(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0088134
(43) 공개일자 2024년06월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09B 19/06 (2006.01) *A61B 5/369* (2021.01)
G10L 13/10 (2013.01)
(52) CPC특허분류
G09B 19/06 (2013.01)
A61B 5/369 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2022-0173553
(22) 출원일자 2022년12월13일
심사청구일자 2022년12월13일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이성환
서울특별시 강남구 언주로30길 13 (대림아크로빌,대림아크로텔) B-2902
이서현
서울특별시 강남구 압구정로 321 한양아파트 9동 403호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인위솔

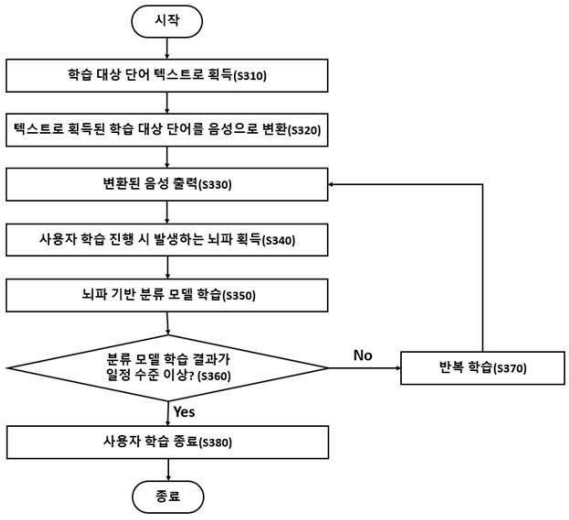
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법 및 장치**

(57) 요 약

본 발명은 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법은, 학습 대상 단어들을 외국어 및 모국어로 획득하는 단계, 획득된 상기 학습 대상 단어들을 음성으로 변환하는 단계. 변환된 상기 음성을 반복하여 출력하는 단계, 상기 출력된 음성을 기반으로 사용자 학습을 진행할 때 발생하는 사용자의 뇌파를 획득하는 단계, 상기 획득된 뇌파를 기반으로 분류 모델을 학습하는 단계 및 상기 분류 모델의 학습 결과를 기반으로 상기 사용자 학습을 종료하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
G10L 13/10 (2013.01)
(72) 발명자
이영은
경기도 성남시 분당구 중앙공원로 17 시범단지한양아파트 311동 701호

김수원
대구광역시 수성구 신천동로 320 신세계타운 11동 1005호

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

명 세 서

청구범위

청구항 1

뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법에 있어서,

학습 대상 단어들을 외국어 및 모국어로 획득하는 단계;

획득된 상기 학습 대상 단어들을 음성으로 변환하는 단계;

변환된 상기 음성을 반복하여 출력하는 단계;

상기 출력된 음성을 기반으로 사용자 학습을 진행할 때 발생하는 사용자의 뇌파를 획득하는 단계;

상기 획득된 뇌파를 기반으로 분류 모델을 학습하는 단계; 및

상기 분류 모델의 학습 결과를 기반으로 상기 사용자 학습을 종료하는 단계를 포함하는 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 사용자의 뇌파를 획득하는 단계는,

상기 학습 대상 단어들을 3 개의 학습 모드에 배정하는 단계;

학습 대상 단어 별로 배정된 학습 모드를 사용자에게 지시하는 단계; 및

상기 사용자가 상기 학습 대상 단어 별로 배정된 학습 모드에 따라 사용자 학습을 진행할 때 발생하는 뇌파를 획득하는 단계를 포함하는 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 3 개의 학습 모드는, 듣기 모드, 말하기 모드 및 발화 상상 모드를 포함하는 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 학습 대상 단어들을 3개의 학습 모드에 배정하는 단계는,

n 개의 학습 대상 단어들을 3 개의 학습 모드 각각에 n/3 개씩 랜덤하게 배정하는 것인 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 분류 모델을 학습하는 단계는,

상기 사용자 학습을 진행할 때 발생하는 사용자의 뇌파를 3 개의 학습 모드로 구분하고, 각 학습 모드 내에서 클래스 분류를 수행하는 제1 분류 단계를 포함하는 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 분류의 결과를 기반으로, 클래스 분류 성능이 높은 순서대로 학습 대상 단어 별 가중치를 설정하는 단

계를 더 포함하는 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 학습 대상 단어 별 가중치를 기반으로 사용자 학습을 반복 수행하는 단계를 더 포함하는 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 사용자 학습을 종료하는 단계는,

상기 제1 분류의 결과가 랜덤 확률의 2배 이상일 경우 상기 사용자 학습을 종료하는 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 분류 모델을 학습하는 단계는,

상기 출력된 음성을 들을 때의 사용자의 뇌파를 3 개의 학습 모드 중 어떤 학습 모드로 학습했는지를 분류하는 제2 분류 단계를 포함하는 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제2 분류의 결과를 기반으로 사용자에게 가장 적합한 학습 모드를 판단하는 단계를 더 포함하고,

상기 사용자에게 가장 적합한 학습 모드는 제2 분류 결과에 대한 참 양성 비율(True positive rate, TPR)이 가장 높은 학습 모드인 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 분류 모델 학습의 결과를 기반으로 피드백을 출력하는 단계를 더 포함하는 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법.

청구항 12

적어도 하나의 프로세서;

상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램을 로드(load)하는 메모리; 및

상기 컴퓨터 프로그램을 저장하는 스토리지를 포함하고,

상기 컴퓨터 프로그램은 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해,

학습 대상 단어들을 외국어 및 모국어로 획득하는 동작;

획득된 상기 학습 대상 단어들을 음성으로 변환하는 동작;

변환된 상기 음성을 반복하여 출력하는 동작;

상기 출력된 음성을 기반으로 사용자 학습을 진행할 때 발생하는 사용자의 뇌파를 획득하는 동작;

상기 획득된 뇌파를 기반으로 분류 모델을 학습하는 동작; 및

상기 분류 모델의 학습 결과를 기반으로 상기 사용자 학습을 종료하는 동작을 실행하도록 제어되는 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 장치.

청구항 13

컴퓨팅 장치와 결합되어,

학습 대상 단어들을 외국어 및 모국어로 획득하는 동작;

획득된 상기 학습 대상 단어들을 음성으로 변환하는 동작;

변환된 상기 음성을 반복하여 출력하는 동작;

상기 출력된 음성을 기반으로 사용자 학습을 진행할 때 발생하는 사용자의 뇌파를 획득하는 동작;

상기 획득된 뇌파를 기반으로 분류 모델을 학습하는 동작; 및

상기 분류 모델의 학습 결과를 기반으로 상기 사용자 학습을 종료하는 동작을 실행하는 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 말하는 상상, 듣기, 또는 직접 말을 할 때의 뇌파를 이용하여 새로운 단어를 습득했는지 여부를 판단하고, 이를 통하여 새로운 언어의 습득을 보조하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술은 인간의 뇌파를 입력 데이터로 하여 해당 데이터를 딥러닝 등의 방법으로 처리함으로써 뇌파에 담겨있는 사용자의 의도를 파악하는 기술을 의미한다. 이러한 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술을 통해 뇌파만으로 외부기기 혹은 장치를 제어하거나, 상상만으로 사용자의 의도를 외부에 전달하는 것이 가능하다. 최근에는 발화 상상이라는 새로운 뇌-컴퓨터 인터페이스 패러다임에 대한 연구가 활발이 진행되고 있다. 발화 상상은 사용자가 실제로 말을 하는 것과 같은 상상을 수행하는 것으로, 발화 상상을 성공적으로 디코딩할 수 있다면 실제로 말하지 않고도 사용자 의도를 자유롭게 외부에 전달할 수 있다는 장점이 있다.

[0003] 말하는 상상을 할 때의 뇌파에는 사용자가 말하고자 하는 언어 혹은 단어의 음소에 관한 정보, 발음에 관한 정보 및 의미에 관한 정보 등 다양한 정보가 복합적으로 존재한다고 알려져있다. 특히, 의미가 있는 단어 혹은 말을 할 때는 뇌의 전두엽에서 사람이 실제로 말소리를 내기 전부터 강한 활성이 나타나며, 이는 사람이 말을 하거나 상상할 때 해당 언어에 대한 의미를 자연스럽게 함께 떠올리게 된다는 것을 의미한다. 현재의 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술은 이러한 사용자의 의미와 관련된 뇌파를 활용하여 사용자가 보거나 상상한 단어의 카테고리(예: 동물, 식물, 물건, 사람 등의 여부)를 분류하는 것이 가능하다고 알려져있다.

[0004] 한편, 뇌파 기반 학습 시스템은 사용자의 뇌파로부터 학습과 관련된 정보를 추출하고, 이를 통하여 학습을 보조하는 시스템을 의미한다. 기존에는 뇌파를 통하여 사용자의 집중력을 향상시키는 훈련 보조 시스템 등의 연구가 활발히 진행되고 있으며, 이를 통하여 학습을 위한 훈련 등이 가능하다고 알려져 있다. 최근 들어 활발하게 연구되고 있는 발화 상상 패러다임과 이러한 뇌파 기반 학습 시스템을 접목시킨다면, 새로운 언어에 대한 학습을 보다 효과적으로 진행할 수 있는 혁신적인 인터페이스 개발이 가능하다. 본 발명은 이에 대한 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제 10-2021-0064805호(2021.06.03)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 학습자의 뇌 신호에 담겨있는 의미와 학습에 관한 정보를 디코딩하

여 사용자의 학습 정도를 예측하고, 그에 따른 적절한 피드백 및 학습 절차를 제공함으로써새로운 언어를 습득하는 데 있어서 보다 효과적인 뇌파 기반 학습 시스템을 제공하는 것이다.

[0007] 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

[0008] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법은, 학습 대상 단어들을 외국어 및 모국어로 획득하는 단계, 획득된 상기 학습 대상 단어들을 음성으로 변환하는 단계. 변환된 상기 음성을 반복하여 출력하는 단계, 상기 출력된 음성을 기반으로 사용자 학습을 진행할 때 발생하는 사용자의 뇌파를 획득하는 단계, 상기 획득된 뇌파를 기반으로 분류 모델을 학습하는 단계 및 상기 분류 모델의 학습 결과를 기반으로 상기 사용자 학습을 종료하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 일 실시 예에 따르면, 상기 사용자의 뇌파를 획득하는 단계는, 상기 학습 대상 단어들을 3 개의 학습 모드에 배정하는 단계, 학습 대상 단어 별로 배정된 학습 모드를 사용자에게 지시하는 단계 및 상기 사용자가 상기 학습 대상 단어 별로 배정된 학습 모드에 따라 사용자 학습을 진행할 때 발생하는 뇌파를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 일 실시 예에 따르면, 상기 3 개의 학습 모드는, 듣기 모드, 말하기 모드 및 발화 상상 모드를 포함할 수 있다.

[0011] 일 실시 예에 따르면, 상기 학습 대상 단어들을 3개의 학습 모드에 배정하는 단계는, n 개의 학습 대상 단어들을 3 개의 모드 각각에 n/3 개씩 랜덤하게 배정하는 것일 수 있다.

[0012] 일 실시 예에 따르면, 상기 분류 모델을 학습하는 단계는, 상기 사용자 학습을 진행할 때 발생하는 사용자의 뇌파를 3 개의 학습 모드로 구분하고, 각 학습 모드 내에서 클래스 분류를 수행하는 제1 분류 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 일 실시 예에 따르면, 상기 제1 분류의 결과를 기반으로, 클래스 분류 성능이 높은 순서대로 학습 대상 단어 별 가중치를 설정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0014] 일 실시 예에 따르면, 상기 학습 대상 단어 별 가중치를 기반으로 사용자 학습을 반복 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0015] 일 실시 예에 따르면, 상기 사용자 학습을 종료하는 단계는, 상기 제1 분류의 결과가 랜덤 확률의 2배 이상일 경우 상기 사용자 학습을 종료할 수 있다.

[0016] 일 실시 예에 따르면, 상기 분류 모델을 학습하는 단계는, 상기 출력된 음성을 들을 때의 사용자의 뇌파를 3 개의 학습 모드 중 어떤 학습 모드로 학습했는지를 분류하는 제2 분류 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 일 실시 예에 따르면, 상기 제2 분류의 결과를 기반으로 사용자에게 가장 적합한 학습 모드를 판단하는 단계를 더 포함하고, 상기 사용자에게 가장 적합한 학습 모드는 제2 분류 결과에 대한 참 양성 비율(True positive rate, TPR)이 가장 높은 학습 모드일 수 있다.

[0018] 일 실시 예에 따르면, 상기 분류 모델 학습의 결과를 기반으로 피드백을 출력하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0019] 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 장치는, 적어도 하나의 프로세서, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램을 로드(load)하는 메모리, 및 상기 컴퓨터 프로그램을 저장하는 스토리지를 포함하고, 상기 컴퓨터 프로그램은 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해, 학습 대상 단어들을 외국어 및 모국어로 획득하는 동작, 획득된 상기 학습 대상 단어들을 음성으로 변환하는 동작, 변환된 상기 음성을 반복하여 출력하는 동작, 상기 출력된 음성을 기반으로 사용자 학습을 진행할 때 발생하는 사용자의 뇌파를 획득하는 동작, 상기 획득된 뇌파를 기반으로 분류 모델을 학습하는 동작 및 상기 분류 모델의 학습 결과를 기반으로 상기 사용자 학습을 종료하는 동작을 실행하도록 제어될 수 있다.

[0020] 본 발명의 또 다른 일 실시 예에 따른 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램은, 컴퓨팅 장치와 결합되어, 학습 대상 단어들을 외국어 및 모국어로 획득하는 동작, 획득된 상기 학습 대상 단어들을 음성으로 변환하는 동작, 변환된 상기 음성을 반복하여 출력하는 동작, 상기 출력된 음성을 기반으로 사용자 학습을 진행할 때 발생하는 사용자의 뇌파를 획득하는 동작, 상기 획득된 뇌파를 기반으로 분류 모델을 학습하는 동작 및 상기 분류 모델의 학습 결과를 기반으로 상기 사용자 학습을 종료하는 동작을 실행할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따르면 새로운 언어나 단어를 학습할 때 사용자의 뇌파로부터 학습자의 학습 정도를 파악하고 이를 통하여 학습자에게 적절한 피드백을 제공하여 학습의 효과를 향상시킬 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명에 따르면 사용자가 학습하고자 하는 단어나 언어를 직접 입력하면 입력된 외국어의 습득을 효과적으로 진행할 수 있으며, 사용자는 학습에 대한 흥미를 유지한 채로 새로운 언어의 습득을 진행할 수 있는 효과가 있다.

[0023] 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

[0024] 도 1은 본 발명이 적용되는 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술을 이용한 발화 상상 기반의 사용자 의사 전달 과정의 일 예시를 나타낸 도면이다.

도 2는 실제 발화 및 발화 상상 시 발생하는 뇌파의 일 예시를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법의 각 단계를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 사용자 학습 진행에 따른 뇌파 수집 방법을 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 분류 모델 학습 과정을 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예예 따른 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 장치의 구성을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] 또한, 어떤 구성요소들을 포함한다는 표현은 "개방형"의 표현으로서 해당 구성요소들이 존재하는 것을 단순히 지칭할 뿐이며, 추가적인 구성요소들을 배제하는 것으로 이해되어서는 안 된다.

[0029] 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.

[0030] 이하에서는 도면들을 참조하여 본 발명의 세부적인 실시 예들에 대해 살펴보도록 한다.

[0031] 도 1은 본 발명이 적용되는 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술을 이용한 발화 상상 기반의 사용자 의사 전달 과정의 일 예시를 나타낸 도면이고, 도 2는 실제 발화 및 발화 상상 시 발생하는 뇌파의 일 예시를 나타낸 도면이다.

[0032] 도 1에서와 같이 사용자는 외부로 전달하고자 하는 문장 또는 명령어를 실제로 외부로 말하지는 않으면서 말하는 것과 같은 상상, 즉 발화 상상을 수행할 수 있다. 일 예로, 사용자는 "How's the weather tomorrow?" 또는 "I want orange juice"와 같이 사용자의 의도가 반영된 특정 문장 혹은 명령어에 대해 말하는 것과 같은 상상을 수행할 수 있다. 일반적으로 발화 상상을 수행할 때의 뇌파에는 사용자가 말하고자 하는 언어 혹은 단어의 음소, 발음, 의미에 관한 정보가 복합적으로 존재하며, 의미가 있는 단어 혹은 말을 할 때는 뇌의 전두엽에서 실제로 말을 하기 전부터 강한 활성이 나타남이 알려져있다. 사용자가 실제 발화를 할 경우 발생하는 뇌파와 실

제 발화를 하지 않고 발화 상상을 수행할 경우 발생하는 뇌파의 예시가 도 2에 도시되어 있다. 발화 상상 과정에서 발생하는 사용자의 뇌파는 뇌전도(electroencephalography, EEG) 신호의 형태로 수집되며, 수집된 뇌파를 디코딩함으로써 사용자가 발화 상상 시 의도하였던 문장 또는 명령어가 추정될 수 있다. 추정된 문장 또는 명령어는 스피커 등을 통해 직접 외부로 출력되거나, 또는 다른 형태의 신호로 변환되어 외부기기 혹은 장치를 제어하기 위해 사용될 수 있다. 도 1 내지 도2에 도시된 바와 같이 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술을 이용하여 사용자가 발화 상상을 수행할 때 발생하는 뇌파를 성공적으로 디코딩할 수 있다면, 사용자가 실제 말을 하지 않고도 사용자의 의도를 자유롭게 외부에 전달하는 것이 가능하다.

[0033] 본 발명은 이러한 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술을 이용하여 학습자의 뇌파에 담겨있는 의미와 학습에 관한 정보를 디코딩함으로써 사용자의 학습 정도를 예측하고, 그에 따른 적절한 피드백 및 학습 절차를 수정하여 새로운 언어를 습득하는데 있어서 보다 효과적인 뇌파 기반 학습 시스템을 제공한다. 이하 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법 및 장치에 대하여 상세히 설명한다. 이하 도면을 참조하여 설명할 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 뇌파 기반의 언어 습득 방법의 각 단계는 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 장치에 의해 수행되는 것으로 이해될 수 있다. 또한 이하 본 발명을 설명함에 있어서 별도로 정의하지 않는 한 "장치"는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 장치를 의미하는 것으로 이해될 수 있다.

[0034] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법의 각 단계를 나타낸 도면이다.

[0035] 도 3을 참조하면, 우선 장치는 사용자에 의해 입력 또는 선택된 n 개의 학습 대상 단어들을 외국어-모국어 형식의 텍스트로 획득할 수 있다(S310). 여기서 외국어-모국어 형식이라 함은 입력 순서, 입력 방법 등과 관계 없이 특정 단어의 외국어와 모국어를 서로 대응 시킬 수 있는 임의의 형식의 데이터를 모두 포함한다. 이를 위해, 사용자는 장치에 학습하고자 하는 학습 대상 단어를 외국어-모국어 형식으로 입력하거나, 또는 사용자는 장치의 다양한 언어들(예: 한국어, 영어, 프랑스어, 스페인어, 아랍어 등)과 관련된 언어들을 저장하고 있는 장치의 데이터베이스로부터 학습하고자 하는 단어 및 언어를 선택할 수 있다. 이 때 사용자가 학습을 진행하기 위한 외국어 및 모국어는 장치를 통해 설정될 수 있다. 예를 들어, 사용자는 장치를 통해 학습을 진행하고자 하는 외국어를 영어로, 자신의 모국어를 한국어로 선택할 수 있고, 장치를 통해 학습 대상 단어를 영어-한국어(또는 한국어-영어) 형식으로 입력하거나 또는 장치의 데이터베이스에 저장되어 있는 학습 대상 단어를 선택할 수 있다.

[0036] 장치는 S310 단계에서 외국어-모국어 형식의 텍스트로 획득된 학습 대상 단어들을 음성으로 변환할 수 있다(S320). 음성으로의 변환 역시 외국어 및 모국어 모두에 대해 이루어지며, 따라서 텍스트로 입력된 특정 학습 대상 단어는 S320 단계에서 외국어-모국어 형식의 음성으로 변환될 수 있다. 일 실시 예에서, 사용자의 입력 또는 선택을 통해 텍스트 형식으로 획득된 학습 대상 단어들은 텍스트 기반 음성 합성기(text-to-speech model) 등을 통해 음성으로 변환될 수 있으며, 이러한 음성 변환 시 사용자의 목소리 또는 장치에 기 학습 및 저장되어 있는 목소리가 활용될 수 있다. 예를 들어, 사용자의 목소리가 활용될 경우 사용자는 음성 변환을 위해 사전에 일정 시간 녹음을 진행하여 사용자의 목소리를 장치에 입력해둠으로써 사용자의 목소리를 활용하거나, 또는 별도로 사용자의 목소리를 녹음하는 과정을 거치지 않더라도 학습 과정에서 사용자가 말을 하는 과정이 포함되므로 이러한 과정에서 녹음된 사용자의 목소리를 활용할 수 있다. 또는 장치는 사전에 저장되어 있는 성우의 목소리를 활용할 수 있다. 사용자는 장치를 통해 학습 과정에서 사용할 음성을 선택하여 입력할 수 있으며 장치는 사용자의 선택에 따라서 사용자 자신의 목소리 또는 기 저장된 목소리를 활용하여 텍스트를 음성으로 변환할 수 있다.

[0037] 이후 장치는 S320 단계를 통해 변환된 음성을 사용자가 들을 수 있도록 외부로 출력할 수 있다(S330).

[0038] 사용자는 S330 단계에서 출력되는 음성을 기반으로 사용자 학습을 진행하며, 장치는 사용자 학습이 진행되는 동안 발생하는 사용자의 뇌파를 사용자로부터 획득할 수 있다(S340).

[0039] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 사용자 학습 진행에 따른 뇌파 수집 방법을 나타낸 도면이다.

[0040] 도 4를 참조하면, 장치는 우선 n 개의 학습 대상 단어를 각각 3 개의 학습 모드 중 어느 하나에 배정할 수 있다(S410). 3개의 학습 모드는, 사용자가 들은 학습 대상 단어를 한번 더 듣는 모드(제1 모드), 학습 대상 단어를 사용자가 실제 말하는 모드(제2 모드), 학습 대상 단어를 실제 말하지는 않으면서 마음 속으로 말하는 상상을 수행하는 모드(제3 모드)를 포함할 수 있다. 이를 위해, 장치는 학습 대상 단어들을 학습 대상 단어들의 총 개수를 학습 모드의 수인 3으로 나눈 개수만큼 세 가지 모드 각각에 랜덤하게 배정할 수 있다. 예를 들어 입력된 학습 대상 단어의 총 개수가 30개인 경우, 랜덤하게 결정된 10개/10개/10개의 단어가 각각 제1 모드/제2모드/제

3 모드에 포함되도록 배정될 수 있다. 이 때 학습을 진행하는 동안 하나의 단어는 하나의 학습 모드를 통해 학습이 진행되도록 고정될 수 있다.

[0041] 장치는 학습 대상 단어들 각각에 대해, 사용자에게 각 단어 별로 배정된 학습 모드를 알려줄 수 있다(S420). 다시 말해, 사용자는 음성으로 변환되어 출력된 학습 대상 단어들을 듣고, 해당 학습 대상 단어들 각각에 대해 한 번 더 듣기/말하기/말하는 상상하기 중 어느 한 가지 학습 모드를 통해 학습을 진행하도록 안내(또는 지시)된다. 사용자는 각 학습 대상 단어들에 대해 지시된 모드에 따라서 한번 더 듣거나, 말하거나, 또는 말하는 상상을 수행하는 방식으로 학습을 진행할 수 있다. 학습을 진행하는동안 사용자의 목소리는 장치에 의해 녹음되며, 녹음된 목소리는 이후 장치의 음성 변환 시 사용자의 목소리 합성에 사용될 수 있다.

[0042] 장치는 각 학습 대상 단어들에 대해 사용자가 듣거나, 말하거나, 또는 말하는 상상을 하는 3개의 학습 모드를 통해 학습을 진행하는 동안 발생하는 사용자의 뇌파를 측정하여 획득할 수 있다(S430).

[0043] 이상 도 4를 참조하여 음성으로 출력되는 학습 대상 단어들에 대해 사용자 학습을 진행하고, 이 때 발생하는 뇌파를 장치가 획득하는 방법을 설명하였다. 이처럼 외국어 및 모국어로 출력되는 학습 대상 단어들에 대해, 랜덤하게 배정된 학습 모드를 통해 사용자 학습을 진행하고 뇌파를 획득하는 과정을 각 단어 별로 N 번(가령 10번)씩 반복하면, 1 단계 학습이 종료된다.

[0044] 다시 도 3에 대한 설명으로 돌아가서, 장치는 앞서 설명한 1 단계 학습 과정에서 획득한 사용자의 뇌파를 기반으로, 두 가지 테스크를 위한 분류 모델 학습을 수행할 수 있다(S350).

[0045] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 분류 모델 학습 과정을 나타낸 도면이다.

[0046] 분류 모델 학습의 첫 번째 테스크(S351)로, 장치는 사용자가 세 가지 모드를 수행할 때의 뇌파 데이터를 세 가지 모드로 구분하고, 각 모드 내에서 n/3 개의 클래스 분류를 수행할 수 있다. 여기서 n은 학습 대상 단어의 개수를 나타낸다. 첫 번째 테스크는 각 학습 대상 단어에 대해 사용자가 세 가지 모드, 즉 듣거나, 말하거나, 말하는 상상을 통해 학습을 진행할 때 발생하는 뇌파가 어떤 단어에 대한 것인지를 추정할 수 있는지 여부를 파악하기 위해 수행되며, 첫 번째 테스크의 결과로 어떤 단어의 분류 성능이 높았는지를 성능별로 나열할 수 있다. 뇌파 기반 단어의 분류 성능에는 해당 단어의 의미에 대한 이해 정도가 반영되기 때문에, 분류 성능이 높을수록 해당 단어에 대한 암기의 정도가 유의미하게 반영되며, 따라서 첫 번째 테스크의 결과에 따라 이후 학습 과정(1 단계 학습 이후, 2단계, 3단계, ? n 단계 학습 과정)에서 각 단어 별 가중치를 부여할 수 있다. 예를 들어, 1 단계 학습에서 획득한 뇌파를 기반으로 첫 번째 테스크를 수행한 결과 분류 성능이 가장 높았던 단어는 이후 학습 단계에서 15번 반복하고, 분류 성능이 가장 낮았던 단어는 5번 반복하는 등 전체 단어의 총 반복 횟수는 유지하면서 각 단어 별 반복 횟수의 가중치를 조절할 수 있다.

[0047] 분류 모델 학습의 두 번째 테스크(S352)로, 장치는 음성으로 출력되는 단어를 들을 때의 사용자의 뇌파를 세 가지 모드, 즉 듣기, 말하기, 또는 말하는 상상하기 중 어떤 모드에서 학습을 수행했는지를 분류할 수 있다. 두 번째 테스크는 듣기, 말하기, 말하는 상상하기 중 어떤 학습 모드가 사용자에게 가장 적합한지 판별하기 위해 수행되며, 두 번째 테스크의 분류 결과에 대한 True positive rate (TPR)가 높은 순서대로 사용자에게 적합한 모드라고 판단할 수 있다. 두 번째 테스크의 결과는 이후 장치를 통해 새롭게 학습을 시작할 경우, 사용자에게 적합한 모드라고 판단된 모드를 이용하여 학습을 진행하거나 또는 학습 대상 단어들의 배정에 있어서 모드 별로 가중치를 부여하는 방식으로 반영될 수 있다.

[0048] S350 단계의 분류 모델 학습의 첫 번째 테스크의 결과를 기반으로, 장치는 학습을 종료할지 또는 반복 학습을 진행할지 여부를 결정할 수 있다(S360).

[0049] 만약 분류 모델 학습의 첫 번째 테스크의 분류 결과가 일정 수준 이상인 경우(S360, Yes), 장치는 충분한 학습이 진행되었다고 판단하고 학습을 종료할 수 있다(S380). 예를 들어, 첫 번째 테스크의 분류 결과가 랜덤 확률의 2배 이상을 달성할 경우, 장치는 충분한 학습이 진행되었다고 판단하고 학습을 종료할 수 있다.

[0050] 반면, 첫 번째 테스크의 결과가 일정 수준에 도달하지 못한 경우(S360, No), 장치(200)는 반복 학습을 진행할 수 있다(S370). 1 단계 이후에 수행되는 반복 학습은 2 단계, 3단계, ?, N 단계 학습으로 지칭될 수 있으며, 반복 학습이 진행될 경우 다시 S330 단계로 돌아가 장치는 학습 대상 단어를 음성으로 출력하고(S330), 각 단어들이 배정된 학습 모드에 따라 사용자 학습을 진행할 때 발생하는 뇌파를 획득하고(S340), 이 때 획득된 뇌파를 기반으로 분류 모델 학습을 수행할 수 있다 (S350). 일 실시 예에 따르면, 반복 학습의 수행은 앞서 도 5를 참조하여 설명한 바와 같이 첫 번째 테스크의 결과에 따라서 부여된 단어 별 가중치를 기반으로 수행될 수 있다. 예를 들어, 1 단계 학습에서 획득한 뇌파를 기반으로 첫 번째 테스크를 수행한 결과 분류 성능이 가장 높았던

단어는 이후 2 단계 학습 단계에서는 15번 반복하고, 분류 성능이 가장 낮았던 단어는 2 단계 학습 단계에서는 5번 반복하는 등 전체 단어의 총 반복 횟수는 유지하면서 각 단어 별 반복 횟수의 가중치를 조절할 수 있다. 반복 학습 시 획득된 뇌파는 다시 분류 모델 학습(S350)에 사용되며, 해당 분류 모델 학습의 결과가 일정 수준 이상에 도달할 경우 학습이 종료될 수 있다(S380).

[0051] 한편 도면에는 도시하지 않았으나 학습 종료 이후에는 사용자가 자유롭게 추가 학습을 진행할 수 있으며, 이처럼 학습 종료 이후 추가 학습을 진행할 때에는 사용자가 말하는 상상을 수행할 때의 뇌파를 기반으로 음성을 합성해서 들려줌으로써 흥미를 유발할 수 있다. 사용자가 상상을 확실하게 수행함으로써 합성된 음성의 퀄리티는 향상되며, 이로써 사용자가 더욱 열심시 상상을 수행하게 되고 이로 인한 학습 효과가 향상될 수 있다.

[0052] 또한 마찬가지로 도면에 도시하지는 않았지만, 장치는 각 단계 학습 마다 사용자에게 잘 암기한 단어와 그렇지 못한 단어를 알려주기 위해, 각 단계 학습 이후의 분류 결과에 대한 피드백을 디스플레이를 통해 제공할 수도 있다.

[0053] 이상 본 발명의 일 실시 예에 따른 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 방법 살펴보았으며, 이하 앞서 설명한 방법을 실시하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 장치의 구성에 대하여 설명한다.

[0054] 도 6은 본 발명의 일 실시 예예 따른 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 장치의 구성을 나타낸 도면이다. 다만 도 6의 예시는 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.

[0055] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 장치는 사용자의 뇌파를 측정하여 획득하는 뇌파 측정부(610), 마이크가 탑재되어 사용자의 음성을 측정하는 음성 측정부(620), 텍스트 기반의 음성 학습 및 분류 과정을 수행하는 음성 합성부(630), 학습 대상 단어를 음성으로 출력하는 음성 출력부(640), 학습 대상 단어를 텍스트 형태로 입력받는 터치 또는 버튼 형태의 텍스트 입력부(650), 사용자에게 실시간으로 피드백을 제공하는 디스플레이부(660) 및 외국어, 음성 변환에 필요한 성우의 목소리 등 본 발명을 실시함에 있어서 피룡한 데이터가 저장되는 데이터베이스(670)을 포함할 수 있다.

[0056] 한편 도 6에 도시되지 않았더라도 장치는 장치에 포함된 일련의 구성을 제어하거나 동작시키기 위해 필요한 적어도 하나의 프로세서, 상기 프로세서에 의해 수행되는 컴퓨터 프로그램을 로드(load)하기 위한 메모리, 그리고 상기 컴퓨터 프로그램을 저장하기 위한 스토리지(storage) 등을 더 포함할 수 있음에 유의한다. 일 예시로, 프로세서는 CPU(Central Processing Unit), MPU(Micro Processer Unit), MCU(Micro Controller Unit) 또는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 널리 알려져 있는 형태의 프로세서 중 어느 하나일 수 있다. 메모리는 각종 정보, 명령 및/또는 정보를 저장하며, 본 발명의 일 실시 예에 따른 뇌파 기반의 사용자 보조 방법을 수행하기 위해 스토리지로부터 하나 이상의 컴퓨터 프로그램을 로드할 수 있다. 스토리지는 하나 이상의 컴퓨터 프로그램 및 대용량 네트워크 정보를 비임시적으로 저장할 수 있다. 이러한 스토리지는 ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리 등과 같은 비휘발성 메모리, 하드 디스크(HDD), 보조 저장 매치(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. 컴퓨터 프로그램은 메모리에 로드되어 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행되며, 본 발명의 일 실시 예에 따른 뇌파 기반의 사용자 보조 방법을 수행할 수 있다.

[0057] 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

[0058] 600: 뇌파를 이용한 언어 습득 보조 장치

610: 뇌파 측정부

620: 음성 측정부

630: 음성 합성부

640: 음성 출력부

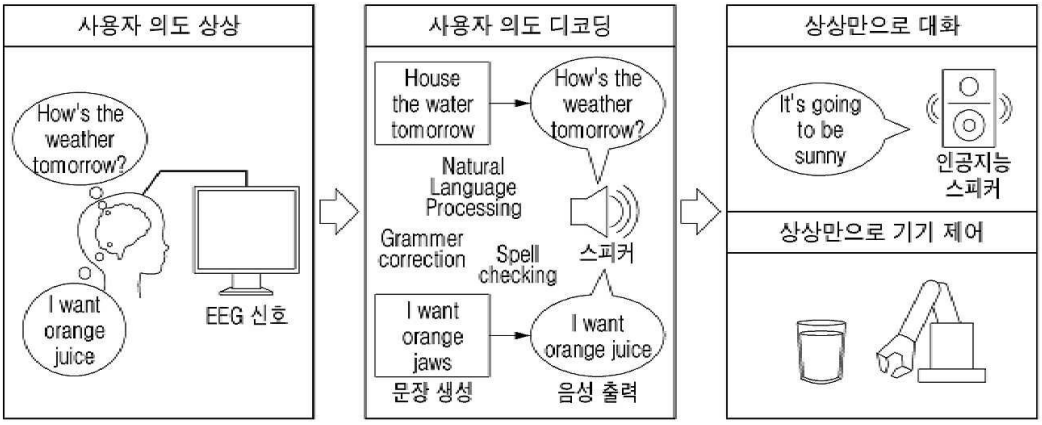
650: 텍스트 입력부

660: 디스플레이부

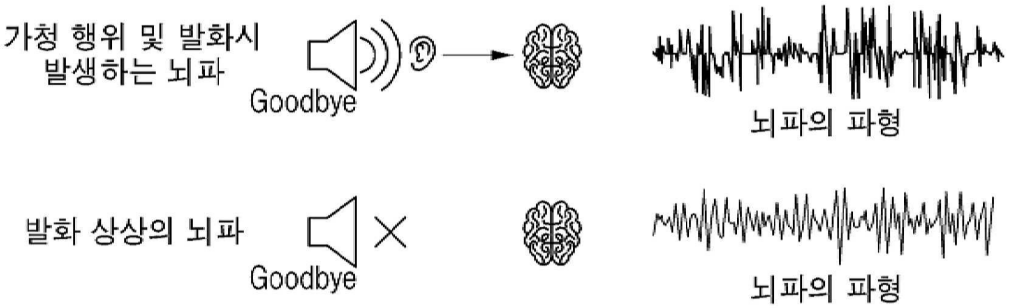
670: 데이터베이스

도면

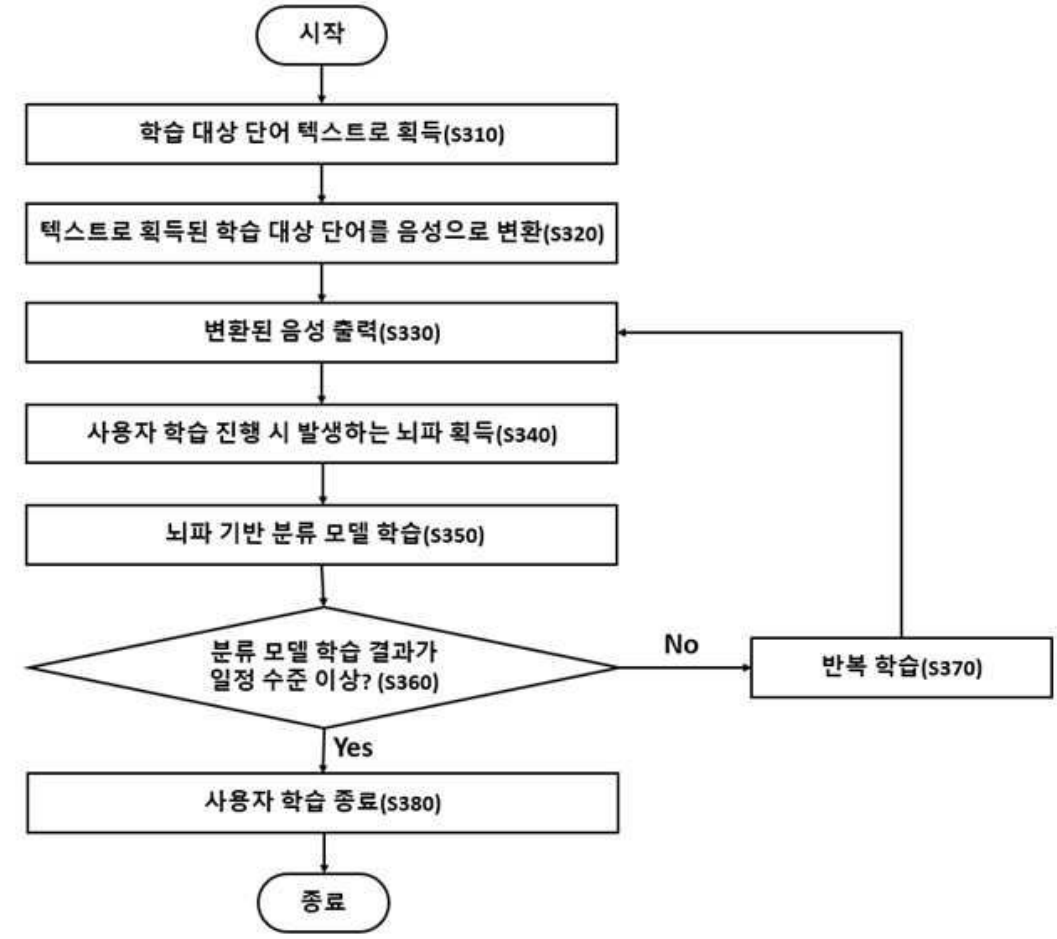
도면1



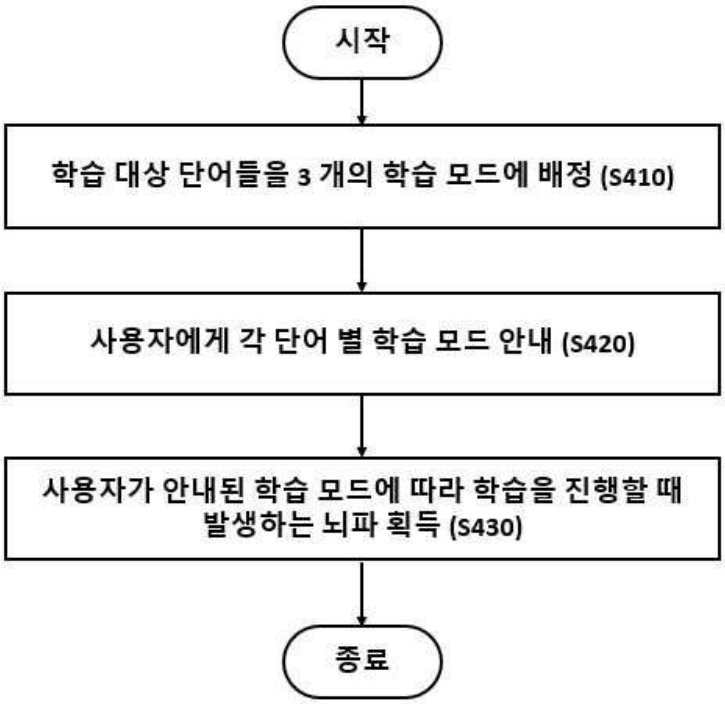
도면2



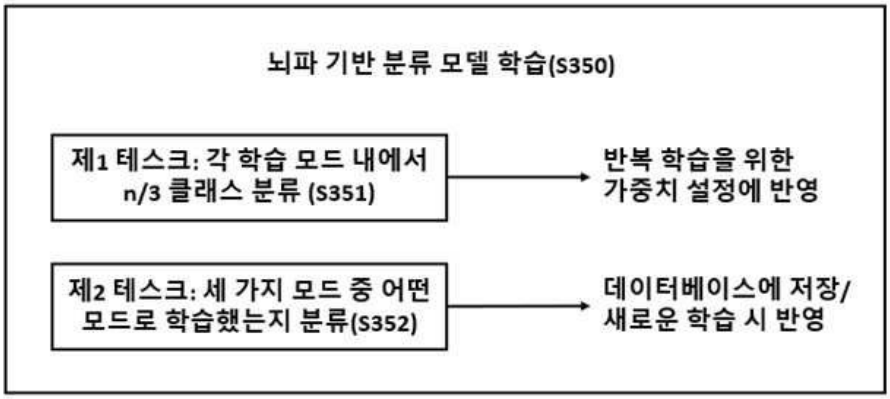
도면3


시작
학습 대상 단어 텍스트로 획득(S310)
텍스트로 획득된 학습 대상 단어를 음성으로 변환(S320)
변환된 음성 출력(S330)
사용자 학습 진행 시 발생하는 뇌파 획득(S340)
뇌파 기반 분류 모델 학습(S350)
분류 모델 학습 결과가
일정 수준 이상? (S360)
No
반복 학습(S370)
Yes
사용자 학습 종료(S380)
종료

도면4


시작
학습 대상 단어들을 3 개의 학습 모드에 배정 (S410)
사용자에게 각 단어 별 학습 모드 안내 (S420)
사용자가 안내된 학습 모드에 따라 학습을 진행할 때 발생하는 뇌파 획득 (S430)
종료

도면5


뇌파 기반 분류 모델 학습(S350)
제1 테스크: 각 학습 모드 내에서 n/3 클래스 분류 (S351)
반복 학습을 위한 가중치 설정에 반영
제2 테스크: 세 가지 모드 중 어떤 모드로 학습했는지 분류(S352)
데이터베이스에 저장/ 새로운 학습 시 반영

도면6


600
뇌파 측정부(610)
음성 측정부(620)
음성 합성부(630)
음성 출력부(640)
텍스트 입력부(650)
디스플레이부(660)
데이터베이스(670)