

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2023-0052799
(43) 공개일자 2023년04월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/01 (2006.01) A61B 5/372 (2021.01)
G06N 20/00 (2019.01)
- (52) CPC특허분류
G06F 3/015 (2013.01)
A61B 5/372 (2022.01)
- (21) 출원번호 10-2022-0069931
(22) 출원일자 2022년06월09일
심사청구일자 2022년06월09일
- (30) 우선권주장
1020210135750 2021년10월13일 대한민국(KR)

- (71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
- (72) 발명자
이성환
서울특별시 강남구 언주로30길 13, B동 2506호 (도곡동, 대림아크로빌)
- 김명기
경기도 고양시 일산서구 대산로 141, 401동 504호 (주엽동, 문촌마을4단지아파트)
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인엠에이피에스

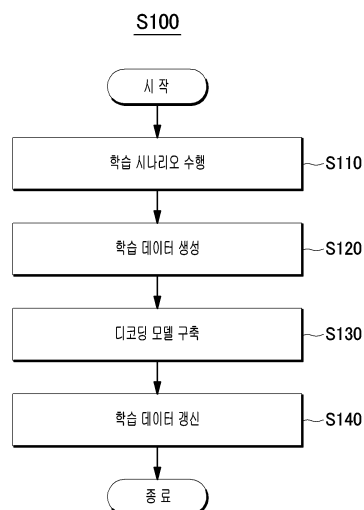
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 뇌파 신호를 디코딩 하는 디코딩 모델 구축 방법과, 이를 포함하는 터치 제어 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 디코딩 모델 구축 방법은, 외부에 입력되는 촉각 자극에 대한 사용자의 뇌파 신호를 디코딩하여 상기 촉각 자극에 대응되는 터치 패턴을 추론하는 디코딩 모델을 구축하기 위해, 학습 시나리오에 따라 사용자가 자신의 신체 부위 중 촉각 자극이 입력될 터치 영역에 상기 학습 시나리오에 포함된 각각의 터치 패턴과 동일한 촉각 자극을 입력하도록 가이드 하는 단계; 상기 촉각 자극의 입력에 의해 발현된 사용자의 뇌파 신호를 상기 각각의 상기 터치 패턴과 매칭하여 학습 데이터를 생성하는 단계; 및 상기 학습 데이터를 기초로 기계 학습된 디코딩 모델을 구축하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G06N 20/00 (2021.08)

(72) 발명자

조정현

서울특별시 용산구 독서당로 111, 126동 802호 (한남동, 한남더힐)

신혜빈

경기도 김포시 김포한강2로 362, 610동 601호 (장기동, 청송마을중흥에스-클래스)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711159002

과제번호 2022R1A2C3009750

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구

연구과제명 MetaSkin: 피부 터치로 메타버스에서의 의사 소통 및 환경 제어가 가능한 차세대 뉴

로 햅틱 인터페이스 핵심 기술 개발

기 여 율 1/2

과제수행기관명 고려대학교 산학협력단

연구기간 2022.03.01 ~ 2026.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711153025

과제번호 2017-0-00451-006

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 정보통신기획평가원

연구사업명 SW컴퓨팅산업원천기술개발(R&D, 정보화)

연구과제명 딥러닝을 이용하여 사람의 의도를 인지하는 BCI 기반 뇌인지컴퓨팅 기술 개발

기 여 율 1/2

과제수행기관명 고려대학교 산학협력단

연구기간 2017.04.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

피부에 입력되는 촉각 자극에 대한 사용자의 뇌파 신호를 디코딩하여 상기 촉각 자극에 대응되는 터치 패턴을 추론하는 디코딩 모델을 구축하는 방법에 있어서,

(a) 학습 시나리오에 따라 사용자가 자신의 신체 부위 중 촉각 자극이 입력될 터치 영역에 상기 학습 시나리오에 포함된 각각의 터치 패턴과 동일한 촉각 자극을 입력하도록 가이드 하는 단계;

(b) 상기 촉각 자극의 입력에 의해 발현된 사용자의 뇌파 신호를 상기 각각의 상기 터치 패턴과 매칭하여 학습 데이터를 생성하는 단계; 및

(c) 상기 학습 데이터를 기초로 기계 학습된 디코딩 모델을 구축하는 단계를 포함하되,

상기 학습 시나리오는,

상기 사용자가 상기 각각의 터치 패턴에 대한 촉각 자극을 상기 터치 영역에 입력하도록 하고, 상기 촉각 자극의 입력에 의해 발현되는 상기 사용자의 뇌파 신호를 수집하도록 구성된 것인, 디코딩 모델 구축 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 터치 패턴은 문자, 숫자 및 소정의 동작 제어를 수행하는 제스처 중 어느 하나 이상이고,

상기 (b) 단계는,

상기 각각의 터치 패턴에 대응되는 상기 촉각 자극을 상기 터치 영역에 입력하는 동안 발현되는 사용자의 제1 뇌파 신호를 상기 각각의 터치 패턴과 매칭하여 상기 학습 데이터를 생성하는, 디코딩 모델 구축 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

상기 사용자가 상기 촉각 자극을 입력하는 동작을 상상하는 동작 상상을 수행하도록 가이드하는, 디코딩 모델 구축 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

상기 사용자가 상기 각각의 터치 패턴의 형상에 대하여 상상하는 시각 상상을 수행하도록 가이드하는, 디코딩 모델 구축 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 학습 시나리오는,

상기 각각의 터치 패턴 사이에 상기 터치 영역에 상기 촉각 자극의 입력을 중지하는 휴식 세션을 포함하고,

상기 (b) 단계는,

상기 휴식 세션 동안 발현되는 상기 사용자의 제2 뇌파 신호를 수집하는, 디코딩 모델 구축 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

상기 각각의 상기 터치 패턴과 상기 제1 뇌파 신호를 매칭하고, 상기 휴식 세션과 상기 제2 뇌파 신호를 매칭하여 학습 데이터를 생성하는, 디코딩 모델 구축 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

(d) 상기 촉각 자극의 입력에 대한 시작 동작과 종료 동작을 수행하는 상기 사용자의 제3 뇌파 신호를 상기 시작 동작 및 종료 동작과 매칭하여 상기 학습 데이터를 갱신하는 단계를 더 포함하는, 디코딩 모델 구축 방법.

청구항 8

사용자의 피부에 입력되는 촉각 자극에 대한 사용자의 뇌파 신호에 대응되는 터치 패턴을 소정의 장치에 적용하는 터치 제어 시스템에 있어서,

사용자의 신체 중 촉각 자극이 입력되는 터치 영역에 촉각 자극을 입력하는 상기 사용자의 뇌파 신호를 측정하는 뇌파 측정 장치; 및

상기 뇌파 측정 장치로부터 상기 뇌파 신호를 수신하고, 상기 뇌파 신호를 디코딩 모델에 적용하여 상기 뇌파 신호에 대응되는 터치 패턴을 추론하며, 상기 터치 패턴에 대한 유형을 분류하여 상기 터치 패턴의 유형에 대응되는 동작으로 소정의 장치를 제어하는 터치 제어 장치를 포함하되,

상기 디코딩 모델은,

학습 시나리오를 수행하는 사용자의 뇌파 신호와 상기 학습 시나리오에 포함된 각각의 터치 패턴을 매칭한 학습 데이터를 기초로 기계 학습되고, 상기 터치 영역에 입력되는 촉각 자극에 대한 상기 사용자의 뇌파 신호를 입력받아 상기 뇌파 신호에 대응되는 터치 패턴을 추론하며,

상기 터치 패턴은 문자 또는 숫자 중 어느 하나 이상을 포함하는 단어 또는 문장으로 된 메시지와 소정의 동작 제어를 수행하는 제스처 중 어느 하나 이상인, 터치 제어 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 터치 제어 장치는,

상기 터치 패턴이 상기 제스처로 인식된 경우, 상기 터치 패턴에 대응되는 제어 동작으로 상기 소정의 장치를 제어하는, 터치 제어 시스템.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 터치 제어 장치는,

상기 터치 패턴이 상기 메시지로 인식된 경우, 상기 메시지를 교정하는 언어 모델을 통해 상기 메시지를 교정하고, 교정된 상기 메시지를 상기 소정의 장치를 통해 출력하며,

상기 언어 모델은,

사용 빈도에 따른 가중치가 부여된 복수의 단어를 포함하는 단어 데이터와 상기 메시지를 비교하여 상기 메시지에 포함된 단어를 추론하는 것인, 터치 제어 시스템.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 학습 시나리오는,

상기 사용자가 상기 각각의 터치 패턴에 대응되는 촉각 자극을 상기 터치 영역에 입력하도록 하고, 상기 촉각 자극의 입력에 의해 발현되는 상기 사용자의 뇌파 신호를 수집하도록 구성된 것이며,

상기 디코딩 모델은,

상기 학습 시나리오에 따라 상기 사용자가 상기 터치 영역에 상기 각각의 터치 패턴과 동일한 촉각 자극을 입력하도록 가이드 하는 단계; 및

상기 촉각 자극의 입력에 의해 발현된 사용자의 뇌파 신호를 상기 각각의 상기 터치 패턴과 매칭하여 학습 데이터를 생성하는 단계를 통해 학습된 것인, 터치 제어 시스템.

청구항 12

터치 제어 시스템을 이용하여 사용자의 뇌파 신호에 대응되는 터치 패턴의 유형에 따라 소정의 장치를 제어하는 터치 제어 방법에 있어서,

(a) 터치 영역에 입력되는 촉각 자극에 대한 사용자의 뇌파 신호를 측정하는 단계;

(b) 상기 뇌파 신호를 디코딩 모델에 입력하여, 상기 뇌파 신호에 대응하는 터치 패턴을 추론하는 단계; 및

(c) 상기 터치 패턴에 대한 유형을 분류하고, 상기 터치 패턴의 유형에 대응되는 동작으로 소정의 장치를 제어하는 단계를 포함하되,

상기 터치 영역은, 상기 사용자의 신체 중 상기 촉각 자극이 입력되는 영역이고,

상기 디코딩 모델은,

학습 시나리오를 수행하는 사용자의 뇌파 신호와 상기 학습 시나리오에 포함된 각각의 터치 패턴을 매칭한 학습 데이터를 기초로 기계 학습되고, 상기 터치 영역에 입력되는 촉각 자극에 대한 상기 사용자의 뇌파 신호를 입력받아 상기 뇌파 신호에 대응되는 터치 패턴을 추론하는 것이고,

상기 터치 패턴은 문자 또는 숫자 중 어느 하나 이상을 포함하는 단어 또는 문장으로 된 메시지와 소정의 동작 제어를 수행하는 제스처 중 어느 하나 이상인, 터치 제어 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 (c) 단계는,

상기 터치 패턴이 문자 또는 숫자 중 어느 하나 이상을 포함하는 단어 또는 문장으로 된 메시지로 인식된 경우,

(d) 상기 메시지를 교정하는 언어 모델을 통해 상기 메시지를 교정하는 단계; 및

(e) 교정된 상기 메시지를 상기 소정의 장치를 통해 출력하는 단계를 포함하되,

상기 언어 모델은,

사용 빈도에 따른 가중치가 부여된 복수의 단어를 포함하는 단어 데이터와 상기 메시지를 비교하여 상기 메시지에 포함된 단어를 교정하는 것인, 터치 제어 방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 (c) 단계는,

상기 터치 패턴이 소정의 동작을 수행하는 제스처로 인식된 경우, 상기 터치 패턴에 대응되는 제어 동작을 상기 소정의 장치에 적용하는, 터치 제어 방법.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 학습 시나리오는,

상기 사용자가 상기 각각의 터치 패턴에 대응되는 촉각 자극을 상기 터치 영역에 입력하도록 하고, 상기 촉각 자극의 입력에 의해 발현되는 상기 사용자의 뇌파 신호를 수집하도록 구성된 것이며,

상기 디코딩 모델은,

상기 학습 시나리오에 따라 상기 사용자가 상기 터치 영역에 상기 각각의 터치 패턴과 동일한 촉각 자극을 입력하도록 가이드 하는 단계; 및

상기 촉각 자극의 입력에 의해 발현된 사용자의 뇌파 신호를 상기 각각의 상기 터치 패턴과 매칭하여 학습 데이터를 생성하는 단계를 통해 학습된 것인, 터치 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 뇌파 신호를 이용하여 피부 터치를 통해 장치 및 콘텐츠를 제어하는 기술에 관한 것으로, 뇌파 신호에 대응되는 터치 패턴을 추론하는 디코딩 모델 구축 방법과, 디코딩 모델을 이용하여 장치 및 콘텐츠를 제어하는 터치 제어 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 인간의 오감(시각, 청각, 미각, 후각, 촉각) 중 하나인 촉각은 외부 자극에 대해 반응하는 감각의 한 종류이며 외수용기로 접촉에 의한 자극을 인지하는 감각이다. 촉각은 몸을 덮고 있는 피부를 매개로 해 오감 중 가장 방대한 감각으로 꼽힌다. 다른 감각 기관들은 특정한 곳에 있지만, 촉각이라는 감각 기관은 인간의 몸 전체에 있다. 촉각은 태아가 자궁에 있을 때 발달하기 시작하는 최초의 감각으로 '감각의 어머니'로도 불린다. 촉각은 인간의 근원적 감각으로서 그 의미는 다른 감각 못지 않게 중요하다. 하지만, 촉각은 그 중요성에 비해 다른 감각(시각, 청각, 후각, 미각) 대비 기술 발전이 더딘 분야이다.

[0003] 그런데, 최근 정보 통신 기술의 발전과 가상 현실 및 증강 현실 기술의 발전과 함께 촉각의 중요성이 더욱 떠오르고 있다. 인간이 촉감을 느끼는 과정은 물리적 자극이 피부 속의 체성 감각 신경에 연결되어 있는 기계적 자극 수용기를 자극하고, 전기적 신호로 변화되어 척수를 거쳐 뇌로 전달되어 지각 및 인식되는 복잡한 과정이다.

[0004] 인간의 피부에는 대표적으로 메르켈 디스크, 마이스너 소체, 파치니언 소체 및 루피니 말단 4종류의 기계적 수용기가 있다. 먼저, 메르켈 디스크(Merkel's Disk)는 피부 가까이에 분포하며, 크기가 작고 밀도가 높아 손끝에 특히 많이 분포한다. 0.4 ~ 3Hz의 피부 자극에 반응하고, 0.4 ~ 1Hz의 대역에 민감하며, 주로 표면에 미세한 압력분포에 반응하며 무늬나 모양을 지각하는 과정과 연관되어 있다.

[0005] 마이스너 소체(Meissner Corpuscle) 역시 피부 가까이에 분포하며 크기가 작고 밀도가 높다. 3 ~ 100Hz의 자극에 반응하고, 25 ~ 40Hz에서 민감하며, 주로 표면 위의 돌출된 부분이나 미세한 모양의 가장자리를 지날 때 반응하여 표면의 무늬를 지각하는 과정에 보조적으로 연관되어 있다.

[0006] 파치니언 소체(Pacinian Corpuscle)는 양파와 같은 모양으로 크기가 크고 진피의 하단부에 낮은 밀도로 분포되어 있다. 35 ~ 500Hz 범위의 자극에 반응하고, 250 ~ 300Hz에 민감하며, 진동을 지각하는 것과 연관되어 있다. 파치니언 소체는 기계적 수용기 중에서 역치(Threshold)가 가장 낮아 사람이 250Hz의 진동을 가장 민감하게 느낀다.

[0007] 루피니 말단(Ruffini's Ending)은 진피의 하단부에 낮은 밀도로 분포되어 있으며, 0.5 ~ 400Hz의 자극에 반응을 나타내긴 하지만 실제로는 표면을 문지른다는지 할 때 피부가 늘어나는 현상이 발생할 때 전기신호를 발생시킨다. 이에 따라, 루피니 말단은 주로 지속적인 압력이 유지되는 상황, 즉 마찰이 큰 표면이나 작은 입자 등에 의한 피부 당김을 지각하는 과정과 연관되어 있다.

[0008] 추가적으로, 통증과 냉온 감의 경우는 피부 변형에 의한 자극을 받아들이는 경우처럼 수용기가 소체로 존재하는 것이 아니라 신경 말단에서 직접 자극을 받아들인다. 이에 따라, 사람은 절대 온도 값에 반응하지 않고, 온도의 변화에 반응하게 된다.

[0009] 사람은 위에 설명한 촉각들이 입력되면, 뇌파에 이에 대한 정보가 나타나게 된다. 뇌파는 뇌의 전기적인 활동을 머리 표면에 부착한 전극에 의해 비침습적으로 측정된 전기신호이다. 뇌의 전기적 활동에 대한 신경생리학적 측

정 방법으로 두피에 부착한 전극을 통해 뇌파 신호를 기록한다. 뇌파 신호는 뇌의 활동에 따라 시공간적으로 변화하므로, 뇌파 신호를 이용하여 시간적 특징, 주파수의 범위에 따른 대역별 특징, 공간적 특징을 관찰할 수 있다.

[0010] 일반적으로 뇌파는 진동하는 주파수의 범위에 따라 나눌 수 있으며, 그 종류는 델타, 알파, 베타, 세타, 감마파 등으로 나뉜다. 델타파는 수면 시 발생하여 수면파라고도 불리며, 0.2 ~ 3.99Hz의 주파수 대역을 가진다. 알파파는 심신이 안정을 취하고 있을 때 나타나 안정파라고도 불리며 8 ~ 12.99Hz의 주파수 대역을 갖는다. 베타파는 사람이 불안, 긴장 등을 느낄 때 나타나는 활동파에 해당하며 13 ~ 30Hz의 주파수 대역을 갖는다. 감마파는 30Hz 이상의 주파수 대역을 가지며 극도의 각성과 흥분 시 전두엽과 두정엽에서 비교적 많이 발생한다. 또한 사람이 움직임 또는 운동 상태를 상상할 때, 뇌 운동영역에서 8 ~ 12Hz 주파수를 가지며 발생하는 뮤밴드파도 존재한다.

[0011] 또한, 사람이 무언가를 상상할 때에도 이에 대한 정보가 뇌파에 나타나게 된다. 사람이 하는 상상에는 동작 상상(Motor Imagery), 시각 상상(Visual Imagery) 및 발화 상상(Speech Imagery)이 있다.

[0012] 동작 상상은 사용자가 별도의 외부 자극 없이 특정 부위를 움직이겠다는 생각만으로 그 의도를 발현하는 뇌파이다. 동작 상상은 뇌의 일차 운동 영역(Primary Motor Cortex)을 활성화시킬 수 있으며, 각 부위별 움직임을 상상하는 동안 보통 8 ~ 12Hz의 주파수 영역에서의 뮤밴드가 특정 차이를 보이며 반응한다. 움직임을 상상하는 동안 ERD(Event-Related Desynchronization)와 ERS(Event-Related Synchronization)를 발견할 수 있다. ERD는 동작 상상을 실행하기 전에 뮤밴드파 영역의 활동량이 일시적으로 급격히 감소하는 것을 말하며 ERS는 동작상상을 시작한 후에 베타 영역에서 활동성이 급격히 증가하는 것을 의미한다. 이러한 뇌 신호 특징인 ERD/ERS를 이용하여 뇌-컴퓨터 인터페이스에 쓰이고 있다.

[0013] 시각 상상은 사용자가 별도의 외부 자극 없이 순수한 시각적인 장면을 상상하는 것을 의미한다. 시각적인 장면을 상상하는 동안 보통 8 ~ 12Hz의 알파파의 활동성이 전두엽에서 증가하게 된다. 사용자는 시각 상상을 바탕으로 관련 뇌파를 발현하며 이를 뇌-컴퓨터 인터페이스에서 사용할 수 있다.

[0014] 발화 상상은 사용자가 별도의 외부 자극 없이 순수한 자신의 목소리를 말로 표현하는 상상을 의미한다. 발화 상상은 뇌의 좌측 하부 전두 피질(Broca's Area), 좌측 측두 피질(Wernicke's Area), 전 운동피질영역(Premotor Cortex), 보조운동영역(Supplementary Motor Area)에서 약 10 ~ 15Hz의 주파수 영역에서 뇌파가 활성화된다.

[0015] 이러한 뇌파를 이용하여 기계를 제어하는 기술을 뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI: Brain-Computer Interface)라고 하는데, 뇌-컴퓨터 인터페이스란 뇌와 기계를 연결하여 다른 신체 부위의 움직임 없이 뇌로 직접 컴퓨터나 기계를 제어하는 인터페이스 체계이다. 이러한 뇌-컴퓨터 인터페이스는 뇌파의 특징을 추출하여 분석하는 과정을 거친다. 앞서 언급한 동작 상상, 시각 상상, 발화 상상에 기반을 둔 뇌-컴퓨터 인터페이스는 어떤 제약에 있는 사용자라고 하더라도 사용자가 의도한대로 뇌 신호 패턴을 분석하여 컴퓨터나 기계를 제어할 수 있다.

[0016] 이와 관련하여, 종래의 기술들을 살펴보면, 종래의 기술들은 기계적 장치 기반으로 여러 종류의 장치 및 센서를 몸에 부착하거나 착용하는 형태가 주를 이루며, 경우에 따라 신체에 이식하는 형태도 있어 신체적 부담이 가중되는 한계점이 있다. 이러한 한계점을 극복하기 위해 기계적 장치의 부착을 최소화하여 신체적 가중을 줄이는 기술이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여, 학습 시나리오를 수행하는 사용자의 뇌파 신호와 상기 학습 시나리오에 포함된 각각의 터치 패턴을 매칭한 학습 데이터를 기초로 기계 학습되고, 상기 터치 영역에 입력되는 촉각 자극에 대한 상기 사용자의 뇌파 신호를 입력 받아 상기 뇌파 신호에 대응되는 터치 패턴을 추론하도록 기계 학습되는 디코딩 모델을 구축하는 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

[0018] 또한, 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해, 디코딩 모델을 이용하여 사용자의 피부에 입력되는 촉각 자극에 대한 사용자의 뇌파 신호에 대응되는 터치 패턴을 추론하고, 터치 패턴의 유형에 대응되는 동작으로 소정의 장치를 제어하는 터치 제어 시스템 및 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

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

과제의 해결 수단

- [0020] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 디코딩 모델 구축 방법은, 학습 시나리오에 따라 사용자가 자신의 신체 부위 중 촉각 자극이 입력될 터치 영역에 상기 학습 시나리오에 포함된 각각의 터치 패턴과 동일한 촉각 자극을 입력하도록 가이드 하는 단계; 상기 촉각 자극의 입력에 의해 발현된 사용자의 뇌파 신호를 상기 각각의 상기 터치 패턴과 매칭하여 학습 데이터를 생성하는 단계; 및 상기 학습 데이터를 기초로 기계 학습된 디코딩 모델을 구축하는 단계를 포함하되, 상기 학습 시나리오는, 상기 사용자가 상기 각각의 터치 패턴에 대한 촉각 자극을 상기 터치 영역에 입력하도록 하고, 상기 촉각 자극의 입력에 의해 발현되는 상기 사용자의 뇌파 신호를 수집하도록 구성된 것이다.
- [0021] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 제어 시스템은, 사용자의 터치 영역에 촉각 자극을 입력하는 상기 사용자의 뇌파 신호를 측정하는 뇌파 측정 장치; 및 상기 뇌파 측정 장치로부터 상기 뇌파 신호를 수신하고, 상기 뇌파 신호를 디코딩 모델에 적용하여 상기 뇌파 신호에 대응되는 터치 패턴을 추론하며, 상기 터치 패턴에 대한 유형을 분류하여 상기 터치 패턴의 유형에 대응되는 동작으로 소정의 장치를 제어하는 터치 제어 장치를 포함하되, 상기 터치 영역은, 상기 사용자의 신체 중 상기 촉각 자극이 입력되는 영역이고, 상기 디코딩 모델은, 학습 시나리오를 수행하는 사용자의 뇌파 신호와 상기 학습 시나리오에 포함된 각각의 터치 패턴을 매칭한 학습 데이터를 기초로 기계 학습되고, 상기 터치 영역에 입력되는 촉각 자극에 대한 상기 사용자의 뇌파 신호를 입력 받아 상기 뇌파 신호에 대응되는 터치 패턴을 추론하는 것이며, 상기 터치 패턴은 문자 또는 숫자 중 어느 하나 이상을 포함하는 단어 또는 문장으로 된 메시지와 소정의 동작 제어를 수행하는 제스처 중 어느 하나 이상인 것이다.
- [0022] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 제어 방법은, 터치 영역에 입력되는 촉각 자극에 대한 사용자의 뇌파 신호를 측정하는 단계; 상기 뇌파 신호를 디코딩 모델에 입력하여, 상기 뇌파 신호에 대응하는 터치 패턴을 추론하는 단계; 및 상기 터치 패턴에 대한 유형을 분류하고, 상기 터치 패턴의 유형에 대응되는 동작으로 소정의 장치를 제어하는 단계를 포함하되, 상기 터치 영역은, 상기 사용자의 신체 중 상기 촉각 자극이 입력되는 영역이고, 상기 디코딩 모델은, 학습 시나리오를 수행하는 사용자의 뇌파 신호와 상기 학습 시나리오에 포함된 각각의 터치 패턴을 매칭한 학습 데이터를 기초로 기계 학습되고, 상기 터치 영역에 입력되는 촉각 자극에 대한 상기 사용자의 뇌파 신호를 입력 받아 상기 뇌파 신호에 대응되는 터치 패턴을 추론하는 것이고, 상기 터치 패턴은 문자 또는 숫자 중 어느 하나 이상을 포함하는 단어 또는 문장으로 된 메시지와 소정의 동작 제어를 수행하는 제스처 중 어느 하나 이상인 것이다.

발명의 효과

- [0023] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 따르면, 입력에 대한 센서를 피부 감각으로 대체하여 별도의 입력 장치 없이 생체 신호를 활용할 수 있으므로 신체 부담을 줄일 수 있어 장시간 사용하기에 용이하다.
- [0024] 또한, 피부를 통해 여러 가지 터치 동작으로 다양한 명령을 입력할 수 있어 조작 범위를 확장할 수 있고, 신체를 이용하므로 주변 환경과 시야에 따른 제한 없이 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 디코딩 모델 구축 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 디코딩 모델 구축 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 3a 및 도 3b는 디코딩 모델 구축 과정을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 제어 시스템을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 5는 도 4에 도시된 터치 제어 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 7은 도 6에 도시된 터치 패턴을 적용하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 8a 및 도 8b는 터치 패턴을 적용하는 과정을 설명하기 위한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다. 다만, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 여기에서 설명하는 실시예들로 한정되는 것은 아니다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 도면에 나타난 각 구성요소의 크기, 형태, 형상은 다양하게 변형될 수 있다. 명세서 전체에 대하여 동일/유사한 부분에 대해서는 동일/유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0027] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부" 등은 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략하였다.
- [0028] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉 또는 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결(접속, 접촉 또는 결합)"되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결(접속, 접촉 또는 결합)"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함(구비 또는 마련)"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 "포함(구비 또는 마련)"할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0029] 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등과 같이 서수를 나타내는 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용되며, 구성요소들의 순서나 관계를 제한하지 않는다. 예를 들어, 본 발명의 제1구성요소는 제2구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2구성요소도 제1구성요소로 명명될 수 있다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 디코딩 모델 구축 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- [0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 디코딩 모델 구축 장치(100)는 피부에 입력되는 촉각 자극에 대한 사용자의 뇌파 신호를 디코딩하여 촉각 자극에 대응되는 터치 패턴을 추론하는 디코딩 모델을 구축한다. 이를 수행하기 위해 디코딩 모델 구축 장치(100)는 메모리(110), 프로세서(120), 통신 모듈(130) 및 데이터 베이스(140)를 포함한다.
- [0032] 메모리(110)는 통신 모듈(130)을 통해 뇌파 측정 장치(10)로부터 수신한 사용자의 뇌파 신호에 기초하여 디코딩 모델을 구축하는 프로그램이 저장된다. 이때, 디코딩 모델은 디스플레이 장치(20)로 출력되는 학습 시나리오에 포함된 각각의 터치 패턴에 대응되는 모양을 자신의 피부에 촉각 자극으로 입력하는 사용자의 뇌파 신호를 뇌파 측정 장치(10)로부터 수신하고, 각각의 터치 패턴과 뇌파 신호를 매칭한 학습 데이터를 기반으로 학습된다. 이렇게 학습된 디코딩 모델은 사용자의 피부에 입력되는 촉각 자극에 대응되는 터치 패턴을 추론한다. 디코딩 모델을 구축하는 구체적인 과정에 대해서는 추후 상세히 설명하기로 한다.
- [0033] 한편, 메모리(110)는 전원이 공급되지 않아도 저장된 정보를 계속 유지하는 휘발성 저장장치 및 저장된 정보를 유지하기 위하여 전력을 필요로 하는 휘발성 저장장치를 통칭하는 것으로 해석되어야 한다. 메모리(110)는 프로세서(120)가 처리하는 데이터를 일시적 또는 영구적으로 저장하는 기능을 수행할 수 있다. 메모리(110)는 저장된 정보를 유지하기 위하여 전력이 필요한 휘발성 저장장치 외에 자기 저장 매체(magnetic storage media) 또는 플래시 저장 매체(flash storage media)를 포함할 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0034] 프로세서(120)는 메모리(110)에 저장된 프로그램을 실행하여 디코딩 모델을 구축한다. 본 실시예에서, 프로세서(120)는 마이크로프로세서(microprocessor), 중앙처리장치(central processing unit: CPU), 프로세서 코어(processor core), 멀티프로세서(multiprocessor), ASIC(application-specific integrated circuit), FPGA(field programmable gate array) 등의 형태로 구현될 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0035] 통신 모듈(130)은 뇌파 측정 장치(10) 및 디스플레이 장치(20) 중 어느 하나 이상과 디코딩 모델을 학습하는데 요구되는 데이터에 대한 통신을 수행하도록 한다. 통신 모듈(130)은 다른 네트워크 장치와 유무선 연결을 통해 제어 신호 또는 데이터 신호와 같은 신호를 송수신하기 위해 필요한 하드웨어 및 소프트웨어를 포함하는 장치를 포함할 수 있다.
- [0036] 데이터베이스(140)는 디코딩 모델을 학습하거나, 동작하기 위한 다양한 데이터가 저장될 수 있다. 예를 들면, 학습 시나리오에 포함된 터치 패턴의 모양 및 기능과 같은 터치 패턴 관련 데이터, 각각의 터치 패턴과 이에 대

응되는 뇌파 신호를 매칭한 학습 데이터와 같은 디코딩 모델을 학습하기 위해 필요한 데이터가 저장될 수 있다.

[0037] 추가적으로, 본 실시예의 디코딩 모델 구축 장치(100)와 연동되는 뇌파 측정 장치(10) 및 디스플레이 장치(20)에 대해서 설명하면, 뇌파 측정 장치(10)는 디스플레이 장치(20)를 통해 학습 시나리오를 수행하는 사용자의 뇌파 신호를 측정하고, 디스플레이 장치(20)는 사용자에게 학습 시나리오에 포함된 터치 패턴의 모양을 출력하며, 사용자가 학습 시나리오를 수행할 수 있도록 각 과정을 가이드 한다. 여기서, 디스플레이 장치(20)는 휴대폰 및 태블릿 PC와 같이 미디어를 출력할 수 있는 모든 장치에 해당될 수 있다.

[0038] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어 모델 구축 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0039] 도 1 및 도 2를 참조하여 본 실시예의 디코딩 모델 구축 방법(S100)을 설명하면, 디코딩 모델 구축 방법(S100)은 학습 시나리오에 따라 사용자가 자신의 신체 부위 중 촉각 자극이 입력될 터치 영역에 학습 시나리오에 포함된 각각의 터치 패턴과 동일한 촉각 자극을 입력하도록 가이드(단계 S110)하고, 촉각 자극의 입력에 의해 발현된 사용자의 뇌파 신호를 각각의 터치 패턴과 매칭하여 학습 데이터를 생성(단계 S120)하여, 학습 데이터를 기초로 기계학습 하여 디코딩 모델을 구축(단계 S130)한다. 여기서, 학습 시나리오는 사용자가 각각의 터치 패턴에 대한 촉각 자극을 터치 영역에 입력하도록 하고, 촉각 자극의 입력에 의해 발현되는 사용자의 뇌파 신호를 수집하도록 구성된 것이다.

[0040] 또한, 터치 패턴은 문자, 숫자 및 소정의 동작 제어를 수행하는 제스처 중 어느 하나 이상일 수 있다. 또한, 터치 패턴은 문자, 숫자 및 소정의 동작 제어를 수행하는 제스처 중 어느 하나 이상일 수 있다. 그리고, 터치 영역은 터치 패턴의 유형에 따라 학습 시나리오에 설정된 신체 부위일 수 있고, 사용자가 설정할 수도 있다. 예를 들면, 손바닥이나 손목, 손등 또는 기타 피부의 특정 영역이 터치 영역으로 설정될 수 있다.

[0041] 이후, 각 단계에 대한 세부 사항을 설명한다.

[0042] 먼저, 학습 시나리오에 대해 구체적으로 설명하면, 학습 시나리오는 학습 세션과 휴식 세션으로 구성되는데, 학습 세션은 사용자가 터치 패턴을 터치 영역에 입력하는 세션이고, 휴식 세션은 학습 세션과 학습 세션 사이에 사용자가 터치 영역에 입력을 중지하는 세션으로, 휴식 세션으로 각각의 터치 패턴에 대한 뇌파 신호를 구분할 수 있다.

[0043] 이후, 이러한 학습 시나리오를 이용하여 디코딩 모델을 구축하는 과정을 구체적으로 설명한다.

[0044] 학습 시나리오를 수행하도록 가이드하는 과정(단계 S110)은, 디코딩 모델 구축 장치(100)가 디스플레이 장치(20)를 통해 학습 시나리오에 포함된 터치 패턴을 출력하고, 사용자가 터치 영역에 각각의 터치 패턴과 대응되는 모양의 촉각 자극을 입력하도록 가이드한다.

[0045] 그리고, 학습 시나리오를 수행하도록 가이드하는 과정(단계 S110)에서 디코딩 모델 구축 장치(100)는 학습 시나리오를 수행하는 사용자가 터치 패턴과 대응되는 촉각 자극을 터치 영역에 입력하는 과정에서, 동일한 움직임에 상상하는 동작 상상도 함께 수행하도록 가이드 할 수 있다. 또한, 디코딩 모델 구축 장치(100)는 사용자가 터치 패턴과 대응되는 촉각 자극을 터치 영역에 입력하는 과정에서, 입력하는 터치 패턴과 동일한 모양을 상상하는 시각 상상을 수행하도록 가이드 할 수 있다.

[0046] 도3a는 터치 패턴이 문자나 숫자일 경우에 대한 예시도이고, 도3b는 터치 패턴이 제스처인 경우에 대한 예시도이다. 도 3a 및 도3b를 참조하여 학습 시나리오를 가이드하는 과정에 대해서 예를 들어 설명한다.

[0047] 도 3a는 터치 패턴으로 문자나 숫자가 제시된 경우로, 터치 영역은 사용자의 손바닥으로 설정된 상태이다. 디코딩 모델 구축 장치(100)는 사용자가 출력된 문자나 숫자를 손바닥에 따라 쓸 수 있도록 디스플레이 장치(20)에 학습을 위한 문자나 숫자를 출력한다. 그러면, 사용자는 출력된 문자나 숫자를 손가락을 이용하여 손바닥에 따라 쓴다. 그리고, 문자나 숫자를 따라 쓰는 동작을 하면서 동시에 손바닥을 펼치고 손가락으로 손바닥에 문자나 숫자를 쓰는 움직임에 대한 동작 상상을 하거나, 현재 작성하는 문자나 숫자의 모양을 상상하는 시각 상상도 같이 수행한다.

[0048] 도 3b는 터치 패턴으로 소정의 제어 동작을 수행하는 제스처가 제시된 경우로, 다양한 신체 부위에 소정의 제어 동작을 수행하는 제스처를 적용할 수 있다. 예를 들어, 볼륨 조절을 하는 경우 제스처를 귀에 적용할 수도 있고, 휴대폰이나 태블릿과 같은 장치의 화면 스크롤을 움직이는 동작을 손바닥에 적용할 수 있고, 확대 및 축소하는 동작을 손목에 적용할 수 있다. 도 3a와 도 3b에서 제시된 터치 영역은 학습 시나리오에 미리 설정된 신체 부위일 수도 있고, 사용자가 영역을 지정할 수도 있다.

- [0049] 학습 데이터를 생성하는 과정(단계 S120)은 학습 시나리오를 수행하는 사용자의 제1 뇌파 신호를 각각의 터치 패턴과 매칭하고, 휴식 세션 동안 발현되는 사용자의 제2 뇌파 신호를 휴식 세션과 매칭하여 학습 데이터를 생성한다. 제1 뇌파 신호는 학습 세션 동안 발현되는 사용자의 뇌파 신호이고, 제2 뇌파 신호는 휴식 세션 동안 발현되는 사용자의 뇌파 신호이다. 제1 뇌파 신호에는 사용자가 터치 영역에 촉각 자극을 입력하므로 촉각 관련 정보가 포함되어 있고, 제2 뇌파 신호에는 사용자가 촉각 자극의 입력을 중지하므로 촉각 관련 정보가 포함되어 있지 않을 수 있다.
- [0050] 도 3a 및 도 3b를 참조하여 학습 데이터를 생성하는 과정(단계 S120)을 설명하면, 도 3a와 같이 문자나 숫자를 손바닥에 입력할 때 발현되는 사용자의 제1 뇌파 신호를 측정하고, 다음 터치 패턴이 디스플레이 장치(20)에 출력되기 전 휴식 세션에서 발현되는 사용자의 제2 뇌파 신호를 측정한다. 그리고, 제1 뇌파 신호와 각각의 문자나 숫자를 매칭하고, 제2 뇌파 신호와 휴식 세션을 매칭하여 학습 데이터를 생성한다.
- [0051] 도 3 b와 같이 제스처에 대한 터치 패턴을 입력하는 과정에서 발현되는 제1 뇌파 신호를 측정하고, 다음 제스처가 출력되기 전 휴식 세션에서 발현되는 제2 뇌파 신호를 측정한다. 그리고, 제1 뇌파 신호와 각각의 제스처를 매칭하고, 제2 뇌파 신호와 휴식 세션을 매칭하여 학습 데이터를 생성한다.
- [0052] 디코딩 모델을 구축하는 과정(단계 S130)은 단계 S110과 단계 S120을 통해 생성된 학습 데이터를 기초로 기계학습되어 구축된다.
- [0053] 추가적으로, 디코딩 모델 구축 방법(S100)은 터치 영역에 대한 촉각 자극을 입력에 대한 시작 동작과 및 종료 동작을 수행하는 사용자의 제3 뇌파 신호를 이용하여 학습 데이터를 갱신하는 과정(단계 S140)을 더 포함할 수 있다.
- [0054] 학습 데이터를 갱신하는 과정(단계 S140)은 사용자가 터치 영역에 대한 촉각 자극 입력의 시작과 종료를 나타내는 시작 동작과 종료 동작을 수행하고, 시작 동작과 종료 동작을 수행하는 사용자의 제3 뇌파 신호를 측정하여 시작 동작과 종료 동작을 제3 뇌파 신호와 매칭해 학습 데이터를 갱신한다.
- [0055] 도 3b를 참조하여 예를 들어, 촉각 자극의 입력에 대한 시작 동작과 종료 동작이 턱을 두번 두드리는 동작으로 설정되어 있다며, 사용자가 턱을 두드리는 동작을 수행할 때 뇌파 신호를 측정하여 턱을 두드리는 동작과 뇌파 신호를 매칭해 학습 데이터를 갱신하게 된다.
- [0056] 여기서, 시작 동작과 종료 동작은 미리 설정된 동작일 수도 있고, 사용자가 원하는 동작으로 설정할 수도 있다. 또한, 시작 동작과 종료 동작은 특정 동작이 아닌 사용자가 특정 말을 하는 동작을 상상하는 발화 상상으로 구현할 수도 있다. 사용자가 발화 상상을 통해 시작 동작과 종료 동작을 수행한다면, 사용자는 시작과 종료라는 단어를 말한다고 상상하고, 이때의 뇌파 신호를 측정하여 학습 데이터를 갱신하게 된다.
- [0057] 이후, 디코딩 모델 구축 장치(100)는 갱신된 학습 데이터를 디코딩 모델에 적용한다.
- [0058] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 제어 시스템을 개략적으로 나타낸 블록도이고, 도 5는 도 4에 도시된 터치 제어 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- [0059] 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 실시예의 터치 제어 시스템(200)은 사용자의 피부에 입력되는 촉각 자극에 대한 사용자의 뇌파 신호에 대응되는 터치 패턴을 추론하고, 터치 패턴에 대응되는 동작을 소정의 장치에 적용하여 장치를 제어한다. 이를 수행하기 위해 터치 제어 시스템(200)은 뇌파 측정 장치(210) 및 터치 제어 장치(220)를 포함한다.
- [0060] 뇌파 측정 장치(210)는 터치 영역에 촉각 자극을 입력하는 사용자의 뇌파 신호를 측정한다. 여기서, 터치 영역은 사용자의 신체 중 촉각 자극이 입력되는 영역이다.
- [0061] 터치 제어 장치(220)는 뇌파 측정 장치(210)로부터 사용자의 뇌파 신호를 수신하고, 뇌파 신호를 디코딩 모델에 적용하여 뇌파 신호에 대응되는 터치 패턴을 추론하며, 터치 패턴에 대한 유형을 분류하여 터치 패턴의 유형에 대응되는 동작으로 소정의 장치(300)를 제어한다. 여기서, 디코딩 모델은, 학습 시나리오를 수행하는 사용자의 뇌파 신호와 학습 시나리오에 포함된 각각의 터치 패턴을 매칭한 학습 데이터를 기초로 기계 학습되고, 터치 영역에 입력되는 촉각 자극에 대한 사용자의 뇌파 신호를 입력 받아 뇌파 신호에 대응되는 터치 패턴을 추론한다.
- [0062] 또한, 디코딩 모델을 통해 추론된 터치 패턴은 문자 및 숫자를 포함하는 메시지와 소정의 동작 제어를 수행하는 제스처 중 어느 하나이고, 터치 제어 장치(220)는 터치 패턴의 유형에 따라 다른 동작을 수행한다. 터치 패턴이 제스처인 경우, 터치 제어 장치(220)는 터치 패턴에 대응되는 제어 동작으로 장치(300)를 제어한다. 반면, 터치

패턴이 메시지인 경우, 터치 제어 장치(220)는 메시지를 교정하는 언어 모델을 통해 메시지를 교정하고, 교정된 메시지를 장치(300)를 통해 출력한다. 여기서, 언어 모델은 사용 빈도에 따른 가중치가 부여된 복수의 단어를 포함하는 단어 데이터와 메시지를 비교하여 메시지에 포함된 단어를 추론하는 것이다.

- [0063] 이와 같은 동작을 수행하기 위해 터치 제어 장치(220)는 메모리(221), 프로세서(222), 통신 모듈(223) 및 데이터 베이스(224)를 포함한다.
- [0064] 메모리(221)는 터치 제어 프로그램이 저장된다. 터치 제어 프로그램은 앞서 설명한 디코딩 모델을 이용하여, 터치 영역에 촉각 자극을 입력하는 사용자의 뇌파 신호에 대응하는 소정의 정보를 포함하는 터치 패턴을 추론한다. 그리고, 터치 제어 프로그램은 추론된 터치 패턴의 유형을 구분하고, 터치 패턴이 문자 및 숫자를 포함하는 메시지인 경우 앞서 설명한 언어 모델을 이용하여 메시지를 추론한다.
- [0065] 한편, 메모리(221)는 전원이 공급되지 않아도 저장된 정보를 계속 유지하는 비휘발성 저장장치 및 저장된 정보를 유지하기 위하여 전력을 필요로 하는 휘발성 저장장치를 통칭하는 것으로 해석되어야 한다. 메모리(221)는 프로세서(222)가 처리하는 데이터를 일시적 또는 영구적으로 저장하는 기능을 수행할 수 있다. 메모리(221)는 저장된 정보를 유지하기 위하여 전력이 필요한 휘발성 저장장치 외에 자기 저장 매체(magnetic storage media) 또는 플래시 저장 매체(flash storage media)를 포함할 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0066] 프로세서(222)는 메모리(221)에 저장된 터치 제어 프로그램에 의해 추론된 터치 패턴의 유형에 대응되는 동작으로 장치(300)를 제어한다. 본 실시예에서, 프로세서(222)는 마이크로프로세서(microprocessor), 중앙처리장치(central processing unit: CPU), 프로세서 코어(processor core), 멀티프로세서(multiprocessor), ASIC(application-specific integrated circuit), FPGA(field programmable gate array) 등의 형태로 구현될 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0067] 통신 모듈(223)은 뇌파 측정 장치(210)와는 사용자의 뇌파 신호와 관련된 데이터 통신을 수행한다. 통신 모듈(223)은 다른 네트워크 장치와 유무선 연결을 통해 제어 신호 또는 데이터 신호와 같은 신호를 송수신하기 위해 필요한 하드웨어 및 소프트웨어를 포함하는 장치를 포함할 수 있다.
- [0068] 데이터베이스(224)는 아바타 제어 프로그램이 동작하기 위한 다양한 데이터가 저장될 수 있다. 예를 들면, 디코딩 모델에서 사용되는 학습 데이터 및 언어 모델에서 사용되는 단어 데이터와 같이 터치 제어 프로그램이 동작하는데 요구되는 데이터가 저장될 수 있다.
- [0069] 이렇게, 본 실시예의 터치 제어 시스템(200)은 터치 스크린 대신 피부를 사용하므로 별도의 컨트롤러를 착용하지 않고도 장치를 제어할 수 있고, 손가락과 피부를 이용하므로 편리한 사용이 가능하다.
- [0070] 한편, 터치 제어 장치(220)는 외부 장치로부터 동작 상상을 하는 사용자의 뇌파 신호를 수신하고, 이를 디코딩 모델에 입력하여 뇌파 신호에 대응되는 터치 패턴을 추론하는 서버의 형태로도 동작할 수 있다.
- [0071] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0072] 도 4 및 도 6을 참조하여 본 실시예의 터치 제어 방법(S200)을 설명하면, 본 실시예는 터치 제어 시스템(200)을 이용하여 터치 영역에 촉각 자극을 입력하는 사용자의 뇌파 신호에 대응되는 터치 패턴을 추론하고, 추론된 터치 패턴의 유형에 따라 소정의 장치(300)를 제어하는 방법이다.
- [0073] 터치 제어 방법(S200)은 터치 제어 장치(220)가 뇌파 측정 장치(210)로부터 터치 영역에 촉각 자극을 입력하는 사용자의 뇌파 신호를 수신하고(단계 S210), 수신한 뇌파 신호를 디코딩 모델에 입력하여, 뇌파 신호에 대응되는 터치 패턴을 추론한다(단계 S220). 그리고, 터치 제어 장치(220)가 추론된 터치 패턴의 유형을 분류하여 터치 패턴의 유형에 대응되는 동작으로 소정의 장치(300)를 제어(단계 S230)하는 과정으로 진행된다.
- [0074] 여기서, 터치 영역은 사용자의 신체 중 촉각 자극이 입력되는 영역이고, 디코딩 모델은, 학습 시나리오를 수행하는 사용자의 뇌파 신호와 학습 시나리오에 포함된 각각의 터치 패턴을 매칭한 학습 데이터를 기초로 기계 학습되고, 터치 영역에 입력되는 촉각 자극에 대한 상기 사용자의 뇌파 신호를 입력 받아 상기 뇌파 신호에 대응되는 터치 패턴을 추론한다.
- [0075] 이후, 터치 패턴의 유형에 대응되는 동작으로 소정의 장치(300)를 제어하는 과정(S230, S240)에 대하여 구체적으로 설명한다. 터치 패턴의 유형에 대응되는 동작으로 소정의 장치(300)를 제어하는 과정(S230, S240)은 단계 S220에서 추론된 터치 패턴의 유형에 따라 다른 과정으로 수행된다.

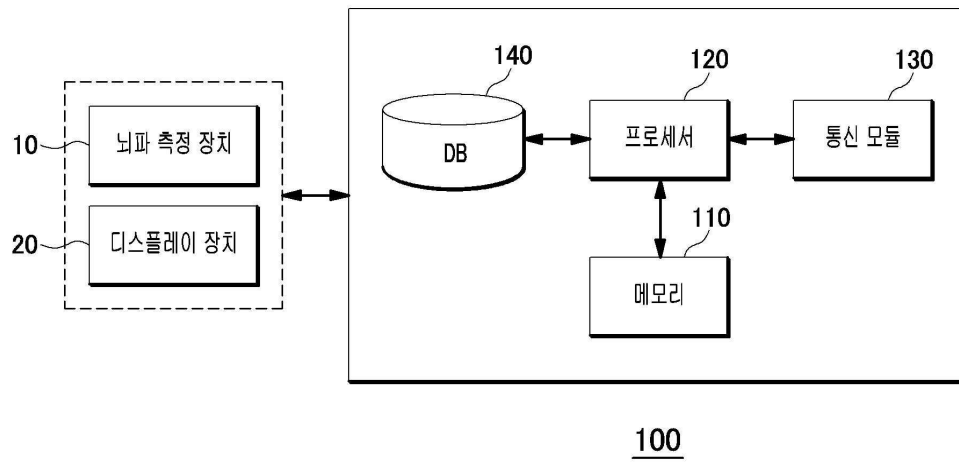
- [0076] 먼저, 터치 패턴이 문자 또는 숫자 중 어느 하나 이상을 포함하는 단어 또는 문장으로 된 메시지로 분류된 경우(단계 S230)에 대해서 설명한다. 도7은 도 6에 도시된 터치 패턴의 유형에 대응되는 동작으로 소정의 장치를 제어하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다. 도 7을 참조하여 메시지를 출력하는 과정(단계 S230)을 설명하면, 터치 패턴이 메시지로 인식되면, 메시지를 교정하는 언어 모델을 통해 메시지를 교정하고(단계 S231), 교정된 메시지를 장치(300)를 통해 출력한다(단계 S232). 여기서, 언어 모델은 사용빈도에 따른 가중치가 부여된 복수의 단어를 포함하는 단어 데이터와 메시지를 비교하여 메시지에 포함된 단어를 교정한다.
- [0077] 도 8a는 터치 패턴이 메시지인 경우 장치를 제어하는 과정(단계 S230)을 설명하기 위한 예시도이다. 도 8a를 참조하여 메시지를 장치(300)에 출력하는 과정(단계 S230)을 설명하면, 사용자의 뇌파 신호를 디코딩 모델에 적용하여 KOEEA 라는 문자로 구성된 메시지로 분류되면, 이를 언어 모델에 적용한다. 언어 모델에서 단어 데이터와 메시지를 비교하여 가중치에 따라 KOREA라고 교정된다. 그리고, KOREA를 장치(300)에 출력한다.
- [0078] 다음으로, 터치 패턴이 소정의 동작 제어를 수행하는 제스처로 분류된 경우(단계 S240)에 대해서 설명하면, 터치 제어 장치(220)는 터치 패턴에 대응되는 제어 동작을 장치(300)에 적용한다. 도 8b는 터치 패턴이 제스처인 경우 장치를 제어하는 과정(단계 S240)을 설명하기 위한 예시도이다. 도 8b를 참조하여 예를 들어 설명하면, 사용자의 뇌파 신호에 기초하여 디코딩 모델에서 추론된 터치 패턴이 볼륨을 높이는 제스처라면, 터치 제어 장치(220)는 터치 패턴에 근거하여 장치(300)의 볼륨을 높인다.
- [0079] 본 발명은 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 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 포함할 수 있다. 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.
- [0080] 또한, 본 발명의 방법 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 그것들의 구성 요소 또는 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.
- [0081] 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 상술한 설명을 기초로 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 이해되어야만 한다. 본 발명의 범위는 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.
- [0082] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

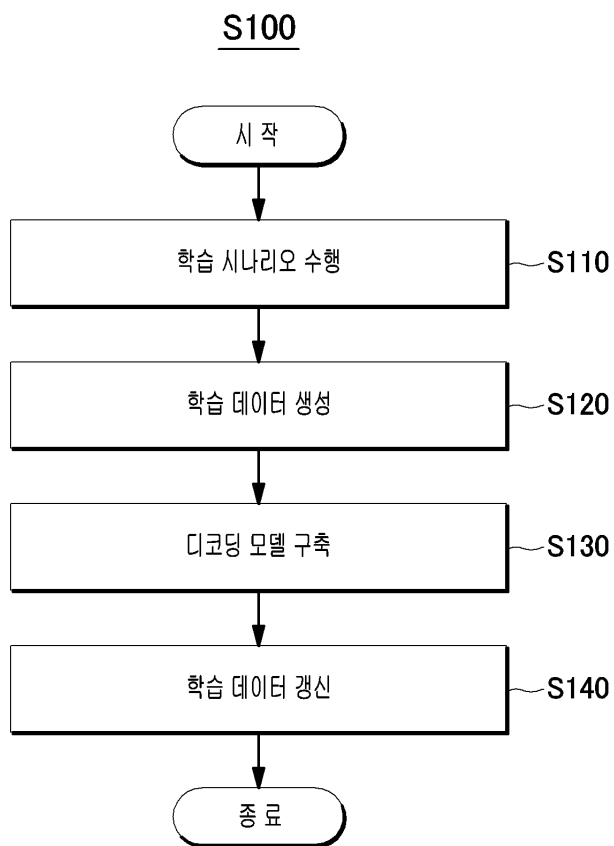
- [0083] 100: 디코딩 모델 구축 장치
200: 터치 제어 시스템
210: 뇌파 측정 장치
220: 터치 제어 장치

도면

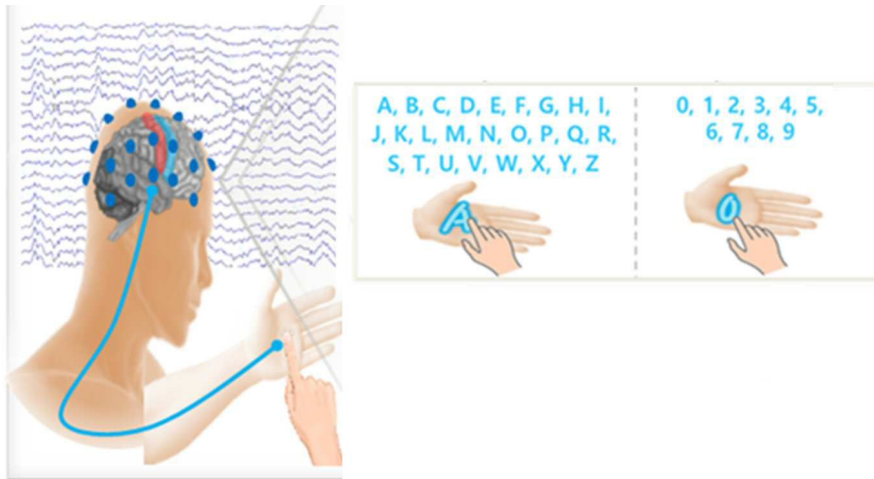
도면1



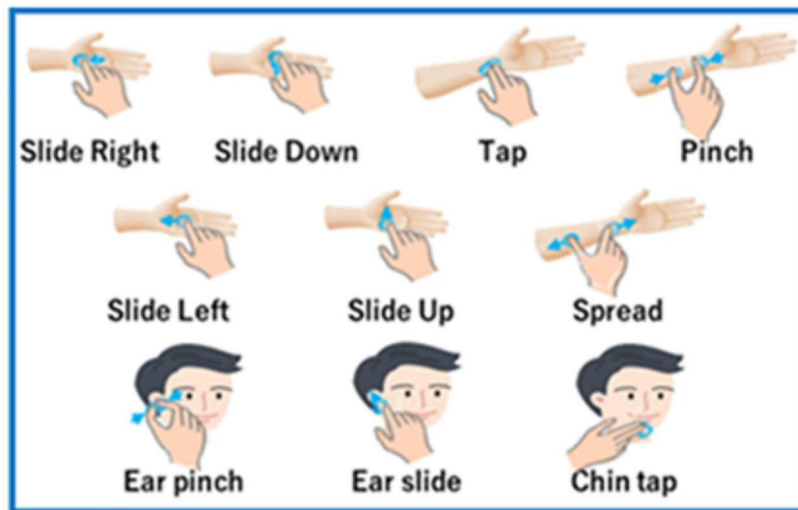
도면2



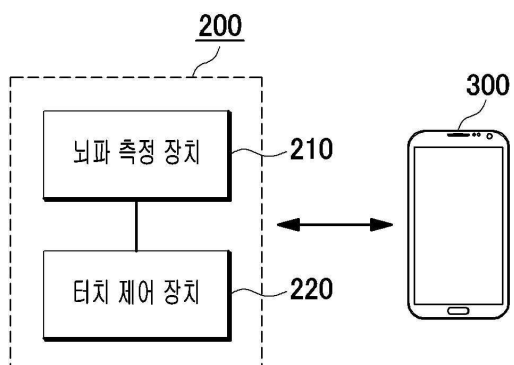
도면3a



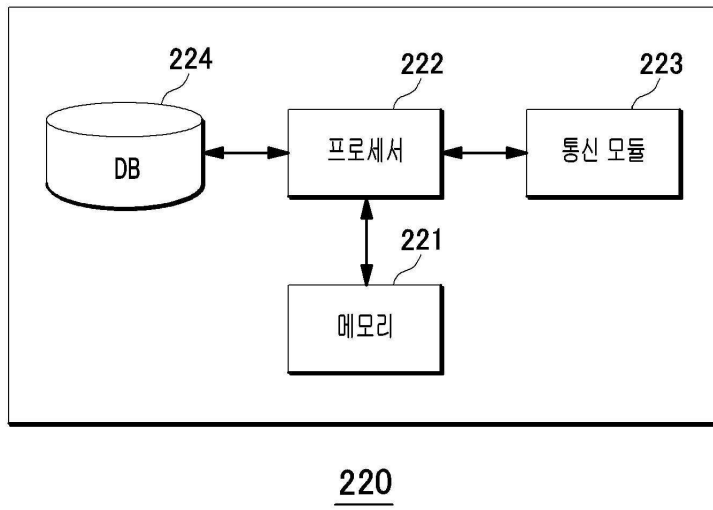
도면3b



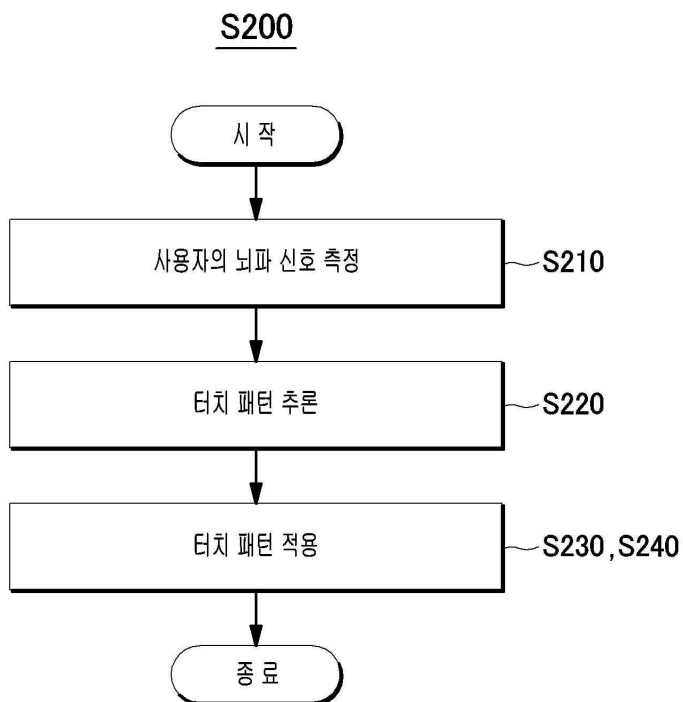
도면4



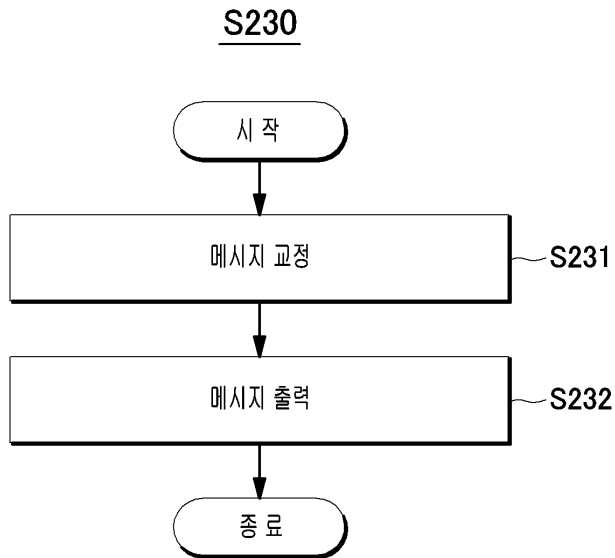
도면5



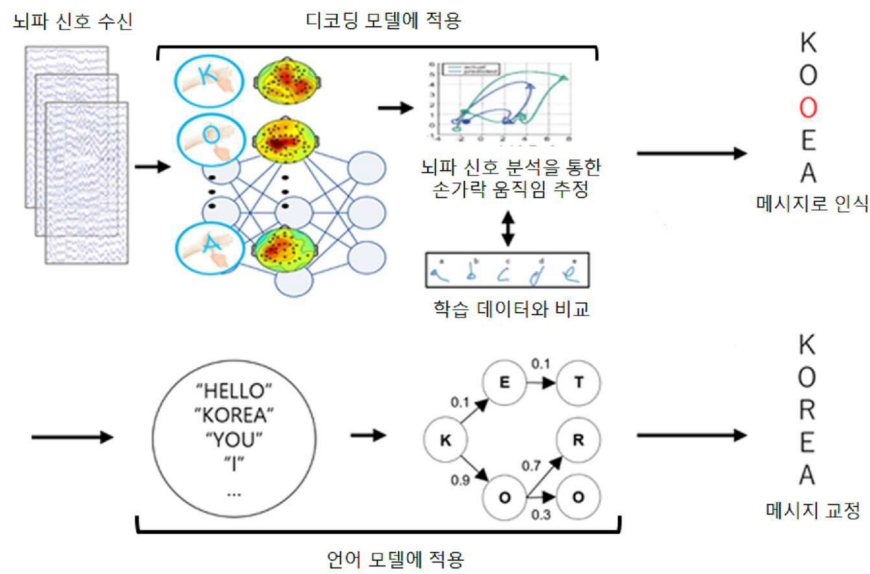
도면6



도면7



도면8a



도면8b

