



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0009901
(43) 공개일자 2025년01월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G16H 20/70 (2018.01) A61B 5/00 (2021.01)
G09B 5/04 (2006.01) G16H 10/20 (2018.01)
G16H 10/60 (2018.01) G16H 40/60 (2018.01)
G16H 50/20 (2018.01) G16H 50/30 (2018.01)

(52) CPC특허분류

G16H 20/70 (2021.08)
A61B 5/4088 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2024-0077765

(22) 출원일자 2024년06월14일

심사청구일자 2024년06월14일

(30) 우선권주장

1020230089888 2023년07월11일 대한민국(KR)

(71) 출원인

이화여자대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)

(72) 발명자

정은주

서울특별시 강남구 강남대로136길 58, 302호 (논현동)

신혜진

서울특별시 광진구 자양로 178-7 (구의동)

(74) 대리인

리앤목특허법인

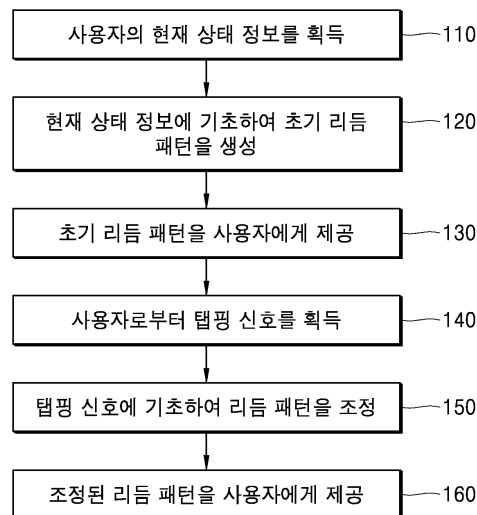
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 인지기능 훈련을 위한 리듬 패턴을 제공하는 방법 및 전자 장치

(57) 요약

전자 장치가 사용자의 인지기능 훈련을 위한 리듬 패턴을 제공하는 방법이 제공된다. 방법은, 사용자의 현재 상태 정보를 획득하는 단계, 획득된 현재 상태 정보에 기초하여 초기 리듬 패턴을 생성하는 단계, 초기 리듬 패턴을 사용자에게 제공하는 단계, 초기 리듬 패턴에 대한 응답으로 사용자로부터 탭핑(tapping) 신호를 획득하는 단계, 탭핑 신호에 기초하여 리듬 패턴을 조정하는 단계, 및 조정된 리듬 패턴을 사용자에게 제공하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G09B 5/04 (2013.01)
G16H 10/20 (2021.08)
G16H 10/60 (2021.08)
G16H 40/60 (2021.08)
G16H 50/20 (2018.01)
G16H 50/30 (2018.01)
A61B 2505/09 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전자 장치가 사용자의 인지기능 훈련을 위한 리듬 패턴을 제공하는 방법에 있어서,
 사용자의 현재 상태 정보를 획득하는 단계;
 상기 획득된 현재 상태 정보에 기초하여 초기 리듬 패턴을 생성하는 단계;
 상기 초기 리듬 패턴을 상기 사용자에게 제공하는 단계;
 상기 초기 리듬 패턴에 대한 응답으로 상기 사용자로부터 탭핑(tapping) 신호를 획득하는 단계;
 상기 탭핑 신호에 기초하여 리듬 패턴을 조정하는 단계; 및
 상기 조정된 리듬 패턴을 상기 사용자에게 제공하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 사용자의 현재 상태 정보는, 이전 훈련 결과에 따라 상기 전자 장치의 저장부에 저장되어 있는 것인,
 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 사용자의 현재 상태 정보를 획득하는 단계는,
 인지기능 측정용 리듬 패턴을 상기 사용자에게 제공하는 단계;
 상기 인지기능 측정용 리듬 패턴에 대한 응답으로 상기 사용자로부터 측정용 탭핑 신호를 획득하는 단계; 및
 상기 측정용 탭핑 신호에 기초하여 상기 사용자의 현재 상태 정보를 식별하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 측정용 탭핑 신호에 기초하여 상기 사용자의 현재 상태 정보를 식별하는 단계는,
 상기 측정용 탭핑 신호에 기초하여 정밀 오차(precision error, PE), 변동성(coefficient variation, CV), 재현 정확성(percentage of accurate taps, d'), 또는 반응 경향성(response tendency, beta) 중 적어도 하나의 행동 지표를 계산하는 단계; 및
 상기 계산된 적어도 하나의 행동 지표와 기 설정된 임계값의 비교에 기초하여 상기 사용자의 현재 상태 정보를 식별하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 탭핑 신호에 기초하여 리듬 패턴을 조정하는 단계는,
 상기 사용자로부터 획득한 상기 탭핑 신호에 기초하여 상기 사용자의 상태 정보를 업데이트하는 단계; 및
 업데이트된 상기 사용자의 상태 정보에 기초하여 리듬 패턴을 조정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 탭핑 신호에 기초하여 리듬 패턴을 조정하는 단계는,

상기 탭핑 신호에 기초하여 정밀 오차(precision error, PE), 변동성(coefficient variation, CV), 재현 정확성(percentage of accurate taps, d'), 또는 반응 경향성(response tendency, beta) 중 적어도 하나의 행동 지표를 계산하는 단계; 및

상기 계산된 적어도 하나의 행동 지표에 기초하여 상기 리듬 패턴을 조정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 적어도 하나의 행동 지표는 상기 사용자로부터 기 설정된 횟수의 탭핑 신호를 획득할 때마다 재계산되는 것인, 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 적어도 하나의 행동 지표에 기초하여 상기 리듬 패턴을 조정하는 단계는, 상기 적어도 하나의 행동 지표와 기 설정된 임계값의 비교에 기초하여 상기 리듬 패턴을 조정할지 여부를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 사용자의 타겟 상태 정보를 획득하는 단계를 더 포함하고,

상기 리듬 패턴은 상기 타겟 상태 정보에 기초하여 조정되는, 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 사용자의 상태 정보는 작업 기억력, 주의력, 충동성, 집중력 일관성, 또는 정보 처리 속도 중 적어도 하나에 기초하여 결정되는, 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 리듬 패턴은 등시성 리듬(isochronous, ISO), 당김 리듬(syncopated, SYN), 메트릭 리듬(metric, M), 또는 비메트릭 리듬(non-metric, NM) 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 리듬 패턴을 조정하는 단계는, 리듬의 유형을 변경하거나, 서로 다른 복수의 리듬 유형의 조합 패턴을 변경하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 13

사용자의 인지기능 훈련을 위한 리듬 패턴을 제공하는 전자 장치에 있어서,

신호 수신부;

적어도 하나의 명령어(instruction)를 저장하는 저장부;

상기 저장부에 저장된 적어도 하나의 명령어를 실행하는 적어도 하나의 프로세서; 및

출력부를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 적어도 하나의 명령어를 실행함으로써,
 사용자의 현재 상태 정보를 획득하고,
 상기 획득된 현재 상태 정보에 기초하여 초기 리듬 패턴을 생성하고,
 상기 출력부를 통해, 상기 초기 리듬 패턴을 상기 사용자에게 제공하고,
 상기 신호 수신부를 통해, 상기 초기 리듬 패턴에 대한 응답으로 상기 사용자로부터 탭핑 신호를 획득하고,
 상기 탭핑 신호에 기초하여 리듬 패턴을 조정하고, 및
 상기 출력부를 통해, 상기 조정된 리듬 패턴을 상기 사용자에게 제공하는, 전자 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,
 상기 신호 수신부는, 터치 스크린, 움직임 감지 센서, 자이로스코프 센서, 카메라, 또는 버튼 중 적어도 하나를 포함하는, 전자 장치.

청구항 15

제13항에 있어서,
 상기 출력부는 스피커, 이어폰, 헤드셋, 또는 진동형 이어폰 중 적어도 하나를 포함하는, 전자 장치.

청구항 16

제13항에 있어서,
 상기 사용자의 현재 상태 정보는, 이전 훈련 결과에 따라 상기 전자 장치의 저장부에 저장되어 있는 것인, 전자 장치.

청구항 17

제13항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,
 상기 출력부를 통해, 인지기능 측정용 리듬 패턴을 상기 사용자에게 제공하고,
 상기 신호 수신부를 통해, 상기 인지기능 측정용 리듬 패턴에 대한 응답으로 상기 사용자로부터 측정용 탭핑 신호를 획득하고, 및
 상기 측정용 탭핑 신호에 기초하여 상기 사용자의 현재 상태 정보를 식별하는, 전자 장치.

청구항 18

제13항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,
 상기 탭핑 신호에 기초하여 정밀 오차(precision error, PE), 변동성(coefficient variation, CV), 재현 정확성(percentage of accurate taps, d'), 또는 반응 경향성(response tendency, beta) 중 적어도 하나의 행동 지표를 계산하고,
 상기 계산된 적어도 하나의 행동 지표에 기초하여 상기 리듬 패턴을 조정하는, 전자 장치.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,
 상기 적어도 하나의 행동 지표와 기 설정된 임계값의 비교에 기초하여 상기 리듬 패턴을 조정할지 여부를 결정하는, 전자 장치.

청구항 20

제13항에 있어서,

상기 사용자의 상태 정보는 작업 기억력, 주의력, 충동성, 집중력 일관성, 또는 정보 처리 속도 중 적어도 하나에 기초하여 결정되는, 전자 장치.

청구항 21

제13항에 있어서,

상기 리듬 패턴은 등시성 리듬(isochronous, ISO), 당김 리듬(syncopated, SYN), 메트릭 리듬(metric, M), 또는 비메트릭 리듬(non-metric, NM) 중 적어도 하나를 포함하는, 전자 장치.

청구항 22

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 사용자의 현재 상태를 판단하고, 판단된 사용자의 현재 상태에 따라 인지기능 훈련을 위한 리듬 패턴을 생성하여 사용자에게 제공하는 방법 및 전자 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 주의력결핍-과잉행동장애(attention deficit hyperactivity disorder, ADHD) 환자나 치매 환자 등 인지기능이 떨어지는 인구가 증가하고 있다. ADHD 환자나 치매 환자는 주기적인 정신과 진료가 필요한데, 일반적으로 정신과 진료는 자주 받기 힘들며 접근성도 떨어진다. 따라서, 보다 편리한 정신과 진료의 필요성이 늘어나고 있다.

[0003] 또한, 디지털 시대에 맞게 건강 또한 데이터를 기반으로 관리하는 일이 실현되고 있다. 데이터를 기반의 디지털을 통한 건강 관리를 '디지털 헬스케어'로 표현할 수 있다. 일상 생활에 활용할 수 있는 디지털의 역할이 확장되면서 ICT(정보통신기술)를 활용해 정신 건강을 챙기는 기술이 개발되고 있다.

[0004] 이와 같이, 보다 편리한 정신과 진료를 위해, 디지털 헬스케어와 정신 건강 의학 분야의 ICT 기술을 접목시켜 사용자의 인지기능 자가 모니터링 및 훈련을 가능하도록 하는 기술이 요구된다.

[0005] 한편, 본 발명과 관련된 선행기술로서, 미국 공개특허 2006-0292531 A1 (발명의 명칭: Method for developing cognitive skills) 등이 개시된 바 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 개시의 일 실시예는, 사용자의 반응 정확도에 따라 인지기능을 실시간으로 분석하여 사용자의 상태를 판단하고 사용자의 현재 상태에 기초하여 사용자에게 제공할 인지기능 훈련을 위한 리듬 패턴을 생성함으로써, 사용자의 상태에 적합한 단계적 난이도의 훈련 프로그램을 제공할 수 있는 전자 장치 및 방법을 제공할 수 있다.

[0007] 또한, 본 개시의 일 실시예는, 네 가지 유형의 리듬 패턴(등시성 리듬(isochronous, ISO), 당김 리듬(syncopated, SYN), 메트릭 리듬(metric, M), 비메트릭 리듬(non-metric, NM))을 이용하여 리듬 패턴을 생성함으로써, 밀리초(msec)에서 초(sec) 단위의 다양한 청각적 자극을 이용할 수 있고 사용자의 인지기능을 효과적으로 훈련할 수 있도록 하는 적합한 리듬 패턴을 생성할 수 있는 전자 장치 및 방법을 제공할 수 있다.

[0008] 본 개시의 일 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제로 한정되지 않으며, 이하의 실시예들로부터 또 다른 기술적 과제들이 유추될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서 개시된, 전자 장치가 사용자의 인지기능 훈련을 위한 리듬 패턴을 제공하는 방법은, 사용자의 현재 상태 정보를 획득하는 단계, 획득된 현재 상태 정보에 기초하여

초기 리듬 패턴을 생성하는 단계, 초기 리듬 패턴을 사용자에게 제공하는 단계, 초기 리듬 패턴에 대한 응답으로 사용자로부터 탭핑(tapping) 신호를 획득하는 단계, 탭핑 신호에 기초하여 리듬 패턴을 조정하는 단계, 및 조정된 리듬 패턴을 사용자에게 제공하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0010] 일 실시예에서, 사용자의 현재 상태 정보는, 이전 훈련 결과에 따라 전자 장치의 저장부에 저장되어 있는 것일 수 있다.
- [0011] 일 실시예에서, 사용자의 현재 상태 정보를 획득하는 단계는, 인지기능 측정용 리듬 패턴을 사용자에게 제공하는 단계, 인지기능 측정용 리듬 패턴에 대한 응답으로 사용자로부터 측정용 탭핑 신호를 획득하는 단계, 및 측정용 탭핑 신호에 기초하여 사용자의 현재 상태 정보를 식별하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에서, 측정용 탭핑 신호에 기초하여 사용자의 현재 상태 정보를 식별하는 단계는, 측정용 탭핑 신호에 기초하여 정밀 오차(precision error, PE), 변동성(coefficient variation, CV), 재현 정확성(percentage of accurate taps, d'), 또는 반응 경향성(response tendency, beta) 중 적어도 하나의 행동 지표를 계산하는 단계, 및 계산된 적어도 하나의 행동 지표와 기 설정된 임계값의 비교에 기초하여 사용자의 현재 상태 정보를 식별하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에서, 탭핑 신호에 기초하여 리듬 패턴을 조정하는 단계는, 사용자로부터 획득한 탭핑 신호에 기초하여 사용자의 상태 정보를 업데이트하는 단계, 및 업데이트된 사용자의 상태 정보에 기초하여 리듬 패턴을 조정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에서, 탭핑 신호에 기초하여 리듬 패턴을 조정하는 단계는, 탭핑 신호에 기초하여 정밀 오차(precision error, PE), 변동성(coefficient variation, CV), 재현 정확성(percentage of accurate taps, d'), 또는 반응 경향성(response tendency, beta) 중 적어도 하나의 행동 지표를 계산하는 단계, 및 계산된 적어도 하나의 행동 지표에 기초하여 리듬 패턴을 조정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 일 실시예에서, 적어도 하나의 행동 지표는 사용자로부터 기 설정된 횟수의 탭핑 신호를 획득할 때마다 재계산되는 것일 수 있다.
- [0016] 일 실시예에서, 적어도 하나의 행동 지표에 기초하여 리듬 패턴을 조정하는 단계는, 적어도 하나의 행동 지표와 기 설정된 임계값의 비교에 기초하여 리듬 패턴을 조정할지 여부를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0017] 일 실시예에서, 방법은 사용자의 타겟 상태 정보를 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다. 리듬 패턴은 타겟 상태 정보에 기초하여 조정될 수 있다.
- [0018] 일 실시예에서, 사용자의 상태 정보는 작업 기억력, 주의력, 충동성, 집중력 일관성, 또는 정보 처리 속도 중 적어도 하나에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0019] 일 실시예에서, 리듬 패턴은 등시성 리듬(isochronous, ISO), 당김 리듬(syncopated, SYN), 메트릭 리듬(metric, M), 또는 비메트릭 리듬(non-metric, NM) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0020] 일 실시예에서, 리듬 패턴을 조정하는 단계는, 리듬의 유형을 변경하거나, 서로 다른 복수의 리듬 유형의 조합 패턴을 변경하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서 개시된, 사용자의 인지기능 훈련을 위한 리듬 패턴을 제공하는 전자 장치는, 신호 수신부, 적어도 하나의 명령어(instruction)를 저장하는 저장부, 저장부에 저장된 적어도 하나의 명령어를 실행하는 적어도 하나의 프로세서, 및 출력부를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 프로세서는 적어도 하나의 명령어를 실행함으로써, 사용자의 현재 상태 정보를 획득하고, 획득된 현재 상태 정보에 기초하여 초기 리듬 패턴을 생성하고, 출력부를 통해, 초기 리듬 패턴을 사용자에게 제공하고, 신호 수신부를 통해, 초기 리듬 패턴에 대한 응답으로 사용자로부터 탭핑 신호를 획득하고, 탭핑 신호에 기초하여 리듬 패턴을 조정하고, 출력부를 통해, 조정된 리듬 패턴을 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0022] 일 실시예에서, 신호 수신부는, 터치 스크린, 움직임 감지 센서, 자이로스코프 센서, 카메라, 또는 버튼 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0023] 일 실시예에서, 출력부는 스피커, 이어폰, 헤드셋, 또는 진동형 이어폰 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0024] 일 실시예에서, 사용자의 현재 상태 정보는, 이전 훈련 결과에 따라 전자 장치의 저장부에 저장되어 있는 것일 수 있다.

- [0025] 일 실시예에서, 적어도 하나의 프로세서는, 출력부를 통해, 인지기능 측정용 리듬 패턴을 사용자에게 제공하고, 신호 수신부를 통해, 인지기능 측정용 리듬 패턴에 대한 응답으로 사용자로부터 측정용 탭핑 신호를 획득하고, 측정용 탭핑 신호에 기초하여 사용자의 현재 상태 정보를 식별할 수 있다.
- [0026] 일 실시예에서, 적어도 하나의 프로세서는, 탭핑 신호에 기초하여 정밀 오차(precision error, PE), 변동성(coefficient variation, CV), 재현 정확성(percentage of accurate taps, d'), 또는 반응 경향성(response tendency, beta) 중 적어도 하나의 행동 지표를 계산하고, 계산된 적어도 하나의 행동 지표에 기초하여 리듬 패턴을 조정할 수 있다.
- [0027] 일 실시예에서, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 행동 지표와 기 설정된 임계값의 비교에 기초하여 리듬 패턴을 조정할지 여부를 결정할 수 있다.
- [0028] 일 실시예에서, 사용자의 상태 정보는 작업 기억력, 주의력, 충동성, 집중력 일관성, 또는 정보 처리 속도 중 적어도 하나에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0029] 일 실시예에서, 리듬 패턴은 등시성 리듬(isochronous, ISO), 당김 리듬(syncopated, SYN), 메트릭 리듬(metric, M), 또는 비메트릭 리듬(non-metric, NM) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0030] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서 개시된, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체는, 개시된 방법의 실시예들 중에서 적어도 하나를 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램이 저장된 것일 수 있다.

발명의 효과

- [0031] 본 개시에서 제안하고 있는 인지기능 훈련을 위한 리듬 패턴을 제공하는 방법 및 전자 장치에 따르면, 사용자의 반응 정확도에 따라 인지기능을 실시간으로 분석하여 사용자의 상태를 판단하고 사용자의 현재 상태에 기초하여 사용자에게 제공할 인지기능 훈련을 위한 리듬 패턴을 생성함으로써, 사용자의 상태에 적합한 단계적 난이도의 훈련 프로그램을 제공할 수 있다.
- [0032] 또한, 본 개시에서 제안하고 있는 인지기능 훈련을 위한 리듬 패턴을 제공하는 방법 및 전자 장치에 따르면, 네 가지 유형의 리듬 패턴(등시성 리듬(isochronous, ISO), 당김 리듬(syncopated, SYN), 메트릭 리듬(metric, M), 비메트릭 리듬(non-metric, NM))을 이용하여 리듬 패턴을 생성함으로써, 밀리초(msec)에서 초(sec) 단위의 다양한 청각적 자극을 이용할 수 있고 사용자의 인지기능을 효과적으로 훈련할 수 있도록 하는 적합한 리듬 패턴을 생성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치가 인지기능 훈련을 위한 리듬 패턴을 사용자에게 제공하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치가 인지기능 훈련을 위한 리듬 패턴을 조정하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 리듬 패턴에 포함되는 리듬의 유형을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 개시의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 개시를 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0035] 본 개시의 실시예들에서 사용되는 용어는 본 개시의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 실시예의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 개시의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

- [0036] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 명세서에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다.
- [0037] 본 개시 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 본 명세서에 기재된 "~부", "~모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0038] 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 의미한다.
- [0039] 본 명세서에서 사용된 표현 "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, "~에 적합한(suitable for)", "~하는 능력을 가지는(having the capacity to)", "~하도록 설계된(designed to)", "~하도록 변경된(adapted to)", "~하도록 만들어진(made to)", 또는 "~를 할 수 있는(capable of)"과 바꾸어 사용될 수 있다. 용어 "~하도록 구성된(또는 설정된)"은 하드웨어적으로 "특별히 설계된(specifically designed to)" 것 만을 반드시 의미하지 않을 수 있다. 대신, 어떤 상황에서는, "~하도록 구성된 시스템"이라는 표현은, 그 시스템이 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다. 예를 들면, 문구 "A, B, 및 C를 수행하도록 구성된(또는 설정된) 프로세서"는 해당 동작을 수행하기 위한 전용 프로세서(예를 들어, 임베디드 프로세서), 또는 메모리에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 동작들을 수행할 수 있는 범용 프로세서(generic-purpose processor)(예를 들어, CPU 또는 application processor)를 의미할 수 있다.
- [0040] 본 개시에서 '비트(beat)'는 박자를 나타낼 수 있다. 일 실시예에서, 비트는 특정한 음정으로 구성될 수도 있다. 비트는 톤(tone)으로 표현될 수도 있다.
- [0041] 본 개시에서 '리듬 유닛(rhythm unit)'은 하나 이상의 비트의 집합을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 리듬 유닛은 n개의 비트로 구성될 수 있다. n은 1보다 큰 정수일 수 있다. 리듬 유닛은 측정용 리듬 패턴 또는 1회의 훈련용 리듬 패턴에서 하나의 문항에 대응될 수 있다. 일 실시예에서, 하나의 리듬 유닛에는 하나의 탭핑(tapping) 신호가 대응될 수 있다. 탭핑 신호는 제공된 리듬 패턴에 대한 사용자의 응답을 나타낼 수 있다. 탭핑 신호는 하나 이상의 탭(tap)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 탭핑 신호에 포함되는 탭은 해당 탭핑 신호에 대응되는 리듬 유닛에 포함되는 비트에 대응될 수 있다.
- [0042] 일 실시예에서, 리듬 유닛은 등시성 리듬(isochronous, ISO), 당김 리듬(syncopated, SYN), 메트릭 리듬(metric, M), 비메트릭 리듬(non-metric, NM) 또는 둘 이상의 리듬의 조합으로 구성될 수 있다.
- [0043] 등시성 리듬(ISO)은, 인접한 비트 간의 간격이 일정한 리듬으로 가장 단순한 유형의 리듬이다. 사용자가 등시성 리듬(ISO)을 정확도 높게 재현하기 위해서는 비트를 인식하기 위한 기본적인 주의력(비트 인식 능력)과 일정한 간격의 비트를 탭핑 동작으로 재현하기 위한 행동 제어(behavior control) 능력(재구성 능력)이 요구된다.
- [0044] 당김 리듬(SYN)은, 비트 간의 간격을 조절하여 강박과 약박이 제시되는 순서를 변형한 유형의 리듬이다. 사용자가 당김 리듬(SYN)을 정확도 높게 재현하기 위해서는 변형된 비트 간 간격을 인식하기 위한 기본적인 주의력(비트 인식 능력)과 패턴 인식 능력이 요구된다.
- [0045] 메트릭 리듬(M)은, 비트 간의 간격을 다양한 정수 비로 설정한 유형의 리듬이다. 사용자가 메트릭 리듬(M)을 정확도 높게 재현하기 위해서는 비트를 인식하기 위한 기본적인 주의력(비트 인식 능력) 및 패턴 인식 능력에 추가로 복잡한 리듬 패턴을 기억하기 위한 패턴 기억 능력이 요구된다.
- [0046] 비메트릭 리듬(NM)은, 비트 간의 간격을 소수 비로 설정한 유형의 리듬이다. 사용자가 비메트릭 리듬(NM)을 정확도 높게 재현하기 위해서는 비트를 인식하기 위한 기본적인 주의력(비트 인식 능력) 및 패턴 인식 능력에 추가로 복잡한 리듬 패턴을 기억하기 위한 고도화된 패턴 기억 능력이 요구된다.
- [0047] 본 개시에서 '리듬 패턴(rhythm pattern)'은 하나 이상의 리듬 유닛으로 구성된 비트의 집합을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 리듬 패턴은 n개의 리듬 유닛으로 구성될 수 있다. n은 1보다 큰 정수일 수 있다.
- [0048] 하나의 리듬 패턴은 한 회의 인지기능 측정 또는 훈련 동작에 이용될 수 있다. 예를 들어, 한 회의 인지기능 측

정 동작은 사용자에게 하나의 측정용 리듬 패턴 동작을 제공하고 제공한 측정용 리듬 패턴에 대한 응답으로 사용자로부터 탭핑 신호를 획득하여 인지기능을 산출하는 동작을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 한 회의 인지기능 훈련 동작은 사용자에게 실시간으로 조정될 수 있는 하나의 훈련용 리듬 패턴 동작을 제공하고 제공한 측정용 리듬 패턴에 대한 응답으로 사용자로부터 탭핑 신호를 획득하는 동작을 나타낼 수 있다.

[0049] 일 실시예에서, 측정용 리듬 패턴은 리듬 패턴의 첫번째 리듬 유닛부터 마지막 리듬 유닛까지 모두 사용자에게 제공될 때까지 변하지 않는 고정적 리듬 패턴이고, 훈련용 리듬 패턴은 훈련 진행 도중 사용자의 상태 변화에 따라 변화 시점 이후 리듬 유닛들이 조정될 수 있는 가변적 리듬 패턴일 수 있다.

[0050] 사용자가 제공 받은 리듬 패턴을 재현하기 위해서는, 비트 인식 능력(beat perception), 패턴 인식 능력(pattern perception), 패턴 기억 능력(pattern memory), 및 재구성 능력(reproduction)이 요구된다. 비트 인식 능력은 제시되는 비트를 인식하는 능력으로 사용자의 주의력과 관련된다. 패턴 인식 능력은 제시되는 비트들 사이의 관계를 인식하고 이를 리듬 패턴으로 지각하는 능력을 나타낸다. 패턴 기억 능력은 인식된 리듬 패턴을 기억하는 능력으로 사용자의 부호화(encoding) 능력과 관련된다. 부호화 능력은 사용자의 뇌가 외부에서 인지한 리듬 패턴의 정보를 내부적으로 처리하고 기억하는 능력을 나타낸다. 즉, 인식된 리듬 패턴을 기억 체계에 저장하고 유지하는 능력과 관련된다. 재구성 능력은 리듬 패턴을 재현하기 위해 행동을 수행하기 위한 계획 및 실행 능력과 관련된다.

[0051] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 개시의 일 실시예에 따른 사용자의 인지기능 훈련을 위한 리듬 패턴을 제공하는 방법 및 그를 위한 전자 장치를 상세히 설명하기로 한다.

[0052] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치가 인지기능 훈련을 위한 리듬 패턴을 사용자에게 제공하는 방법을 도시한 흐름도이다.

[0053] 단계 110에서, 전자 장치는 사용자의 현재 상태 정보를 획득할 수 있다. 일 실시예에서, 사용자의 현재 상태 정보는, 이전 훈련 결과 또는 이전 측정 결과에 따라 전자 장치의 저장부에 저장되어 있는 것일 수 있다.

[0054] 예를 들어, 사용자의 상태 정보는 작업 기억력, 주의력, 충동성, 집중력 일관성, 또는 정보 처리 속도 중 적어도 하나에 기초하여 결정될 수 있다.

[0055] 일 실시예에서, 전자 장치는 사용자의 현재 상태 정보를 측정하여 획득할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 훈련 동작에 앞서 사용자의 인지기능을 측정할 수 있다. 사용자의 인지기능 측정 동작은 인지기능 측정용 리듬 패턴을 사용자에게 제공하고, 인지기능 측정용 리듬 패턴에 대한 응답으로 사용자로부터 측정용 탭핑 신호를 획득하고, 및 측정용 탭핑 신호에 기초하여 사용자의 현재 상태 정보를 식별하는 것일 수 있다.

[0056] 일 실시예에서, 측정용 탭핑 신호에 기초하여 사용자의 현재 상태 정보를 식별하는 동작은, 측정용 탭핑 신호에 기초하여 정밀 오차(precision error, PE), 변동성(coefficient variation, CV), 재현 정확성(percentage of accurate taps, d'), 또는 반응 경향성(response tendency, beta) 중 적어도 하나의 행동 지표를 계산하고, 계산된 적어도 하나의 행동 지표와 기 설정된 임계값의 비교에 기초하여 사용자의 현재 상태 정보를 식별하는 것일 수 있다.

[0057] 정밀 오차(PE)는, 제공된 리듬 패턴과 비교했을 때 사용자가 탭핑(tapping)을 통해 재현한 탭핑 신호에 포함된 탭의 간격이 얼마나 정확한지 탭핑 정밀 오차를 나타내며, 0~1 사이의 값을 가질 수 있다. 정밀 오차(PE)의 값이 작을수록 사용자의 리듬 재현 타이밍 정확도(timing accuracy)가 높음을 나타낸다. 리듬 재현 타이밍 정확도가 높다는 것은, 사용자에게 제공된 리듬 패턴에 포함된 비트의 간격과, 사용자가 리듬 패턴 제공에 대한 응답으로 리듬 패턴을 재현한 탭핑 신호에 포함된 탭의 간격의 유사도가 높음을 나타낼 수 있다. 정밀 오차(PE)는 아래 수학적 식 1을 통해 계산될 수 있다.

수학적 식 1

$$PE = \text{mean of } \left| 1 - \left(\frac{ISI}{ITI} \right) \right|$$

[0059] 수학적 식 1에서, ISI는 inter stimulus-onset interval 로 제시된 리듬 패턴 내의 비트 사이의 간격이고, ITI는 inter tap-onset interval로 사용자가 리듬 패턴을 재현한 탭핑 신호 내의 탭 사이의 간격이다.

[0060] 정밀 오차(PE)는 사용자의 주의력을 평가하는 지표가 될 수 있다. 정밀 오차(PE)의 값이 0에 가까울수록 사용자의 리듬 재현 타이밍 정확도가 높음을 나타낼 수 있다.

[0061] 변동성(CV)은, 정밀 오차(PE)의 표준 편차로, 탭핑 동작의 변동성(또는, 사용자의 리듬 재현 타이밍 응답의 일관성(timing response consistency))을 나타낸다. 변동성(CV)의 값이 클수록 사용자의 리듬 패턴 재현의 변동성이 높음을 나타낸다. 변동성(CV)은 아래 수학적 2를 통해 계산될 수 있다.

수학적 2

$$[0062] \quad CV = \text{standard deviation of } \left| 1 - \left(\frac{ISI}{ITI} \right) \right|$$

[0063] 수학적 2에서 ISI는 inter stimulus-onset interval로 제시된 리듬 패턴 내의 비트 사이의 간격이고, ITI는 inter tap-onset interval로 사용자가 리듬 패턴을 재현한 탭핑 신호 내의 탭 사이의 간격이다.

[0064] 변동성(CV)은 사용자의 주의력을 평가하는 지표가 될 수 있다. 변동성(CV)의 값이 클수록 변동성이 높으며 사용자의 주의력의 저하됨을 나타낼 수 있다.

[0065] 재현 정확성(d')은, 비표적 자극을 구별하는 능력 즉, 정확한 타이밍과 부정확한 타이밍의 탭을 구별하는 능력을 나타낸다. 재현 정확성(d')은 전체적인 리듬 패턴의 재현 정확도를 나타내고, 0~1 사이의 값을 가질 수 있다. 재현 정확성(d')의 값이 1에 가까울수록 사용자의 전체적인 리듬 패턴의 재현 정확도 및 정밀도가 높음을 나타낸다. 재현 정확성(d')은 아래 수학적 3을 통해 계산될 수 있다.

수학적 3

$$[0066] \quad d' = \frac{\text{number of accurate taps}}{\text{total number of taps}}$$

[0067] 수학적 3에서 accurate taps란 ISI(inter stimulus-onset interval)의 -50% ~ +50% 범위 내에 포함되는 탭의 개수를 나타내고, 전체 탭의 개수는 사용자가 재현한 탭핑 신호에 포함되는 전체 탭의 개수를 나타낸다.

[0068] 재현 정확성(d')은 사용자의 주의력을 평가하는 지표가 될 수 있다. 재현 정확성(d')의 값이 1에 가까울수록 사용자의 리듬 재현 정확도와 정밀도가 높음을 나타낼 수 있다.

[0069] 반응 경향성(beta)은, 사용자의 충동적 성향을 나타낼 수 있다. 반응 경향성(beta)의 값이 절대값이 큰 음수 값을 가질수록(작을수록) 사용자의 충동성이 높음을 나타낼 수 있다. 반응 경향성(beta)은 아래 수학적 4를 통해 계산될 수 있다.

수학적 4

$$[0070] \quad \beta = \frac{OE - CE}{\text{total number of taps}}$$

[0071] 수학적 4에서 전체 탭의 개수는 사용자가 재현한 탭핑 신호에 포함되는 전체 탭의 개수를 나타내고, OE는 omission error로 사용자가 재현을 누락한 비트의 개수를 나타내고, CE는 commission error로 사용자가 추가로 탭핑한 탭의 개수를 나타낸다.

[0072] 반응 경향성(beta)은 사용자의 충동성(부주의 정도)을 평가하는 지표가 될 수 있다. 반응 경향성(beta)의 값이 음수일 경우 사용자가 충동적임을 나타낼 수 있다.

[0073] 사용자의 상태 정보는 작업 기억력, 주의력, 충동성, 집중력 일관성, 또는 정보 처리 속도 중 적어도 하나에 기초하여 결정될 수 있다. 사용자의 상태 정보는 계산된 적어도 하나의 행동 지표와 기 설정된 임계값의 비교에 기초하여 결정될 수 있다.

[0074] 이하, 각각의 행동 지표에 기초하여 사용자의 상태 정보(인지기능)를 결정하는 동작을 보다 구체적으로 설명한다.

[0075] 일 실시예에서, 리듬 패턴은 등시성 리듬(isochronous, ISO), 당김 리듬(syncopated, SYN), 메트릭 리듬(metric, M), 비메트릭 리듬(non-metric, NM) 또는 둘 이상의 리듬의 조합으로 구성되는 적어도 하나의 리듬 유닛을 포함할 수 있다.

[0076] 본 개시에서 '특정 리듬의 특정 행동 지표'란, 해당 리듬 패턴을 사용자에게 제공 하였을 때 사용자가 그에 대한 응답으로 제공한 탭핑 신호에 기초하여 계산된 행동 지표를 나타낼 수 있다. 예를 들어, '당김 리듬(SYN)의 정밀 오차(PE)'란 사용자에게 당김 리듬(SYN)을 제공하였을 때 사용자가 그에 대한 응답으로 제공한 탭핑 신호에 기초하여 계산된 정밀 오차(PE)를 나타낸다.

[0077] 일 실시예에서, 리듬 유형에 따른 행동 지표와 사용자의 인지기능의 상관관계는 아래 표 1과 같이 정리될 수 있다.

표 1

	Beta	d'	PE	CV
ISO	충동성	주의력 1단계		
SYN		주의력 2단계		
M		주의력 3단계		
NM		주의력 4단계	-	-

[0079] 표 1을 참조하면 사용자의 충동성(또는, 억제력)은 등시성 리듬(ISO), 당김 리듬(SYN), 메트릭 리듬(M), 또는 비메트릭 리듬(NM)의 반응 경향성(beta)을 통해 결정될 수 있다. 사용자의 주의력 정도는 등시성 리듬(ISO), 당김 리듬(SYN), 메트릭 리듬(M), 또는 비메트릭 리듬(NM)의 재현 정확성(d'), 등시성 리듬(ISO), 당김 리듬(SYN), 또는 메트릭 리듬(M)의 정밀 오차(PE), 또는 등시성 리듬(ISO)의 변동성(CV)을 통해 결정될 수 있다.

[0080] 일 실시예에서, 작업 기억력은 당김 리듬(SYN)의 재현 정확성(d') 또는 정밀 오차(PE)를 통해 결정될 수 있다. 일 실시예에서, 집중력 일관성은 등시성 리듬(ISO)의 재현 정확성(d') 또는 정밀 오차 (PE) 또는 변동성(CV)을 통해 결정될 수 있다. 일 실시예에서, 정보 처리 속도는 메트릭 리듬(M)의 재현 정확성 (d') 또는 정밀 오차 (PE)를 통해 결정될 수 있다.

[0081] 이하, 각각의 리듬 유형에 따른 행동 지표에 기초하여 사용자의 인지기능을 식별하는 동작을 보다 구체적으로 설명한다.

[0082] 등시성 리듬(ISO)에서 사용자의 인지기능은 각각의 행동 지표에 따라 아래 표 2와 같이 결정될 수 있다.

표 2

	지표	점수	검사 결과
충동성	beta	0 이상 (양수)	충동성 정상
		-0.1~0	충동성 의심
		-0.1 이하	충동성 결핍 (충동성 높음)
주의력	CV	0.1 이하	주의력 정상
		0.1~0.15	주의력 의심
		0.15 이상	주의력 저하
	d'	0.8~1	주의력 상
		0.6~0.8	주의력 평균
		0~0.6	주의력 하
	PE	0~0.15	주의력 상
		0.15~0.3	주의력 평균
		0.3~1	주의력 하

[0084] 표 2를 참조하면, 사용자에게 제공하는 리듬 패턴으로 등시성 리듬(ISO)을 이용하였을 경우, 행동 지표 중 반응 경향성(beta)은 사용자의 충동성을 측정하는 변수로 이용될 수 있다. 반응 경향성(beta)의 경우, 값이 작을수록

(절대값이 큰 음수일수록) 사용자의 충동성이 높음을 나타낼 수 있다. 행동 지표 중 변동성(CV), 재현 정확성(d'), 및 정밀 오차(PE)는 사용자의 주의력을 측정하는 변수로 이용될 수 있다. 변동성(CV)의 경우, 사용자의 리듬 재현 타이밍 응답의 일관성에 연관된 지표로, 값이 클수록 응답의 변동성이 높고 사용자의 주의력이 저하됨을 나타낼 수 있다. 재현 정확성(d')의 경우, 사용자의 전반적인 리듬 재현 정확도에 연관된 지표로, 값이 1에 가까울수록 (클수록) 리듬 재현의 정확도와 정밀도가 높고 사용자의 주의력이 높음을 나타낼 수 있다. 정밀 오차(PE)의 경우, 사용자의 리듬 재현 타이밍 정확도에 연관된 지표로, 값이 0에 가까울수록 (작을수록) 사용자의 리듬 재현 타이밍 정확도가 높고 사용자의 주의력 및 패턴 인식 능력이 높음을 나타낼 수 있다.

[0085] 당김 리듬(SYN)에서 사용자의 인지기능은 각각의 행동 지표에 따라 아래 표 3과 같이 결정될 수 있다.

표 3

[0086]

	지표	점수	검사 결과
충동성	beta	0 이상 (양수)	충동성 정상
		-0.1~0	충동성 의심
		-0.1 이하	충동성 결핍 (충동성 높음)
주의력	d'	0.8~1	주의력 상
		0.6~0.8	주의력 평균
		0~0.6	주의력 하
	PE	0~0.3	주의력 상
		0.3~0.5	주의력 평균
		0.5~1	주의력 하

[0087] 표 3을 참조하면, 사용자에게 제공하는 리듬 패턴으로 당김 리듬(SYN)을 이용하였을 경우, 행동 지표 중 반응 경향성(beta)은 사용자의 충동성을 측정하는 변수로 이용될 수 있다. 반응 경향성(beta)의 경우 값이 작을수록 (절대값이 큰 음수일수록) 사용자의 충동성이 높음을 나타낼 수 있다. 행동 지표 중 재현 정확성(d') 및 정밀 오차(PE)는 사용자의 주의력을 측정하는 변수로 이용될 수 있다. 재현 정확성(d')의 경우, 사용자의 전반적인 리듬 재현 정확도에 연관된 지표로, 값이 1에 가까울수록 (클수록) 리듬 재현의 정확도와 정밀도가 높고 사용자의 주의력이 높음을 나타낼 수 있다. 정밀 오차(PE)의 경우, 사용자의 리듬 재현 타이밍 정확도에 연관된 지표로, 값이 0에 가까울수록 (작을수록) 사용자의 리듬 재현 타이밍 정확도가 높고 사용자의 주의력 및 패턴 인식 능력이 높음을 나타낼 수 있다.

[0088] 메트릭 리듬(M)에서 사용자의 인지기능은 각각의 행동 지표에 따라 아래 표 4와 같이 결정될 수 있다.

표 4

[0089]

	지표	점수	검사 결과
충동성	beta	0 이상 (양수)	충동성 정상
		-0.1~0	충동성 의심
		-0.1 이하	충동성 결핍 (충동성 높음)
주의력	d'	0.8~1	주의력 상
		0.6~0.8	주의력 평균
		0~0.6	주의력 하
	PE	0~0.3	주의력 상
		0.3~0.5	주의력 평균
		0.5~1	주의력 하

[0090] 표 4를 참조하면, 사용자에게 제공하는 리듬 패턴으로 메트릭 리듬(M)을 이용하였을 경우, 행동 지표 중 반응 경향성(beta)은 사용자의 충동성을 측정하는 변수로 이용될 수 있다. 반응 경향성(beta)의 경우, 값이 작을수록 (절대값이 큰 음수일수록) 사용자의 충동성이 높음을 나타낼 수 있다. 행동 지표 중 재현 정확성(d') 및 정밀 오차(PE)는 사용자의 주의력을 측정하는 변수로 이용될 수 있다. 재현 정확성(d')의 경우, 사용자의 전반적인 리듬 재현 정확도에 연관된 지표로, 값이 1에 가까울수록 (클수록) 리듬 재현의 정확도와 정밀도가 높고 사용자의 주의력이 높음을 나타낼 수 있다. 정밀 오차(PE)의 경우, 사용자의 리듬 재현 타이밍 정확도에 연관된 지표로, 값이 0에 가까울수록 (작을수록) 사용자의 리듬 재현 타이밍 정확도가 높고 사용자의 주의력 및 패턴 인식

능력이 높음을 나타낼 수 있다.

[0091] 비메트릭 리듬(NM)에서 사용자의 인지기능은 각각의 행동 지표에 따라 아래 표 5와 같이 결정될 수 있다.

표 5

[0092]

	지표	점수	검사 결과
충동성	beta	0 이상 (양수)	충동성 정상
		-0.1~0	충동성 의심
		-0.1 이하	충동성 결핍 (충동성 높음)
주의력	d'	0.7~1	주의력 상
		0.6~0.7	주의력 평균
		0~0.6	주의력 하

[0093]

표 5를 참조하면, 사용자에게 제공하는 리듬 패턴으로 비메트릭 리듬(NM)을 이용하였을 경우, 행동 지표 중 반응 경향성(beta)은 사용자의 충동성을 측정하는 변수로 이용될 수 있다. 반응 경향성(beta)의 경우, 값이 작을수록 (절대값이 큰 음수일수록) 사용자의 충동성이 높음을 나타낼 수 있다. 행동 지표 중 재현 정확성(d')은 사용자의 주의력을 측정하는 변수로 이용될 수 있다. 재현 정확성(d')의 경우, 사용자의 전반적인 리듬 재현 정확도에 연관된 지표로, 값이 1에 가까울수록 (클수록) 리듬 재현의 정확도와 정밀도가 높고 사용자의 주의력이 높음을 나타낼 수 있다.

[0094]

이와 같이, 전자 장치는 사용자의 현재 상태 정보를 획득할 수 있다. 사용자의 현재 상태 정보는, 이전에 수행된 훈련의 결과(예를 들어, 훈련용 리듬 패턴에 대응하는 마지막 탭핑 신호에 기초하여 결정된 인지기능), 이전에 수행된 측정 결과(예를 들어, 측정용 리듬 패턴에 대응하는 탭핑 신호에 기초하여 결정된 인지기능), 또는 새로 측정된 사용자의 상태 정보(예를 들어, 측정용 리듬 패턴에 대응하는 탭핑 신호에 기초하여 결정된 인지기능)일 수 있다.

[0095]

단계 120에서, 전자 장치는 획득된 사용자의 현재 상태 정보에 기초하여 초기 리듬 패턴을 생성할 수 있다. 사용자의 인지기능 훈련을 위한 훈련용 리듬 패턴은 초기 리듬 패턴으로 설정되었다가 훈련 진행 도중 사용자의 상태 변화에 따라 변화 시점 이후 리듬 유닛들이 가변적으로 조정될 수 있다.

[0096]

단계 130에서, 전자 장치는 생성된 초기 리듬 패턴을 사용자에게 제공할 수 있다. 일 실시예에서, 리듬 패턴은 전자 장치에 포함된 스피커, 이어폰, 헤드셋, 진동형 이어폰 등을 통해 음향 신호의 형태로 사용자에게 제공될 수 있다.

[0097]

단계 140에서, 전자 장치는 사용자로부터 탭핑 신호를 획득할 수 있다. 단계 140에서 획득되는 탭핑 신호는 단계 130을 통해 제공된 초기 리듬 패턴에 대한 사용자의 응답에 대응될 수 있다. 일 실시예에서, 전자 장치는 터치 스크린, 움직임 감지 센서, 자이로스코프 센서, 카메라, 물리적 버튼 등으로 구성된 신호 수신부를 통해 사용자로부터 탭핑 신호를 획득할 수 있다. 탭핑 신호는 전자 장치의 일부를 물리적으로 '탭핑'하는 동작에 한정되지 않으며, 사용자가 리듬 패턴에 대응하는 피드백(예를 들어, 제공된 리듬 패턴의 재현)을 전자 장치로 전달할 수 있는 다양한 신호로 구현될 수 있다.

[0098]

탭핑 신호는 하나 이상의 탭(tap)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 탭핑 신호에 포함되는 탭은 해당 탭핑 신호에 대응되는 리듬 패턴에 포함되는 비트에 대응될 수 있다.

[0099]

단계 150에서, 전자 장치는 획득한 탭핑 신호에 기초하여 리듬 패턴을 조정할 수 있다. 리듬 패턴의 조정은 리듬의 유형을 변경하거나, 서로 다른 복수의 리듬 유형의 조합 패턴을 변경하는 것일 수 있다. 예를 들어, 리듬 패턴을 조정하는 동작은 다음 제공될 리듬 유닛을 등시성 리듬(ISO)에서 당김 리듬(SYN)으로 변경(리듬의 유형을 변경)하는 동작일 수도 있고, 다음 제공될 등시성 리듬(ISO)의 리듬 유닛의 비트 간 간격을 변경(리듬의 특성을 변경)하는 동작일 수도 있으나, 이러한 예시에 제한되지 않는다.

[0100]

일 실시예에서, 획득한 탭핑 신호에 기초하여 리듬 패턴을 조정하는 동작은, 사용자로부터 획득한 탭핑 신호에 기초하여 사용자의 상태 정보를 업데이트하고, 업데이트된 사용자의 상태 정보에 기초하여 리듬 패턴을 조정하는 것일 수 있다.

[0101]

일 실시예에서, 리듬 패턴을 조정하는 동작은, 획득한 탭핑 신호에 기초하여 정밀 오차(PE), 변동성(CV), 재현 정확성(d'), 또는 반응 경향성(beta) 중 적어도 하나의 행동 지표를 재계산하고, 재계산된 적어도 하나의 행동

지표에 기초하여 리듬 패턴을 조정하는 것일 수 있다.

- [0102] 일 실시예에서, 리듬 패턴을 조정하기 위한 적어도 하나의 행동 지표는 사용자로부터 기 설정된 횟수의 탭핑 신호를 획득할 때마다 재계산되는 것일 수 있다. 예를 들어, 사용자의 상태를 식별하기 위한 행동 지표의 재계산은 훈련용 리듬 패턴의 각각의 문항(리듬 유닛)마다 수행될 수도 있고 특정 횟수(예를 들어, k개)의 문항(리듬 유닛)마다 수행될 수도 있다.
- [0103] 일 실시예에서, 리듬 패턴의 조정 여부는 적어도 하나의 행동 지표와 기 설정된 임계값의 비교에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 재계산된 행동 지표가 기존의 행동 지표와 차이가 큰 경우, 또는 재계산된 행동 지표를 통해 사용자의 상태가 정상 범위로 훈련되었다고 판단된 경우 리듬 패턴을 조정하기로 결정하고 이후 제공될 리듬 유닛을 변경할 수 있다.
- [0104] 일 실시예에서, 전자 장치는 사용자의 타겟 상태 정보를 획득하고, 리듬 패턴을 획득한 타겟 상태 정보에 기초하여 조정할 수 있다. 예를 들어, 사용자가 충동성을 낮추기 위한 훈련을 희망하는 경우, 충동성을 타겟 수치까지 개선하도록 유도할 수 있는 리듬 패턴을 조합하여 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0105] 단계 160에서, 전자 장치는 조정된 리듬 패턴을 사용자에게 제공할 수 있다. 일 실시예에서, 리듬 패턴은 전자 장치에 포함된 스피커, 이어폰, 헤드셋, 진동형 이어폰 등을 통해 음향 신호의 형태로 사용자에게 제공될 수 있다.
- [0106] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치가 인지기능 훈련을 위한 리듬 패턴을 조정하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0107] 단계 210에서, 전자 장치는 사용자에게 리듬 패턴을 제공할 수 있다. 단계 210은 전술한 도 1의 단계 120 내지 단계 130에 대응될 수 있다.
- [0108] 일 실시예에서, 사용자의 인지기능 훈련을 위한 훈련용 리듬 패턴은 초기 리듬 패턴으로 설정되었다가 훈련 진행 도중 사용자의 상태 변화에 따라 변화 시점 이후 리듬 유닛들이 가변적으로 조정될 수 있다.
- [0109] 예를 들어, 인지기능 훈련을 위한 훈련용 리듬 패턴은 아래 표 6과 같이 초기 결정될 수 있다.

표 6

[0110]

	Number of trials in rhythmic sequence type			
	ISO	SYN	M	NM
충동성	30	20	5	5
충동성 + 주의력	20	25	10	5
주의력	20	20	15	5
패턴 인식 능력 및 패턴 기억 능력	5	15	20	20

- [0111] 표 6에 기재된 실시예에서 1회 훈련은 60문항을 포함한다. 즉, 표 6의 실시예에서 리듬 패턴은 60개의 리듬 유닛을 포함한다.
- [0112] 표 6을 참조하면, 사용자의 현재 상태가 충동성이 강하다고 식별된 경우, 초기 리듬 패턴은 30개의 등시성 리듬(ISO), 20개의 당김 리듬(SYN), 5개의 메트릭 리듬(M), 및 5개의 비메트릭 리듬(NM)을 포함하도록 결정될 수 있다. 30개의 등시성 리듬(ISO), 20개의 당김 리듬(SYN), 5개의 메트릭 리듬(M), 및 5개의 비메트릭 리듬(NM)은 다양한 순서로 리듬 패턴에 포함될 수 있다.
- [0113] 사용자의 현재 상태가 주의력이 약하다고 식별된 경우, 초기 리듬 패턴은 20개의 등시성 리듬(ISO), 20개의 당김 리듬(SYN), 15개의 메트릭 리듬(M), 및 5개의 비메트릭 리듬(NM)을 포함하도록 결정될 수 있다. 20개의 등시성 리듬(ISO), 20개의 당김 리듬(SYN), 15개의 메트릭 리듬(M), 및 5개의 비메트릭 리듬(NM)은 다양한 순서로 리듬 패턴에 포함될 수 있다.
- [0114] 사용자의 현재 상태가 주의력이 약하며 충동성도 강하다고 식별된 경우, 초기 리듬 패턴은 20개의 등시성 리듬(ISO), 25개의 당김 리듬(SYN), 10개의 메트릭 리듬(M), 및 5개의 비메트릭 리듬(NM)을 포함하도록 결정될 수 있다. 20개의 등시성 리듬(ISO), 25개의 당김 리듬(SYN), 10개의 메트릭 리듬(M), 및 5개의 비메트릭 리듬(NM)은 다양한 순서로 리듬 패턴에 포함될 수 있다.

- [0115] 사용자의 현재 상태가 패턴 인식 능력 및 패턴 기억 능력이 약하다고 식별된 경우, 초기 리듬 패턴은 5개의 등시성 리듬(ISO), 15개의 당김 리듬(SYN), 20개의 메트릭 리듬(M), 및 20개의 비메트릭 리듬(NM)을 포함하도록 결정될 수 있다. 5개의 등시성 리듬(ISO), 15개의 당김 리듬(SYN), 20개의 메트릭 리듬(M), 및 20개의 비메트릭 리듬(NM)은 다양한 순서로 리듬 패턴에 포함될 수 있다.
- [0116] 일 실시예에서, 리듬 패턴이 조정되지 않는 경우, 초기 리듬 패턴은 초기 설정된 순서대로 사용자에게 제공될 수 있다.
- [0117] 단계 220에서, 전자 장치는 단계 210에서 사용자에게 제공한 리듬 패턴에 대한 응답으로 사용자로부터 탭핑 신호를 획득할 수 있다. 일 실시예에서, 전자 장치는 터치 스크린, 움직임 감지 센서, 자이로스코프 센서, 카메라, 물리적 버튼 등으로 구성된 신호 수신부를 통해 사용자로부터 탭핑 신호를 획득할 수 있다. 탭핑 신호는 전자 장치의 일부를 물리적으로 '탭핑'하는 동작에 한정되지 않으며, 사용자가 리듬 패턴에 대응하는 피드백(예를 들어, 제공된 리듬 패턴의 재현)을 전자 장치로 전달할 수 있는 다양한 신호로 구현될 수 있다. 탭핑 신호는 하나 이상의 탭(tap)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 탭핑 신호에 포함되는 탭은 해당 탭핑 신호에 대응되는 리듬 패턴에 포함되는 비트에 대응될 수 있다.
- [0118] 전자 장치는 사용자로부터 획득한 탭핑 신호에 기초하여 행동 지표를 계산할 수 있다. 탭핑 신호에 기초하여 계산되는 행동 지표는 정밀 오차(PE), 변동성(CV), 재현 정확성(d'), 또는 반응 경향성(beta) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 적어도 하나의 행동 지표는 사용자로부터 기 설정된 횟수의 탭핑 신호를 획득할 때마다 재계산되는 것일 수 있다. 예를 들어, 행동 지표의 재계산은 훈련용 리듬 패턴의 각각의 문항(리듬 유닛)마다 수행될 수도 있고 특정 횟수(예를 들어, k개)의 문항(리듬 유닛)마다 수행될 수도 있다.
- [0119] 단계 230에서, 전자 장치는 계산된 행동 지표로부터 사용자의 인지기능을 식별할 수 있다. 단계 220에서 계산된 적어도 하나의 행동 지표와 기 설정된 임계값의 비교에 기초하여 사용자의 인지기능(상태 정보)이 결정될 수 있다. 인지기능은 사용자의 작업 기억력, 주의력, 충동성, 집중력 일관성, 또는 정보 처리 속도 중 적어도 하나에 기초하여 결정될 수 있다. 사용자의 작업 기억력, 주의력, 충동성, 집중력 일관성, 또는 정보 처리 속도는 각각의 행동 지표로부터 결정될 수 있다.
- [0120] 단계 240에서, 전자 장치는 식별된 사용자의 현재 상태(인지기능)를 고려하여 리듬 패턴을 조정할 수 있다. 리듬 패턴의 조정은 리듬의 유형을 변경하거나, 서로 다른 복수의 리듬 유형의 조합 패턴을 변경하는 것일 수 있다. 예를 들어, 리듬 패턴을 조정하는 동작은 다음 제공될 리듬 유닛을 등시성 리듬(ISO)에서 당김 리듬(SYN)으로 변경(리듬의 유형을 변경)하는 동작일 수도 있고, 다음 제공될 등시성 리듬(ISO)의 리듬 유닛의 비트 간 간격을 변경(리듬의 특성을 변경)하는 동작일 수도 있으나, 이러한 예시에 제한되지 않는다.
- [0121] 일 실시예에서, 리듬 패턴의 조정 여부는 적어도 하나의 행동 지표와 기 설정된 임계값의 비교에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 재계산된 행동 지표가 기존의 행동 지표와 차이가 큰 경우, 또는 재계산된 행동 지표를 통해 사용자의 상태가 정상 범위로 훈련되었다고 판단된 경우 리듬 패턴을 조정하기로 결정하고 이후 제공될 리듬 유닛을 변경할 수 있다.
- [0122] 예를 들어, 전술한 표 6에 기재된 실시예에서, 사용자의 현재 상태가 충동성이 강하다고 식별된 경우, 초기 리듬 패턴은 30개의 등시성 리듬(ISO), 20개의 당김 리듬(SYN), 5개의 메트릭 리듬(M), 및 5개의 비메트릭 리듬(NM)을 포함하도록 결정될 수 있다.
- [0123] 전자 장치는, 먼저 등시성 리듬(ISO)을 사용자에게 제공하며 리듬 유닛 별로 사용자의 행동 지표를 재계산하다가, 행동 지표 중 반응 경향성(beta) 값이 평균(정상) 영역으로 진입한 시점에서 당김 리듬(SYN)을 제공하도록 동작할 수 있다. 이후, 당김 리듬(SYN)을 사용자에게 제공하며 리듬 유닛 별로 사용자의 행동 지표를 재계산하다가, 특정 개수(예를 들어, 2개) 이상의 리듬 유닛에서 행동 지표 중 반응 경향성(beta) 값이 다시 의심이나 결핍 영역으로 이동하면 등시성 리듬(ISO)을 제공하도록 동작할 수 있다.
- [0124] 전자 장치는, 당김 리듬(SYN)을 사용자에게 제공하며 리듬 유닛 별로 사용자의 행동 지표를 재계산하다가, 행동 지표 중 반응 경향성(beta) 값이 평균(정상) 영역으로 진입한 시점에서 메트릭 리듬(M)을 제공하도록 동작할 수 있다. 이후, 메트릭 리듬(M)을 사용자에게 제공하며 리듬 유닛 별로 사용자의 행동 지표를 재계산하다가, 특정 개수(예를 들어, 2개) 이상의 리듬 유닛에서 행동 지표 중 반응 경향성(beta) 값이 다시 의심이나 결핍 영역으로 이동하면 당김 리듬(SYN)을 제공하도록 동작할 수 있다.
- [0125] 전자 장치는, 메트릭 리듬(M)을 사용자에게 제공하며 리듬 유닛 별로 사용자의 행동 지표를 재계산하다가, 행동

지표 중 반응 경향성(beta) 값이 평균(정상) 영역으로 진입한 시점에서 비메트릭 리듬(NM)을 제공하도록 동작할 수 있다. 이후, 비메트릭 리듬(NM)을 사용자에게 제공하며 리듬 유닛 별로 사용자의 행동 지표를 재계산하다가, 특정 개수(예를 들어, 2개) 이상의 리듬 유닛에서 행동 지표 중 반응 경향성(beta) 값이 다시 의심이나 결핍 영역으로 이동하면 메트릭 리듬(M)을 제공하도록 동작할 수 있다.

[0126] 전술한 표 6에 기재된 실시예에서, 사용자의 현재 상태가 주의력이 약하다고 식별된 경우, 초기 리듬 패턴은 20개의 등시성 리듬(ISO), 20개의 당김 리듬(SYN), 15개의 메트릭 리듬(M), 및 5개의 비메트릭 리듬(NM)을 포함하도록 결정될 수 있다.

[0127] 전자 장치는, 먼저 등시성 리듬(ISO)을 사용자에게 제공하며 리듬 유닛 별로 사용자의 행동 지표를 재계산하다가, 행동 지표 중 정밀 오차(PE), 재현 정확성(d'), 및 변동성(CV) 값이 평균 이상으로 진입하면 당김 리듬(SYN)을 제공하도록 동작할 수 있다.

[0128] 이후, 전자 장치는 당김 리듬(SYN)을 사용자에게 제공하며 리듬 유닛 별로 사용자의 행동 지표를 재계산하다가, 행동 지표 중 정밀 오차(PE)와 재현 정확성(d') 값이 모두 다시 평균 이하 영역으로 이동하면 등시성 리듬(ISO)을 제공하고, 행동 지표 중 정밀 오차(PE)와 재현 정확성(d') 값이 평균 이상으로 진입하면 메트릭 리듬(M)을 제공하도록 동작할 수 있다.

[0129] 전자 장치는, 메트릭 리듬(M)을 사용자에게 제공하며 리듬 유닛 별로 사용자의 행동 지표를 재계산하다가, 행동 지표 중 정밀 오차(PE)와 재현 정확성(d') 값이 모두 다시 평균 이하 영역으로 이동하면 등시성 리듬(ISO)을 제공하고, 정밀 오차(PE)와 재현 정확성(d') 값 중 어느 하나가 평균 이하로 이동하면 당김 리듬(SYN)을 제공하고, 재현 정확성(d') 값이 평균 이상으로 진입하면 비메트릭 리듬(NM)을 제공하고, 특정 개수(예를 들어, 2개) 이상의 리듬 유닛에서 재현 정확성(d') 값이 평균 이하로 이동하면 당김 리듬(SYN)을 제공하도록 동작할 수 있다.

[0130] 전자 장치는, 비메트릭 리듬(NM)을 사용자에게 제공하며 리듬 유닛 별로 사용자의 행동 지표를 재계산하다가, 행동 지표 중 재현 정확성(d') 값이 다시 평균 이하 영역으로 이동하면 메트릭 리듬(M)을 제공하도록 동작할 수 있다.

[0131] 도 2의 단계 220 내지 240은 전술한 도 1의 단계 140 내지 150에 대응될 수 있다.

[0132] 이후, 동작은 단계 210으로 다시 이동하여, 전자 장치는 조정된 리듬 패턴을 사용자에게 제공할 수 있다. 이는 전술한 도 1의 단계 160에 대응될 수 있다.

[0133] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 리듬 패턴에 포함되는 리듬의 유형을 설명하기 위한 도면이다.

[0134] 일 실시예에서, 리듬 패턴은 등시성 리듬(isochronous, ISO), 당김 리듬(syncopated, SYN), 메트릭 리듬(metric, M), 비메트릭 리듬(non-metric, NM) 또는 둘 이상의 리듬의 조합으로 구성되는 적어도 하나의 리듬 유닛을 포함할 수 있다.

[0135] 등시성 리듬(ISO)은, 인접한 비트 간의 간격이 일정한 리듬으로 가장 단순한 유형의 리듬이다. 사용자가 등시성 리듬(ISO)을 정확도 높게 재현하기 위해서는 비트를 인식하기 위한 기본적인 주의력(비트 인식 능력)과 일정한 간격의 비트를 탭핑 동작으로 재현하기 위한 행동 제어(behavior control) 능력(재구성 능력)이 요구된다. 등시성 리듬(ISO)에 따른 행동 지표와 사용자의 인지기능은 전술한 표 2와 같이 결정될 수 있다.

[0136] 당김 리듬(SYN)은, 비트 간의 간격을 조절하여 강박과 약박이 제시되는 순서를 변형한 유형의 리듬이다. 사용자가 당김 리듬(SYN)을 정확도 높게 재현하기 위해서는 변형된 비트 간 간격을 인식하기 위한 기본적인 주의력(비트 인식 능력)과 패턴 인식 능력이 요구된다. 당김 리듬(SYN)에 따른 행동 지표와 사용자의 인지기능은 전술한 표 3과 같이 결정될 수 있다.

[0137] 메트릭 리듬(M)은, 비트 간의 간격을 다양한 정수 비로 설정한 유형의 리듬이다. 사용자가 메트릭 리듬(M)을 정확도 높게 재현하기 위해서는 비트를 인식하기 위한 기본적인 주의력(비트 인식 능력) 및 패턴 인식 능력에 추가로 복잡한 리듬 패턴을 기억하기 위한 패턴 기억 능력이 요구된다. 메트릭 리듬(M)에 따른 행동 지표와 사용자의 인지기능은 전술한 표 4와 같이 결정될 수 있다.

[0138] 비메트릭 리듬(NM)은, 비트 간의 간격을 소수 비로 설정한 유형의 리듬이다. 사용자가 비메트릭 리듬(NM)을 정확도 높게 재현하기 위해서는 비트를 인식하기 위한 기본적인 주의력(비트 인식 능력) 및 패턴 인식 능력에 추가로 복잡한 리듬 패턴을 기억하기 위한 고도화된 패턴 기억 능력이 요구된다. 비메트릭 리듬(NM)에 따른 행동

지표와 사용자의 인지기능은 전술한 표 5와 같이 결정될 수 있다.

- [0139] 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치(400)의 블록도이다.
- [0140] 전자 장치(400)는 사용자의 인지기능 훈련을 위한 리듬 패턴을 생성 및 조정하여 사용자에게 제공하는 장치일 수 있다. 전자 장치(400)는 예를 들어, 스마트폰(smartphone), 태블릿 PC(tablet personal computer), 이동 전화기(mobile phone), 영상 전화기, 전자책 리더기(e-book reader), 데스크탑 PC(desktop personal computer), 랩탑 PC(laptop personal computer), 넷북 컴퓨터(netbook computer), 워크스테이션(workstation), 서버, PDA(personal digital assistant), PMP(portable multimedia player), MP3 플레이어, 모바일 의료기기, 카메라(camera), 웨어러블 장치(wearable device), 가전기기 또는 다양한 컴퓨팅 장치로 구성될 수 있다. 한편, 본 개시의 일 실시예에 따른 전자 장치(400)가 전술한 예시로 한정되는 것은 아니며, 전자 장치(400)는 사용자의 현재 상태에 따라 인지기능 훈련을 위한 리듬 패턴을 생성하고 조정하여 제공할 수 있는 다양한 종류의 기기를 포함할 수 있다.
- [0141] 도 4를 참조하면, 전자 장치(400)는 신호 수신부(410), 프로세서(420), 저장부(430), 및 출력부(440)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 도 4에 도시된 구성 요소보다 많은 구성 요소들에 의해 전자 장치(400)가 구현될 수도 있고, 도 4에 도시된 구성 요소보다 적은 구성 요소에 의해 전자 장치(400)가 구현될 수도 있다.
- [0142] 일 실시예에서, 신호 수신부(410)는 터치 스크린, 움직임 감지 센서, 자이로스코프 센서, 카메라, 또는 버튼 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 한편, 신호 수신부(410)는 전술한 예시에 한정되는 것은 아니며, 제공된 리듬 패턴에 대한 사용자의 재현 피드백 신호를 측정하기 위한 다양한 형태로 구성될 수 있다.
- [0143] 저장부(430)는 전자 장치(400)의 동작을 제어하기 위해 후술할 프로세서(420)에 의해 실행될 프로그램을 저장할 수 있다. 저장부(430)는 전자 장치(400)의 동작을 제어하기 위한 적어도 하나의 명령어들(instructions)을 포함하는 프로그램을 저장할 수 있다. 저장부(430)에는 프로세서(420)가 판독할 수 있는 명령어 및 프로그램 코드(program code)가 저장될 수 있다. 일 실시예에서, 프로세서(420)는 저장부(430)에 저장된 프로그램의 명령어들 또는 코드들을 실행하도록 구현될 수 있다. 저장부(430)는 전자 장치(400)로 입력되거나 전자 장치(400)로부터 출력되는 데이터를 저장할 수 있다.
- [0144] 저장부(430)는 예를 들어, 플래시 저장부(flash memory), 하드디스크(hard disk), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 저장부(예를 들어, SD 또는 XD 저장부 등), 램(RAM, Random Access Memory), SRAM(Static Random Access Memory), 롬(ROM, Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 저장부, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장 매체를 포함할 수 있다. 다만 저장부(430)는 전술한 예시로 한정되는 것은 아니며, 데이터가 저장될 수 있는 모든 종류의 저장 매체를 포함할 수 있다.
- [0145] 저장부(430)에 저장된 프로그램들은 그 기능에 따라 복수 개의 모듈들로 분류할 수 있다. 예를 들어, 저장부(430)에 저장된 프로그램들은 기능에 따라 상태 정보 획득 모듈, 리듬 패턴 생성 모듈, 리듬 패턴 조정 모듈 등으로 분류될 수 있다.
- [0146] 출력부(440)는 생성된 수면 유도 음악을 사용자에게 제공할 수 있다. 예를 들어, 출력부(440)는 스피커, 이어폰, 헤드셋, 또는 진동형 이어폰 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다만, 출력부(440)는 전술한 예시에 한정되는 것은 아니며 리듬 패턴을 청각 신호로 사용자에게 제공하기 위한 다양한 구성을 포함할 수 있다.
- [0147] 일 실시예에서, 출력부(440)는 스피커 또는 헤드폰 출력 단자로 구성될 수도 있다. 이 경우, 전자 장치(400)는 직접 소리를 출력하기 위한 구성을 포함하지 않고, 무선 연결 또는 유선 연결으로 연결된 다른 출력 장치에게 리듬 패턴에 관련된 정보를 제공하여 다른 출력 장치가 인지기능 측정용 또는 훈련용 리듬 패턴을 사용자에게 제공하도록 할 수 있다.
- [0148] 프로세서(420)는, 전자 장치(400)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(420)는 저장부(430)에 저장된 프로그램들을 실행함으로써, 신호 수신부(410), 저장부(430), 및 출력부(440) 등을 전반적으로 제어할 수 있다.
- [0149] 프로세서(420)는 산술, 로직 및 입출력 연산과 시그널 프로세싱을 수행하는 하드웨어 구성 요소로 구성될 수 있다. 프로세서(420)는 예를 들어, 중앙 처리 장치(Central Processing Unit), 마이크로 프로세서(microprocessor), 그래픽 프로세서(Graphic Processing Unit), ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices),

PLDs(Programmable Logic Devices), 및 FPGAs(Field Programmable Gate Arrays) 중 적어도 하나로 구성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

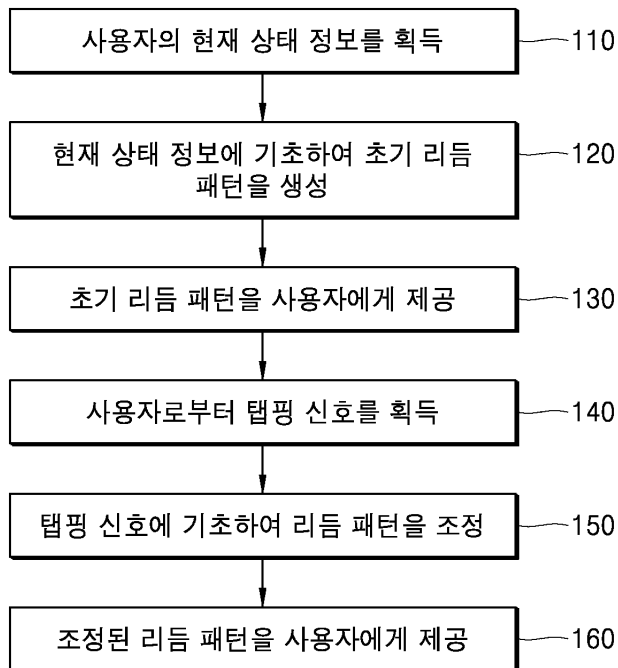
- [0150] 프로세서(420)는, 저장부(430)에 저장된 적어도 하나의 명령어들을 실행함으로써, 사용자의 인지기능 측정 또는 훈련을 위한 리듬 패턴을 사용자에게 제공할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(420)는, 저장부(430)에 저장된 적어도 하나의 명령어들을 실행함으로써, 사용자의 현재 상태 정보를 획득하고, 획득한 현재 상태 정보에 기초하여 초기 리듬 패턴을 생성하고, 출력부(440)를 통해 초기 리듬 패턴을 사용자에게 제공하고, 신호 수신부(410)를 통해 초기 리듬 패턴에 대한 응답으로 사용자로부터 탭핑 신호를 획득하고, 탭핑 신호에 기초하여 리듬 패턴을 조정하고, 출력부(440)를 통해 조정된 리듬 패턴을 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0151] 프로세서(420)가 사용자의 현재 상태 정보를 획득하는 동작은 전술한 도 1의 단계 110에 대응될 수 있다. 프로세서(420)가 획득한 현재 상태 정보에 기초하여 초기 리듬 패턴을 생성하는 동작은 전술한 도 1의 단계 120에 대응될 수 있다. 프로세서(420)가 출력부(440)를 통해 초기 리듬 패턴을 사용자에게 제공하는 동작은 전술한 도 1의 단계 130에 대응될 수 있다. 프로세서(420)가 신호 수신부(410)를 통해 초기 리듬 패턴에 대한 응답으로 사용자로부터 탭핑 신호를 획득하는 동작은 전술한 도 1의 단계 140에 대응될 수 있다. 프로세서(420)가 탭핑 신호에 기초하여 리듬 패턴을 조정하는 동작은 전술한 도 1의 단계 150에 대응될 수 있다. 프로세서(420)가 출력부(440)를 통해 조정된 리듬 패턴을 사용자에게 제공하는 동작은 전술한 도 1의 단계 160에 대응될 수 있다.
- [0152] 이와 같이, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 사용자의 반응 정확도에 따라 인지기능을 실시간으로 분석하여 사용자의 상태를 판단하고 사용자의 현재 상태에 기초하여 사용자에게 제공할 인지기능 훈련을 위한 리듬 패턴을 생성함으로써, 사용자의 상태에 적합한 단계적 난이도의 훈련 프로그램을 제공할 수 있다.
- [0153] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 네 가지 유형의 리듬 패턴(등시성 리듬(isochronous, ISO), 당김 리듬(syncopated, SYN), 메트릭 리듬(metric, M), 비메트릭 리듬(non-metric, NM))을 이용하여 리듬 패턴을 생성함으로써, 밀리초(msec)에서 초(sec) 단위의 다양한 청각적 자극을 이용할 수 있고 사용자의 인지기능을 효과적으로 훈련할 수 있도록 하는 적합한 리듬 패턴을 생성할 수 있다.
- [0154] 본 개시의 다양한 실시예들은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들에 의해 구현 또는 지원될 수 있고, 컴퓨터 프로그램들은 컴퓨터 판독 가능한 프로그램 코드(code)로부터 형성되고, 컴퓨터로 판독 가능한 매체에 수록될 수 있다. 본 개시에서, "애플리케이션(application)" 및 "프로그램(program)"은 컴퓨터 판독 가능한 프로그램 코드에서의 구현에 적합한 하나 이상의 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어 컴포넌트, 명령어 세트, 프로시저(procedure), 함수, 개체(object), 클래스, 인스턴스, 관련 데이터, 또는 그것의 일부를 나타낼 수 있다. "컴퓨터 판독 가능한 프로그램 코드"는, 소스 코드, 목적 코드, 및 실행 가능한 코드를 포함하는 다양한 유형의 컴퓨터 코드를 포함할 수 있다. "컴퓨터 판독 가능한 매체"는, ROM(read only memory), RAM(random access memory), 하드 디스크 드라이브(HDD), CD(compact disc), DVD(digital video disc), 또는 다양한 유형의 메모리와 같이, 컴퓨터에 의해 액세스(access)될 수 있는 다양한 유형의 매체를 포함할 수 있다.
- [0155] 또한, 기기로 읽을 수 있는 저장 매체는, 비일시적(non-transitory) 저장 매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적 저장 매체'는 실재(tangible)하는 장치이고, 일시적인 전기적 또는 다른 신호들을 전송하는 유선, 무선, 광학적, 또는 다른 통신 링크들을 배제할 수 있다. 한편, 이 '비일시적 저장 매체'는 데이터가 저장 매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 임시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다. 예를 들어, '비일시적 저장 매체'는 데이터가 임시적으로 저장되는 버퍼를 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 매체는, 데이터가 영구적으로 저장될 수 있는 매체와 데이터가 저장되고 나중에 덮어쓰기 될 수 있는 매체, 이를테면 재기입 가능한 광 디스크 또는 소거 가능한 메모리 디바이스를 포함한다.
- [0156] 일 실시예에 따르면, 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체(예를 들어, compact disc read only memory (CD-ROM))의 형태로 배포되거나, 또는 어플리케이션 스토어를 통해 또는 두 개의 사용자 장치들(예를 들어, 스마트폰) 간에 직접, 온라인으로 배포(예를 들어, 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품(예를 들어, 다운로드할 앱(downloadable app))의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체에 적어도 일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.

[0157] 전술한 본 개시의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 개시가 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 개시의 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.

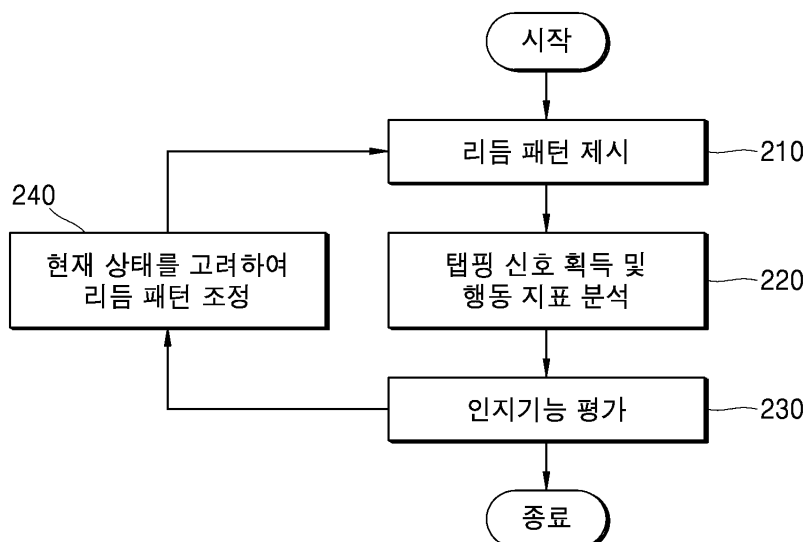
[0158] 본 개시의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 개시의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

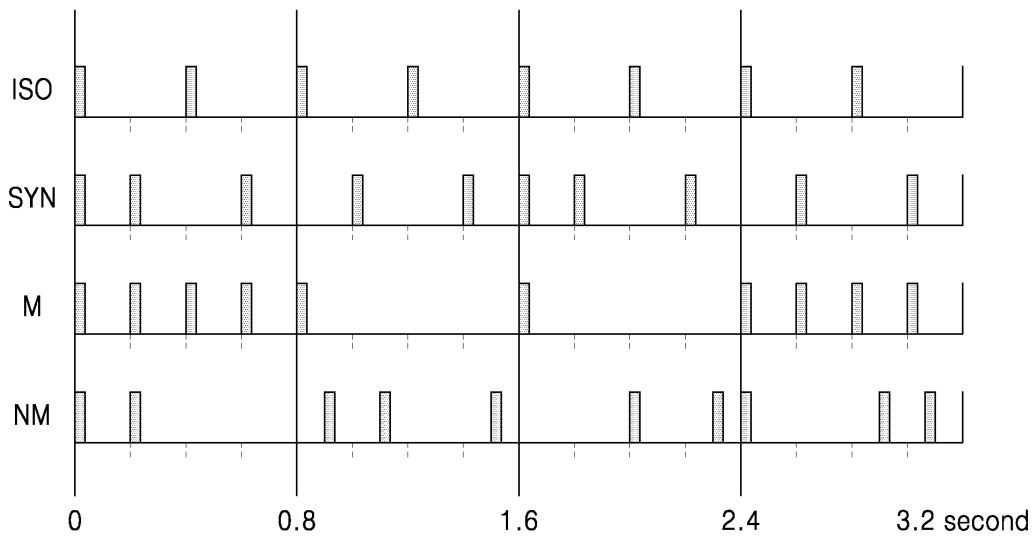
도면1



도면2



도면3



도면4

