평가 데이터(EP-T)에 대응되는 훈련 평가 문항의 유형을 나타내는 훈련 문항 유형 정보를 훈련 데이터로 더 구성할 수 있다.
- [0098] 이후, 평가 문항을 제공받은 피평가자로부터 평가 데이터(EP)가 획득되면, 프로세서(120)는 입력 데이터로 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)에 평가 데이터(EP)를 입력하고, 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 피평가자의 평가 점수가 결정된 결과인 채점 데이터(SD)를 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0099] 이때, 프로세서(120)는 평가 데이터(EP)에 대응되는 평가 문항의 유형을 나타내는 평가 문항 유형 정보를 확인하고, 평가 데이터(EP)와 함께 평가 문항 유형 정보를 입력 데이터로 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)에 입력하여 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 피평가자의 채점 데이터(SD)를 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0100] 한편, 훈련 문항 유형 정보 및 평가 문항 유형 정보 각각은 “한국어 능력 시험(TOPIK)”의 말하기 평가에서 출제되는 평가 문항의 유형 정보와 동일할 수 있다.
- [0101] 예를 들어, 훈련 문항 유형 정보 및 평가 문항 유형 정보 각각은 피평가자에게 제공된 지문을 따라 읽는 제1 유형, 피평가자에게 제공된 사진 또는 그림을 설명하는 제2 유형, 피평가자가 일상생활에서 자주 만나게 되는 상황에서 간단한 질문을 듣고 적절하게 대답하는 제3 유형, 피평가자가 일상생활에서 자주 만나게 되는 상황에 대한 그림을 보며 간단한 질문을 듣고 적절하게 역할을 수행하는 제4 유형, 피평가자가 대화의 맥락에 맞게 상대의 말에 적절하게 대응하는 제5 유형, 피평가자가 경제, 과학, 대중매체, 문화, 예술, 정치, 환경 등 사회적 화제나 추상적 화제의 자료를 보고 해석하여, 비판적으로 자신의 의견을 진술하는 제6 유형, 피평가자가 전문 분야나 추상적인 내용, 사회 문제 등에 대해 자신의 견해를 논리적으로 제시하거나 찬성 또는 반대 입장에서 자신의 견해를 제시하는 제7 유형 중 어느 하나일 수 있다.
- [0102] 한편, 채점 데이터(SD)는 평가 항목 별 평가 점수가 포함될 수 있고, 평가 항목 별 평가 점수 모두가 합산된 합산 점수가 포함될 수도 있다.

- [0103] 이때, 프로세서(120)는 합산 점수에 기초하여 피평가자의 말하기 능력 평가 등급을 결정할 수 있다. 구체적으로, 프로세서(120)는 합산 점수가 클수록 피평가자의 말하기 능력이 높음을 나타내도록 말하기 능력 평가 등급을 결정할 수 있다.
- [0104] 이후, 프로세서(120)는 채점 데이터에 기초하여 복수의 평가 항목 중 저능력인 평가 항목을 저능력 평가 항목으로 선정하고, 채점 데이터에 기초하여 복수의 평가 항목 중 고능력인 평가 항목을 고능력 평가 항목으로 선정하고, 저능력 평가 항목의 선정 결과와 고능력 평가 항목의 선정 결과를 나타내는 선정 결과 데이터를 생성할 수 있다.
- [0105] 이어서, 프로세서(120)는 선정 결과 데이터에 기초하여 저능력 평가 항목에 대응되는 말하기 능력을 향상시킬 수 있는 학습 콘텐츠를 추천하는 학습 콘텐츠 추천 정보를 생성할 수 있다.
- [0106] 이러한, 학습 콘텐츠 추천 정보는 단말(200)에 의해 출력될 수 있다.
- [0107] 또한, 프로세서(120)는 선정 결과 데이터에 기초하여 각 평가 항목의 평가 점수를 향상시킬 수 있는 학습법 정보를 생성할 수 있다. 이러한, 학습법 정보 또한 단말(200)에 의해 출력될 수 있다.
- [0108] 한편, 본 발명에서의 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)은 인공지능 모델로부터 출력되는 결과(출력 데이터, 본 발명의 채점 데이터)를 피평가자가 이해할 수 있도록 하는 설명 정보를 제공하는 설명 가능한 인공지능 모델(eXplainable Artificial Intelligence; XAI)일 수 있다.
- [0109] 또한, 본 발명에서의 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)은 가중치가 고정되지 않은 다이나믹 가중치에 기반한 인공지능 모델일 수 있다.
- [0110] 한편, 다른 실시 예에 따른 프로세서(120)는 한국어 능력 시험(TOPIK)의 말하기 평가를 응시한 피평가자가 한국어 능력 시험(TOPIK)의 말하기 평가의 답안으로 제출한 답안 정보를 획득하고, 상기 답안 정보를 평가 데이터로 하여 입력 데이터로 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)에 입력하고, 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)부터 피평가자가 응시한 한국어 능력 시험(TOPIK)의 말하기 평가의 평가 점수가 결정된 결과인 채점 데이터(이하 “토픽 채점 데이터”라 함)를 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0111] 이후, 다른 실시 예에 따른 프로세서(120)는 토픽 채점 데이터에 포함되고, TOPIK의 말하기 평가의 평가 항목 별 평가 점수가 합산된 합산 점수에 기초하여 피평가자의 TOPIK 기반 말하기 능력 평가 등급을 결정할 수 있다.
- [0112] 또한, 다른 실시 예에 따른 프로세서(120)는 피평가자가 응시한 한국어 능력 시험(TOPIK)의 말하기 평가의 실제 채점 데이터를 획득할 수 있다.
- [0113] 여기서, 실제 채점 데이터는 한국어 능력 시험(TOPIK)의 말하기 평가를 주관한 주관 기관으로부터 평가된 결과인 피평가자의 말하기 능력 평가 등급일 수 있다.
- [0114] 이후, 다른 실시 예에 따른 프로세서(120)는 실제 채점 데이터의 말하기 능력 평가 등급과 TOPIK 기반 말하기 능력 평가 등급 간의 등급차를 채점 오차율로 산출할 수 있다.
- [0115] 다른 실시 예에 따른 프로세서(120)는 등급차를 하기의 수학적식을 이용하여 산출할 수 있다.
- [0116] 수학적식:  $R = |(G1 - G2) / N_c|$
- [0117] 여기서, R은 채점 오차율이고, G1은 실제 채점 데이터의 말하기 능력 평가 등급이고, G2는 TOPIK 기반 말하기 능력 평가 등급이고, N<sub>c</sub>는 한국어 능력 시험(TOPIK)의 말하기 평가에서 결정되는 말하기 능력 평가 등급의 개수이다.
- [0119] 이하, 본 발명에 따른 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 이용하여 말하기 능력에 대해 평가 항목 별로 평가를 수행하는 장치(100)가 발음 평가 항목의 평가 점수를 결정하는 과정에 대해 설명하도록 한다.
- [0120] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 이용하여 말하기 능력에 대해 평가 항목 별로 평가를 수행하는 장치가 피평가자의 말하기 능력에 대한 복수의 평가 항목 중에서 발음 평가 항목의 평가 점수를 결정하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0121] 도 7을 참조하면, 프로세서(120)는 문항 유형이 피평가자에게 제공된 지문을 따라 읽는 제1 유형인 경우, 피평가자가 지문을 읽을 수 있게 단말(200)에 지문을 송신하도록 통신부(130)를 제어할 수 있다.

- [0122] 단말(200)은 문항 유형에 대한 정보와 문항 해결 방법에 대한 정보 그리고, 지문을 출력할 수 있다.
- [0123] 피평가자는 지문을 읽고 발화하여 지문을 낭독할 수 있다. 이에, 단말(200)은 지문을 따라 읽는 피평가자의 제1 피평가자 음성 데이터를 획득하여 통신부(130)로 송신하고, 프로세서(120)는 평가 데이터로써 제1 피평가자 음성 데이터를 획득하여 입력 데이터로 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)에 입력하고, 지문을 따라 읽은 원어민의 원어민 음성 데이터와 제1 피평가자 음성 데이터 간의 음성 특성차를 나타내는 음성 특성차 데이터인 채점 데이터를 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0124] 여기서, 음성 특성차는 음성 주파수, 음성 세기, 음성 쉼 주기, 운율 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0125] 이를 통해, 프로세서(120)는 복수의 평가 항목 중 하나인 발음 평가 항목의 복수의 평가 소항목 중에서, 발음 유창성을 평가하는 제1 발음 평가 소항목에 대한 평가 점수를 결정하여 획득할 수 있다.
- [0126] 또한, 프로세서(120)는 평가 데이터로써 제1 피평가자 음성 데이터를 획득하여 입력 데이터로 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)에 입력하고, 지문에 대응되는 발음 데이터와 제1 피평가자 음성 데이터 간의 발음차를 나타내는 발음차 데이터인 채점 데이터를 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0127] 여기서, 발음차 데이터는 ASR(Automatic Speech Recognition) 방식을 이용하여 획득되고 발음의 차이를 나타내는 정보일 수 있다.
- [0128] 이를 통해, 프로세서(120)는 복수의 평가 항목 중 하나인 발음 평가 항목의 복수의 평가 소항목 중에서, 발음 정확성을 평가하는 제2 발음 평가 소항목에 대한 평가 점수를 결정하여 획득할 수 있다.
- [0129] 또한, 프로세서(120)는 평가 데이터로써 제1 피평가자 음성 데이터를 획득하여 입력 데이터로 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)에 입력하고, 제1 피평가자 음성 데이터의 음성 발화 속도를 나타내는 음성 발화 속도 데이터인 채점 데이터를 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0130] 이를 통해, 프로세서(120)는 복수의 평가 항목 중 하나인 발음 평가 항목의 복수의 평가 소항목 중에서, 발화 속도를 평가하는 제3 발음 평가 소항목에 대한 평가 점수를 결정하여 획득할 수 있다.
- [0131] 이하, 본 발명에 따른 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 이용하여 말하기 능력에 대해 평가 항목 별로 평가를 수행하는 장치(100)가 어휘력 평가 항목과 문법력 평가 항목의 평가 점수를 결정하는 과정에 대해 설명하도록 한다.
- [0132] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)을 이용하여 말하기 능력에 대해 평가 항목 별로 평가를 수행하는 장치가 피평가자의 말하기 능력에 대한 복수의 평가 항목 중에서 발음 평가 항목, 문장 구성력 평가 항목 및 주제 적합성 평가 항목 각각의 평가 점수를 결정하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0133] 도 8을 참조하면, 프로세서(120)는 평가 문항 유형 정보가 나타내는 문항 유형이 피평가자에게 제공된 사진 또는 그림을 설명하는 제2 유형인 경우, 피평가자가 사진 또는 그림을 볼 수 있게 단말(200)에 사진 또는 그림을 송신하도록 통신부(130)를 제어할 수 있다.
- [0134] 단말(200)은 문항 유형에 대한 정보와 문항 해결 방법에 대한 정보 그리고, 사진 또는 그림을 출력할 수 있다.
- [0135] 피평가자는 사진 또는 그림을 보고 발화하여 사진 또는 그림을 설명할 수 있다. 이에, 단말(200)은 사진 또는 그림을 설명하는 피평가자의 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 통신부(130)로 송신할 수 있다.
- [0136] 프로세서(120)는 평가 데이터로써 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 입력 데이터로 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)에 입력하고, 제2 피평가자 음성 데이터로부터 텍스트로 변환된 원본 텍스트 데이터를 따라 읽은 원어민의 원어민 음성 데이터와 제2 피평가자 음성 데이터 간의 음성 특성차를 나타내는 음성 특성차 데이터인 채점 데이터를 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0137] 이를 통해, 프로세서(120)는 복수의 평가 항목 중 하나인 발음 평가 항목의 복수의 평가 소항목 중에서, 발음 유창성을 평가하는 제1 발음 평가 소항목에 대한 평가 점수를 결정하여 획득할 수 있다.
- [0138] 또한, 프로세서(120)는 평가 데이터로써 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 입력 데이터로 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)에 입력하고, 제2 피평가자 음성 데이터로부터 텍스트로 변환된 원본 텍스트 데이터에 대응되는 발음 데이터와 제2 피평가자 음성 데이터 간의 발음차를 나타내는 발음차 데이터인 채점 데이터를 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 출력 데이터로 출력받을 수 있다.

- [0139] 이를 통해, 프로세서(120)는 복수의 평가 항목 중 하나인 발음 평가 항목의 복수의 평가 소항목 중에서, 발음 정확성을 평가하는 제2 발음 평가 소항목에 대한 평가 점수를 결정하여 획득할 수 있다.
- [0140] 또한, 프로세서(120)는 평가 데이터로써 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 입력 데이터로 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)에 입력하고, 제2 피평가자 음성 데이터의 음성 발화 속도를 나타내는 음성 발화 속도 데이터인 채점 데이터를 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0141] 이를 통해, 프로세서(120)는 복수의 평가 항목 중 하나인 발음 평가 항목의 복수의 평가 소항목 중에서, 발화 속도를 평가하는 제3 발음 평가 소항목에 대한 평가 점수를 결정하여 획득할 수 있다.
- [0142] 한편, 프로세서(120)는 평가 데이터로써 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 입력 데이터로 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)에 입력하고 제2 피평가자 음성 데이터에 포함된 문장 내의 단어들 간의 종속성 및 상기 제2 피평가자 음성 데이터에 포함된 문장의 문장 패턴 적합도를 나타내는 문장 구성력 데이터인 채점 데이터를 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0143] 이를 통해, 프로세서(120)는 복수의 평가 항목 중 하나인 문장 구성력 평가 항목의 복수의 평가 소항목 중에서, 문장의 구성 능력을 평가하는 제1 문장 구성력 평가 소항목에 대한 평가 점수를 결정하여 획득할 수 있다.
- [0144] 이를 위해, 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)은 단어 임베딩(예를 들어, BERT(Bidirectional Encoder Representations from Transformers) 및 Word2Vec)를 이용하여 상술된 종속성 및 문장 패턴 적합도를 나타내는 문장 구성력 데이터를 출력할 수 있다.
- [0145] 한편, 프로세서(120)는 평가 데이터로써 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 입력 데이터로 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)에 입력하고 제2 피평가자 음성 데이터에 포함된 단어와 답안 데이터에 포함된 단어 간의 일치율을 나타내는 주제 일치율 정보인 채점 데이터를 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0146] 이를 통해, 프로세서(120)는 복수의 평가 항목 중 하나인 주제 적합성 평가 항목의 복수의 평가 소항목 중에서, 주제 일치 정도를 평가하는 제1 주제 적합성 평가 소항목에 대한 평가 점수를 결정하여 획득할 수 있다.
- [0147] 이하, 본 발명의 일 실시 예에 따른 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치(100)가 피평가자의 말하기 능력에 대한 복수의 평가 항목 중에서 어휘력 평가 항목 및 문법력 평가 항목 각각의 평가 점수를 결정하는 과정을 설명하도록 한다.
- [0148] 프로세서(120)는 평가 데이터로써 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 입력 데이터로 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)에 입력하고, 제2 피평가자 음성 데이터에 포함된 어간의 개수를 나타내는 어간 개수 정보인 채점 데이터를 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0149] 이를 통해, 프로세서(120)는 복수의 평가 항목 중 하나인 어휘 평가 항목의 복수의 평가 소항목 중에서, 어휘 다양성을 평가하는 제1 어휘 평가 소항목에 대한 평가 점수를 결정하여 획득할 수 있다.
- [0150] 또한, 프로세서(120)는 평가 데이터로써 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 입력 데이터로 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)에 입력하고, 제2 피평가자 음성 데이터로부터 텍스트로 변환된 원본 텍스트 데이터와 원본 텍스트 데이터의 어휘 용법 오류를 수정한 어휘 수정 텍스트 데이터 간의 일치율을 나타내는 제1 텍스트 일치율 정보인 채점 데이터를 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0151] 이를 통해, 프로세서(120)는 복수의 평가 항목 중 하나인 어휘 평가 항목의 복수의 평가 소항목 중에서, 어휘 정확성을 평가하는 제2 어휘 평가 소항목에 대한 평가 점수를 결정하여 획득할 수 있다.
- [0152] 또한, 프로세서(120)는 평가 데이터로써 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 입력 데이터로 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)에 입력하고, 복수의 어휘 난이도 등급 중에서 제2 피평가자 음성 데이터에 포함된 어휘들이 속한 어휘 난이도 등급을 나타내는 어휘 난이도 등급 정보인 채점 데이터를 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0153] 이를 통해, 프로세서(120)는 복수의 평가 항목 중 하나인 어휘 평가 항목의 복수의 평가 소항목 중에서, 어휘 난이도를 평가하는 제3 어휘 평가 소항목에 대한 평가 점수를 결정하여 획득할 수 있다.
- [0154] 여기서, 어휘 난이도 등급 정보인 채점 데이터는 복수의 어휘 난이도 등급 각각에 포함되는 어휘(제2 피평가자 음성 데이터에 포함된 어휘)의 개수를 나타내는 어휘 개수를 포함할 수 있다.

- [0155] 여기서, 복수의 어휘 난이도 등급은 국제 통용 한국어 표준 교육과정을 기반으로 분류된 어휘의 난이도 등급인 1급 내지 6급일 수 있고, 복수의 어휘 난이도 등급에는 국제 통용 한국어 표준 교육과정을 기반으로 분류된 어휘의 난이도 등급인 1급 내지 6급 각각에 매칭된 어휘 목록이 매칭될 수 있다.
- [0156] 이를 이용하여, 프로세서(120)는 제2 피평가자 음성 데이터에 포함된 어휘들에 대한 복수의 어휘 난이도 등급 별 분포를 나타내는 어휘 분포도 데이터인 채점 데이터를 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0157] 또한, 프로세서(120)는 복수의 어휘 난이도 등급 별로 설정된 기준 어휘 분포도와 어휘 분포도 데이터를 비교한 결과에 기초하여 피평가자의 어휘 난이도 등급이 결정된 결과인 채점 데이터를 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0158] 이때, 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)은 복수의 어휘 난이도 등급 중에서 어휘 분포도 데이터가 나타내는 분포도가 기준 어휘 분포도를 초과하는 어휘 난이도 등급을 피평가자의 어휘 난이도 등급으로 결정하고, 결정된 결과인 채점 데이터를 출력 데이터로 출력할 수 있다.
- [0159] 만약, 어휘 분포도 데이터가 나타내는 분포도가 기준 어휘 분포도를 초과하는 어휘 난이도 등급이 복수이면, 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)은 어휘 분포도 데이터가 나타내는 분포도가 기준 어휘 분포도를 초과하는 복수의 어휘 난이도 등급 중에서 가장 난이도가 높은 어휘 난이도 등급을 피평가자의 어휘 난이도 등급으로 결정할 수 있다.
- [0160] 이를 위해, 프로세서(120)는 복수의 어휘 난이도 등급 각각에 대해 난이도가 높은 등급일수록 기준 어휘 분포도를 낮게 설정하고, 난이도가 이웃한 등급이면 기준 어휘 분포도를 동일하게 설정할 수 있다. 예를 들어, 복수의 어휘 난이도 등급인 1급 내지 6급 각각에는 기준 어휘 분포도 25%, 25%, 20%, 15%, 10% 및 5% 각각이 설정될 수 있다.
- [0161] 이에 따라, 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)은 만약 복수의 어휘 난이도 등급 중에서 5급의 분포도가 12%로 기준 어휘 분포도 10%를 초과하고, 나머지 1급 내지 4급 및 6급 각각의 분포도가 기준 어휘 분포도 이하인 경우, 피평가자의 어휘 난이도 등급을 5급으로 결정할 수 있다.
- [0162] 또 다른 예를 들어, 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)은 만약 복수의 어휘 난이도 등급 중에서 5급의 분포도가 12%로 기준 어휘 분포도 10%를 초과하고, 6급의 분포도가 7%로 기준 어휘 분포도 5%를 초과하며, 나머지 1급 내지 4급 각각의 분포도가 기준 어휘 분포도 이하인 경우, 기준 어휘 분포도를 초과하는 복수의 어휘 난이도 등급 중에서 가장 난이도가 높은 6급을 피평가자의 어휘 난이도 등급으로 결정할 수 있다.
- [0163] 또한, 프로세서(120)는 평가 데이터로써 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 입력 데이터로 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)에 입력하고, 제2 피평가자 음성 데이터에 포함된 어미와 조사의 개수를 나타내는 어미-조사 개수 정보인 채점 데이터를 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0164] 이를 통해, 프로세서(120)는 복수의 평가 항목 중 하나인 문법 평가 항목의 복수의 평가 소항목 중에서, 문법 다양성을 평가하는 제1 문법 평가 소항목에 대한 평가 점수를 결정하여 획득할 수 있다.
- [0165] 한편, 프로세서(120)는 평가 데이터로써 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 입력 데이터로 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)에 입력하고, 제2 피평가자 음성 데이터로부터 텍스트로 변환된 원본 텍스트 데이터와 원본 텍스트 데이터의 문법 오류를 수정한 문법 수정 텍스트 데이터 간의 일치율을 나타내는 제2 텍스트 일치율 정보인 채점 데이터를 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0166] 이를 통해, 프로세서(120)는 복수의 평가 항목 중 하나인 어휘 평가 항목의 복수의 평가 소항목 중에서, 문법 정확성을 평가하는 제2 문법 평가 소항목에 대한 평가 점수를 결정하여 획득할 수 있다.
- [0167] 또한, 프로세서(120)는 평가 데이터로써 제2 피평가자 음성 데이터를 획득하여 입력 데이터로 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)에 입력하고, 복수의 문법 용법 난이도 등급 중에서 제2 피평가자 음성 데이터에 포함된 문법 용법들이 속한 문법 용법 난이도 등급을 나타내는 문법 용법 난이도 등급 정보인 채점 데이터를 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0168] 이를 통해, 프로세서(120)는 복수의 평가 항목 중 하나인 문법 평가 항목의 복수의 평가 소항목 중에서, 문법 난이도를 평가하는 제3 문법 평가 소항목에 대한 평가 점수를 결정하여 획득할 수 있다.
- [0169] 여기서, 문법 용법 난이도 등급 정보인 채점 데이터는 복수의 문법 용법 난이도 등급 각각에 포함되는 문법 용

법(제2 피평가자 음성 데이터에 포함된 문법 용법)의 개수를 나타내는 문법 용법 개수를 포함할 수 있다.

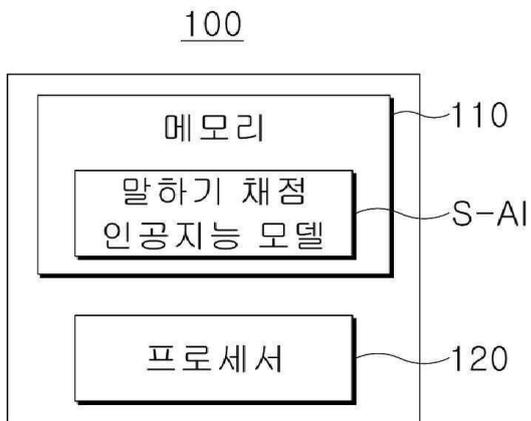
- [0170] 여기서, 복수의 문법 용법 난이도 등급은 국제 통용 한국어 표준 교육과정을 기반으로 분류된 문법 용법의 난이도 등급인 1급 내지 6급일 수 있고, 복수의 문법 용법 난이도 등급은 국제 통용 한국어 표준 교육과정을 기반으로 분류된 문법 용법의 난이도 등급인 1급 내지 6급 각각에 매칭된 문법 용법 목록이 매칭될 수 있다.
- [0171] 이를 이용하여, 프로세서(120)는 제2 피평가자 음성 데이터에 포함된 문법 용법들에 대한 복수의 문법 용법 난이도 등급 별 분포를 나타내는 문법 용법 분포도 데이터인 채점 데이터를 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0172] 또한, 프로세서(120)는 복수의 문법 용법 난이도 등급 별로 설정된 기준 문법 용법 분포도와 문법 용법 분포도 데이터를 비교한 결과에 기초하여 피평가자의 문법 용법 난이도 등급이 결정된 결과인 채점 데이터를 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)로부터 출력 데이터로 출력받을 수 있다.
- [0173] 이때, 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)은 복수의 문법 용법 난이도 등급 중에서 문법 용법 분포도 데이터가 나타내는 분포도가 기준 문법 용법 분포도를 초과하는 문법 용법 난이도 등급을 피평가자의 문법 용법 난이도 등급으로 결정하고, 결정된 결과인 채점 데이터를 출력 데이터로 출력할 수 있다.
- [0174] 만약, 문법 용법 분포도 데이터가 나타내는 분포도가 기준 문법 용법 분포도를 초과하는 문법 용법 난이도 등급이 복수이면, 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)은 문법 용법 분포도 데이터가 나타내는 분포도가 기준 문법 용법 분포도를 초과하는 복수의 문법 용법 난이도 등급 중에서 가장 난이도가 높은 문법 용법 난이도 등급을 피평가자의 문법 용법 난이도 등급으로 결정할 수 있다.
- [0175] 이를 위해, 프로세서(120)는 복수의 문법 용법 난이도 등급 각각에 대해 난이도가 높은 등급일수록 기준 문법 용법 분포도를 낮게 설정하고, 난이도가 이웃한 등급이면 기준 문법 용법 분포도를 동일하게 설정할 수 있다.
- [0176] 예를 들어, 복수의 문법 용법 난이도 등급인 1급 내지 6급 각각에는 기준 문법 용법 분포도 25%, 25%, 20%, 15%, 10% 및 5% 각각이 설정될 수 있다.
- [0177] 이에 따라, 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)은 만약 복수의 문법 용법 난이도 등급 중에서 5급의 분포도가 12%로 기준 문법 용법 분포도 10%를 초과하고, 나머지 1급 내지 4급 및 6급 각각의 분포도가 기준 문법 용법 분포도 이하인 경우, 피평가자의 문법 용법 난이도 등급을 5급으로 결정할 수 있다.
- [0178] 또 다른 예를 들어, 말하기 채점 인공지능 모델(S-AI)은 만약 복수의 문법 용법 난이도 등급 중에서 5급의 분포도가 12%로 기준 문법 용법 분포도 10%를 초과하고, 6급의 분포도가 7%로 기준 문법 용법 분포도 5%를 초과하며, 나머지 1급 내지 4급 각각의 분포도가 기준 문법 용법 분포도 이하인 경우, 기준 문법 용법 분포도를 초과하는 복수의 문법 용법 난이도 등급 중에서 가장 난이도가 높은 6급을 피평가자의 문법 용법 난이도 등급으로 결정할 수 있다.
- [0180] 이상, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 제한적이지 않은 것으로 이해해야만 한다.

**부호의 설명**

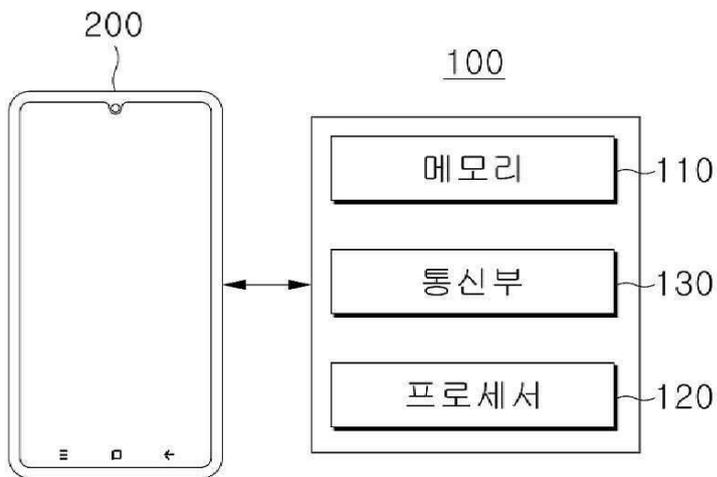
- [0182] 100 : 평가 문항에 대한 피평가자의 응답을 평가하기 위한 말하기 채점 인공지능 모델을 포함하는 장치
- 110 : 메모리
- 120 : 프로세서
- 130 : 통신부
- 140 : 입출력부

도면

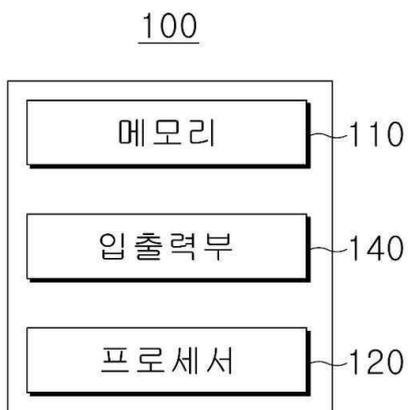
도면1



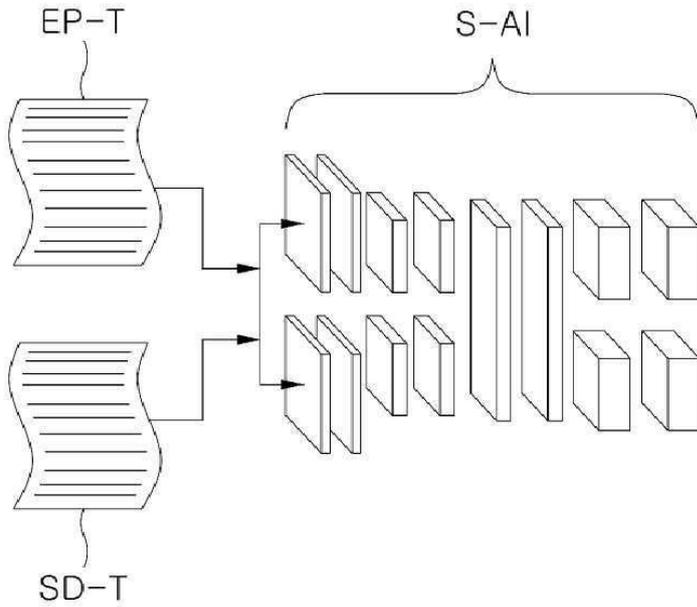
도면2



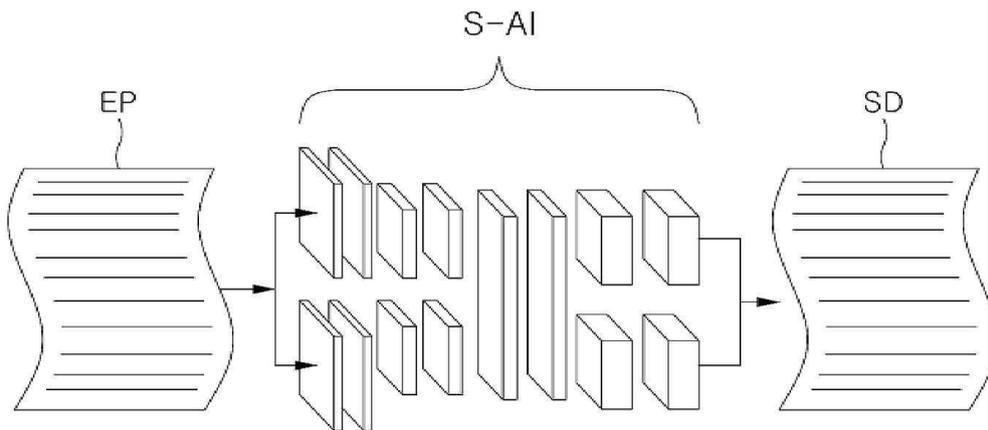
도면3



도면4



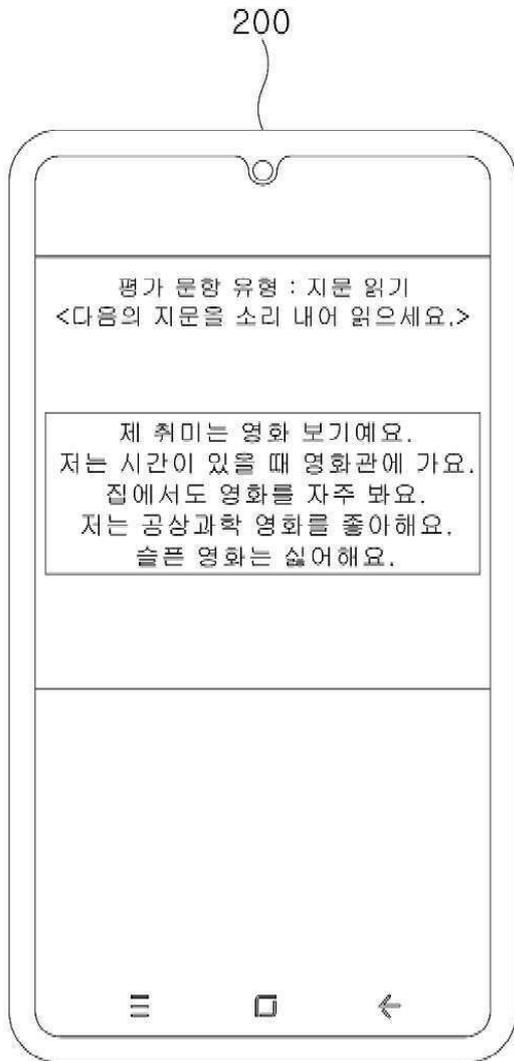
도면5



도면6

평가항목		
평가 항목(대분류)	평가 항목(소분류)	평가 방식
발음	발음속도	측정 시간 내 토글 수
	발음 유창성 및 억양	표준 발화와의 비교, 휴지 길이 및 횟수, 버벅거림 횟수 등
	발음 정확성	
어휘	어휘 다양성	토글 다양도
	어휘 정확성	Unigram / Bigram 유사도
	어휘 난이도	국제통용 한국어 교육과정 어휘 목록(1-6급)과의 비교
문법	문법 다양성	어미/조사 형태소 토글 수
	문법 정확성	POSTAG 유사도
	문법 난이도	국제통용 한국어 교육과정 문법 목록(1-6급)과의 비교, 문법 파스트리 값이 등
문장 구성	문장 구성 능력	구문 분석, 한국어인 발화 코퍼스와 비교, 유사 문장 내의 어휘 및 문법 사용 Coherence, n-gram 모델 활용 자연스러운 정도
주제 적합성	주제 일치 정도	질문과 답안에 자주 등장하는 단어들 간의 Couplings, 키워드 일치도, 토픽 모델링(LDA) 기반 주제 일치도, 어휘 벡터 유사도 등

도면7



도면8

