



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0081341
(43) 공개일자 2024년06월07일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/01 (2006.01) G06F 3/16 (2018.01)
G10L 15/28 (2006.01) G10L 17/18 (2013.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
G06F 3/015 (2013.01)
G06F 3/16 (2019.02)</p> <p>(21) 출원번호 10-2023-0152350
(22) 출원일자 2023년11월07일
심사청구일자 2023년11월07일</p> <p>(30) 우선권주장
1020220163783 2022년11월30일 대한민국(KR)</p> | <p>(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)</p> <p>(72) 발명자
이성환
서울특별시 강남구 언주로30길 13 (대림아크로빌, 대림아크로텔) B-2902</p> <p>이지원
서울특별시 도봉구 도봉로180길 6-23 동아에코빌 아파트 106동 2203호
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
특허법인위솔</p> |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 음성과 뇌파 간 유사성을 이용하여 설계한 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템은 특정 언어의 음절을 출력하는 디스플레이부, 상기 디스플레이부가 출력한 음절에 대응하는 사용자의 발화 상상에 따른 뇌파(이하, 발화 상상 뇌파)를 측정하는 뇌파 측정부, 상기 디스플레이부가 출력한 음절에 대응하는 사용자의 발화에 따른 음성 신호(이하, 발화 음성 신호)를 측정하는 음성 신호 측정부, 상기 뇌파 측정부가 측정한 상기 발화 상상 뇌파 및 상기 음성 신호 측정부가 측정한 상기 발화 음성 신호를 저장하는 저장부, 상기 발화 음성 신호에서 노이즈를 제거하는 신호 전처리부, 상기 발화 상상 뇌파 및 상기 발화 음성 신호의 유사성을 학습하는 음절 디코딩 모델 학습부 및 상기 음절 디코딩 모델 학습부의 학습 결과를 이용하여, 상기 사용자가 의도한 음절을 분류하는 결과 분류부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G10L 15/28 (2013.01)

G10L 17/18 (2013.01)

(72) 발명자

이서현

서울특별시 강남구 압구정로 321 한양아파트 9동
403호

김수원

대구광역시 수성구 신천동로 320 신세계타운 11동
1005호

이정선

경상남도 창원시 진해구 조천북로 131 경화베스티
움 102동 803호

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

특정 언어의 음절을 출력하는 디스플레이부;

상기 디스플레이부가 출력한 음절에 대응하는 사용자의 발화 상상에 따른 뇌파(이하, 발화 상상 뇌파)를 측정하는 뇌파 측정부;

상기 디스플레이부가 출력한 음절에 대응하는 사용자의 발화에 따른 음성 신호(이하, 발화 음성 신호)를 측정하는 음성 신호 측정부;

상기 뇌파 측정부가 측정한 상기 발화 상상 뇌파 및 상기 음성 신호 측정부가 측정한 상기 발화 음성 신호를 저장하는 저장부;

상기 발화 음성 신호에서 노이즈를 제거하는 신호 전처리부;

상기 발화 상상 뇌파 및 상기 발화 음성 신호의 유사성을 학습하는 음절 디코딩 모델 학습부; 및

상기 음절 디코딩 모델 학습부의 학습 결과를 이용하여, 상기 사용자가 의도한 음절을 분류하는 결과 분류부를 포함하는 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 디스플레이부는

상기 사용자의 발화 상상 뇌파를 유발하기 위한 음절을 출력하되,

상기 음절은

사용자의 사용 언어에 대응하는 언어로서, n 개로 구성되며, 사용자의 억양에 대응하고,

상기 n 개는

기 설정된 것인,

멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 신호 전처리부는

노이즈가 제거된 상기 발화 음성 신호에서 음절 관련 시간 정보 및 음성 대역을 추출하는 음성 신호 전처리 모듈;

을 포함하는 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 신호 전처리부는

상기 발화 상상 뇌파에서 노이즈를 제거하고, 음절 관련 시간 정보 및 뇌파 대역을 추출하는 뇌파 신호 전처리 모듈;

을 포함하는 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 음절 디코딩 모델 학습부는

상기 발화 상상 뇌파를 이용하여 사용자가 발화 상상한 음절을 분류하는 뇌파 신호 학습 모듈;

을 포함하는 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 신호 전처리부는

상기 발화 상상 뇌파 및 상기 발화 음성 신호 간 유사성 특징을 추출하는 특징 추출 모듈;

을 포함하는 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 디스플레이부는

결과 분류부가 분류한 상기 사용자가 의도한 음절을 음절 단위로 음성 또는 텍스트로 재구성하여 사용자에게 제공하는,

멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 음절 디코딩 모델 학습부는

상기 발화 상상 뇌파 및 상기 발화 음성 신호 간의 추출된 유사성 특징을 이용하여 사용자가 발화 상상한 음절을 분류하는 유사성 학습 모듈;

을 포함하는 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 음절 디코딩 모델 학습부는

상기 뇌파 신호 학습 모듈이 학습한 제1디코딩 모델 및 상기 유사성 학습 모듈이 학습한 제2디코딩 모델을 결합하여 제3디코딩 모델을 학습하는 학습 모델 결합 모듈;

을 포함하는 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템.

청구항 10

디스플레이부가 특정 언어의 음절을 출력하는 단계;

뇌파 측정부가 상기 디스플레이부가 출력한 음절에 대응하는 사용자의 발화 상상에 따른 뇌파(이하, 발화 상상 뇌파)를 측정하는 단계;

음성 신호 측정부가 상기 디스플레이부가 출력한 음절에 대응하는 사용자의 발화에 따른 음성 신호(이하, 발화 음성 신호)를 측정하는 단계;

저장부가 상기 뇌파 측정부가 측정한 상기 발화 상상 뇌파 및 상기 음성 신호 측정부가 측정한 상기 발화 음성 신호를 저장하는 단계;

신호 전처리부가 상기 발화 음성 신호에서 노이즈를 제거하는 단계;

음절 디코딩 모델 학습부가 상기 발화 상상 뇌파 및 상기 발화 음성 신호의 유사성을 학습하는 단계; 및

결과 분류부가 상기 음절 디코딩 모델 학습부의 학습 결과를 이용하여, 상기 사용자가 의도한 음절을 분류하는 단계;

를 포함하는 멀티 모달 의사소통 성능 향상 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 음성과 뇌파 간 유사성을 이용하여 설계한 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템 및 그 방법에 관한 것이다. 보다 자세하게는 사용자의 발화 및 발화 상상을 통해 수집된 음성 신호와 뇌파 신호를 토대로 인공지능 모델을 학습하여 뇌-컴퓨터 인터페이스 기반 의사소통 시스템의 신뢰성을 개선할 수 있는 음성과 뇌파 간 유사성을 이용하여 설계한 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템은 뇌에서 발생하는 신호를 이용하여 외부 기기를 제어하는 기술이다. 뇌의 수많은 뉴런, 즉 신경세포의 전기적 방전 효과에 의해 Na^+ (Sodium), K^+ (Potassium) 같은 이온 분포 변화를 일으켜 전위차를 발생함으로써 뇌 신호를 측정할 수 있다.

[0003] 뇌파 신호는 뇌의 활동과 뇌 기능에 따라 시공간적으로 변화하는데, 이 특성을 이용하여 생각만으로도 외부 기기를 제어하는 장치에 사용할 수 있다.

[0004] 뇌 신호를 측정하는 방법에는 비침습 방식으로 신호를 측정하는 EEG(Electroencephalography)가 주로 사용되며 두피에 전극을 부착하여 뇌의 전기적인 신호를 측정한다.

[0005] 특히, EEG는 비침습적 방식을 사용하므로 다른 뇌 신호를 측정하는 방식에 비해 안정성과 시간 해상도가 높은 장점이 있다.

[0006] 기존 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템은 몸이 마비되거나 자유롭게 움직일 수 없는 환자를 대상으로 주로 연구가 진행되었다. 하지만 최근 뇌파 분석 기술을 인공지능에 적용하여 신호를 해독하는 기술이 점차 발전됐다.

[0007] 이를 통해 환자들을 대상으로 하는 연구가 아닌, 일반인들에게 삶을 보조하는 등의 다양한 연구가 활발히 진행되어 뇌-컴퓨터 인터페이스 기반의 외부 기기 제어, 의사소통 시스템, 환자 상태 진료 등에 많은 분야로 확장되어 적용되고 있다.

[0008] 최근에는 뇌-컴퓨터 인터페이스 기반의 의사소통 시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 특히 발화 상상(Imagined speech)을 통해 사용자가 말하고자 하는 의도를 별도의 소리를 내지 않고도 뇌에서 발생하는 신호만을 이용하여 소통할 수 있는 기술에 적용하는 것이 가능하다.

[0009] 발화 상상은 뇌의 좌측 하부 전두 피질(Broca's area), 좌측 측두 피질(Wernicke's area), 전 운동피질영역(Premotor cortex), 보조운동영역(Supplementary motor area)을 활성화시키며, 발화 상상 시 발생하는 뇌 신호를 통해 사용자가 의도한 의미를 해독할 수 있다.

[0010] 또한, 실제로 말할 때의 음성 신호와 말을 상상할 때의 뇌파는 서로 유사한 패턴을 형성한다고 알려져 있다. 이를 이용하여 발화 상상에 따른 사용자의 의사소통 시스템의 성능을 향상시키는 것이 가능하다.

[0011] 현재 사용되고 있는 뇌-컴퓨터 인터페이스 기반의 의사소통 방식은 발화 상상 시 발생하는 뇌파만을 이용하여 다소 변칙적인 분류 양상을 지니고 있다.

[0012] 이를 실생활에서 일반인들이 활용할 수 있도록 확장하기 위해서는 발화 상상 기반의 직관적인 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템의 성능을 안정적인 수준까지 향상시키는 것이 필수적이다.

[0013] 종래 기술로서, 대한민국 공개특허공보 제 10-2005-0063618호(2005.06.28)에서는 뇌파의 감마파 미세 변화를 이용한 긍정/부정 의사 인식방법 및 장치를 개시하고 있으나, 해당 기술은 단순히 긍정/부정을 인식할 뿐, 사용자의 발화 상상에 따른 뇌 신호를 이용하고 있지 않으며, 긍정/부정 의사 이외 특정 행동을 수행할 수 있도록 도

음을 줄 수는 어렵다는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0014] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제 10-2005-0063618호(2005.06.28)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 사용자의 뇌파를 음성 및 텍스트로 변환하기 위해 사용자 개인의 음성 데이터를 추가적인 인공지능 모델의 학습 데이터로 사용하여 뇌-컴퓨터 인터페이스 기반 의사소통 시스템의 신뢰성을 높일 수 있는 음성과 뇌파 간 유사성을 이용하여 설계한 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.
- [0016] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는 기존의 뇌파만을 통해 음성 및 텍스트로 출력하기 위한 방법이 아닌, 사용자의 음성 신호를 개인의 뇌파 학습에 적용하여 더 높은 신뢰성으로 시스템의 성능을 향상시킬 수 있는 음성과 뇌파 간 유사성을 이용하여 설계한 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.
- [0017] 그리고 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는 뇌파로 발화 상상을 분류할 때 사용자의 음성 신호와의 유사성에 대해서 학습하여 보다 사용자 친화적인 뇌-컴퓨터 인터페이스 의사소통 시스템을 가능하게 하는 음성과 뇌파 간 유사성을 이용하여 설계한 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.
- [0018] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는 사용자 본인만이 가지고 있는 음성 특징을 이용하여 관련된 뇌파 및 본인만의 억양도 학습할 수 있어 개인에게 높은 신뢰성을 가진 맞춤형 시스템으로 학습할 수 있는 음성과 뇌파 간 유사성을 이용하여 설계한 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.
- [0019] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는 사용자 본인의 음성 데이터로 학습될 수 있기에 학습된 모델이 음성 신호로 출력되는 반면에서 의사소통 측면에서 사용자 친화적인 시스템을 제공하는 것이 가능한 음성과 뇌파 간 유사성을 이용하여 설계한 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.
- [0020] 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

- [0021] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템은 특정 언어의 음절을 출력하는 디스플레이부, 상기 디스플레이부가 출력한 음절에 대응하는 사용자의 발화 상상에 따른 뇌파(이하, 발화 상상 뇌파)를 측정하는 뇌파 측정부, 상기 디스플레이부가 출력한 음절에 대응하는 사용자의 발화에 따른 음성 신호(이하, 발화 음성 신호)를 측정하는 음성 신호 측정부, 상기 뇌파 측정부가 측정한 상기 발화 상상 뇌파 및 상기 음성 신호 측정부가 측정한 상기 발화 음성 신호를 저장하는 저장부, 상기 발화 음성 신호에서 노이즈를 제거하는 신호 전처리부, 상기 발화 상상 뇌파 및 상기 발화 음성 신호의 유사성을 학습하는 음절 디코딩 모델 학습부 및 상기 음절 디코딩 모델 학습부의 학습 결과를 이용하여, 상기 사용자가 의도한 음절을 분류하는 결과 분류부를 포함할 수 있다.
- [0022] 일 실시 예에 따르면, 상기 디스플레이부는 상기 사용자의 발화 상상 뇌파를 유발하기 위한 음절을 출력하되, 상기 음절은 사용자의 사용 언어에 대응하는 언어로서, n개로 구성되며, 사용자의 억양에 대응하고, 상기 n개는 기 설정될 수 있다.
- [0023] 일 실시 예에 따르면, 상기 신호 전처리부는 노이즈가 제거된 상기 발화 음성 신호에서 음절 관련 시간 정보 및 음성 대역을 추출하는 음성 신호 전처리 모듈을 포함할 수 있다.

- [0024] 일 실시 예에 따르면, 상기 신호 전처리부는 상기 발화 상상 뇌파에서 노이즈를 제거하고, 음절 관련 시간 정보 및 뇌파 대역을 추출하는 뇌파 신호 전처리 모듈을 포함할 수 있다.
- [0025] 일 실시 예에 따르면, 상기 음절 디코딩 모델 학습부는 상기 발화 상상 뇌파를 이용하여 사용자가 발화 상상한 음절을 분류하는 뇌파 신호 학습 모듈을 포함할 수 있다.
- [0026] 일 실시 예에 따르면, 상기 신호 전처리부는 상기 발화 상상 뇌파 및 상기 발화 음성 신호 간 유사성 특징을 추출하는 특징 추출 모듈을 포함할 수 있다.
- [0027] 일 실시 예에 따르면, 상기 디스플레이부는 결과 분류부가 분류한 상기 사용자가 의도한 음절을 음절 단위로 음성 또는 텍스트로 재구성하여 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0028] 일 실시 예에 따르면, 상기 음절 디코딩 모델 학습부는 상기 발화 상상 뇌파 및 상기 발화 음성 신호 간의 추출된 유사성 특징을 이용하여 사용자가 발화 상상한 음절을 분류하는 유사성 학습 모듈을 포함할 수 있다.
- [0029] 일 실시 예에 따르면, 상기 음절 디코딩 모델 학습부는 상기 뇌파 신호 학습 모듈이 학습한 제1디코딩 모델 및 상기 유사성 학습 모듈이 학습한 제2디코딩 모델을 결합하여 제3디코딩 모델을 학습하는 학습 모델 결합 모듈을 포함할 수 있다.
- [0030] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 방법은 디스플레이부가 특정 언어의 음절을 출력하는 단계, 뇌파 측정부가 상기 디스플레이부가 출력한 음절에 대응하는 사용자의 발화 상상에 따른 뇌파(이하, 발화 상상 뇌파)를 측정하는 단계, 음성 신호 측정부가 상기 디스플레이부가 출력한 음절에 대응하는 사용자의 발화에 따른 음성 신호(이하, 발화 음성 신호)를 측정하는 단계, 저장부가 상기 뇌파 측정부가 측정한 상기 발화 상상 뇌파 및 상기 음성 신호 측정부가 측정한 상기 발화 음성 신호를 저장하는 단계, 신호 전처리부가 상기 발화 음성 신호에서 노이즈를 제거하는 단계, 음절 디코딩 모델 학습부가 상기 발화 상상 뇌파 및 상기 발화 음성 신호의 유사성을 학습하는 단계 및 결과 분류부가 상기 음절 디코딩 모델 학습부의 학습 결과를 이용하여, 상기 사용자가 의도한 음절을 분류하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0031] 상기와 같은 본 발명에 따르면 사용자의 뇌파를 음성 및 텍스트로 변환하기 위해 사용자 개인의 음성 데이터를 추가적인 인공지능 모델의 학습 데이터로 사용하여 뇌-컴퓨터 인터페이스 기반 의사소통 시스템의 신뢰성을 높일 수 있는 효과가 있다.
- [0032] 또한, 상기와 같은 본 발명에 따르면 기존의 뇌파만을 통해 음성 및 텍스트로 출력하기 위한 방법이 아닌, 사용자의 음성 신호를 개인의 뇌파 학습에 적용하여 더 높은 신뢰성으로 시스템의 성능을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0033] 그리고 상기와 같은 본 발명에 따르면 뇌파로 발화 상상을 분류할 때 사용자의 음성 신호와의 유사성에 대해서 학습하여 보다 사용자 친화적인 뇌-컴퓨터 인터페이스 의사소통 시스템을 가능하게 하는 효과가 있다.
- [0034] 그리고 상기와 같은 본 발명에 따르면 사용자 본인만이 가지고 있는 음성 특징을 이용하여 관련된 뇌파 및 본인만의 억양도 학습할 수 있어 개인에게 높은 신뢰성을 가진 맞춤형 시스템으로 학습할 수 있는 효과가 있다.
- [0035] 또한, 상기와 같은 본 발명에 따르면 사용자 본인의 음성 데이터로 학습될 수 있기에 학습된 모델이 음성 신호로 출력되는 방면에서 의사소통 방면에서 사용자 친화적인 시스템을 제공하는 것이 가능한 효과가 있다.
- [0036] 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

- [0037] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템이 포함하는 전체 구성을 예시적으로 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템이 포함하는 전체 구성을 예시적으로 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템에 있어서, 발화 상상 뇌파 및 발화

음성 신호를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템에 있어서, 신호 전처리부의 구조를 예시적으로 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템에 있어서, 음절 디코딩 모델 학습부의 구조를 예시적으로 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 방법의 대표적인 단계를 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 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.
- [0039] 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.
- [0040] 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.
- [0041] 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.
- [0042] 또한, 어떤 구성요소들을 포함한다는 표현은 "개방형"의 표현으로서 해당 구성요소들이 존재하는 것을 단순히 지칭할 뿐이며, 추가적인 구성요소들을 배제하는 것으로 이해되어서는 안 된다.
- [0043] 나아가 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있거나 "접속되어" 있다고 언급될 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 한다.
- [0044] 이하에서는 도면들을 참조하여 본 발명의 세부적인 실시 예들에 대해 살펴보도록 한다.
- [0045] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템이 포함하는 전체 구성을 예시적으로 도시한 도면이다.
- [0046] 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.
- [0047] 본 발명의 제1 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 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.
- [0048] 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.
- [0049] 아울러, 프로세서(10)는 후술할 본 발명의 제2 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템에서 설명할 각각의 동작을 수행하기 위한 적어도 하나의 애플리케이션 또는 프로그램에 대한 연산을 수행할 수 있다.
- [0050] 네트워크 인터페이스(20)는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 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.
- [0051] 메모리(30)는 각종 정보, 명령 및/또는 정보를 저장하며, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 방법을 수행하기 위해 스토리지(40)로부터 하나 이상의 컴퓨터 프로그램(41)을 로드할 수 있다. 도 1에

서는 메모리(30)의 하나로 RAM을 도시하였으나 이와 더불어 다양한 저장 매체를 메모리(30)로 이용할 수 있음은 물론이다.

- [0052] 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.
- [0053] 컴퓨터 프로그램(41)은 메모리(30)에 로드되어, 하나 이상의 프로세서(10)에 의해, 멀티 모달 의사소통 성능 향상 방법에서 수행되는 단계를 수행할 수 있다.
- [0054] 컴퓨터 프로그램(41)이 수행하는 오퍼레이션은 컴퓨터 프로그램(41)의 일 기능으로 볼 수 있으며, 보다 자세한 설명은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템(200)에 대한 설명에서 후술하도록 한다.
- [0055] 데이터 버스(50)는 이상 설명한 프로세서(10), 네트워크 인터페이스(20), 메모리(30) 및 스토리지(40) 사이의 명령 및/또는 정보의 이동 경로가 된다.
- [0056] 이상 간단하게 설명한 본 발명의 제1 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 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.
- [0057] 이하, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템(100)이 독립된 디바이스인 전자 기기 형태 중, "서버"의 형태임을 전제로 이미지 분류를 위해 프로세서(10)가 내부적으로 수행하는 각각의 동작 또는 연산을 기능적 구성의 명명을 통해 설명하도록 하는바, 이는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템(200)에 관한 것이다.
- [0058] 도 2는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템이 포함하는 전체 구성을 예시적으로 도시한 도면이이고, 도 3은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템에 있어서, 발화 상상 뇌파 및 발화 음성 신호를 설명하기 위한 도면이며, 도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템에 있어서, 신호 전처리부의 구조를 예시적으로 도시한 도면이고, 도 5는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템에 있어서, 음절 디코딩 모델 학습부의 구조를 예시적으로 도시한 도면이다.
- [0059] 도 2를 참고하면, 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템은 디스플레이부(210), 뇌파 측정부(220), 음성 신호 측정부(230), 저장부(240), 신호 전처리부(250), 음절 디코딩 모델 학습부(260) 및 결과 분류부(270)를 포함할 수 있다.
- [0060] 그리고 도 4 및 도 5를 참고하면, 신호 전처리부(250)는 음성 신호 전처리 모듈(251), 뇌파 신호 전처리 모듈(252) 및 특징 추출 모듈(253)을 포함할 수 있고, 음절 디코딩 모델 학습부(260)는 뇌파 신호 학습 모듈(261), 유사성 학습 모듈(262) 및 학습 모델 결합 모듈(263)을 포함할 수 있다.
- [0061] 보다 상세하게는, 디스플레이부(210)는 특정 언어의 음절을 출력할 수 있다.
- [0062] 여기서, 디스플레이부(210)는 디스플레이를 포함할 수 있는 가전 기기(스마트 폰 등)로 구현될 수 있을 것이며, 디스플레이로 시각적인 출력 뿐만 아니라, 스피커 등을 통해 청각적인 출력도 가능할 것이다.
- [0063] 또한, 디스플레이부(210)는 사용자의 발화 상상 뇌파를 유발하기 위한 음절을 출력할 수 있고, 여기서, 음절은 사용자의 사용 언어에 대응하는 언어로서, n개로 구성될 수 있으며, 사용자의 억양에 대응할 수 있다.
- [0064] 도 3을 참고하면, 도 3의 A는 발화 상상 뇌파의 예시이며, 도 3의 B는 발화 상상 뇌파가 의도한 동작 또는 생각과 동일한 의미를 갖는 발화 음성 신호의 예시이다.
- [0065] 여기서, 도 3의 A 및 도 3의 B는 동일한 사용자로부터 획득한 발화 상상 뇌파의 예시이며, 발화 음성 신호의 예시이다.

- [0066] 다만, 특정인 A가 Turn the flashlight on이라고 발화 상상을 하여 발화 상상 뇌파를 획득하였고, 특정인 B가 Turn the flashlight on이라고 발화함으로써, 발화 음성 신호를 획득한 경우, 특정인 A와 특정인 B는 상이한 존재로서 유사성을 찾기 어려울 것이며, 만약 유사성을 찾는다 하더라도 이는 우연의 일치로 판단될 수 있다.
- [0067] 이는 사용자의 발화 상상 뇌파는 사람의 뇌파로서 각각의 사용자가 전부 다르며, 사용자의 발화 음성 신호 또한 각각의 사용자가 전부 다르기 때문이다.
- [0068] 따라서, 본 발명은 상술한 내용을 통해 사용자의 다양한 의도가 포함 되어있어 디코딩이 어려운 뇌 신호를 음성 신호를 추가 데이터로 이용하여 뇌 신호에 포함된 음성학적 요소를 효과적으로 분석하여 사용자의 억양 및 음성학적 요소가 고려된 신뢰성 높은 시스템을 제공할 수 있다.
- [0069] 또한, 본 발명은 같은 의도를 가진 음성이라도 사용자의 성별, 국적, 발음, 억양에 따라 차이가 있어 의도를 파악하기 어려웠던 기존의 시스템을 음성 신호를 추가적으로 사용하여 다양한 음성학적 요소를 고려한 신뢰성 높은 시스템을 제공할 수 있을 것이다.
- [0070] 그리고 본 발명은 사용자의 실제 음성을 데이터로 사용하기 때문에 본인만의 발화 특징을 고려하여 직접적인 의사소통이 가능해지기에 사용자에게 친화적인 시스템을 제공하는 것이 가능할 것이다.
- [0071] 보다 구체적으로, 뇌의 운동피질(運動皮質, motor cortex)에서 주로 관련 신호가 발생하는 동작 상상과 달리 발화 상상 뇌 신호는 주로 좌측 측두엽에서 강하게 나타나기 때문에, 머리카락이 없는 귀 주변 또는 이어폰 형태의 간소화된 뇌 신호 측정 장치를 통해서도 측정이 가능할 것이다.
- [0072] 따라서, 본 발명의 경우, 동작 상상이 아닌 발화 상상을 이용함으로써, 머리카락이 없는 귀 주변 또는 이어폰 형태의 간소화된 뇌 신호 측정 장치를 통해서도 측정이 가능하도록 구현될 수 있는 장점이 있다.
- [0073] 발화 상상은 입력하고자 하는 클래스의 무한 확장이 가능하기 때문에 성공적으로 디코딩된다면 다양한 명령어를 입력할 수 있는바, 동작 상상 대비 활용 가능성이 크다는 장점이 있다.
- [0074] 그리고 디스플레이부(210)가 사용자의 발화 상상 뇌파를 유발하기 위하여 출력하는 음절은 사용자의 사용 언어에 대응하는 언어로서, n개로 구성될 수 있으며, 사용자의 억양에 대응할 수 있고, 여기서 n개는 관리자에 의해 설정될 수 있다.
- [0075] 그리고 디스플레이부(210)는 저장부(240)가 저장하고 있는 음절 DB에서 사용자 언어 및 억양에 대응하는 사용자 맞춤형 음절을 선택하여 디스플레이할 수 있다.
- [0076] 여기서, 디스플레이부(210)가 사용자의 언어 및 억양에 대응하는 사용자 맞춤형 음절을 선택하여 디스플레이하는 것은 본 발명이 의도한 목적을 효과적으로 달성하기 위함이다.
- [0077] 즉, 특정인 C의 경우 영어 사용자라면, 디스플레이부(210)는 특정인 C사용 언어에 대응하여 영어로 구성된 음절을 디스플레이할 것이다.
- [0078] 여기서 만약 특정인 C가 영어 사용자이지만, 디스플레이부(210)가 특정인 C사용 언어에 대응한 언어로서 영어가 아닌 한국어로 구성된 음절을 디스플레이할 경우, 특정인 C는 제대로 해당 음절을 이해하지 못할 것이다.
- [0079] 하지만, 특정인 D가 한국인으로서 한국어 사용자라면, 특정인 C와는 상이하게 한국어로 구성된 음절을 디스플레이할 경우에는 제대로 해당 음절을 이해할 수 있겠지만, 영어로 구성된 음절을 디스플레이할 경우 특정인 D는 특정인 C와는 상이하게 해당 음절을 제대로 이해하지 못할 것이다.
- [0080] 따라서, 본 발명의 효과 극대화를 위하여 디스플레이부(210)는 사용자의 언어 및 억양에 대응하는 사용자 맞춤형 음절을 선택하여 디스플레이해야할 것이다.
- [0081] 그리고 뇌파 측정부(220)는 디스플레이부(210)가 출력한 음절에 대응하는 사용자의 발화 상상에 따른 뇌파(이하, 발화 상상 뇌파)를 측정할 수 있다.
- [0082] 여기서 뇌파 측정부(220)는 사용자의 뇌파를 측정할 수 있는 뇌파 측정 기기로 구현될 수 있다.
- [0083] 또한, 음성 신호 측정부(230)는 디스플레이부(210)가 출력한 음절에 대응하는 사용자의 발화에 따른 음성 신호(이하, 발화 음성 신호)를 측정할 수 있다.
- [0084] 그리고 저장부(240)는 뇌파 측정부(220)가 측정한 발화 상상 뇌파 및 음성 신호 측정부(230)가 측정한 발화 음성 신호를 저장할 수 있다.

- [0085] 또한, 저장부(240)는 언어 및 억양 별 음절 DB를 저장할 수 있다.
- [0086] 여기서, 언어 및 억양 별 음절 DB는 사용자가 사용할 수 있는 언어에 대응하는 음절을 저장할 수 있고, 사용자의 언어에서 조합할 수 있는 모든 n개의 음절 또는 실제 발음을 통해 구분 가능한 n개의 음절을 저장할 수 있다.
- [0087] 그리고 저장부(240)는 사용자 언어에 맞는 n개의 음절에 대응하는 음절 뇌파 DB를 저장할 수 있다.
- [0088] 또한, 저장부(240)는 뇌파 측정부(220)가 측정한 디스플레이부(210)가 출력한 음절에 대응하는 사용자의 발화 상상 뇌파를 사용자 별로 분류하여 저장할 수 있다.
- [0089] 여기서 저장부(240)는 사용자의 발화 상상 뇌파를 저장함에 있어서, 사용자가 사용하는 언어 및 억양을 반영하여 저장할 수 있다.,
- [0090] 그리고 저장부(240)는 디스플레이부(210)가 출력한 음절에 대응하는 사용자의 발화 음성 신호를 사용자 별로 분류하여 저장할 수 있다.
- [0091] 여기서, 저장부(240)는 사용자의 발화 음성 신호를 저장함에 있어서, 사용자가 사용하는 언어 및 억양을 반영하여 저장할 수 있다.
- [0092] 또한, 신호 전처리부(250)는 발화 음성 신호에서 노이즈를 제거할 수 있다.
- [0093] 그리고 음성 신호 전처리 모듈(251)은 노이즈가 제거된 발화 음성 신호에서 음절 관련 시간 정보 및 음성 대역을 추출할 수 있다.
- [0094] 보다 상세하게는 음성 신호 전처리 모듈(251)은 발화 음성 신호에서 노이즈를 제거할 수 있다.
- [0095] 여기서, 음성 신호 전처리 모듈(251)이 제거할 수 있는 노이즈는 주변 잡음 소리 등을 포함할 수 있다.
- [0096] 그리고 음성 신호 전처리 모듈(251)은 노이즈가 제거된 발화 음성 신호에서 발화 음성 신호의 특징을 추출하기 위해 음절을 기준 단위로 하여 시간 주파수 분석을 수행할 수 있다.
- [0097] 여기서, 음성 신호 전처리 모듈(251)은 노이즈가 제거된 발화 음성 신호에서 음절 단위 시간 동안에 해당하는 주파수 신호를 추출할 수 있다.
- [0098] 또한, 뇌파 신호 전처리 모듈(252)은 발화 상상 뇌파에서 노이즈를 제거할 수 있고, 노이즈가 제거된 발화 상상 뇌파에서 음절 관련 시간 정보 및 뇌파 대역을 추출할 수 있다.
- [0099] 여기서, 뇌파 신호 전처리 모듈(252)은 발화 상상 뇌파에서 주변 잡음 소리 및 전원 DC 잡음으로 발생하는 노이즈 등을 제거할 수 있다.
- [0100] 또한, 뇌파 신호 전처리 모듈(252)은 저장부(240)가 저장하고 있는 사용자 언어에 맞는 n개의 음절에 대응하는 음절 뇌파 DB를 이용하여 발화 상상 뇌파로부터 각각의 음절에 따른 발화 상상 뇌파의 특징을 추출할 수 있다.
- [0101] 그리고 뇌파 신호 전처리 모듈(252)은 발화 상상 뇌파에서 주변 잡음 소리 및 전원 DC 잡음으로 발생하는 노이즈 등을 제거한뒤, 발화 상상 뇌파에서 발화 관련 주파수 대역에서 신호를 추출할 수 있다.
- [0102] 그리고 특징 추출 모듈(253)은 발화 상상 뇌파 및 발화 음성 신호 간 유사성 특징을 추출할 수 있다.
- [0103] 또한, 특징 추출 모듈(253)은 Correlation, 교차 주파수 결합(Cross-Frequency Coupling (CFC)), 위상 고정값(Phase-Locking Value (PLV)) 등의 특징 추출 기법을 이용하여 발화 상상 뇌파 및 발화 음성 신호 간 유사성 특징을 추출할 수 있다.
- [0104] 또한, 특징 추출 모듈(253)은 추출한 발화 상상 뇌파 및 발화 음성 신호 간 유사성 특징 패턴을 분류할 수 있다.
- [0105] 여기서, 특징 추출 모듈(253)은 선형판별분석법(Linear Discriminant Analysis, LDA), 서포트벡터머신(Support vector machine, SVM), 인공신경망(Artificial Neural Network, ANN) 등의 분류 방법을 이용하여 추출한 발화 상상 뇌파 및 발화 음성 신호 간 유사성 특징 패턴을 분류할 수 있다.
- [0106] 명세서 전체에서 결과 분류부(270)의 분류 등과 같이 특정 기준을 갖고 내용을 분류하는 경우에는 상술한 선형판별분석법(Linear Discriminant Analysis, LDA), 서포트벡터머신(Support vector machine, SVM), 인공신경망(Artificial Neural Network, ANN) 등의 분류 방법을 이용할 수 있다.

- [0107] 그리고 음절 디코딩 모델 학습부(260)는 발화 상상 뇌파 및 발화 음성 신호의 유사성을 학습할 수 있다.
- [0108] 그리고 뇌파 신호 학습 모듈(261)은 발화 상상 뇌파를 이용하여 사용자가 발화 상상한 음절 특징을 학습할 수 있다.
- [0109] 여기서, 뇌파 신호 학습 모듈(261)은 선형판별분석법(LDA), 서포트벡터머신(SVM), 인공신경망(ANN) 등의 분류 방법을 통하여 사용자가 발화 상상한 음절 특징을 학습할 수 있다.
- [0110] 그리고 뇌파 신호 학습 모듈(261)이 학습한 모델은 제1디코딩 모델로 정의할 수 있다.
- [0111] 또한, 뇌파 신호 학습 모듈(261)은 발화 상상 뇌파를 이용하여 사용자가 발화 상상한 음절을 분류할 수 있다.
- [0112] 보다 구체적으로 뇌파 신호 학습 모듈(261)은 학습한 발화 상상한 음절 특징 및 발화 상상 뇌파를 이용하여 사용자가 발화 상상한 음절을 분류할 수 있다.
- [0113] 그리고 유사성 학습 모듈(262)은 발화 상상 뇌파 및 발화 음성 신호 간의 추출된 유사성 특징을 이용하여 사용자가 발화 상상한 음절을 분류할 수 있다.
- [0114] 보다 구체적으로, 유사성 학습 모듈(262)은 발화 상상 뇌파 및 발화 음성 신호의 유사성을 학습할 수 있고, 학습한 발화 상상 뇌파 및 발화 음성 신호의 유사성 분석을 통해 발화 상상 뇌파 및 발화 음성 신호 간의 유사성 특징을 추출할 수 있다.
- [0115] 여기서, 유사성 학습 모듈(262)은 선형판별분석법(LDA), 서포트벡터머신(SVM), 인공신경망(ANN) 등의 분류 방법을 통하여 발화 상상 뇌파 및 발화 음성 신호의 유사성을 학습할 수 있다.
- [0116] 그리고 유사성 학습 모듈(262)은 학습한 모델은 제2디코딩 모델로 정의할 수 있다.
- [0117] 또한, 학습 모듈 결합 모듈(263)은 뇌파 신호 학습 모듈(261)이 학습한 제1디코딩 모델 및 유사성 학습 모듈(262)이 학습한 제2디코딩 모델을 결합하여 제3디코딩 모델을 학습할 수 있다.
- [0118] 보다 구체적으로, 뇌파 신호 학습 모듈(261)은 제1디코딩 모델을 학습함에 있어서, 학습 파라미터 계층(예: Fully Connected Layer, Convolution Layer)을 학습 모듈 결합 모듈(263)에 제공할 수 있다.
- [0119] 그리고 유사성 학습 모듈(262)은 제2디코딩 모델을 학습함에 있어서, 학습 파라미터 계층(예: Fully Connected Layer, Convolution Layer)을 학습 모듈 결합 모듈(263)에 제공할 수 있다.
- [0120] 또한, 학습 모듈 결합 모듈(263)은 공유된 학습 파라미터 계층(예: Fully Connected Layer, Convolution Layer)을 이용하여 제1디코딩 모델 및 제2디코딩 모델을 결합할 수 있다.
- [0121] 그리고 학습 모듈 결합 모듈(263)의 결합에 의하여 학습할 수 있는 제3디코딩 모델은 향상된 음절 디코딩 모델로서 구현될 수 있다.
- [0122] 또한, 결과 분류부(270)는 음절 디코딩 모델 학습부(260)의 학습 결과를 이용하여, 사용자가 의도한 음절을 분류할 수 있다.
- [0123] 그리고 결과 분류부(270)는 음절 디코딩 모델 학습부(260)의 학습 결과인, 제1디코딩 모델, 제2디코딩 모델 및 제3디코딩 모델 중 적어도 하나를 이용하여 뇌파 측정부(220)가 측정하는 디스플레이부(210)가 출력한 음절에 대응하는 사용자의 발화 상상 뇌파를 실시간으로 반영하여 사용자가 의도한 음절을 분류할 수 있다.
- [0124] 그리고 디스플레이부(210)는 결과 분류부(270)가 분류한 사용자가 의도한 음절을 음절 단위로 음성 또는 텍스트로 재구성하여 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0125] 보다 구체적으로, 디스플레이부(210)는 사용자가 의도한 음절을 음절 단위로 음성 또는 텍스트로 재구성함에 있어서, 단어 및 문장 단위로 음성 또는 텍스트로 재구성될 수 있다.
- [0126] 그리고 디스플레이부(210)는 결과 분류부(270)가 분류한 사용자가 의도한 음절을 음절 단위로 음성 또는 텍스트로 재구성하여, 음성의 경우 청각적으로 출력함으로써 사용자에게 제공할 수 있으며, 텍스트의 경우 시각적으로 출력함으로써 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0127] 도 6은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 방법의 대표적인 단계를 나타낸 순서도이다.
- [0128] 도 6을 참고하면, 디스플레이부(210)는 특정 언어의 음절을 출력할 수 있다.(S630)

- [0129] 그리고 뇌파 측정부(220)는 디스플레이부(210)가 출력한 음절에 대응하는 사용자의 발화 상상에 따른 뇌파(이하, 발화 상상 뇌파)를 측정할 수 있다.(S631)
- [0130] 또한, 음성 신호 측정부(230)가 디스플레이부(210)가 출력한 음절에 대응하는 사용자의 발화에 따른 음성 신호(이하, 발화 음성 신호)를 측정할 수 있다.(S632)
- [0131] 그리고 저장부(240)가 뇌파 측정부(220)가 측정한 발화 상상 뇌파 및 음성 신호 측정부(230)가 측정한 발화 음성 신호를 저장할 수 있다.(S633)
- [0132] 또한, 신호 전처리부(250)가 발화 음성 신호에서 노이즈를 제거할 수 있다.(S634)
- [0133] 또한, 음절 디코딩 모델 학습부(260)가 발화 상상 뇌파 및 발화 음성 신호의 유사성을 학습할 수 있다.(S635)
- [0134] 그리고 결과 분류부(270)가 음절 디코딩 모델 학습부(260)의 학습 결과를 이용하여, 사용자가 의도한 음절을 분류할 수 있다.(S636)
- [0135] 중복 서술을 위해 자세히 기재하지는 않았지만 본 발명의 제1 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템(100) 및 본 발명의 제2 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템(200)에 적용된 모든 기술적 특징은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 멀티 모달 의사소통 성능 향상 방법에 모두 동일하게 적용될 수 있음은 물론이라 할 것이다.
- [0136] 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.

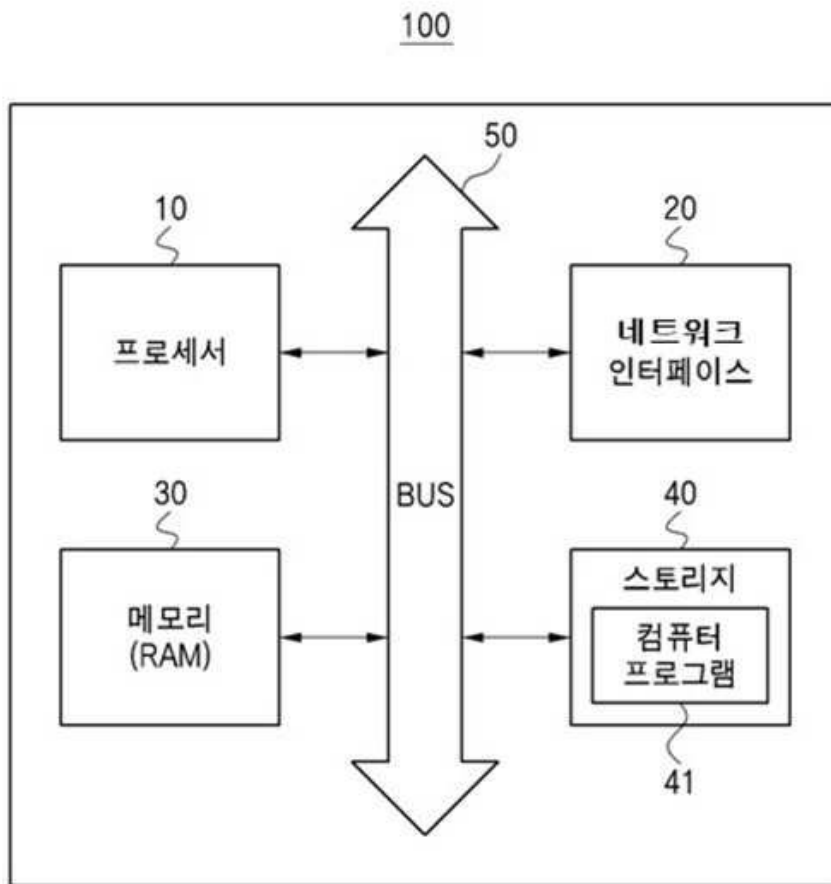
부호의 설명

- [0137] 10: 프로세서
- 20: 네트워크 인터페이스
- 30: 메모리
- 40: 스토리지
- 41: 컴퓨터 프로그램
- 50: 정보 버스
- 100, 200: 멀티 모달 의사소통 성능 향상 시스템
- 210: 디스플레이부
- 220: 뇌파 측정부
- 230: 음성 신호 측정부
- 240: 저장부
- 250: 신호 전처리부
- 251: 음성 신호 전처리 모듈
- 252: 뇌파 신호 전처리 모듈
- 253: 특징 추출 모듈
- 260: 음절 디코딩 모델 학습부
- 261: 뇌파 신호 학습 모듈
- 262: 유사성 학습 모듈
- 263: 학습 모델 결합 모듈

270: 결과 분류부

도면

도면1

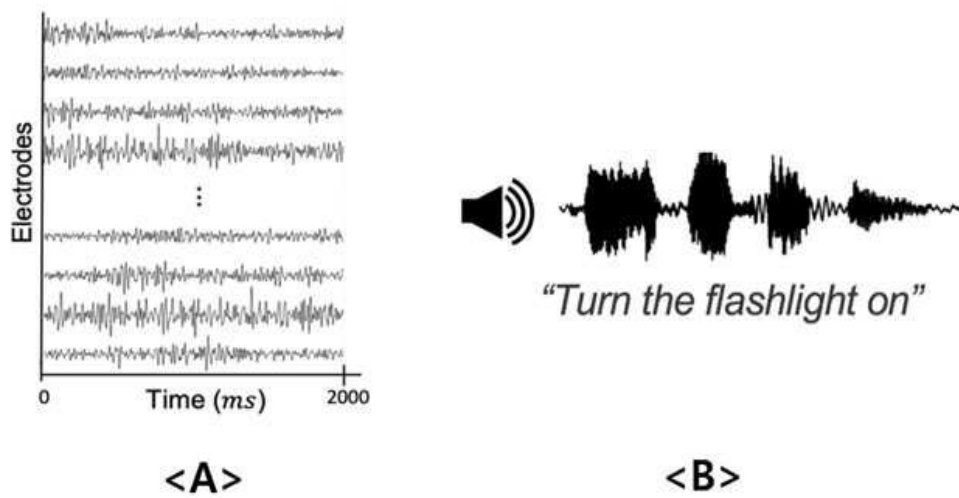


28

도면2

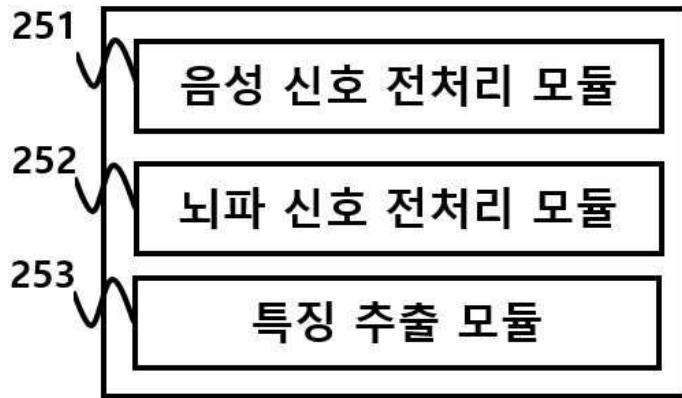


도면3



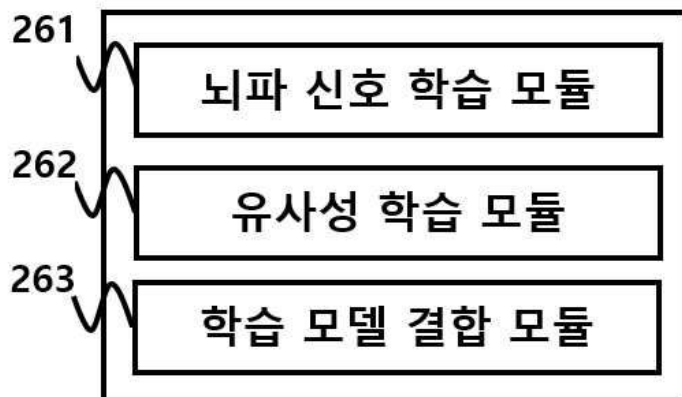
도면4

250



도면5

260



도면6

