

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2024-0081438
(43) 공개일자 2024년06월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 3/01 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G06F 3/015 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0171139

(22) 출원일자 2023년11월30일

심사청구일자 2023년11월30일

(30) 우선권주장

1020220163782 2022년11월30일 대한민국(KR)

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

이성환

서울특별시 강남구 언주로30길 13 (대림아크로빌, 대림아크로텔) B-2902

김수원

대구광역시 수성구 신천동로 320 신세계타운 11동 1005호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인위솔

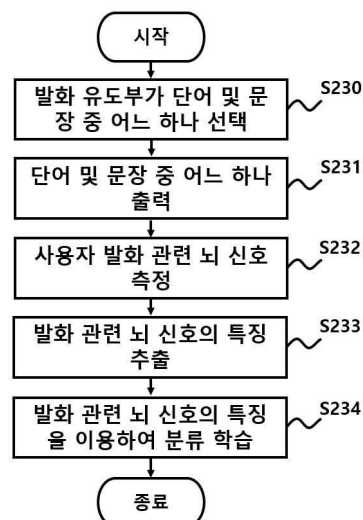
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법 및 시스템

(57) 요약

본 발명의 일 실시 예에 따른 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법은 발화 유도부가 저장부가 저장한 단어 및 문장 중에서 어느 하나를 선택하는 단계, 출력부가 상기 발화 유도부가 선택한 상기 단어 및 문장 중 어느 하나를 사용자가 청각 및 시각 중 적어도 어느 하나로 인식하도록 출력하는 단계, 뇌파 측정부가 상기 출력부가 출력한 상기 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 관련 뇌 신호를 측정하는 단계, 특징 추출부가 상기 뇌파 측정부가 측정한 상기 사용자의 뇌 신호로부터 발화 관련 뇌 신호의 특징을 추출하는 단계 및 특징 분류부가 상기 특징 추출부가 추출한 상기 발화 관련 뇌 신호의 특징을 이용하여 분류 학습을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

이영은

경기도 성남시 분당구 중앙공원로 17 시범단지한양
아파트 311동 701호

이서현

서울특별시 강남구 압구정로 321 한양아파트 9동
403호

고병관

강원도 동해시 평릉길 60-1 사랑드림아파트 102동
504호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711152863
과제번호	2021-0-02068-002
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송혁신인재양성
연구과제명	인공지능 혁신 허브 연구 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	고려대학교산학협력단
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711093609
과제번호	2019-0-00079-001
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	인공지능핵심고급인재양성(R&D)
연구과제명	인공지능대학원지원(고려대학교)
기 여 율	1/2
과제수행기관명	고려대학교산학협력단
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

발화 유도부가 저장부가 저장한 단어 및 문장 중에서 어느 하나를 선택하는 단계;

출력부가 상기 발화 유도부가 선택한 상기 단어 및 문장 중 어느 하나를 사용자가 청각 및 시각 중 적어도 어느 하나로 인식하도록 출력하는 단계;

뇌파 측정부가 상기 출력부가 출력한 상기 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 관련 뇌 신호를 측정하는 단계;

특징 추출부가 상기 뇌파 측정부가 측정한 상기 사용자의 뇌 신호로부터 발화 관련 뇌 신호의 특징을 추출하는 단계; 및

특징 분류부가 상기 특징 추출부가 추출한 상기 발화 관련 뇌 신호의 특징을 이용하여 분류 학습을 수행하는 단계;

를 포함하는,

실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 뇌파 측정부가 상기 출력부가 출력한 상기 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 관련 뇌 신호를 측정하는 단계는

상기 뇌파 측정부가 상기 출력부가 출력한 상기 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호를 측정하는 단계;

를 포함하는,

실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 특징 추출부가 상기 뇌파 측정부가 측정한 상기 사용자의 뇌 신호로부터 발화 관련 뇌 신호의 특징을 추출하는 단계는

상기 특징 추출부가 상기 발화 관련 뇌 신호에 대하여 제1인코딩 모델을 이용하여 추출한 상기 발화 관련 뇌 신호의 특징을 Mel spectrogram으로 변환하는 단계; 및

상기 특징 추출부가 상기 Mel spectrogram으로 변환된 상기 발화 관련 뇌 신호의 특징을 컨볼루션 커널을 통과 시킴으로써 하나의 특징 벡터로 추출하는 단계;

를 포함하는,

실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 특징 분류부가 상기 특징 추출부가 추출한 상기 발화 관련 뇌 신호의 특징을 이용하여 분류 학습을 수행하는 단계는

상기 특징 분류부가 기 학습된 특징을 이용하여 분류 학습을 수행하는 단계; 및

상기 특징 분류부가 상기 특징 추출부가 상기 발화 관련 뇌 신호에 대하여 제1인코딩 모델을 이용하여 추출한 상기 발화 관련 뇌 신호의 특징을 이용하여 fully-connected 레이어들로 구성된 카테고리 분류기를 학습시키는 단계;

를 포함하는,

실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

뇌파 측정부가 상기 출력부가 출력한 상기 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 관련 뇌 신호를 측정하는 단계는

전처리부가 상기 뇌파 측정부가 측정한 사용자의 발화 관련 뇌 신호에 대하여 전처리를 수행하는 단계;

를 포함하는,

실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 뇌파 측정부가 상기 출력부가 출력한 상기 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호를 측정하는 단계는

전처리부가 상기 뇌파 측정부가 측정한 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호에 대하여 전처리를 수행하는 단계;

를 포함하는,

실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 특징 추출부가 상기 뇌파 측정부가 측정한 상기 사용자의 뇌 신호로부터 발화 관련 뇌 신호의 특징을 추출하는 단계는

상기 특징 추출부가 기 학습한 발화 관련 뇌 신호를 위한 제1디코딩 모델을 이용하여 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호에 대응하는 발화 관련 뇌 신호의 특징(이하, '제1특징')을 추출하는 단계; 및

상기 특징 추출부가 기 학습한 발화 관련 뇌 신호를 위한 제2디코딩 모델을 이용하여 추출한 발화 관련 뇌 신호의 특징과 대응하는 발화 상상 관련 뇌 신호의 특징(이하, '제2특징')을 제2인코딩 모델을 이용하여 추출하는 단계;

를 포함하는,

실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 특징 분류부가 상기 특징 추출부가 추출한 상기 발화 관련 뇌 신호의 특징을 이용하여 분류 학습을 수행하는 단계는

상기 특징 분류부가 상기 제1특징 및 상기 제2특징을 비교하는 단계;

상기 특징 분류부가 상기 제1특징 및 상기 제2특징의 비교 결과, 상기 특징 분류부가 상기 제1특징 벡터 및 상기 제2특징 벡터에 대하여 MSE Loss를 이용하여 상기 제1특징 벡터 및 상기 제2특징 벡터가 유사해지도록 학습

하는 단계; 및

상기 특징 분류부가 상기 제1특징 벡터 및 상기 제2특징 벡터가 유사해지도록 학습한 결과를 이용하여 사용자의 의도를 인식하는 단계;

를 포함하는,

실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 특징 추출부가 기 학습한 발화 관련 뇌 신호를 위한 제1디코딩 모델을 이용하여 추출한 발화 관련 뇌 신호의 특징과 대응하는 발화 상상 관련 뇌 신호의 특징(이하, '제2특징')을 제2인코딩 모델을 이용하여 추출하는 단계는

상기 특징 분류부가 상기 제2인코딩 모델의 출력 값을 제1인코딩 모델의 출력 값과 동일해지도록 상기 제2인코딩 모델을 학습시키는 단계;

를 포함하는,

실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법.

청구항 10

사용자의 발화 및 발화 상상을 위해 단어 및 문장 중 적어도 하나를 저장하는 저장부;

상기 단어 및 문장 중에서 어느 하나를 선택하는 발화 유도부;

상기 발화 유도부가 선택한 상기 단어 및 문장 중 어느 하나를 사용자가 청각 및 시각 중 적어도 어느 하나로 인식하도록 출력하는 출력부;

상기 출력부가 출력한 상기 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 관련 뇌 신호를 측정하는 뇌파 측정부;

상기 뇌파 측정부가 측정한 상기 사용자의 뇌 신호로부터 발화 관련 뇌 신호의 특징을 추출하는 특징 추출부; 및

상기 특징 추출부가 추출한 상기 발화 관련 뇌 신호의 특징을 이용하여 분류 학습을 수행하는 특징 분류부;

를 포함하는 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법 및 시스템에 관한 것이다. 보다 자세하게는 사용자의 실제 발화에 따른 뇌파와 발화 상상에 의해 발생하는 뇌파 사이의 유사도를 검출하고, 검출된 유사도를 이용함으로써, 발화 상상에 의해 발생하는 뇌파로부터 사용자의 의도를 파악하고 인식할 수 있도록 하는 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 뇌파 (Electroencephalography, EEG)는 뇌의 신경활동으로 인해 뇌신경 사이의 정보가 전달될 때 발생하는 전기적 신호로서 뇌 활동을 대뇌피질 또는 두피에서 측정된 신호이다.

[0003] 특히 외과적 수술을 두개골을 직접 열고 대뇌피질에 센서를 부착하여 뇌 신호를 측정하는 침습적인 방법과는 달리 별도의 수술 없이 두피 위에 센서를 부착하는 비침습적인 방법은 위험성이 적으며 측정비용이 비교적 낮아 실시간으로 뇌파를 측정하는 차세대 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템 (Brain-Computer Interface, BCI)으로 주목된다.

[0004] 비침습적 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템은 두피에서 측정된 뇌파를 통해 사용자의 의도를 인식하여 외부 기기를 제어 및 조종하는 기술이다.

- [0005] 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템은 팔, 다리를 잃거나 척추 부상 또는 신경 질환으로 인해 신체가 자유롭게 못 한 환자들을 위한 보조 기구(보철 기구 제어 또는 의사소통 기구)로 장애극복 및 재활 치료 등 의료 분야에서 주로 활용되어 왔다.
- [0006] 그러나 최근 비침습적 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템의 장점들과 머신러닝, 딥러닝 등 분석 기술의 발달로 일상 생활에서 활용될 수 있도록 상용화가 빠르게 진행되고 있는 추세이다.
- [0007] 발화상상 (Imagined Speech)이란 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템에서의 여러 패러다임 중 한가지로, 실제로 사람이 소리를 내거나 조음기관, 손 등을 움직이지 않고 말하는 상상을 하는 것이다.
- [0008] 이때 발생하는 뇌파를 이용하여 사용자의 의도를 인식하고 활용하는 것이 발화상상 기반 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템이다. 발화상상은 뇌에서 언어발음을 할 수 운동영역으로 혀, 얼굴, 턱 그리고 후두를 움직여 말을 할 때 활성화되는 운동피질 영역 및 브로카 영역 (Broca's area)과 언어의 뜻과 의미를 이해할 때 활성화 되는 베르니케 영역 (Wernicke's area)이 대표적으로 활성화되며, 실제로 말하는 것과 유사한 특징들이 뇌파로 발생된다.
- [0009] 이러한 발화상상을 별도의 시작을 알려주는 외부 신호나 자극이 없는 상태에서 사용자의 자발적인 말하는 상상을 바탕으로 그 의도를 출력할 수 있다면 이는 매우 직관적이며 환자들뿐만 아니라 미래에 다양한 분야에서 활용 가능성이 높다.
- [0010] 발화상상은 동작상상과 같은 다른 뇌-컴퓨터 인터페이스의 패러다임들과 마찬가지로 의도 발생 이전에 뇌파의 시간-주파수적 특징 그리고 공간적 특징이 나타나는 것으로 알려져 있다.
- [0011] 따라서 이러한 뇌파의 특징을 활용하여 최신의 머신러닝 또는 딥러닝 알고리즘을 적용시켜 발화상상 구간을 정확하게 검출하는 것은 해당 시스템을 실시간(온라인) 상황으로 적용시키기 위한 측면이나, 실생활에서 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템을 활용하는 실용적 측면에서 매우 중요한 문제이다.
- [0012] 종래에는 개시된 뇌 신호 측정 방법의 경우에는 특정 뇌 신호와 이에 대응하는 신호를 동시에 사용하여 사용자의 의도 시점을 검출하려고 시도하였으나, 이는 실생활에서 사용하려면 반드시 특정 뇌 신호와 이에 대응하는 신호를 동시에 사용해야만 한다는 문제가 있다.
- [0013] 또한, 종래 대한민국 공개특허공보 제 10-2015-0028661호(2015.03.16 공개)에서는 BCI를 위한 사용자 의도인지 분석 방법을 제공하고 있으나, 해당 기술은 단순히, 주파수 영역의 뇌파 데이터에서 사용자의 움직임 상상 (motor imagery)에 따라 나타나는 특징을 분석하여 사용자의 의도인지(intention recognition)를 검출할 뿐이다.
- [0014] 따라서, 종래 기술의 경우, 실제 사용자의 발화에 의해 발생하는 뇌파 및 발화 상상에 따른 뇌파의 유사도를 검출하는 등의 프로세스를 통해 사용자가 의도한 단어 및 해당 단어와 관련된 발화 뇌파로부터 사용자가 의도한 단어 및 문자의 특징을 추출하는 등의 시스템을 제공하고 있지 못하는 바, 일반인뿐만 아니라, 직관적인 의사소통에 어려움을 겪는 장애인 및 환자 등과 같은 다양한 사용자들에 대화형 또는 메모형 등의 의사를 제대로 전달할 수 없다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0015] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제 10-2005-0063618호(2005.06.28)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 사용자가 의도한 단어와 관련된 발화 기반 뇌파로부터 사용자가 의도한 단어 및 문장의 특징을 추출 및 추론할 수 있으며, 추출 및 추론 결과를 이용하여 발화 상상 기반 뇌 신호의 특징을 추출하고 궁극적으로 완전한 대화 문장을 합성하여 음성 및 텍스트로 구현이 가능하도록 하고, 발화 상상 기반 뇌 신호를 이용하여 문장 단위의 자유로운 의사소통이 가능할 정도로 성능을 향상시키며, 발화 상상을 통해 사용자가 말하고자 하는 문장을 직관적으로 인식시킬 수 있도록 함으로써 사용자의 생각만으로 의사 소통

이 가능해지도록 하고, 이를 통해 일반인뿐만 아니라, 직관적인 의사소통에 어려움을 겪는 장애인 및 환자 등과 같은 다양한 사용자들에 대화형 또는 메모형 등의 의사를 제대로 전달할 수 있는 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.

[0017] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0018] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법은 발화 유도부가 저장부가 저장한 단어 및 문장 중에서 어느 하나를 선택하는 단계, 출력부가 상기 발화 유도부가 선택한 상기 단어 및 문장 중 어느 하나를 사용자가 청각 및 시각 중 적어도 어느 하나로 인식하도록 출력하는 단계, 뇌파 측정부가 상기 출력부가 출력한 상기 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 관련 뇌 신호를 측정하는 단계, 특징 추출부가 상기 뇌파 측정부가 측정한 상기 사용자의 뇌 신호로부터 발화 관련 뇌 신호의 특징을 추출하는 단계 및 특징 분류부가 상기 특징 추출부가 추출한 상기 발화 관련 뇌 신호의 특징을 이용하여 분류 학습을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 일 실시 예에 따르면, 상기 뇌파 측정부가 상기 출력부가 출력한 상기 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 관련 뇌 신호를 측정하는 단계는 상기 뇌파 측정부가 상기 출력부가 출력한 상기 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호를 측정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 상기 일 실시 예에 따르면, 상기 특징 추출부가 상기 뇌파 측정부가 측정한 상기 사용자의 뇌 신호로부터 발화 관련 뇌 신호의 특징을 추출하는 단계는 상기 특징 추출부가 상기 발화 관련 뇌 신호에 대하여 제1인코딩 모델을 이용하여 추출한 상기 발화 관련 뇌 신호의 특징을 Mel spectrogram으로 변환하는 단계 및 상기 특징 추출부가 상기 Mel spectrogram으로 변환된 상기 발화 관련 뇌 신호의 특징을 컨볼루션 커널을 통과시킴으로써 하나의 특징 벡터로 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 일 실시 예에 따르면, 상기 특징 분류부가 상기 특징 추출부가 추출한 상기 발화 관련 뇌 신호의 특징을 이용하여 분류 학습을 수행하는 단계는 상기 특징 분류부가 기 학습된 특징을 이용하여 분류 학습을 수행하는 단계 및 상기 특징 분류부가 상기 특징 추출부가 상기 발화 관련 뇌 신호에 대하여 제1인코딩 모델을 이용하여 추출한 상기 발화 관련 뇌 신호의 특징을 이용하여 fully-connected 레이어들로 구성된 카테고리 분류기를 학습시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 상기 일 실시 예에 따르면, 뇌파 측정부가 상기 출력부가 출력한 상기 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 관련 뇌 신호를 측정하는 단계는 전처리부가 상기 뇌파 측정부가 측정한 사용자의 발화 관련 뇌 신호에 대하여 전처리를 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0023] 상기 일 실시 예에 따르면, 상기 뇌파 측정부가 상기 출력부가 출력한 상기 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호를 측정하는 단계는 전처리부가 상기 뇌파 측정부가 측정한 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호에 대하여 전처리를 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0024] 상기 일 실시 예에 따르면, 상기 특징 추출부가 상기 뇌파 측정부가 측정한 상기 사용자의 뇌 신호로부터 발화 관련 뇌 신호의 특징을 추출하는 단계는 상기 특징 추출부가 기 학습한 발화 관련 뇌 신호를 위한 제1디코딩 모델을 이용하여 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호에 대응하는 발화 관련 뇌 신호의 특징(이하, '제1특징')을 추출하는 단계 및 상기 특징 추출부가 기 학습한 발화 관련 뇌 신호를 위한 제1디코딩 모델을 이용하여 추출한 발화 관련 뇌 신호의 특징과 대응하는 발화 상상 관련 뇌 신호의 특징(이하, '제2특징')을 제2인코딩 모델을 이용하여 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0025] 상기 일 실시 예에 따르면, 상기 특징 분류부가 상기 특징 추출부가 추출한 상기 발화 관련 뇌 신호의 특징을 이용하여 분류 학습을 수행하는 단계는 상기 특징 분류부가 상기 제1특징 및 상기 제2특징을 비교하는 단계, 상기 특징 분류부가 상기 제1특징 및 상기 제2특징의 비교 결과, 상기 특징 분류부가 상기 제1특징 벡터 및 상기 제2특징 벡터에 대하여 MSE Loss를 이용하여 상기 제1특징 벡터 및 상기 제2특징 벡터가 유사해지도록 학습하는 단계 및 상기 특징 분류부가 상기 제1특징 벡터 및 상기 제2특징 벡터가 유사해지도록 학습한 결과를 이용하여 사용자의 의도를 인식하는 단계를 포함할 수 있다.

[0026] 상기 일 실시 예에 따르면, 상기 특징 추출부가 기 학습한 발화 관련 뇌 신호를 위한 제1디코딩 모델을 이용하여 추출한 발화 관련 뇌 신호의 특징과 대응하는 발화 상상 관련 뇌 신호의 특징(이하, '제2특징')을 제2인코딩

모델을 이용하여 추출하는 단계는 상기 특징 분류부가 상기 제2인코딩 모델의 출력 값을 제1인코딩 모델의 출력 값과 동일해지도록 상기 제2인코딩 모델을 학습시키는 단계를 포함할 수 있다.

- [0027] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 시스템은 사용자의 발화 및 발화 상상을 위해 단어 및 문장 중 적어도 하나를 저장하는 저장부, 상기 단어 및 문장 중에서 어느 하나를 선택하는 발화 유도부, 상기 발화 유도부가 선택한 상기 단어 및 문장 중 어느 하나를 사용자가 청각 및 시각 중 적어도 어느 하나로 인식하도록 출력하는 출력부, 상기 출력부가 출력한 상기 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 관련 뇌 신호를 측정하는 뇌파 측정부, 상기 뇌파 측정부가 측정한 상기 사용자의 뇌 신호로부터 발화 관련 뇌 신호의 특징을 추출하는 특징 추출부 및 상기 특징 추출부가 추출한 상기 발화 관련 뇌 신호의 특징을 이용하여 분류 학습을 수행하는 특징 분류부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0028] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 사용자가 의도한 단어와 관련된 발화 기반 뇌파로부터 사용자가 의도한 단어 및 문장의 특징을 추출 및 추론할 수 있으며, 추출 및 추론 결과를 이용하여 발화 상상 기반 뇌 신호의 특징을 추출하고 궁극적으로 완전한 대화 문장을 합성하여 음성 및 텍스트로 구현이 가능하도록 하고, 발화 상상 기반 뇌 신호를 이용하여 문장 단위의 자유로운 의사소통이 가능할 정도로 성능을 향상시키며, 발화 상상을 통해 사용자가 말하고자 하는 문장을 직관적으로 인식시킬 수 있도록 함으로써 사용자의 생각만으로 의사 소통이 가능해지도록 하고, 이를 통해 일반인뿐만 아니라, 직관적인 의사소통에 어려움을 겪는 장애인 및 환자 등과 같은 다양한 사용자들에 대화형 또는 메모형 등의 의사를 제대로 전달할 수 있는 효과가 있다.

- [0029] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해 될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 시스템이 포함하는 전체 구성을 예시적으로 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법의 대표적인 단계를 나타낸 순서도이다.

도 3은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 시스템이 포함하는 전체 구성을 예시적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 본 발명의 목적과 기술적 구성 및 그에 따른 작용 효과에 관한 자세한 사항은 본 발명의 명세서에 첨부된 도면에 의거한 이하의 상세한 설명에 의해 보다 명확하게 이해될 것이다. 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예를 상세하게 설명한다.

- [0032] 본 명세서에서 개시되는 실시 예들은 본 발명의 범위를 한정하는 것으로 해석되거나 이용되지 않아야 할 것이다. 이 분야의 통상의 기술자에게 본 명세서의 실시 예를 포함한 설명은 다양한 응용을 갖는다는 것이 당연하다. 따라서, 본 발명의 상세한 설명에 기재된 임의의 실시 예들은 본 발명을 보다 잘 설명하기 위한 예시적인 것이며 본 발명의 범위가 실시 예들로 한정되는 것을 의도하지 않는다.

- [0033] 도면에 표시되고 아래에 설명되는 기능 블록들은 가능한 구현의 예들일 뿐이다. 다른 구현들에서는 상세한 설명의 사상 및 범위를 벗어나지 않는 범위에서 다른 기능 블록들이 사용될 수 있다. 또한, 본 발명의 하나 이상의 기능 블록이 개별 블록들로 표시되지만, 본 발명의 기능 블록들 중 하나 이상은 동일 기능을 실행하는 다양한 하드웨어 및 소프트웨어 구성들의 조합일 수 있다.

- [0034] 또한, 어떤 구성요소들을 포함한다는 표현은 "개방형"의 표현으로서 해당 구성요소들이 존재하는 것을 단순히 지칭할 뿐이며, 추가적인 구성요소들을 배제하는 것으로 이해되어서는 안 된다.

- [0035] 나아가 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급될 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 한다.

- [0036] 이하에서는 도면들을 참조하여 본 발명의 세부적인 실시 예들에 대해 살펴보도록 한다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 시스템이 포함하는 전체 구성을 예시적으로 도시한 도면이다.
- [0038] 그러나 이는 본 발명의 목적을 달성하기 위한 바람직한 실시 예일 뿐이며, 필요에 따라 일부 구성이 추가되거나 삭제될 수 있고, 어느 한 구성이 수행하는 역할을 다른 구성이 함께 수행할 수도 있음은 물론이다.
- [0039] 본 발명의 제1 실시 예에 따른 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 시스템(100)은 프로세서(10), 네트워크 인터페이스(20), 메모리(30), 스토리지(40) 및 이들을 연결하는 데이터 버스(50)를 포함할 수 있으며, 기타 본 발명의 목적을 달성함에 있어 요구되는 부가적인 구성들을 더 포함할 수 있음은 물론이라 할 것이다.
- [0040] 프로세서(10)는 각 구성의 전반적인 동작을 제어한다. 프로세서(10)는 CPU(Central Processing Unit), MPU(Micro Processor Unit), MCU(Micro Controller Unit) 또는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 널리 알려져 있는 형태의 인공지능 프로세서 중 어느 하나일 수 있다. 아울러, 프로세서(10)는 본 발명의 제2 실시 예에 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법을 수행하기 위한 적어도 하나의 애플리케이션 또는 프로그램에 대한 연산을 수행할 수 있는바, 이를 위해 프로세서(10)에는 소정의 구조를 나타내는 딥러닝 모델을 포함할 수 있으나, 이에 대해서는 후술하도록 한다.
- [0041] 네트워크 인터페이스(20)는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 시스템(100)의 유무선 인터넷 통신을 지원하며, 그 밖의 공지의 통신 방식을 지원할 수도 있다. 따라서 네트워크 인터페이스(20)는 그에 따른 통신 모듈을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0042] 메모리(30)는 각종 정보, 명령 및/또는 정보를 저장하며, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법을 수행하기 위해 스토리지(40)로부터 하나 이상의 컴퓨터 프로그램(41)을 로드할 수 있다. 도 1에서는 메모리(30)의 하나로 RAM을 도시하였으나 이와 더불어 다양한 저장 매체를 메모리(30)로 이용할 수 있음은 물론이다.
- [0043] 스토리지(40)는 하나 이상의 컴퓨터 프로그램(41) 및 대용량 네트워크 정보(42)를 비임시적으로 저장할 수 있다. 이러한 스토리지(40)는 ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리 등과 같은 비휘발성 메모리, 하드 디스크(HDD), 보조 저장 매체(SSD), 착탈형 디스크, 또는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 널리 알려져 있는 임의의 형태의 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체 중 어느 하나일 수 있다.
- [0044] 데이터 버스(50)는 이상 설명한 프로세서(10), 네트워크 인터페이스(20), 메모리(30) 및 스토리지(40) 사이의 명령 및/또는 정보의 이동 경로가 된다.
- [0045] 이상 간단하게 설명한 본 발명의 제1 실시 예에 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 시스템(100)은 독립된 디바이스의 형태, 예를 들어 전자 기기나 서버(클라우드 포함)의 형태일 수 있으며, 여기서 전자 기기는 한 장소에 고정 설치되어 사용하는 데스크톱 PC, 서버 디바이스 등과 같은 기기 뿐만 아니라, 스마트폰, 태블릿 PC, 노트북 PC, PDA, PMP 등과 같이 휴대가 용이한 포터블 기기 등이라도 무방한바, 프로세서(10)에 해당하는 CPU 등이 설치되고 네트워크 기능만 보유하고 있는 전자 기기라면 어떠한 것이라도 무방하다 할 것이다.
- [0046] 이하, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 시스템(100)이 독립된 디바이스인 전자 기기 형태 중, "서버"의 형태임을 전제로 발화시 사용자의 얼굴 감정 및 입 모양을 인식하고자 하는 사용자의 사용자 단말(미도시)에 설치된 전용 어플리케이션을 통해 본 발명의 제2 실시 예에 따른 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법을 제공하는 과정에 대하여 도 2를 참조하여 설명하도록 한다.
- [0047] 도 2는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 방법의 대표적인 단계를 나타낸 순서도이다.
- [0048] 그러나 이는 본 발명의 목적을 달성함에 있어서 바람직한 실시 예일 뿐이며, 필요에 따라 일부 단계가 추가 또는 삭제될 수 있음은 물론이고, 어느 한 단계가 다른 단계에 포함되어 수행될 수도 있다.
- [0049] 한편, 각 단계는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인

식 시스템(100)을 통해 이루어지는 것을 전제로 하며, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 시스템(100)이 "서버"의 형태임을 전제로 하였기 때문에 사용자 단말(미도시)에 설치된 전용 어플리케이션을 본 발명의 제1 실시 예에 따른 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 시스템(100)과 동일한 의미로 볼 것이고, 설명의 편의를 위해 이들 모두를 "시스템(100)"로 명명하도록 한다.

- [0050] 우선, 시스템(100)의 경우, 발화 유도부(220)는 저장부(210)가 저장한 단어 및 문장 중에서 어느 하나를 선택할 수 있다.(S230)
- [0051] 여기서, 발화 유도부(220)가 선택하는 단어의 경우, 'tiger', 'peach' 등의 단어를 의미할 수 있으며, 발화 유도부(220)가 선택하는 문장의 경우, 'play the BTS music.', 'I love you.' 등의 문장을 의미할 수 있다.
- [0052] 다만, 여기서 사용된 단어 및 문장은 하나의 예시로서 단순히 해당 단어 및 문장으로 한정되지 않을 것이다.
- [0053] 그리고 출력부(230)는 발화 유도부(220)가 선택한 단어 및 문장 중 어느 하나를 사용자가 청각 및 시각 중 적어도 어느 하나로 인식하도록 출력할 수 있다.(S231)
- [0054] 여기서, 출력부(230)는 디스플레이를 수행할 수 있는 디스플레이 장치 및 소리를 출력할 수 있는 스피커 등으로 구현될 수 있다.
- [0055] 그리고 출력부(230)는 발화 유도부(220)가 선택한 단어 및 문장 중 어느 하나에 대하여 사용자가 발음해야 할 소리를 판단하여, 판단된 사용자가 발음해야 할 소리를 출력할 수 있다.
- [0056] 또한, 뇌파 측정부(240)는 출력부(230)가 출력한 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 관련 뇌 신호를 측정할 수 있다.(S232)
- [0057] 여기서, 발화 유도부(220)가 선택한 단어 및 문장 중 어느 하나에 대하여 출력부(230)가 사용자가 청각 및 시각 중 적어도 어느 하나로 인식하도록 출력한 뒤, 기 설정된 시간이 지난 뒤에 뇌파 측정부(240)는 출력부(230)가 출력한 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 관련 뇌 신호를 측정할 수 있다.
- [0058] 이는 기 설정된 시간과 같이 기준이 없는 경우, 사용자는 무의미한 발화를 수행할 수 있고, 무의미한 발화에 의한 뇌 신호를 뇌파 측정부(240)가 측정할 경우, 측정 값의 오차가 크게 발생할 수 있기 때문이다.
- [0059] 여기서, 뇌파 측정부(240)는 사용자의 뇌파를 특징할 수 있는 EEG캡 및 ear-EEG로 구현될 수 있으며, 사용자의 얼굴에 착용할 수 있는 이엘지 장치를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0060] 그리고 뇌파 측정부(240)는 출력부(230)가 출력한 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호를 측정할 수 있다.
- [0061] 즉, 뇌파 측정부(240)는 출력부(230)가 출력한 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 관련 뇌 신호를 측정할 수 있으며, 사용자의 발화 관련 뇌 신호를 측정할 때 출력부(230)가 출력한 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호를 측정할 수 있다.
- [0062] 그리고 발화 유도부(220)가 선택한 단어 및 문장 중 어느 하나에 대하여 출력부(230)가 사용자가 청각 및 시각 중 적어도 어느 하나로 인식하도록 출력한 뒤, 기 설정된 시간이 지난 뒤에 뇌파 측정부(240)는 출력부(230)가 출력한 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호를 측정할 수 있다.
- [0063] 이는 상술한 것과 마찬가지로 기 설정된 시간과 같이 기준이 없는 경우, 사용자는 무의미한 발화 상상을 수행할 수 있고, 무의미한 발화 상상에 의한 뇌 신호를 뇌파 측정부(240)가 측정할 경우, 측정 값의 오차가 크게 발생할 수 있기 때문이다.
- [0064] 또한, 특징 추출부(250)는 뇌파 측정부(240)가 측정한 사용자의 뇌 신호로부터 발화 관련 뇌 신호의 특징을 추출할 수 있다.(S233)
- [0065] 보다 구체적으로 특징 추출부(250)는 뇌파 측정부(240)가 측정한 사용자의 뇌 신호로부터 발화 관련 뇌 신호의 특징으로서 시간-주파수 도메인의 특징을 추출할 수 있다.
- [0066] 이를 통해 특징 추출부(250)는 사용자 별 발화 관련 뇌 신호의 특징을 확인함으로써, 사용자 별 발화 관련 뇌 신호 패턴을 확인할 수 있다.
- [0067] 또한, 특징 추출부(250)는 뇌파 측정부(240)가 측정한 사용자의 뇌 신호로부터 발화 상상 관련 뇌 신호의 특징

으로서 시간-주파수 도메인의 특징을 추출할 수 있다.

- [0068] 이를 통해 특징 추출부(250)는 사용자 별 발화 상상 관련 뇌 신호의 특징을 확인함으로써, 사용자 별 발화 상상 관련 뇌 신호 패턴을 확인할 수 있다.
- [0069] 또한, 저장부(210)는 특징 추출부(250)가 확인한 사용자 별 발화 상상 관련 뇌 신호 패턴을 저장할 수 있다.
- [0070] 그리고 전처리부(270)는 뇌파 측정부(240)가 측정한 사용자의 발화 관련 뇌 신호에 대하여 전처리를 수행할 수 있다.
- [0071] 여기서, 전처리부(270)는 뇌파 측정부(240)가 측정한 사용자의 발화 관련 뇌 신호에 대하여 BPF(Band Pass Filter), BRF(Band Reject Filter), LPF(Low Pass Filter) 및 HPF(High Pass Filter) 중 적어도 하나의 필터를 이용하여 전처리를 수행할 수 있다.
- [0072] 또한, 전처리부(270)는 뇌파 측정부(240)가 측정한 사용자의 발화 관련 뇌 신호에 대하여 노이즈를 제거할 수 있다.
- [0073] 다만, 전처리부(270)는 뇌파 측정부(240)가 측정한 사용자의 발화 관련 뇌 신호에 대하여 BPF(Band Pass Filter), BRF(Band Reject Filter), LPF(Low Pass Filter) 및 HPF(High Pass Filter) 중 적어도 하나의 필터를 이용하여 전처리를 수행한 뒤, 수행 결과에 대하여 노이즈를 제거할 수 있다.
- [0074] 또한, 전처리부(270)는 뇌파 측정부(240)가 측정한 사용자의 발화 관련 뇌 신호에 대하여 노이즈를 제거한 뒤, BPF(Band Pass Filter), BRF(Band Reject Filter), LPF(Low Pass Filter) 및 HPF(High Pass Filter) 중 적어도 하나의 필터를 이용하여 전처리를 수행할 수 있다.
- [0075] 즉, 전처리부(270)는 상황에 따라 다른 방법을 이용하여 뇌파 측정부(240)가 측정한 사용자의 발화 관련 뇌 신호를 전처리할 수 있다.
- [0076] 또한, 전처리부(270)는 노이즈가 제거되고, BPF(Band Pass Filter), BRF(Band Reject Filter), LPF(Low Pass Filter) 및 HPF(High Pass Filter) 중 적어도 하나의 필터를 이용하여 전처리가 수행된, 사용자의 발화 관련 뇌 신호에 대하여 특정 주파수에 대하여 신호를 증폭시킬 수 있다.
- [0077] 이는 신호를 증폭시킴으로써, 보다 명확하게 사용자의 발화 관련 뇌 신호를 확인할 수 있도록 위함이다.
- [0078] 그리고 전처리부(270)가 뇌파 측정부(240)가 측정한 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호에 대하여 전처리를 수행할 수 있다.
- [0079] 여기서 전처리부(270)는 뇌파 측정부(240)가 측정한 사용자의 발화 관련 뇌 신호를 전처리하는 것과 마찬가지로, 전처리부(270)는 뇌파 측정부(240)가 측정한 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호에 대하여 BPF(Band Pass Filter), BRF(Band Reject Filter), LPF(Low Pass Filter) 및 HPF(High Pass Filter) 중 적어도 하나의 필터를 이용하여 전처리를 수행할 수 있다.
- [0080] 또한, 전처리부(270)는 뇌파 측정부(240)가 측정한 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호에 대하여 노이즈를 제거할 수 있다.
- [0081] 다만, 전처리부(270)는 뇌파 측정부(240)가 측정한 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호에 대하여 BPF(Band Pass Filter), BRF(Band Reject Filter), LPF(Low Pass Filter) 및 HPF(High Pass Filter) 중 적어도 하나의 필터를 이용하여 전처리를 수행한 뒤, 수행 결과에 대하여 노이즈를 제거할 수 있다.
- [0082] 또한, 전처리부(270)는 뇌파 측정부(240)가 측정한 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호에 대하여 노이즈를 제거한 뒤, BPF(Band Pass Filter), BRF(Band Reject Filter), LPF(Low Pass Filter) 및 HPF(High Pass Filter) 중 적어도 하나의 필터를 이용하여 전처리를 수행할 수 있다.
- [0083] 즉, 전처리부(270)는 상황에 따라 다른 방법을 이용하여 뇌파 측정부(240)가 측정한 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호를 전처리할 수 있다.
- [0084] 그리고 전처리부(270)는 노이즈가 제거되고, BPF(Band Pass Filter), BRF(Band Reject Filter), LPF(Low Pass Filter) 및 HPF(High Pass Filter) 중 적어도 하나의 필터를 이용하여 전처리가 수행된, 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호에 대하여 특정 주파수에 대하여 신호를 증폭시킬 수 있다.
- [0085] 이는 신호를 증폭시킴으로써, 보다 명확하게 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호를 확인할 수 있도록 위함이다.

- [0086] 또한, 특징 추출부(250)가 발화 관련 뇌 신호에 대하여 제1인코딩 모델을 이용하여 추출한 발화 관련 뇌 신호의 특징을 Mel spectrogram으로 변환할 수 있다.
- [0087] 여기서, Mel Spectrogram이란, 소리의 파형을 인간이 들을 수 있는 범위로 줄인 Mel scale로 다운 스케일한 이후 그 파형을 그림으로 그린 모양이라고 할 수 있다.
- [0088] 즉, 특징 추출부(250)는 발화 관련 뇌 신호에 대하여 제1인코딩 모델을 이용하여 발화 관련 뇌 신호의 특징을 추출할 수 있고, 특징 추출부(250)는 추출한 발화 관련 뇌 신호의 특징을 Mel spectrogram으로 변환시킬 수 있다.
- [0089] 또한, 특징 추출부(250)는 Mel spectrogram으로 변환된 발화 관련 뇌 신호의 특징을 컨볼루션 커널을 통과시킴으로써 하나의 특징 벡터로 추출할 수 있다.
- [0090] 그리고 특징 추출부(250)는 기 학습한 발화 관련 뇌 신호를 위한 제1디코딩 모델을 이용하여 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호에 대응하는 발화 관련 뇌 신호의 특징(이하, '제1특징')을 추출할 수 있다.
- [0091] 또한, 특징 추출부(250)는 기 학습한 발화 관련 뇌 신호를 위한 제1디코딩 모델을 이용하여 추출한 발화 관련 뇌 신호의 특징과 대응하는 발화 상상 관련 뇌 신호의 특징(이하, '제2특징')을 제2인코딩 모델을 이용하여 추출할 수 있다.
- [0092] 그리고 저장부(210)는 사용자 별 제1특징 및 제2특징을 저장할 수 있다.
- [0093] 즉, 저장부(210)는 사용자 별로 특정 단어 및 문장 중 적어도 하나에 대한 제1특징 및 제2특징을 저장할 수 있다.
- [0094] 그리고 특징 분류부(260)는 제2인코딩 모델의 출력 값을 제1인코딩 모델의 출력 값과 동일해지도록 제2인코딩 모델을 학습시킬 수 있다.
- [0095] 여기서, 특징 분류부(260)는 제2인코딩 모델을 학습시킴에 있어서, 제1인코딩 모델의 출력값을 참값(Ground Truth)로 이용하여 제2인코딩 모델의 출력 값을 제1인코딩 모델의 출력 값과 동일해지도록 제2인코딩 모델을 학습시킬 수 있다.
- [0096] 이를 통해 제1인코딩 모델 및 제2인코딩 모델은 동일 단어 및 문장에 대하여 실제 발화 및 발화 상상에 있어서 유사 또는 동일한 특징을 추출할 수 있도록 만들 수 있다.
- [0097] 또한, 특징 분류부(260)가 특징 추출부(250)가 추출한 발화 관련 뇌 신호의 특징을 이용하여 분류 학습을 수행할 수 있다.(S234)
- [0098] 그리고 특징 분류부(260)는 기 학습된 특징을 이용하여 분류 학습을 수행할 수 있다.
- [0099] 또한, 특징 분류부(260)는 특징 추출부(250)가 발화 관련 뇌 신호에 대하여 제1인코딩 모델을 이용하여 추출한 발화 관련 뇌 신호의 특징을 이용하여 fully-connected 레이어들로 구성된 카테고리 분류기를 학습시킬 수 있다.
- [0100] 그리고 특징 분류부(260)는 제1특징 및 제2특징을 비교할 수 있다.
- [0101] 또한, 특징 분류부(260)는 제1특징 및 제2특징의 비교 결과, 특징 분류부(260)가 제1특징 벡터 및 제2특징 벡터에 대하여 MSE(Mean Squared Error) Loss를 이용하여 제1특징 벡터 및 제2특징 벡터가 유사해지도록 학습할 수 있다.
- [0102] 즉, 특징 분류부(260)는 MSE(Mean Squared Error) Loss 함수가 최소화되는 방향으로 제2인코딩 모델을 학습시킴으로써, 제1특징 벡터 및 제2특징 벡터가 유사해지도록 학습할 수 있다.
- [0103] 그리고 특징 분류부(260)는 제1특징 벡터 및 제2특징 벡터가 유사해지도록 학습한 결과를 이용하여 사용자의 의도를 인식할 수 있다.
- [0104] 여기서 사용자의 의도는 사용자가 발화한 단어 및 문장 중 어느 하나를 의미할 수 있다.
- [0105] 또한, 사용자의 의도는 사용자가 발화 상상한 단어 및 문장 중 어느 하나를 의미할 수 있다.
- [0106] 또한, 특징 분류부(260)는 저장부(210)가 저장하고 있는 사용자 별 특정 단어 및 문장 중 적어도 하나에 대한 제1특징 및 제2특징을 중 적어도 하나를 이용하여 사용자의 제1특징 및 제2특징 중 적어도 하나를 예측할 수 있다.

다.

- [0107] 이때 특징 분류부(260)는 사용자의 제1특징 및 제2특징 중 적어도 하나를 예측을 함에 있어서, 딥러닝 알고리즘을 이용한 학습(이하, '예측 학습')을 수행할 수 있다.
- [0108] 그리고 출력부(230)는 예측 결과를 출력할 수 있다.
- [0109] 보다 상세하게는 출력부(230)는 예측 결과를 시각적으로 출력할 수 있다.
- [0110] 또한, 특징 분류부(260)가 예측한 특징 단어 및 문장 중 적어도 하나에 대한 사용자의 제1특징과 실제 특징 단어 및 문장 중 적어도 하나에 대한 사용자의 제1특징을 비교함으로써, 특징 분류부(260)의 예측 정확도를 판단할 수 있다.
- [0111] 그리고 출력부(230)는 제1특징과 관련하여 특징 분류부(260)의 예측 정확도를 시각적으로 출력할 수 있다.
- [0112] 그리고 특징 분류부(260)의 예측 정확도 판단 결과, 기 설정된 기준 정확도 이상인 경우에는 저장부(210)는 해당 결과를 저장할 수 있으며, 해당 내용을 반영하여 예측 학습을 수행할 수 있다.
- [0113] 또한, 특징 분류부(260)의 예측 정확도 판단 결과, 기 설정된 기준 정확도 미만인 경우에는 해당 오차를 반영하여 새롭게 예측 학습을 수행할 수 있다.
- [0114] 여기서 특징 분류부(260)가 수행하는 예측 학습은 기 설정된 기준 정확도 이상인 경우를 참값으로 설정하여 수행될 수 있다.
- [0115] 그리고 특징 분류부(260)가 예측한 특징 단어 및 문장 중 적어도 하나에 대한 사용자의 제2특징과 실제 특징 단어 및 문장 중 적어도 하나에 대한 사용자의 제2특징을 비교함으로써, 특징 분류부(260)의 예측 정확도를 판단할 수 있다.
- [0116] 또한, 그리고 출력부(230)는 제2특징과 관련하여 특징 분류부(260)의 예측 정확도를 시각적으로 출력할 수 있다.
- [0117] 그리고 특징 분류부(260)의 예측 정확도 판단 결과, 기 설정된 기준 정확도 이상인 경우에는 저장부(210)는 해당 결과를 저장할 수 있으며, 해당 내용을 반영하여 예측 학습을 수행할 수 있다.
- [0118] 또한, 특징 분류부(260)의 예측 정확도 판단 결과, 기 설정된 기준 정확도 미만인 경우에는 해당 오차를 반영하여 새롭게 예측 학습을 수행할 수 있다.
- [0119] 여기서 특징 분류부(260)가 수행하는 예측 학습은 기 설정된 기준 정확도 이상인 경우를 참값으로 설정하여 수행될 수 있다.
- [0120] 도 3은 본 발명의 제3실시 예에 따른 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 시스템이 포함하는 전체 구성을 예시적으로 도시한 도면이다.
- [0121] 도 3을 참고하면, 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 시스템(200)은 저장부(210), 발화 유도부(220), 출력부(230), 뇌파 측정부(240), 특징 추출부(250), 특징 분류부(260) 및 전처리부(270)를 포함할 수 있다.
- [0122] 보다 구체적으로, 저장부(210)는 사용자의 발화 및 발화 상상을 위해 단어 및 문장 중 적어도 하나를 저장할 수 있다.
- [0123] 그리고 발화 유도부(220)는 단어 및 문장 중에서 어느 하나를 선택할 수 있다.
- [0124] 또한, 출력부(230)는 발화 유도부(220)가 선택한 단어 및 문장 중 어느 하나를 사용자가 청각 및 시각 중 적어도 어느 하나로 인식하도록 출력할 수 있다.
- [0125] 그리고 뇌파 측정부(240)는 출력부(230)가 출력한 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 관련 뇌 신호를 측정할 수 있다.
- [0126] 또한, 뇌파 측정부(240)는 출력부(230)가 출력한 단어 및 문장 중 어느 하나에 대응하는 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호를 측정할 수 있다.
- [0127] 또한, 특징 추출부(250)는 뇌파 측정부(240)가 측정한 사용자의 뇌 신호로부터 발화 관련 뇌 신호의 특징을 추출할 수 있다.

- [0128] 그리고 특징 추출부(250)는 발화 관련 뇌 신호에 대하여 제1인코딩 모델을 이용하여 추출한 상기 발화 관련 뇌 신호의 특징을 Mel spectrogram으로 변환시킬 수 있다.
- [0129] 또한, 특징 추출부(250)는 Mel spectrogram으로 변환된 발화 관련 뇌 신호의 특징을 컨볼루션 커널을 통과시킴으로써 하나의 특징 벡터로 추출할 수 있다.
- [0130] 그리고 특징 추출부(250)는 기 학습한 발화 관련 뇌 신호를 위한 제1디코딩 모델을 이용하여 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호에 대응하는 발화 관련 뇌 신호의 특징(이하, '제1특징')을 추출할 수 있다.
- [0131] 또한, 특징 추출부(250)는 기 학습한 발화 관련 뇌 신호를 위한 제1디코딩 모델을 이용하여 추출한 발화 관련 뇌 신호의 특징과 대응하는 발화 상상 관련 뇌 신호의 특징(이하, '제2특징')을 제2인코딩 모델을 이용하여 추출할 수 있다.
- [0132] 그리고 특징 분류부(260)는 특징 추출부(250)가 추출한 발화 관련 뇌 신호의 특징을 이용하여 분류 학습을 수행할 수 있다.
- [0133] 또한, 특징 분류부(260)는 기 학습된 특징을 이용하여 분류 학습을 수행할 수 있다.
- [0134] 그리고 특징 분류부(260)는 특징 추출부(250)가 발화 관련 뇌 신호에 대하여 제1인코딩 모델을 이용하여 추출한 발화 관련 뇌 신호의 특징을 이용하여 fully-connected 레이어들로 구성된 카테고리 분류기를 학습시킬 수 있다.
- [0135] 또한, 특징 분류부(260)는 제1특징 및 상기 제2특징을 비교할 수 있다.
- [0136] 그리고 특징 분류부(260)는 제1특징 및 상기 제2특징의 비교 결과, 특징 분류부(260)가 제1특징 벡터 및 제2특징 벡터에 대하여 MSE Loss를 이용하여 제1특징 벡터 및 상기 제2특징 벡터가 유사해지도록 학습할 수 있다.
- [0137] 또한, 특징 분류부(260)는 제1특징 벡터 및 제2특징 벡터가 유사해지도록 학습한 결과를 이용하여 사용자의 의도를 인식할 수 있다.
- [0138] 그리고 특징 분류부(260)는 제2인코딩 모델의 출력 값을 제1인코딩 모델의 출력 값과 동일해지도록 제2인코딩 모델을 학습시킬 수 있다.
- [0139] 또한, 전처리부(270)는 뇌파 측정부(240)가 측정한 사용자의 발화 관련 뇌 신호에 대하여 전처리를 수행할 수 있다.
- [0140] 그리고 전처리부(270)는 뇌파 측정부(240)가 측정한 사용자의 발화 상상 관련 뇌 신호에 대하여 전처리를 수행할 수 있다.
- [0141] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

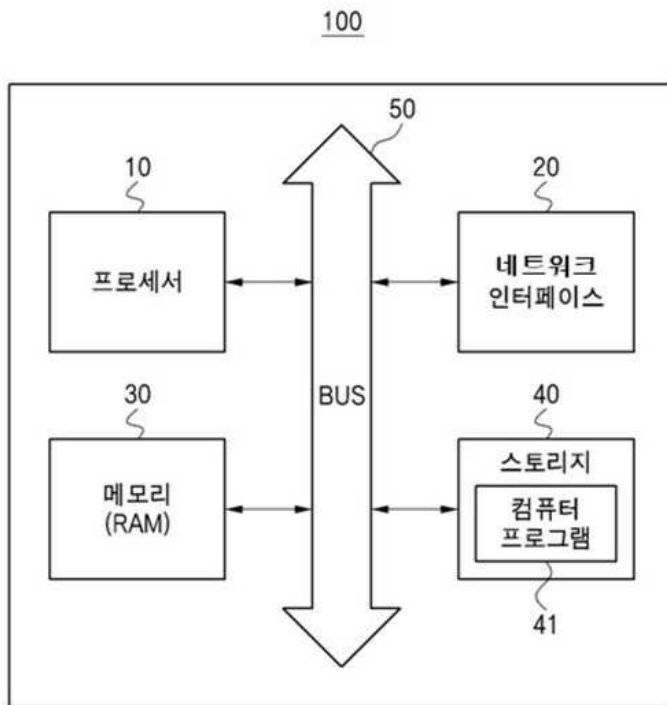
부호의 설명

- [0142] 10: 프로세서
20: 네트워크 인터페이스
30: 메모리
40: 스토리지
41: 컴퓨터 프로그램
50: 정보 버스
100, 200: 실제 발화와 발화 상상 간의 유사도 검출 및 이를 통한 의도 인식 시스템
210: 저장부
220: 발화 유도부

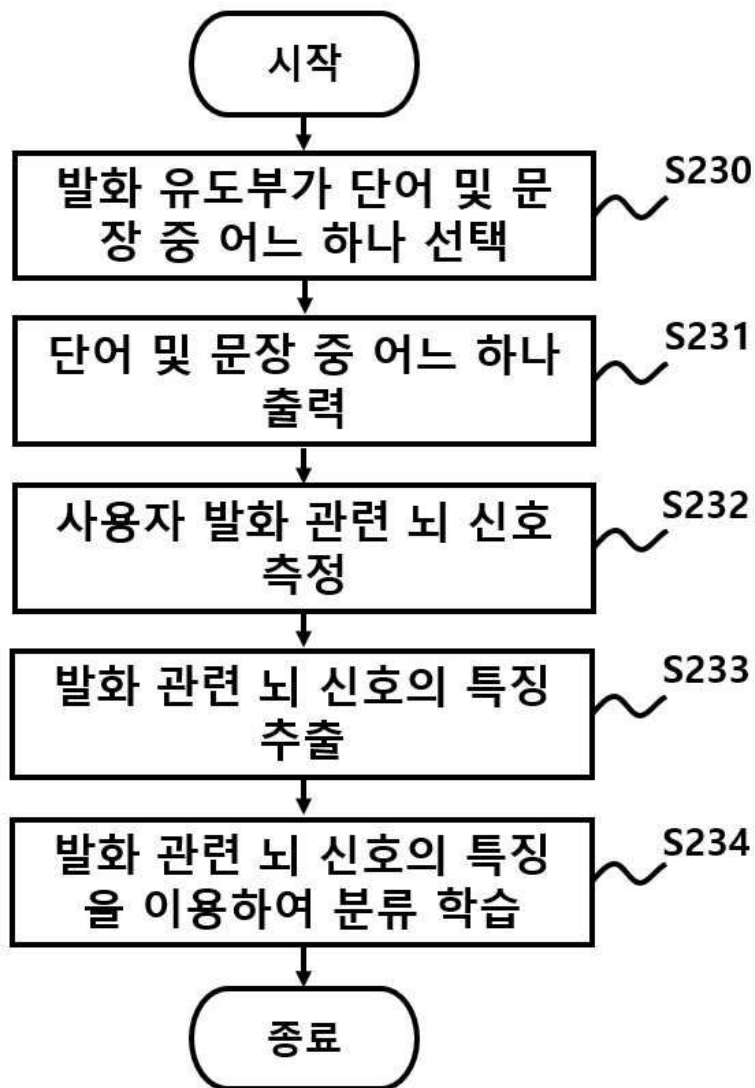
- 230: 출력부
- 240: 뇌파 측정부
- 250: 특징 추출부
- 260: 특징 분류부
- 270: 전처리부

도면

도면1



도면2



도면3

200

