(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0052807
(43) 공개일자 2020년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/01 (2006.01) *G06F 3/16* (2018.01)
G06F 40/00 (2020.01) *G06N 3/08* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/015 (2013.01)
G06F 3/16 (2019.02)
(21) 출원번호 10-2019-0044793
(22) 출원일자 2019년04월17일
심사청구일자 2019년04월17일
(30) 우선권주장
1020180135585 2018년11월07일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이성환
서울특별시 강남구 언주로30길 13, B동 2506호 (도곡동, 대림아크로빌)
정지훈
서울특별시 성북구 보문로25길 25, 402호 (보문동2가)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

전체 청구항 수 : 총 16 항

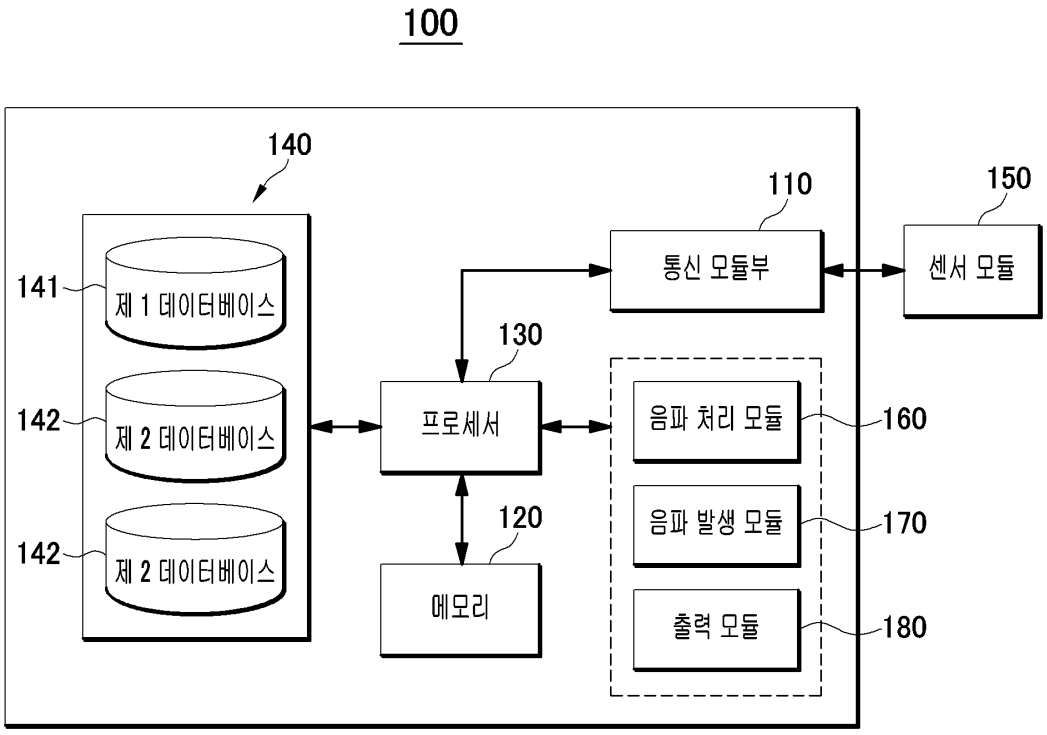
(54) 발명의 명칭 **뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템 및 그를 이용한 사용자 대화의도 인식 방법**

(57) 요 약

본 발명은 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템 및 그를 이용한 사용자 대화 의도 인식 방법에 관한 것으로서, a) N(N>0)개의 단어의 소리가 저장된 데이터베이스에서 예시 단어를 선정하고, 상기 선정된 예시 단어의 소리를 사용자에게 출력하는 단계; b) 상기 예시 단어의 소리가 출력되는 동안에 상기 예시 단어에 대한 발화 상상, 발화

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



행위 또는 가청 행위시 발생되는 뇌파 또는 음파를 측정하고, 상기 측정된 뇌파 데이터 또는 음파 데이터간의 특징을 추출하여 분석하는 단계; c) 상기 분석된 특징을 이용하여 사용자가 의도한 단어를 검출하는 디코딩 모델을 학습하는 단계; d) 사용자의 뇌파를 검출하는 센서모듈을 통해 실시간으로 사용자가 의도한 대화 문장에 대한 뇌파를 측정하고, 상기 학습된 디코딩 모델에 기반하여 상기 측정된 뇌파로부터 사용자가 의도한 단어로 추정되는 후보 단어들을 우선순위로 분류하는 단계; 및 e) 상기 분류된 후보 단어들을 우선순위에 따라 조합하여 후보 문장을 생성하여 사용자에게 음성 또는 텍스트 형태로 제공하는 단계를 포함하되, 상기 디코딩 모델은 상기 발화 상상, 발화 행위 또는 가청 행위시 발생되는 뇌파 또는 음파에 대한 특징을 통해 사용자가 의도한 단어를 분류하는 분류 모델, 및 상기 뇌파 데이터와 음파 데이터간의 엔벨로프(envelope)를 추출하여 상관 관계를 도출한 후 상기 도출된 상관 관계를 통해 뇌파와 유사한 음파 파형을 제공하는 음파 제공 모델을 포함하는 것이다.

(52) CPC특허분류
G06F 40/00 (2020.01)
G06N 3/08 (2013.01)

(72) 발명자
곽노상
서울특별시 성동구 아차산로11가길 7, 701호 (성수동2가)

이서현
서울특별시 강남구 압구정로 321, 9동 403호 (압구정동, 한양아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711065265
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 정보통신기획평가원
연구사업명 SW컴퓨팅산업원천기술개발(정보화)
연구과제명 (BCI-2세부) 딥러닝을 이용하여 사람의 의도를 인지하는 BCI 기반 뇌인지컴퓨팅 기술 개발
기 여 율 1/2
주관기관 고려대학교 산학협력단
연구기간 2019.01.01 ~ 2019.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711065284
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 정보통신기획평가원
연구사업명 SW컴퓨팅산업원천기술개발
연구과제명 (BCI-총괄/1세부)생각만으로 실생활 기기 및 AR/VR 디바이스를 제어하는 비침습 BCI 통합 뇌인지컴퓨팅 SW 플랫폼 기술 개발
기 여 율 1/2
주관기관 한국과학기술연구원(KIST)
연구기간 2019.01.01 ~ 2019.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

뇌파를 통해 사용자 의도를 인식하는 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템에 의해 수행되는 뇌파를 이용한 사용자 대화 의도 인식 방법에 있어서,

a) N(N>0)개의 단어의 소리가 저장된 데이터베이스에서 예시 단어를 선정하고, 상기 선정된 예시 단어의 소리를 사용자에게 출력하는 단계;

b) 상기 예시 단어의 소리가 출력되는 동안에 상기 예시 단어에 대한 발화 상상, 발화 행위 또는 가청 행위시 발생되는 뇌파 또는 음파를 측정하고, 상기 측정된 뇌파 데이터 또는 음파 데이터간의 특징을 추출하여 분석하는 단계;

c) 상기 분석된 특징을 이용하여 사용자가 의도한 단어를 검출하는 디코딩 모델을 학습하는 단계;

d) 사용자의 뇌파를 검출하는 센서모듈을 통해 실시간으로 사용자가 의도한 대화 문장에 대한 뇌파를 측정하고, 상기 학습된 디코딩 모델에 기반하여 상기 측정된 뇌파로부터 사용자가 의도한 단어로 추정되는 후보 단어들을 우선순위로 분류하는 단계; 및

e) 상기 분류된 후보 단어들을 우선순위에 따라 조합하여 후보 문장을 생성하여 사용자에게 음성 또는 텍스트 형태로 제공하는 단계를 포함하되,

상기 디코딩 모델은,

상기 발화 상상, 발화 행위 또는 가청 행위시 발생되는 뇌파 또는 음파에 대한 특징을 통해 사용자가 의도한 단어를 분류하는 분류 모델, 및 상기 뇌파 데이터와 음파 데이터간의 엔벨로프(envelope)를 추출하여 상관 관계를 도출한 후 상기 도출된 상관 관계를 통해 뇌파와 유사한 음파 파형을 제공하는 음파 제공 모델을 포함하는 것인, 뇌파를 이용한 사용자 대화 의도 인식 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 데이터베이스는 사용자에 의해 지정된 하나 이상의 단어를 포함하는 제1 단어 그룹, 기설정된 사용 빈도수 이상인 단어들을 포함하는 제2 단어 그룹 또는 무작위로 선택된 하나 이상의 단어를 포함하는 제3 단어 그룹 중 적어도 하나 이상의 단어 그룹에 대한 단어 소리를 포함하는 것인, 뇌파를 이용한 사용자 대화 의도 인식 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 b) 단계는,

상기 측정된 뇌파 데이터 또는 음파 데이터간의 공통 관계에 대한 특징을 웨이블릿 변환(Wavelet Transform), 공통 공간 패턴(Common Spatial Pattern, CSP), 주성분 분석(Principal Component Analysis, PCA) 또는 독립 성분 분석(Independent Component Analysis, ICA)을 포함한 신호 특징 추출 알고리즘을 이용하여 추출하는 것인, 뇌파를 이용한 사용자 대화 의도 인식 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 d) 단계는,

상기 학습된 디코딩 모델에 기반하여 상기 측정된 뇌파로부터 사용자가 의도한 단어가 추정되지 않는 경우, 상기 측정된 뇌파와 유사한 파형의 발화 상상 음파를 단어 단위로 생성하여 제공하는 것인, 뇌파를 이용한 사용자

대화 의도 인식 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 e) 단계는,

상기 분류된 후보 단어들을 우선순위에 따라 조합하여 후보 문장을 생성하고, 베이즈 확률에 기반한 자연어 처리 과정을 통해 상기 분류된 후보 단어들과 상기 발화 상상 음파에 해당되는 단어와의 상관 관계를 고려하여 상기 후보 문장에 상기 발화 상상 음파를 반영하고, 상기 발화 상상 음파가 반영된 후보 문장을 음성 출력하는 것인, 뇌파를 이용한 사용자 대화 의도 인식 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 e) 단계는,

자연어 처리(Natural Language Processing), 문법과 어휘 수정(Grammar and vocabulary correction), 생성적 적대 신경망(Generative adversarial network, GAN) 및 베이지안 네트워크(Bayesian network) 중 어느 하나를 이용하여 상기 후보 문장을 자동으로 생성하는 것인, 뇌파를 이용한 사용자 대화 의도 인식 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 e) 단계는,

상기 후보 문장에 대한 사용자 피드백을 통해 상기 후보 문장을 수정하여 대화 문장을 완성한 후에 상기 완성된 대화 문장을 음성 또는 텍스트 형태로 출력하는 단계를 더 포함하는 것인, 뇌파를 이용한 사용자 대화 의도 인식 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 e) 단계는,

상기 후보 문장이 출력되는 동안 사용자로부터 오류 관련 유발 전위(Error related Potential)가 인식되면, 상기 오류 관련 전위가 인식된 부분에 해당되는 오류 단어를 차순위의 후보 단어로 수정하여 대화 문장을 완성하는 것인, 뇌파를 이용한 사용자 대화 의도 인식 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 e) 단계는,

베이즈 확률에 기반하여 자연어 처리 과정 중 상기 오류 단어의 전, 후 단어들과의 관계를 고려하여 후보 단어를 선택하고, 상기 오류 단어를 상기 선택된 후보 단어로 수정하여 상기 대화 문장을 완성하는 것인, 뇌파를 이용한 사용자 대화 의도 인식 방법.

청구항 10

뇌파를 통해 사용자 의도를 인식하는 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템에 있어서,

사용자의 뇌파를 검출하는 센서모듈;

상기 센서모듈에서 검출된 뇌파를 이용한 사용자 대화 의도 인식 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 메모리; 및

상기 프로그램을 실행하기 위한 프로세서를 포함하며,

상기 프로세서는, 상기 프로그램의 실행에 의해,

N(N>0)개의 단어의 소리가 저장된 데이터베이스에서 예시 단어를 선정하고, 상기 선정된 예시 단어의 소리를 사용자에게 출력하고, 상기 예시 단어의 소리가 출력되는 동안에 상기 예시 단어에 대한 발화 상상, 발화 행위 또는 가청 행위시 발생되는 뇌파 또는 음파를 측정하고, 상기 측정된 뇌파 데이터 또는 음파 데이터간의 특징을 추출하여 분석하고, 상기 분석된 특징을 이용하여 사용자가 의도한 단어를 검출하는 디코딩 모델을 학습하고, 상기 센서모듈을 통해 실시간으로 사용자가 의도한 대화 문장에 대한 뇌파를 측정하고, 상기 학습된 디코딩 모델에 기반하여 상기 측정된 뇌파로부터 사용자가 의도한 단어로 추정되는 후보 단어들을 우선순위로 분류하고, 상기 분류된 후보 단어들을 우선순위에 따라 조합하여 후보 문장을 생성하여 사용자에게 음성 또는 텍스트 형태로 제공하되,

상기 디코딩 모델은,

상기 발화 상상, 발화 행위 또는 가청 행위시 발생되는 뇌파 또는 음파에 대한 특징을 통해 사용자가 의도한 단어를 분류하는 분류 모델, 및 상기 뇌파 데이터와 음파 데이터간의 엔벨로프(envelope)를 추출하여 상관 관계를 도출한 후 상기 도출된 상관 관계를 통해 뇌파와 유사한 음파 파형을 제공하는 음파 제공 모델을 포함하는 것인, 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템은,

상기 예시 단어의 소리가 출력되는 동안에 상기 예시 단어에 대한 사용자의 발화 행위시 발생되는 음파를 검출하고, 상기 검출된 음파를 디지털 신호로 변환하여 상기 메모리에 저장하는 음파 처리 모듈;

상기 프로세서의 제어에 따라 단어 단위의 소리에 대한 음파를 발생하는 음파 발생 모듈; 및

상기 프로세서의 제어에 따라 후보 문장 또는 대화 문장을 음성 또는 텍스트 형태로 사용자에게 제공하는 출력 모듈을 더 포함하는 것인, 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 프로세서는,

전처리기를 통해 상기 측정된 뇌파 데이터 또는 음파 데이터에서 잡음을 제거하고, 기설정된 주파수 대역의 신호를 추출하는 것인, 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 데이터베이스는,

사용자에 의해 지정된 하나 이상의 단어를 포함하는 제1 단어 그룹, 기설정된 사용 빈도수 이상인 단어들을 포함하는 제2 단어 그룹 또는 무작위로 선택된 하나 이상의 단어를 포함하는 제3 단어 그룹 중 적어도 하나 이상의 단어 그룹에 대한 단어 소리를 포함하는 제1 데이터베이스;

상기 후보 문장을 생성하기 위한 복수 개의 예시 문장을 포함하는 제2 데이터베이스; 및

사용자의 발화 상상 관련 뇌파 데이터 또는 음파 데이터를 수집하여 상기 뇌파 데이터 또는 음파 데이터에 해당되는 단어를 매칭하여 저장하는 제3 데이터베이스를 더 포함하는 것인, 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 분류된 후보 단어들을 이용하여 상기 제2 데이터베이스에서 예시 문장을 추출하고, 자연어 처리(Natural

Language Processing), 문법과 어휘 수정(Grammar and vocabulary correction), 생성적 적대 신경망(Generative adversarial network, GAN) 및 베이지안 네트워크(Bayesian network) 중 어느 하나를 이용하여 상기 추출된 예시 문장에 상기 후보 단어를 우선순위에 따라 조합하여 후보 문장을 생성하는 것인, 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 학습된 디코딩 모델에 기반하여 상기 측정된 뇌파로부터 사용자가 의도한 단어가 추정되지 않는 경우, 상기 측정된 뇌파와 유사한 파형의 발화 상상 음파를 단어 단위로 생성하여 제공하는 것인, 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템.

청구항 16

제10항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 후보 문장에 대한 사용자 피드백을 통해 상기 후보 문장을 수정하여 대화 문장을 완성한 후에 상기 완성된 대화 문장을 음성 또는 텍스트 형태로 출력하되,

상기 후보 문장이 출력되는 동안 사용자로부터 오류 관련 유발 전위(Error related Potential)가 인식되면, 상기 오류 관련 전위가 인식된 부분에 해당되는 오류 단어를 차순위의 후보 단어로 수정하여 대화 문장을 완성하는 것인, 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 사용자의 대화 의도를 포함한 발화 상상 뇌파에 기반하여 사용자가 의도한 문장을 음성 또는 텍스트 형태로 제공하는 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템 및 그를 이용한 사용자 대화 의도 인식 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 뇌파는 몸의 신경계와 뇌 신경 사이의 정보가 전달될 때 발현되는 전기적 신호로써, 비침습적 방법으로 외과적 수술 없이 두피에 부착된 전극을 통해 측정 가능하며, 뇌의 실시간 활동을 측정하여 사용자의 의도를 파악할 수 있는 중요한 도구가 될 수 있다.

[0003] 일반적으로 뇌파는 시간적 특징, 주파수에 따른 대역별 특징, 공간적 특징에 따라 다양한 종류로 분류 가능하다고 알려져 있는데, 눈을 감은 편안한 상태에서 발현되는 알파파(주파수 8~13Hz, 진폭 20~60V), 의식적으로 집중한 상태에서 발현되는 베타파(14~30Hz, 진폭 2~20V), 얕은 수면 상태에서 발현되는 세타파(주파수 4~7Hz, 진폭 20~100V) 등이 많이 알려져 있다.

[0004] 비침습적 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템은 두피에서 측정된 뇌파를 통해 사용자의 의도를 인식하여 외부 기기를 제어하는 기술로써, 기존에 척추 부상이나 퇴행성 신경 질환으로 인해 신체가 자유롭지 못하거나 마비된 환자를 위한 보철 기구 제어, 의사소통을 위한 스펠러 등과 같은 의료 분야에서 주로 사용되고 있다. 그러나 최근 비침습적 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템은 뇌파 분석 기술의 발달로 인하여 일반인들의 일상생활 보조 서비스 개발 등 다양한 분야에서 적용되는 추세이다.

[0005] 특히 발화 상상 (Imagined speech)기반의 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술은 별도의 외부 자극 없이 사용자의 의도 인식이 가능하여 그 활용도가 높다. 발화 상상 (Imagined speech)기반의 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술은 실제로 소리를 내거나 조음 기관을 움직이지 않고 말하는 것과 같은 상상을 할 때 발생하는 뇌파를 이용하여 사용자의 의도를 인식하는 기술이다.

[0006] 발화 상상은 뇌의 브로카 영역(Broca’s area), 베르니케 영역(Wernicke’s area), 전 운동피질영역(Premotor cortex) 을 활성화시키며, 서로 다른 단어에 대한 발화 상상을 할 때의 뇌파는 서로 다른 패턴을 형성한다고 알

려져 있다. 이러한 패턴을 이용하여 다양한 발화 상상에 따른 사용자의 의도를 파악하는 것이 가능하다.

[0007] 현재 사용되고 있는 뇌-컴퓨터 인터페이스 기반의 의사소통 방식은 특정 부위의 움직임 상상 등 의사소통의 요소와 관련되지 않은 특징을 이용하여 다소 직관적이지 않은 양상을 지니고 있다.

[0008] 대한민국 등록특허 제 10-1633743호는 뇌파 기반의 기기 제어 장치와 그 시스템에 관한 것으로서, 사용자에게서 감지한 뇌파를 기반으로 기준용 뇌파 패턴이나 실행용 뇌파 패턴을 생성하여 사용자에게 서비스를 제공하는 뇌파 기반의 기기 제어 시스템을 제안한다. 그러나 뇌파 기반의 기기 제어 시스템은 뇌파를 이용하여 사용자가 요청한 기능의 실행/미실행만을 제어할 뿐 사용자의 구체적 의도를 파악하여 전달 및 반영하는 구체성을 발현시킬 수 없다는 한계점을 지니고 있다.

[0009] 대한민국 등록특허 제 10-1553256호는 BCI 시스템의 출력값에 대한 신뢰성을 개선하는 방법으로써, 사용자의 뇌파 발생 여부에 따라 BCI 시스템의 적합 여부를 판정하고 출력값의 신뢰성을 측정하여 출력값의 사용 여부를 결정하는 것이다. 상기한 기술은 검출된 뇌파의 신뢰성을 판단하여 사용 혹은 미사용 여부를 결정하는 방법일 뿐, 신뢰성을 향상하는 방법이나 사용자의 정확한 의도를 파악하는 방법은 제시하지 못한다는 한계점을 지니고 있다.

[0010] 대한민국 등록특허 제 10-1518575호는 사용자 의도 인지 분석 방법으로써 뇌파 데이터를 주파수 신호로 변환한 후 변환된 주파수 신호의 대역에 따라 사용자의 움직임 상상을 분석하는 것이다. 상기한 기술은 다양한 주파수 대역에서 나오는 움직임 상상 뇌파의 특징을 고려하지 못한다는 한계점이 존재하며 의도 인식의 매개체로 움직임 상상을 이용하기 때문에 발화 상상을 이용하는 기술과는 차이가 있다.

[0011] 대한민국 등록특허 제 10-0913753호는 뇌파를 이용한 단어 인식 시스템과 단어 인식 방법에 관한 것으로서, 한 단어를 구성하고 있는 일련의 문자를 상상할 때의 뇌파를 통해 사용자가 의도한 단어를 인식하도록 하는 것이다. 상기한 기술은 26개의 알파벳 문자 중 사용자가 상상한 문자를 입력하는 시스템으로 단어를 구성하는 철자 하나하나를 개별적으로 분류하여 입력하여야 하므로 한 단어를 입력하기까지 오랜 시간이 소요되는 문제점이 있다.

[0012] 대한민국 등록특허 제 10-1724939호는 사용자가 화면에 제공된 단어를 응시하는 동안에 측정한 사용자의 뇌파 정보를 기반으로 뇌파의 패턴을 분석하여 분류하는 시스템을 제안한다. 상기한 기술은 발화 상상을 할 때가 아닌 시각 자극을 통해 단어를 보았을 때 나타나는 뇌파를 이용하여 분류하는 기술로서, 청각 자극을 이용하는 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술의 경우에 적용될 수 없으며, 외부의 자극 없이 상상만으로 단어를 입력하는 요소는 반영하지 못한다는 한계점을 있다.

[0013] 대한민국 등록특허 제 10-1768106호는 특정 뇌 신호를 유발하는 시각 자극을 통해 사용자의 뇌파를 분석하여 복수의 문자 중 사용자가 응시 중인 타겟 문자를 검출하여 입력하는 스펠러 시스템을 제안한다. 상기한 기술은 뇌 신호를 유발하는 시각 자극을 이용하여 사용자로 하여금 피로감을 유발할 수 있고, 외부 자극에 의존한다는 한계점이 있고, 해당 문자 배열 내에서 원하는 철자를 하나씩 선택하여 입력하여야 하므로 의도 인식 시스템의 직관적인 특징이 나타나지 않는다는 문제점이 있다.

[0014] 대한민국 등록특허 제 10-1416616호는 다중 생체 신호에 기반한 워드 스펠러로 뇌파와 안구 움직임을 이용하여 서로 다른 문자들이 배열된 매트릭스 중 사용자가 입력하고자 하는 문자를 검출하는 시스템을 제안한다. 상기한 기술은 외부 자극이 주어져야 철자의 입력이 가능한 시스템이며, 뇌파뿐만 아니라 안구 움직임까지 사용하기 때문에 생각만으로 사용자의 의도를 인식하는데 한계가 있다. 또한 상기한 기술은 문자 단위의 입력이 필요하기 때문에 시간이 오래 소요되고 사용자가 생각한 바를 그대로 반영하는 직관적인 특성을 갖지 못한다는 한계점이 있다.

[0015] 이와 같이, 종래의 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템은 동작 상상을 이용하거나, 외부 자극에 의해 발생한 뇌파의 분류를 통해 사용자 의도를 인식하기 때문에 직관적인 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템을 구성하는데 여러가지 제약 사항이 존재함을 알 수 있다. 또한, 종래의 뇌파를 이용한 단어 또는 문자 인식 시스템은 효율성과 자유도 측면에서 사용자 의도를 정확히 전달하기 어렵고, 외부 자극에 의존하는 한계점이 존재하며, 뇌파의 발생 원인과 뇌파의 상관 관계를 고려하지 않기 때문에 특정 뇌파의 의도 인식 성능이 높게 나와도 해당 의도 자체와 관련 없는 정보가 포함되어 분류되기 때문에 신뢰도가 떨어지고, 사용자 의도를 생각한 바 그대로, 즉 직관적으로 반영하기 어렵다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

[0016] 대한민국 등록특허 제 10-1633743호(발명의 명칭: 뇌파 기반의 기기 제어 장치, 시스템 및 방법)

[0017] 대한민국 등록특허 제 10-1553256호(발명의 명칭: BCI 시스템의 신뢰성 향상 방법)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0018] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따라 기존의 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술에서 사용되던 문자 단위의 외부 자극 혹은 동작 상상을 이용한 사용자 의도 인식이 아니라, 사용자가 말하고자 하는 대화 문장 그 자체에 대한 발화 상상으로 발현되는 뇌파 특징을 통해 해당 대화 문장에 포함된 단어 및 구문들을 추론 및 조합하여 문장을 생성한 후 완성된 대화 문장을 음성 또는 텍스트로 출력하도록 하는 것에 목적이 있다.

[0019] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0020] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌파를 이용한 사용자 대화 의도 인식 방법은, 뇌파를 통해 사용자 의도를 인식하는 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템에 의해 수행되는 뇌파를 이용한 사용자 대화 의도 인식 방법에 있어서, a) N(N>0)개의 단어의 소리가 저장된 데이터베이스에서 예시 단어를 선정하고, 상기 선정된 예시 단어의 소리를 사용자에게 출력하는 단계; b) 상기 예시 단어의 소리가 출력되는 동안에 상기 예시 단어에 대한 발화 상상, 발화 행위 또는 가청 행위시 발생되는 뇌파 또는 음파를 측정하고, 상기 측정된 뇌파 데이터 또는 음파 데이터간의 특징을 추출하여 분석하는 단계; c) 상기 분석된 특징을 이용하여 사용자가 의도한 단어를 검출하는 디코딩 모델을 학습하는 단계; d) 사용자의 뇌파를 검출하는 센서모듈을 통해 실시간으로 사용자가 의도한 대화 문장에 대한 뇌파를 측정하고, 상기 학습된 디코딩 모델에 기반하여 상기 측정된 뇌파로부터 사용자가 의도한 단어로 추정되는 후보 단어들을 우선순위로 분류하는 단계; 및 e) 상기 분류된 후보 단어들을 우선순위에 따라 조합하여 후보 문장을 생성하여 사용자에게 음성 또는 텍스트 형태로 제공하는 단계를 포함하되, 상기 디코딩 모델은, 상기 발화 상상, 발화 행위 또는 가청 행위시 발생되는 뇌파 또는 음파에 대한 특징을 통해 사용자가 의도한 단어를 분류하는 분류 모델, 및 상기 뇌파 데이터와 음파 데이터간의 엔벨로프(envelope)를 추출하여 상관 관계를 도출한 후 상기 도출된 상관 관계를 통해 뇌파와 유사한 음파 파형을 제공하는 음파 제공 모델을 포함하는 것이다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템은, 뇌파를 통해 사용자 의도를 인식하는 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템에 있어서, 사용자의 뇌파를 검출하는 센서모듈; 상기 센서모듈에서 검출된 뇌파를 이용한 사용자 대화 의도 인식 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 메모리; 및 상기 프로그램을 실행하기 위한 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는, 상기 프로그램의 실행에 의해, N(N>0)개의 단어의 소리가 저장된 데이터베이스에서 예시 단어를 선정하고, 상기 선정된 예시 단어의 소리를 사용자에게 출력하고, 상기 예시 단어의 소리가 출력되는 동안에 상기 예시 단어에 대한 발화 상상, 발화 행위 또는 가청 행위시 발생되는 뇌파 또는 음파를 측정하고, 상기 측정된 뇌파 데이터 또는 음파 데이터간의 특징을 추출하여 분석하고, 상기 분석된 특징을 이용하여 사용자가 의도한 단어를 검출하는 디코딩 모델을 학습하고, 상기 센서모듈을 통해 실시간으로 사용자가 의도한 대화 문장에 대한 뇌파를 측정하고, 상기 학습된 디코딩 모델에 기반하여 상기 측정된 뇌파로부터 사용자가 의도한 단어로 추정되는 후보 단어들을 우선순위로 분류하고, 상기 분류된 후보 단어들을 우선순위에 따라 조합하여 후보 문장을 생성하여 사용자에게 음성 또는 텍스트 형태로 제공하되, 상기 디코딩 모델은, 상기 발화 상상, 발화 행위 또는 가청 행위시 발생되는 뇌파 또는 음파에 대한 특징을 통해 사용자가 의도한 단어를 분류하는 분류 모델, 및 상기 뇌파 데이터와 음파 데이터간의 엔벨로프(envelope)를 추출하여 상관 관계를 도출한 후 상기 도출된 상관 관계를 통해 뇌파와 유사한 음파 파형을 제공하는 음파 제공 모델을 포함하는 것이다.

발명의 효과

[0022] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, 사용자가 의도한 단어와 관련된 발화 상상 뇌파로부터 사용자가 의도한 단어 소리의 파형을 추론하는 것 뿐만 아니라, 사용자가 자주 사용하거나 특정 상황에 자주 사용되는 단어가 저장된 데이터베이스 내에서 사용자의 발화 상상 뇌파와 가장 관련성 높은 단어를 분류하고, 이렇게 분류된 단어들을 인식하여 사용자가 의도한 문장을 생성함으로써, 발화 상상을 통해 사용자가 말하고자 하는 문장을 직

관적으로 인식할 수 있어 사용자의 생각만으로 의사 소통이 가능해질 수 있고, 그로 인해 일반인 뿐만 아니라 장애인, 환자 등의 다양한 사용자들에게 대화형, 메모형 등의 의사를 표현하는 기능을 제공하여 편의성 및 다양성이 증대될 수 있다.

[0023] 이때, 본 발명은 사용자의 발화 상상 뇌파로부터 사용자가 의도한 단어 소리의 파형을 추론하여 사용자 대화의도 인식 결과에 대한 정확도를 개선할 수 있고, 데이터베이스를 토대로 사용자가 의도한 단어를 분류하여 사용자의 대화 의도 인식 및 대화 문장 완성에 대한 속도를 향상시킬 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명은 별도의 외부 자극 없이 발화 상상할 때 발현되는 뇌파만을 이용하기 때문에 보다 높은 신뢰성과 정확도를 얻을 수 있으며, 인식된 단어들의 조합으로 문장을 생성하여 출력함으로서 더욱 빠른 속도로 사용자 대화 의도를 인식할 수 있다. 게다가, 본 발명은 사용자의 대화 의도 인식 결과를 텍스트나 음성 형태로 출력할 수 있어 높은 자유도로 다양한 의사소통이나 기기 제어 등 다방면의 기술에 활용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 직관적 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템의 구성을 설명하는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌파를 이용한 사용자 대화 의도 인식 방법을 설명하는 순서도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 디코딩 모델을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0027] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미하며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0028] 이하의 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 상세한 설명이며, 본 발명의 권리 범위를 제한하는 것이 아니다. 따라서 본 발명과 동일한 기능을 수행하는 동일 범위의 발명 역시 본 발명의 권리 범위에 속할 것이다.

[0029] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 일 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템의 구성을 설명하는 도면이다.

[0031] 도 1을 참조하면, 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템(100)은, 통신 모듈(110), 메모리(120), 프로세서(130), 센서 모듈(150), 음파 처리 모듈(160), 음파 발생 모듈(170), 출력 모듈(180) 및 데이터베이스(140)를 포함한다.

[0032] 통신 모듈(110)은 통신망과 연동하여 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템(100)과 외부 기기의 송수신 신호를 패킷 데이터 형태로 제공하는 데 필요한 통신 인터페이스를 제공한다. 여기서, 통신 모듈(110)은 다른 네트워크 장치와 유무선 연결을 통해 제어 신호 또는 데이터 신호와 같은 신호를 송수신하기 위해 필요한 하드웨어 및 소프트웨어를 포함하는 장치일 수 있다.

[0033] 메모리(120)는 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술을 이용하여 사용자 대화 의도 인식 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된다. 또한, 메모리(120)는 프로세서(130)가 처리하는 데이터를 일시적 또는 영구적으로 저장하는 기능을 수행한다. 여기서, 메모리(120)는 휘발성 저장 매체(volatile storage media) 또는 비휘발성 저장 매체(non-volatile storage media)를 포함할 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0034] 프로세서(130)는 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술을 이용하여 사용자 대화 의도 인식 방법을 제공하는 전체 과정을 제어하는 것으로서, 사용자의 대화 의도와 관련된 발화 상상 관련 뇌파를 측정하고, 측정된 뇌파 데이터 데이터, 단어 소리의 음파 데이터, 및/또는 실제 발화할 때의 뇌파 데이터간 특징을 분석하여 디코딩 모델을 학습하며, 학습된 디코딩 모델을 이용하여 실시간으로 사용자가 의도한 대화 문장을 인식하기 위한 뇌파를 측정하

고, 측정된 뇌파로부터 사용자가 의도한 단어를 분류한 후 분류된 단어들을 조합하여 후보 문장을 자동 생성하며, 사용자 피드백을 통해 후보 문장에 대한 오류를 수정 및 보완하여 대화 문장을 완성하고, 완성된 대화 문장을 음성 또는 텍스트 형태로 출력하여 의사 소통을 수행하도록 한다. 이러한 프로세서(130)가 수행하는 각각의 동작에 대해서는 추후 보다 상세히 살펴보기로 한다.

[0035] 여기서, 프로세서(130)는 프로세서(processor)와 같이 데이터를 처리할 수 있는 모든 종류의 장치를 포함할 수 있다. 여기서, '프로세서(processor)'는, 예를 들어 프로그램 내에 포함된 코드 또는 명령으로 표현된 기능을 수행하기 위해 물리적으로 구조화된 회로를 갖는 하드웨어에 내장된 데이터 처리 장치를 의미할 수 있다. 이와 같이 하드웨어에 내장된 데이터 처리 장치의 일 예로써, 마이크로프로세서(microprocessor), 중앙처리장치(central processing unit, CPU), 프로세서 코어(processor core), 멀티프로세서(multiprocessor), ASIC(application-specific integrated circuit), FPGA(field programmable gate array) 등의 처리 장치를 망라할 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0036] 데이터베이스(140)는 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술을 이용하여 사용자 대화 의도 인식 방법을 수행하면서 누적되는 데이터가 저장된다. 데이터베이스(140)는 연관된 데이터에 따라 제1 데이터베이스(141), 제2 데이터베이스(142), 제3 데이터베이스(143) 등으로 구분하여 사용할 수 있고, 제1 내지 제3 데이터베이스(141, 142, 143)를 통합하여 관리할 수도 있다.

[0037] 제1 데이터베이스(141)는 사용자에 의해 지정된 하나 이상의 단어를 포함하는 제1 단어 그룹, 기설정된 사용 빈도수 이상인 단어들을 포함하는 제2 단어 그룹, 무작위로 선택된 하나 이상의 단어를 포함하는 제3 단어 그룹 중 적어도 하나 이상의 단어 그룹에 대한 단어 소리를 수집하여 저장한다. 제1 데이터베이스(141)는 뇌파 학습을 위해 N개의 단어 소리에 대한 음파를 저장한다.

[0038] 제2 데이터베이스(142)는 후보 문장을 생성하기 위한 복수 개의 예시 문장을 포함한다. 이때, 복수 개의 예시 문장은 사용자가 의도한 대화를 구성할 수 있도록 상황별 자주 사용하는 대화 문장들로 구성된다. 예를 들어, 병원, 관광, 학교 등의 상황에 따라 "어디가 불편하십니까?", "○○는 어떻게 가야 하나요?", "오늘 과제는 ○○입니다." 등이 예시 문장이 될 수 있다.

[0039] 프로세서(130)는 디코딩 모델을 통해 분류된 후보 단어들을 이용하여 제2 데이터베이스(142)에서 예시 문장을 추출하고, 문맥의 문법과 의미 분석을 통해 후보 단어들을 조합하여 의사 소통이 가능한 후보 문장을 구성할 수 있다.

[0040] 제3 데이터베이스(143)는 사용자의 발화 상상 관련 뇌파 데이터 또는 음파 데이터를 수집하여 뇌파 데이터 또는 음파 데이터에 해당되는 단어를 매칭하여 저장한다. 제3 데이터베이스(143)는 사용자가 특정 단어에 대한 발화 상상시 발현되는 발화 상상 뇌파의 파형, 해당 단어를 청취할 때의 가청 행위 뇌파의 파형, 해당 단어를 직접 말할 때의 발화 행위 뇌파의 파형을 저장한다.

[0041] 한편, 센서 모듈(150)은 사용자가 착용한 상태에서 발화 상상 관련 뇌파를 검출한다.

[0042] 음파 처리 모듈(160)은 예시 단어의 소리가 출력되는 동안에 예시 단어에 대한 사용자의 발화 행위시 발생되는 음파를 검출하고, 검출된 음파를 디지털 신호로 변환하여 메모리(120)에 저장한다.

[0043] 음파 발생 모듈(170)은 프로세서(130)의 제어에 따라 단어 단위의 소리에 대한 음파를 발생한다. 이때, 프로세서(130)는 발화 상상 뇌파에 대해 디코딩 모델을 통해 사용자가 의도한 단어가 분류되지 않을 경우, 해당 발화 상상 뇌파와 유사한 파형을 갖는 소리를 음파 발생 모듈(170)을 생성하도록 한다.

[0044] 출력 모듈(180)은 프로세서(130)의 제어에 따라 스피커 또는 디스플레이를 통해 후보 문장 또는 대화 문장을 음성 또는 텍스트 형태로 사용자에게 제공한다.

[0045] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌파를 이용한 사용자 대화 의도 인식 방법을 설명하는 순서도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 디코딩 모델을 설명하는 도면이다.

[0046] 도 2를 참고하면, 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템(100)은 n개의 단어의 소리가 저장된 데이터베이스(140)에서 예시 단어를 선정한 후 선정된 예시 단어의 소리를 사용자에게 출력한다(S110).

[0047] 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템(100)은 예시 단어의 소리가 출력되는 동안에 예시 단어에 대한 발화 상상 뇌파, 발화 행위 뇌파 및 가청 행위시 뇌파를 측정하고, 사용자가 직접 발화시 발생되는 음파를 측정한 후 측정된 뇌파 및 음파를 디지털 신호로 변환하여 메모리에 저장한다(S120). 말하기가 불편한 사용자의 경우 발화 행위 뇌

파는 선택적으로 측정되거나, 발화 행위 자체가 불가능한 사용자의 경우 발화 행위 뇌파는 측정하지 않게 된다.

[0048] 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템(100)은 센서 모듈(150)을 통해 측정된 뇌파 데이터가 주변 잡음 소리 및 전원 DC 잡음의 영향이 최소화되도록 전처리기(도시되지 않음)를 통해 0.5~50Hz 대역의 주파수로 필터링을 수행한다.

[0049] 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템(100)은 발화 상상 뇌파, 가청 행위 뇌파, 발화 행위 뇌파 및 음파 데이터 간의 공통 관계에 대한 특징을 웨이블릿 변환(Wavelet Transform), 공통 공간 패턴(Common Spatial Pattern, CSP), 주성분 분석(Principal Component Analysis, PCA) 또는 독립 성분 분석(Independent Component Analysis, ICA)을 포함한 신호 특징 추출 알고리즘을 이용하여 추출한다(S130).

[0050] 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템(100)은 동일한 단어에 대한 발화 상상 뇌파, 가청 행위 뇌파, 발화 행위 뇌파 및 음파 데이터간의 특징 분석하고, 이렇게 분석된 특징을 이용하여 사용자가 의도한 단어를 검출하는 디코딩 모델을 학습한다(S140).

[0051] 이때, 디코딩 모델(200)은, 도 3에 도시된 바와 같이, 발화 상상, 발화 행위 또는 가청 행위시 발생되는 뇌파 또는 음파에 대한 특징을 통해 사용자가 의도한 단어를 분류하는 분류 모델(210) 및 뇌파 데이터와 음파 데이터 간의 엔벨로프(envelope)를 추출하여 상관 관계를 도출한 후 도출된 상관 관계를 통해 뇌파와 유사한 음파 파형을 제공하는 음파 제공 모델(220)을 포함한다. 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템(100)은 선형판별분석법(Linear Discriminant Analysis, LDA), 인공신경망(Artificial Neural Network, ANN), 랜덤 포레스트(Random, Forest, RF) 등의 분류 방법을 이용하여 분류 모델(210)을 학습한다.

[0052] 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템(100)은 센서 모듈(150)을 통해 실시간으로 사용자가 의도한 대화 문장에 대한 뇌파를 측정하고(S150), 학습된 디코딩 모델(200)에 기반하여 실시간 측정된 뇌파로부터 사용자가 의도한 단어로 추정되는 후보 단어들을 우선순위로 분류한다(S160). 이때, 학습된 디코딩 모델(200)은 현재 측정된 뇌파와 관련된 단어가 분류 모델(210)의 데이터베이스에 존재하지 않을 경우, 음파 제공 모델(220)을 통해 사용자가 의도한 단어에 대한 발화 상상 뇌파와 유사한 파형을 갖는 소리, 즉 발화 상상 음파를 단어 단위로 생성하여 제공한다.

[0053] 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템(100)은 데이터베이스(140)를 참조하여 분류된 후보 단어들을 우선순위에 따라 조합하여 후보 문장을 생성하여 사용자에게 음성 또는 텍스트 형태로 제공한다(S170). 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템은 자연어 처리(Natural Language Processing), 문법과 어휘 수정(Grammar and vocabulary correction), 생성적 적대 신경망(Generative adversarial network, GAN), 베이지안 네트워크(Bayesian network) 중 적어도 어느 하나를 이용하여 후보 문장을 자동으로 생성할 수 있다.

[0054] 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템(100)은 후보 문장이 출력되는 동안에 사용자로부터 오류 유발 전위가 인식되면(S180), 현재 출력되고 있는 단어, 즉 오류 유발 전위가 발생한 오류 단어를 차순위의 후보 단어로 변경한다. 이와 같이, 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템(100)은 사용자 피드백을 통해 후보 문장을 수정 및 보완하여 사용자가 의도한 대화문장으로 완성하여 음성 또는 텍스트 형태로 출력한다(S190). 이때, 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템(100)은 오류 유발 전위를 이용하여 후보 문장을 수정하는 방법 외에도, AI 기반의 자동 교정, 말뭉치 오류 검출 및 수정, 맞춤법 검사 등의 기술을 이용하여 수행될 수도 있다.

[0055] 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템(100)는 대화 문장을 수정 및 보완하는 과정에서 분류 모델에서 분류되지 않은 단어의 경우, 학습된 음파 제공 모델을 통해 사용자가 의도한 단어에 대한 발화 상상 음파를 단어 단위로 제공하고, 베이즈 확률에 기반하여 자연어 처리 과정을 통해 발화 상상 음파에 해당되는 단어를 후보 문장 내 적합한 위치에 반영할 수 있다. 이때, 발화 상상 음파에 해당되는 단어는 학습된 디코딩 모델에 의해 분류된 후보 단어들과의 상관 관계를 고려하여 음파 특징, 대화 또는 의미 분석 등의 자연어 처리 과정을 통해 후보 문장 내의 적합한 위치가 결정될 수 있다. 따라서, 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템(100)은 발화 상상 음파, 즉 사용자가 의도한 단어의 소리를 후보 문장에 반영하여 전체 문장을 음성 출력한다.

[0056] 인간의 언어를 기계에서 처리하는 기술을 일반적으로 자연어 처리라고 한다. 최근에는 빅데이터 분석, 대화 인터페이스, 기계 번역 등 다양한 서비스와 어플리케이션에서 사용되고 있다. 자연어 처리의 근간을 이루는 언어 이해 기술은 전처리 및 음성 인식, 형태소 분석, 구문 분석, 개체명 분석, 화행 분석, 대화 분석, 의미 정보 추출의 과정으로 이루어진다.

[0057] 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템(100)은 대량의 대화 예제에 대한 예시 문장을 저장한 데이터베이스(140)로부터 언어 분석을 이용하여 대화 예제 색인을 구성하고, 이로부터 사용자 발화 의도와 가장 유사한 예시 문장을 찾아 발화 상상 뇌파로부터 분류된 후보 단어들을 예시 문장에 적절히 조합하여 대화 문장을 완성한다. 예시 문장을

이용하여 대화 문장을 완성하는 방법은 실용적이며, 개발 편이성이 높다는 장점이 있다.

[0058] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템 및 뇌파를 이용한 대화의도 인식 방법은 사용자가 말하는 상상할 때 발생하는 발화 상상 뇌파를 이용하여 완성된 대화 문장을 음성 또는 텍스트 형태로 출력함으로써 사용자의 생각만으로 의사소통을 가능하게 한다. 따라서, 본 발명은 마비 환자, 뇌졸중 등의 몸의 움직임이 불편한 환자 및 장애인들을 위하여 일상생활 보조 서비스로 제공될 수 있고, 말하기 불편한 장애인 또는 신경불안증 증세를 보이는 환자들에게 직관적 의사소통이 가능한 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술을 제공함으로써 의사 전달이 어려운 사람들과 원활한 커뮤니케이션이 가능해질 수 있다.

[0059] 또한, 본 발명은 일반인들을 대상으로 사용자의 생각만으로도 상대방과 의사 소통을 할 수 있는 기능을 제공할 경우, 일상생활의 편의성과 다양성을 제공할 수 있다. 이러한 본 발명은 인공지능 기기 제어, 원거리 사용자와의 발화 상상을 통한 의사소통, 머릿속에 떠오르는 문장을 그대로 메모하는 기능 등 다방면에 적용할 수 있다.

[0060] 본 발명은 뇌-컴퓨터 인터페이스 기반 인공지능 기술에 확장 적용되어 향후 의료 산업, 실버산업, 인공지능 시장, 스마트 기기, 정보통신기술에 관련된 기업에서 활용될 수 있다.

[0061] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예에 따른 뇌파를 이용한 사용자 대화 의도 인식 방법은, 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 이러한 기록 매체는 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함하며, 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함하며, 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다.

[0062] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0063] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0064] 100: 뇌-컴퓨터 인터페이스 시스템

110: 통신 모듈 120: 메모리

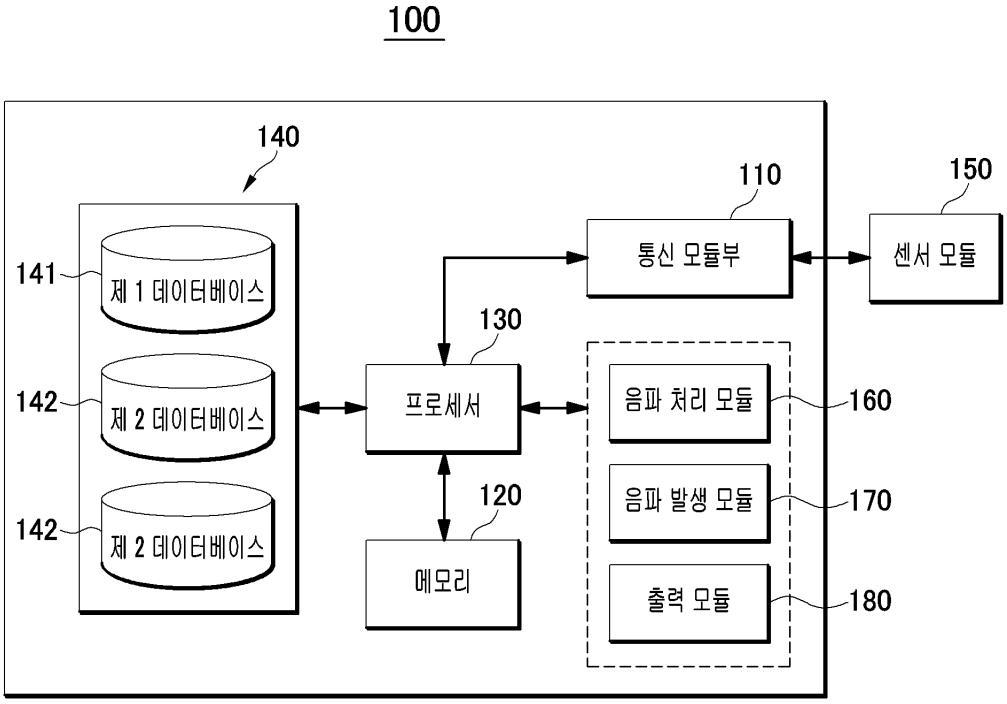
130: 프로세서 140: 데이터베이스

150: 센서 모듈 160: 음파 처리 모듈

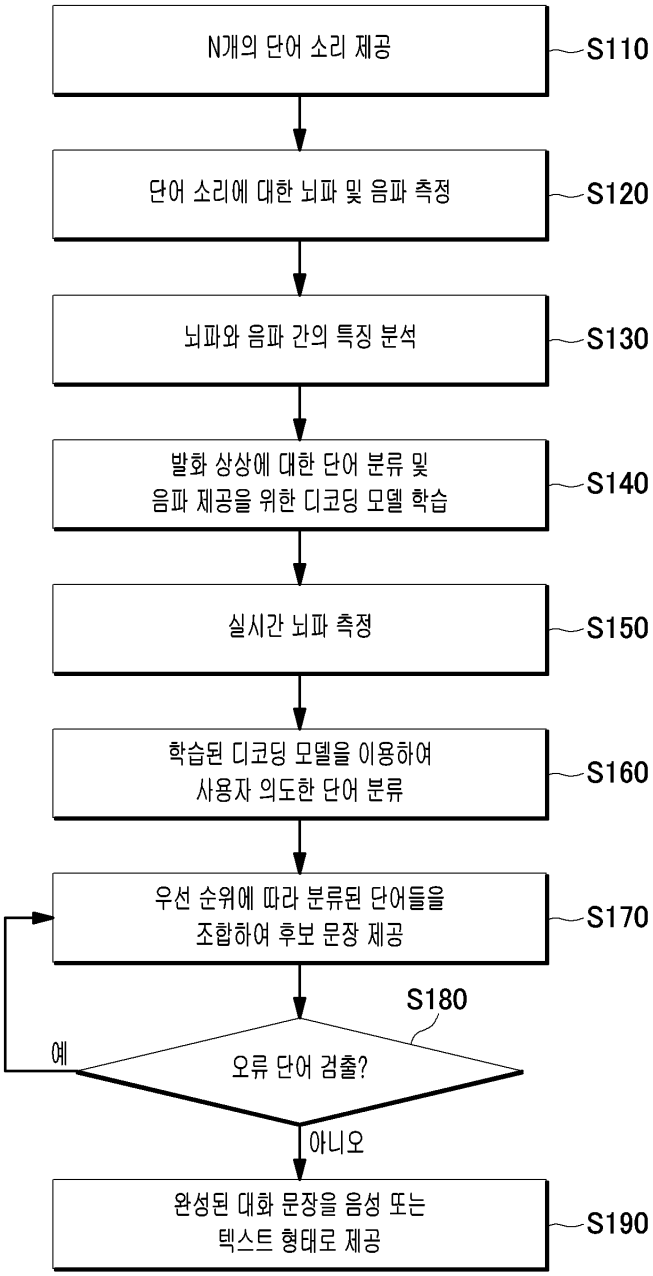
170: 음파 발생 모듈 180: 출력 모듈

도면

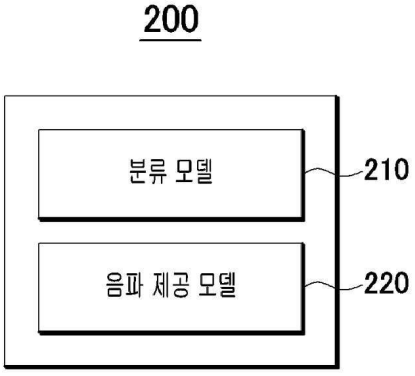
도면1


100
140
141
제 1 데이터베이스
142
제 2 데이터베이스
142
제 2 데이터베이스
110
통신 모듈부
150
센서 모듈
130
프로세서
120
메모리
음파 처리 모듈
160
음파 발생 모듈
170
출력 모듈
180

도면2


N개의 단어 소리 제공
S110
단어 소리에 대한 뇌파 및 음파 측정
S120
뇌파와 음파 간의 특징 분석
S130
발화 상상에 대한 단어 분류 및
음파 제공을 위한 디코딩 모델 학습
S140
실시간 뇌파 측정
S150
학습된 디코딩 모델을 이용하여
사용자 의도한 단어 분류
S160
우선 순위에 따라 분류된 단어들을
조합하여 후보 문장 제공
S170
S180
오류 단어 검출?
예
아니오
완성된 대화 문장을 음성 또는
텍스트 형태로 제공
S190

도면3


200
분류 모델
210
음파 제공 모델
220