(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0088145
(43) 공개일자 2022년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/20 (2012.01) *A61B 5/00* (2021.01)
A61B 5/053 (2021.01) *G06N 3/08* (2006.01)
G09B 7/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/20 (2013.01)
A61B 5/0533 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2020-0178890
(22) 출원일자 2020년12월18일
심사청구일자 2020년12월18일

(71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)
(72) 발명자
박재현
서울특별시 마포구 토정로 158, 101동 904호(하중동, 한강밤섬자이)
(74) 대리인
특허법인충정

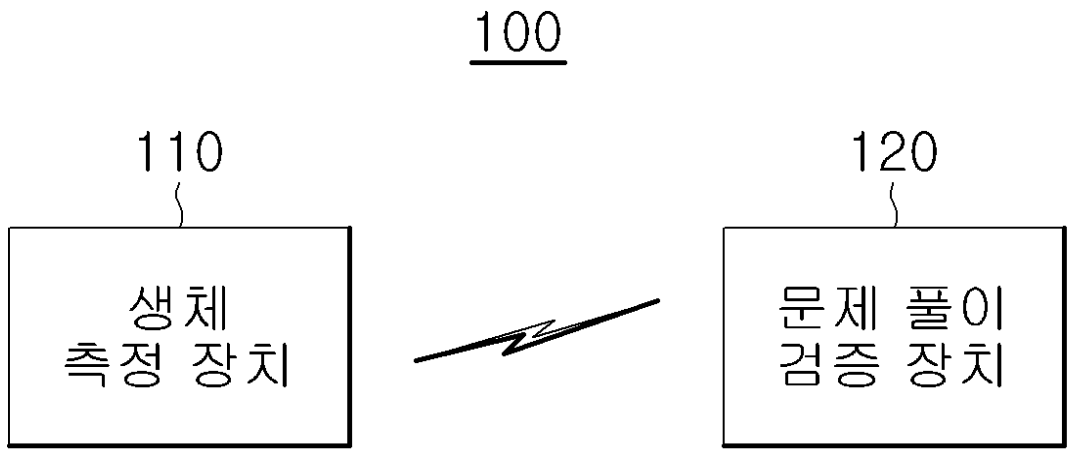
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템**

(57) 요 약

생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템은 사용자에게 문제와 답안 세트를 노출하고, 사용자의 생체 반응을 기초로 사용자가 정답을 알고 있는지 모르는지 판단하여 눈으로만 본 상태에서 학업 성취도를 확인할 수 있고, 문제를 눈으로 본 상태에서 학업 성취도를 어느 정도 확인할 수 있으며, 이를 이용하여 새로운 형태의 효율적인 학습 방법을 고안할 수 있는 효과가 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 5/7235 (2021.01)
G06N 3/08 (2013.01)
G09B 7/02 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

이용자의 손목에 시계 형태로 GSR(Galvanic Skin Resistance) 센서를 장착하고, 손목에 접촉된 전극에 인가된 전원에 의해 측정된 전압값에 따라 피부의 전기전도도를 측정하여 땀에 의해 변화하는 전위차를 측정하는 생체 신호 측정부와 상기 GSR 센서로부터 GSR 신호를 수신하고, 수신한 GSR 신호에 필요한 신호 처리를 수행하여 GSR 파형 신호를 검출하는 GSR 신호 처리부와, 상기 검출한 GSR 파형 신호를 외부로 전송하는 제어하는 센서 제어부를 구비한 생체 측정 장치; 및

객관식 시험문제와 정답 세트를 기설정된 시간 간격마다 디스플레이부를 통해 출력하도록 제어하는 제어부와, 상기 객관식 시험문제와 답안 세트를 이용자가 본 후, 상기 생체 측정 장치로부터 수신한 GSR 파형 신호에서 기설정된 시간동안의 파형 신호를 샘플링하여 추출하고, 상기 추출한 파형 신호에서 각 파동의 높이(O_M)와, 너비(O_D)를 추출하고, 각 파동의 높이의 개수, 너비의 개수, 높이의 평균값, 표준편차값, 너비의 평균값, 표준편차값을 포함한 생체 신호를 계산하는 센싱 데이터 분석부로 이루어진 문제 풀이 검증 장치를 포함하며,

상기 제어부는 상기 계산한 생체 신호를 분석하여 상기 객관식 시험문제에 대한 정답을 이용자가 눈으로 보고 알았는지 몰랐는지 판단하는 것을 특징으로 하는 생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템.

청구항 2

객관식 시험문제와 답안 세트를 기설정된 시간 간격마다 디스플레이부를 통해 출력하도록 제어하는 제어부;

상기 객관식 시험문제와 정답 세트를 이용자가 본 후, 상기 이용자의 손목에 시계 형태로 장착된 GSR(Galvanic Skin Resistance) 센서로부터 추출한 GSR 파형 신호에서 기설정된 시간동안의 파형 신호를 샘플링하여 추출하고, 상기 추출한 파형 신호에서 각 파동의 높이(O_M)와, 너비(O_D)를 추출하고, 각 파동의 높이의 개수, 너비의 개수, 높이의 평균값, 표준편차값, 너비의 평균값, 표준편차값을 포함한 생체 신호를 계산하는 센싱 데이터 분석부; 및

상기 생체 신호를 딥 러닝 기법을 이용하여 학습 데이터로 활용하여 제1 생체 신호에 대응하는 정답을 알고 있는 제1 문제 풀이 검증 정보로 학습하고, 제2 생체 신호에 대응하는 정답을 모르고 있는 제2 문제 풀이 검증 정보로 학습하는 신경망 처리부로 이루어진 문제 풀이 검증 장치를 포함하며,

상기 제어부는 상기 계산한 생체 신호를 분석하여 상기 객관식 시험문제에 대한 답안을 이용자가 눈으로 보고 알았는지 몰랐는지 판단하는 것을 특징으로 하는 생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제어부는 상기 신경망 처리부로부터 수신한 상기 제1 문제 풀이 검증 정보 또는 상기 제2 문제 풀이 검증 정보를 해당 객관식 시험문제와 답안 세트에 매칭하여 문제 풀이 검증 데이터베이스부에 저장하는 것을 특징으로 하는 생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제1 생체 신호는 추출되는 각 파동의 높이 중에서 기설정된 기준 높이를 초과하지 않는 경우, 정답을 알고 있는 것을 의미하고, 상기 제2 생체 신호는 상기 추출되는 각 파동의 높이 중에서 기설정된 기준 높이를 초과하는 경우, 정답을 모르는 것을 의미하는 것을 특징으로 하는 생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 파형 신호를 샘플링하여 추출하는 시간은 상기 객관식 시험문제와 정답 세트가 상기 디스플레이부에 출력하는 시간 간격과 동일한 것을 의미하는 것을 특징으로 하는 생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템.

청구항 6

각각의 이용자의 손목에 시계 형태로 장착된 복수의 GSR(Galvanic Skin Resistance) 센서; 및

상기 각각의 GSR 센서에 연결되고, 객관식 시험문제와 답안 세트를 기설정된 시간 간격마다 디스플레이부를 통해 출력하도록 제어하는 제어부를 구비한 복수의 문제 풀이 검증 장치를 포함하고,

상기 각각의 문제 풀이 검증 장치는 상기 객관식 시험문제와 정답 세트를 이용자가 본 후, 상기 각 GSR 센서로부터 추출한 GSR 파형 신호에서 기설정된 시간동안의 파형 신호를 샘플링하여 추출하고, 상기 추출한 파형 신호에서 각 파동의 높이(O_M)와, 너비(O_D)를 추출하고, 각 파동의 높이의 개수, 너비의 개수, 높이의 평균값, 표준편차값, 너비의 평균값, 표준편차값을 포함한 생체 신호를 계산하는 센싱 데이터 분석부;

상기 생체 신호를 딥 러닝 기법을 이용하여 학습 데이터로 활용하여 제1 생체 신호에 대응하는 정답을 알고 있는 제1 문제 풀이 검증 정보로 학습하고, 제2 생체 신호에 대응하는 정답을 모르고 있는 제2 문제 풀이 검증 정보로 학습하는 신경망 처리부; 및

상기 제어부는 상기 신경망 처리부로부터 수신한 상기 제1 문제 풀이 검증 정보 또는 상기 제2 문제 풀이 검증 정보를 해당 객관식 시험문제와 답안 세트에 매칭하여 저장한 문제 풀이 검증 데이터베이스부를 포함하고,

상기 각각의 문제 풀이 검증 장치는 상기 문제 풀이 검증 데이터베이스부에 저장된 상기 객관식 시험문제, 답안 세트, 문제 풀이 검증 정보(1 또는 0)를 매칭한 학습 정보를 서버로 전송하는 것을 특징으로 하는 생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 서버는 상기 학습 정보를 누적하고, 상기 누적한 학습 정보에 따라 상기 객관식 시험문제의 난이도를 조정한 시험문제를 생성하는 것을 특징으로 하는 생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 문제 풀이 능력 검증 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 사용자에게 문제와 답안 세트를 노출하고, 사용자의 생체 반응을 기초로 사용자가 정답을 알고 있는지 모르는지 판단하여 눈으로만 본 상태에서 학업 성취도를 확인할 수 있는 생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래 교실에는 강사와 직접 대면하여 학습하거나, 인터넷 인프라의 확대와 컴퓨팅 기술의 발전에 따라 시간과 장소에 구애없이 각 학습자의 수준에 맞추어 학습을 할 수 있도록 하는 이러닝(Electronic Learning)이 널리 보급되고 있다.

[0003] 특히, 최근에는 코로나 시대로 학교를 가지 않고, 비대면 학습으로 학습자 중심으로 주도적인 학습이 이루어지고 있다.

[0004] 학습자들은 시간적, 공간적 제약이 해소될 뿐만 아니라 낮은 비용으로 각자 독립적인 공간에서 학습이 가능해졌다.

[0005] 그러나 학습의 전과정이 학습자의 자율에 의존하기 때문에 학습자가 학습 과정을 이해하고 있는지 나아가 학습자가 어떤 과목의 어떤 내용에 어려움을 느끼고 있는지 적극적으로 파악할 필요성이 있다.

[0006] 물론, 강사와 직접 대면하여 학습하는 경우에도 많은 학생들이 학습하는 내용을 이해하고 있는지, 어떤 문제에서 어려움을 느끼는지 파악하기 어려운 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국 공개특허번호 제10-2012-0113571호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 사용자에게 문제와 답안 세트를 노출하고, 사용자의 생체 반응을 기초로 사용자가 정답을 알고 있는지 모르는지 판단하여 눈으로만 본 상태에서 학업 성취도를 확인할 수 있는 생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템은,

[0010] 이용자의 손목에 시계 형태로 GSR(Galvanic Skin Resistance) 센서를 장착하고, 손목에 접촉된 전극에 인가된 전원에 의해 측정된 전압값에 따라 피부의 전기전도도를 측정하여 땀에 의해 변화하는 전위차를 측정하는 생체 신호 측정부와 상기 GSR 센서로부터 GSR 신호를 수신하고, 수신한 GSR 신호에 필요한 신호 처리를 수행하여 GSR 파형 신호를 검출하는 GSR 신호 처리부와, 상기 검출한 GSR 파형 신호를 외부로 전송하는 제어하는 센서 제어부를 구비한 생체 측정 장치; 및

[0011] 객관식 시험문제와 정답 세트를 기설정된 시간 간격마다 디스플레이부를 통해 출력하도록 제어하는 제어부와, 상기 객관식 시험문제와 답안 세트를 이용자가 본 후, 상기 생체 측정 장치로부터 수신한 GSR 파형 신호에서 기설정된 시간동안의 파형 신호를 샘플링하여 추출하고, 상기 추출한 파형 신호에서 각 파동의 높이(O_M)와, 너비(O_D)를 추출하고, 각 파동의 높이의 개수, 너비의 개수, 높이의 평균값, 표준편차값, 너비의 평균값, 표준편차값을 포함한 생체 신호를 계산하는 센싱 데이터 분석부로 이루어진 문제 풀이 검증 장치를 포함하며,

[0012] 상기 제어부는 상기 계산한 생체 신호를 분석하여 상기 객관식 시험문제에 대한 정답을 이용자가 눈으로 보고 알았는지 몰랐는지 판단하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명의 특징에 따른 생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템은,

[0015] 객관식 시험문제와 답안 세트를 기설정된 시간 간격마다 디스플레이부를 통해 출력하도록 제어하는 제어부;

[0016] 상기 객관식 시험문제와 정답 세트를 이용자가 본 후, 상기 이용자의 손목에 시계 형태로 장착된 GSR(Galvanic Skin Resistance) 센서로부터 추출한 GSR 파형 신호에서 기설정된 시간동안의 파형 신호를 샘플링하여 추출하고, 상기 추출한 파형 신호에서 각 파동의 높이(O_M)와, 너비(O_D)를 추출하고, 각 파동의 높이의 개수, 너비의 개수, 높이의 평균값, 표준편차값, 너비의 평균값, 표준편차값을 포함한 생체 신호를 계산하는 센싱 데이터 분석부; 및

[0017] 상기 생체 신호를 딥 러닝 기법을 이용하여 학습 데이터로 활용하여 제1 생체 신호에 대응하는 정답을 알고 있는 제1 문제 풀이 검증 정보로 학습하고, 제2 생체 신호에 대응하는 정답을 모르고 있는 제2 문제 풀이 검증 정보로 학습하는 신경망 처리부로 이루어진 문제 풀이 검증 장치를 포함하며,

[0018] 상기 제어부는 상기 계산한 생체 신호를 분석하여 상기 객관식 시험문제에 대한 답안을 이용자가 눈으로 보고 알았는지 몰랐는지 판단하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 특징에 따른 생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템은,

[0021] 각각의 이용자의 손목에 시계 형태로 장착된 복수의 GSR(Galvanic Skin Resistance) 센서; 및

[0022] 상기 각각의 GSR 센서에 연결되고, 객관식 시험문제와 답안 세트를 기설정된 시간 간격마다 디스플레이부를 통해 출력하도록 제어하는 제어부를 구비한 복수의 문제 풀이 검증 장치를 포함하고,

[0023] 상기 각각의 문제 풀이 검증 장치는 상기 객관식 시험문제와 정답 세트를 이용자가 본 후, 상기 각 GSR 센서로부터 추출한 GSR 파형 신호에서 기설정된 시간동안의 파형 신호를 샘플링하여 추출하고, 상기 추출한 파형 신호에서 각 파동의 높이(O_M)와, 너비(O_D)를 추출하고, 각 파동의 높이의 개수, 너비의 개수, 높이의 평균값, 표준편차값, 너비의 평균값, 표준편차값을 포함한 생체 신호를 계산하는 센싱 데이터 분석부;

[0024] 상기 생체 신호를 딥 러닝 기법을 이용하여 학습 데이터로 활용하여 제1 생체 신호에 대응하는 정답을 알고 있는 제1 문제 풀이 검증 정보로 학습하고, 제2 생체 신호에 대응하는 정답을 모르고 있는 제2 문제 풀이 검증 정보로 학습하는 신경망 처리부; 및

[0025] 상기 제어부는 상기 신경망 처리부로부터 수신한 상기 제1 문제 풀이 검증 정보 또는 상기 제2 문제 풀이 검증 정보를 해당 객관식 시험문제와 답안 세트에 매칭하여 저장한 문제 풀이 검증 데이터베이스부를 포함하고,

[0026] 상기 각각의 문제 풀이 검증 장치는 상기 문제 풀이 검증 데이터베이스부에 저장된 상기 객관식 시험문제, 답안 세트, 문제 풀이 검증 정보(1 또는 0)를 매칭한 학습 정보를 서버로 전송하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0027] 전술한 구성에 의하여, 본 발명은 문제를 눈으로 본 상태에서 학업 성취도를 어느 정도 확인할 수 있으며, 이를 이용하여 새로운 형태의 효율적인 학습 방법을 고안할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 제1, 2 실시예에 따른 생체 측정 장치의 내부 구성을 간략하게 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 제1, 2 실시예에 따른 문제 풀이 측정 장치의 내부 구성을 간략하게 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 제1, 2 실시예에 생체 신호의 추출 모습의 일례를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 명세서 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 있는 것을 의미한다.

[0030] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템의 구성을 나타낸 도면이고, 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템의 구성을 나타낸 도면이고, 도 3은 본 발명의 제1, 2 실시예에 따른 생체 측정 장치의 내부 구성을 간략하게 나타낸 도면이고, 도 4는 본 발명의 제1, 2 실시예에 따른 문제 풀이 측정 장치의 내부 구성을 간략하게 나타낸 도면이고, 도 5는 본 발명의 제1, 2 실시예에 생체 신호의 추출 모습의 일례를 나타낸 도면이다.

[0031] 본 발명의 제1 실시예에 따른 생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템(100)은 생체 측정 장치(110) 및 문제 풀이 검증 장치(120)를 포함한다.

[0032] 본 발명의 제2 실시예에 따른 생체 정보 기반의 문제 풀이 능력 검증 시스템(100)은 하나 이상의 생체 측정 장치(110)와 문제 풀이 검증 장치(120)를 연결하고, 통신망(101)을 통해 서버(130)와 연결되어 있다.

[0033] 생체 측정 장치(110)는 측정자의 손목으로부터 다양한 생체 신호를 획득하기 위하여 측정자의 손목에 시계 형태로 GSR(Galvanic Skin Resistance) 센서를 장착한다.

[0034] GSR 센서는 주로 손목 시계형이 많이 사용되고, 전극 2개가 적당한 각도로 피부에 닿으며, 손목 밴드, 암 밴드, 반지 형태로 구현되고 있다.

[0035] 본 발명의 실시예의 생체 측정 장치(110)는 GSR 센서(111), GSR 신호 처리부(112), 센서 제어부(113), 전원부(114) 및 통신모듈(115)을 포함한다.

[0036] 생체 측정 장치(110)는 GSR 센서에 한정하지 않으며, 심전도 센서, 피부온도 센서, 맥파 센서 등을 손목이나 차량의 스티어링 휠에 장착할 수도 있다.

[0037] GSR 센서(111)는 측정자가 착용 가능한 웨어러블 장치에 장착되어 피부전기 반응 신호를 측정할 수 있다.

[0038] GSR 센서(111)는 손목에 접촉된 전극에 인가된 전원에 의해 측정된 전압값에 따라 피부의 전기전도도(GSR)를 측정하며, 측정된 값은 일정 레벨로 증폭한 전압(Voltage)값으로 표시된다.

[0039] GSR 센서(111)는 전기 자극에 대한 피부의 저항을 측정하는 것으로서, 손가락 끝에 전극을 부착하여 피부의 땀샘에서 발생하는 땀에 의해 변화하는 전위차를 측정하여 각성 상태를 측정한다.

[0040] 긴장이나 자극은 피부를 긴장시키고 자극하여 땀의 분비를 증가시켜 피부의 습도를 증가시키고 전기의 전도성을 증가시켜 피부의 전기 저항이 낮추게 되므로 낮은 피부저항은 긴장을 의미하고, 높은 피부저항은 이완을 의미한다.

[0041] GSR 신호 처리부(112)는 GSR 센서(111)로부터 GSR 신호를 수신하고, 수신한 GSR 신호에 필요한 신호 처리를 수행하여 GSR 파형 신호를 검출한다.

[0042] 센서 제어부(113)는 검출한 GSR 파형 신호를 통신모듈(115)을 통해 문제 풀이 검증 장치(120)로 전송한다.

[0043] 전원부(114)는 GSR 센서(111), GSR 신호 처리부(112), 센서 제어부(113) 및 통신모듈(115)을 전기적으로 연결하여 전원을 공급하는 기능을 수행한다.

[0045] 본 발명의 실시예의 문제 풀이 검증 장치(120)는 통신부(121), 센싱 데이터 분석부(122), 제어부(123), 마이크(124), 디스플레이부(125), 문제 은행 데이터베이스부(126), 신경망 처리부(127) 및 문제 풀이 검증 데이터베이스부(128)를 포함한다.

[0046] 통신부(121)는 생체 측정 장치(110)로부터 검출한 GSR 파형 신호를 수신한다.

[0047] 센싱 데이터 분석부(122)는 수신한 GSR 파형 신호에서 기설정된 시간동안(예를 들어, 1초 등)의 파형 신호를 샘플링하여 추출하고, 추출한 파형 신호에서 각 파동의 높이(O_M)와, 너비(O_b)를 추출한다.

[0048] 센싱 데이터 분석부(122)는 각 파동의 높이의 개수, 너비의 개수, 높이의 평균값, 표준편차값, 너비의 평균값, 표준편차값을 계산한다.

[0049] 파형 신호를 샘플링하여 추출하는 시간은 객관식 시험문제와 정답 세트가 디스플레이부에 출력하는 시간 간격과 동일하다.

[0050] 신경망 처리부(127)는 각 파동의 높이의 개수, 너비의 개수, 높이의 평균값, 표준편차값, 너비의 평균값, 표준편차값을 포함한 생체 신호를 딥 러닝 기법에 의해 학습하며, 학습 데이터로 활용한다.

[0051] 신경망은 연결선으로 연결된 많은 수의 인공 뉴런들을 이용하여 생물학적인 시스템의 계산 능력을 모방하는 소프트웨어나 하드웨어로 구현된 인식 모델이다.

[0052] 신경망에서는 생물학적인 뉴런의 기능을 단순화시킨 인공 뉴런들이 이용되고, 인공 뉴런들은 연결 가중치(Connection Weight)를 가지는 연결선을 통해 상호 연결될 수 있다. 연결 가중치는 연결선이 갖는 특정한 값으로서 연결 강도라고도 나타낼 수 있다. 신경망은 인공 뉴런들을 통해 인간의 인지 작용이나 학습 과정을 수행할 수 있다. 인공 뉴런은 노드(Node)라고도 지칭할 수 있다.

[0053] 신경망은 입력층(Input Layer), 히든층(Hidden Layer), 출력층(Output Layer)을 포함할 수 있다. 입력층은 학습을 수행하기 위한 입력을 수신하여 히든층에 전달할 수 있고, 출력층은 히든층의 노드들로부터 수신한 신호에 기초하여 신경망의 출력을 생성할 수 있다.

[0054] 히든층은 입력층과 출력층 사이에 위치하고, 입력층을 통해 전달된 학습 데이터를 예측하기 쉬운 값으로 변화시킬 수 있다. 입력층과 히든층에 포함된 노드들은 연결 가중치를 가지는 연결선을 통해 서로 연결되고, 히든층과 출력층에 포함된 노드들에서도 연결 가중치를 가지는 연결선을 통해 서로 연결될 수 있다.

[0055] 입력층, 히든층 및 출력층은 복수개의 노드들을 포함할 수 있다. 신경망은 복수개의 히든층들을 포함할 수 있다. 복수개의 히든층들을 포함하는 신경망을 깊은 신경망(Deep Neural Network)이라고 하고, 깊은 신경망을

학습시키는 것을 깊은 학습(Deep Learning)이라고 한다.

[0056] 신경망 처리부(127)는 지도 학습(Supervised Learning)을 통해 신경망을 학습시킬 수 있다. 지도 학습이란 학습 데이터와 그에 대응하는 출력 데이터를 함께 신경망에 입력하고, 학습 데이터에 대응하는 출력 데이터가 출력되도록 연결선들의 연결 가중치를 업데이트하는 방법이다.

[0057] 예를 들어, 신경망 처리부(127)는 델타 규칙(Delta Rule)과 오류 역전파 학습(Backpropagation Learning) 등을 통해 인공 뉴런들 사이의 연결 가중치를 업데이트할 수 있다.

[0058] 오류 역전파 학습은 주어진 학습 데이터에 대해 전방 계산(Forward Computation)으로 오류를 추정한 후, 출력층에서 시작하여 히든층과 입력층 방향으로 역으로 전진하여 추정한 오류를 전파하고, 오류를 줄이는 방향으로 연결 가중치를 업데이트하는 방법이다. 신경망의 처리는 입력층 -> 히든층 -> 출력층의 방향으로 진행되지만, 오류 역전파 학습에서 연결 가중치의 업데이트 방향은 출력층 -> 히든층 -> 입력층의 방향으로 진행될 수 있다.

[0059] 신경망 처리부(127)는 각 파동의 높이의 개수, 너비의 개수, 높이의 평균값, 표준편차값, 너비의 평균값, 표준편차값을 포함한 생체 신호를 개별 지표(X)로 딥 러닝 기법에 의해 학습하며, 학습 데이터로 활용한다.

[0060] 신경망 처리부(127)는 생체 신호를 딥 러닝 기법에 의해 학습 데이터로 활용하고, 제1 생체 신호에 대응하는 종속변수(Y)를 '1'로 학습하고, 제2 생체 신호에 대응하는 종속변수(Y)를 '0'으로 학습한다.

[0061] 신경망 처리부(127)는 Y = f(X) 모델링을 수행하되 즉, 독립변수(X)은 개별 지표들을 포함한다.

[0062] 제1 생체 신호는 추출되는 각 파동의 높이 중에서 기설정된 기준 높이를 초과하지 않는 경우, 정답을 알고 있는 것을 의미한다.

[0063] 제2 생체 신호는 추출되는 각 파동의 높이 중에서 기설정된 기준 높이를 초과하는 경우(도 5), 정답을 모르고 있거나 문제를 어렵게 생각하는 것을 의미한다.

[0064] 다른 실시예로서, 제1 생체 신호는 추출되는 각 파동의 높이의 개수(2 내지 4), 너비의 개수(2 내지 4), 각 파동의 높이의 평균값(10 내지 20), 너비의 평균값(15 내지 30)를 포함한다. 제2 생체 신호는 추출되는 각 파동의 높이의 개수(5 내지 10), 너비의 개수(5 내지 10), 각 파동의 높이의 평균값(30 내지 50), 너비의 평균값(40 내지 60)을 포함한다.

[0065] 제어부(123)는 각 파동의 높이의 개수, 너비의 개수, 높이의 평균값, 표준편차값, 너비의 평균값, 표준편차값을 포함한 생체 신호를 입력받고, 입력된 생체 신호를 신경망 처리부(127)와 연동하여 생체 신호에 대응하는 정답을 알고 있거나 정답을 모르는 문제 풀이 검증 정보를 판단할 수 있다.

[0066] 문제 은행 데이터베이스부(126)는 객관식 문항으로 이루어진 객관식 시험문제와 답안 세트를 저장하고 있다.

[0067] 사용자가 별도로 필기를 하거나 기타 입력 방식(마우스 등)을 사용하지 않고, GSR 센서(111)를 착용한 상태에서 객관식 시험문제와 답안 세트를 눈으로만 본다.

[0068] 제어부(123)는 문제 은행 데이터베이스부(126)와 연동하여 객관식 시험문제와 답안 세트를 기설정된 시간 간격마다 디스플레이부(125)를 통해 출력하도록 제어한다. 제어부(123)는 객관식 시험문제와 답안 세트를 동시에 디스플레이부(125)에 표시하거나 객관식 시험문제를 먼저 보여주고, 시간 지연 후 답안 세트를 디스플레이부(125)에 표시할 수도 있다.

[0069] 통신부(121)는 생체 측정 장치(110)로부터 검출한 GSR 파형 신호를 수신하고, 센싱 데이터 분석부(122)는 수신한 GSR 파형 신호에서 기설정된 시간동안(예를 들어, 1초 등)의 파형 신호를 샘플링하여 추출하고, 추출한 파형 신호에서 각 파동의 높이(O_M)와, 너비(O_b)를 추출하고, 각 파동의 높이의 개수, 너비의 개수, 높이의 평균값, 표준편차값, 너비의 평균값, 표준편차값을 계산한다.

[0070] 제어부(123)는 각 파동의 높이의 개수, 너비의 개수, 높이의 평균값, 표준편차값, 너비의 평균값, 표준편차값을 포함한 생체 신호를 입력받고, 입력된 생체 신호를 신경망 처리부(127)에 전송한다.

[0071] 신경망 처리부(127)는 입력된 생체 신호가 제1 생체 신호인 경우, 제1 생체 신호에 대응하는 정답을 알고 있는 '1'의 문제 풀이 검증 정보를 출력하며, 입력된 생체 신호가 제2 생체 신호인 경우, 제2 생체 신호에 대응하는 정답을 모르거나 어려워하는 '0'의 문제 풀이 검증 정보를 출력할 수 있다.

[0072] 예를 들어, 사용자가 아래의 문항을 눈으로 확인한다.

[0073] 문제: 촉각은 인간의 오감 중 하나에 해당한다.

[0074] 답안: ○

[0075] 제어부(123)는 신경망 처리부(127)로부터 수신한 문제 풀이 검증 정보를 해당 객관식 시험문제와 답안 세트와 함께 문제 풀이 검증 데이터베이스부(128)에 저장한다.

[0076] 문제 풀이 검증 데이터베이스부(128)는 객관식 시험문제, 답안 세트, 문제 풀이 검증 정보(1 또는 0)를 매칭하여 저장할 수 있다.

[0077] 문제 풀이 검증 장치(120)는 사용자에게 문제와 답안을 노출했을 때 생체 신호를 통해 이 사람이 정답을 실제로 알고 있는지 높은 정확도로 추정할 수 있다.

[0078] 각각의 문제 풀이 검증 장치(120)는 문제 풀이 검증 데이터베이스부(128)에 저장된 객관식 시험문제, 답안 세트, 문제 풀이 검증 정보(1 또는 0)를 매칭한 학습 정보를 통신부(121)을 통해 서버(130)로 전송한다.

[0079] 서버(130)는 학습 정보를 누적하고, 누적한 학습 정보에 따라 상기 객관식 시험문제의 난이도를 조정한 시험문제를 생성할 수 있다.

[0080] 본 발명은 문제를 눈으로 본 상태에서 학업 성취도를 어느 정도 확인할 수 있으며, 이를 이용하여 새로운 형태의 효율적인 학습 방법을 고안할 수 있는 효과가 있다. 문제를 풀 때 손을 안써도 되고, 눈으로만 보고 문제를 풀 수 있다.

[0081] 학원의 경우, 수강생들이 잘 이해하고 있는지 체크하고, 눈으로만 학습하기 때문에 빠르게 학습할 수 있다.

[0082] 서버(130)는 문제 풀이 검증 데이터베이스부(128)에 누적된 문제 풀이 검증 정보를 이용하여 시험문제의 난이도에 따라 테스트를 볼 수 있거나 문제집을 만들 수 있고, 개인의 학업 성취도를 파악할 수 있다.

[0083] 본 발명은 어떤 문제에 학생들이 어려워 하는지, 쉬워 하는지 높은 정확도로 추정할 수 있다.

[0084] 다른 실시예로서, 제어부는 객관식 시험문제와 답안 세트를 디스플레이부를 통해 출력하도록 제어하고, 측정 정확도를 높이기 위하여 답안 세트가 가려진 상태이고, 참, 거짓 중 하나를 외치도록 스피커(124)를 통해 안내 음성을 출력한다.

[0085] 제어부는 가려진 있는 답안 세트를 보여질 수 있도록 디스플레이부를 통해 출력하도록 제어한다.

[0086] 만약, 이용자가 참을 외친 후, 정답이 거짓이면, 피부 표면에서 땀이 흘려 전기가 잘 흐를 수 있다.

[0087] 이상에서 본 발명의 실시예는 장치 및/또는 방법을 통해서만 구현이 되는 것은 아니며, 본 발명의 실시예의 구성에 대응하는 기능을 실현하기 위한 프로그램, 그 프로그램이 기록된 기록 매체 등을 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.

[0088] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

[0089] 100: 문제 풀이 능력 검증 시스템

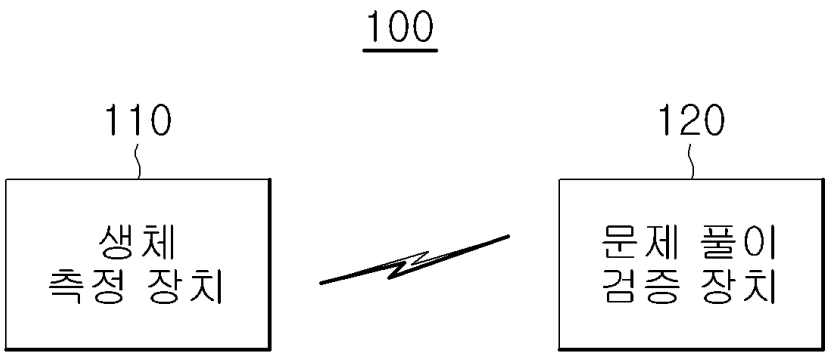
110: 측정 장치

120: 문제 풀이 검증 장치

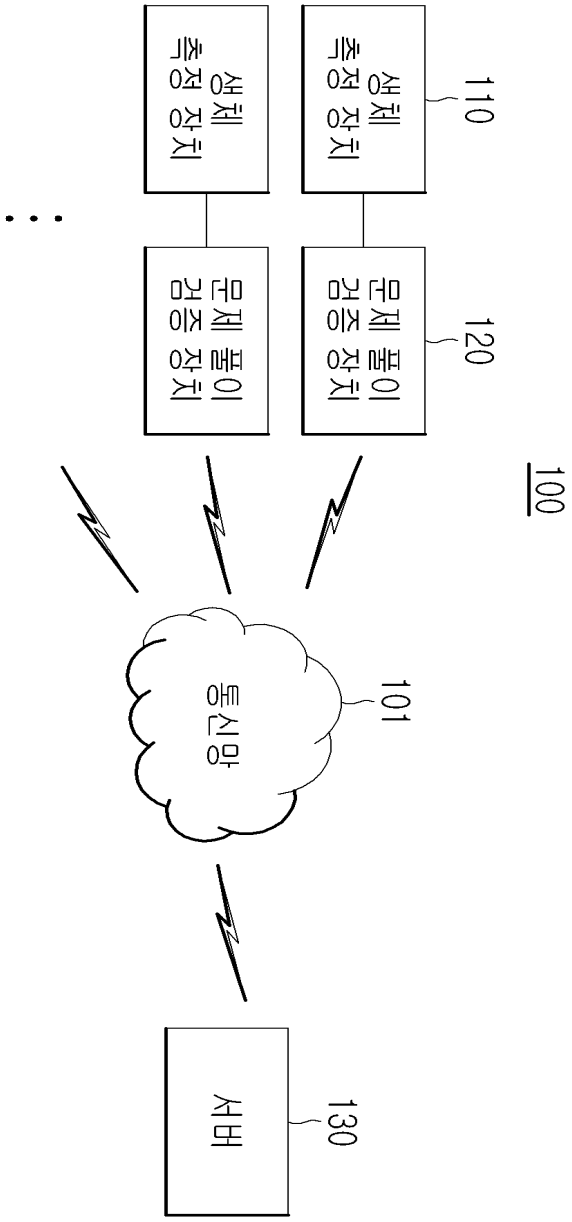
130: 서버

도면

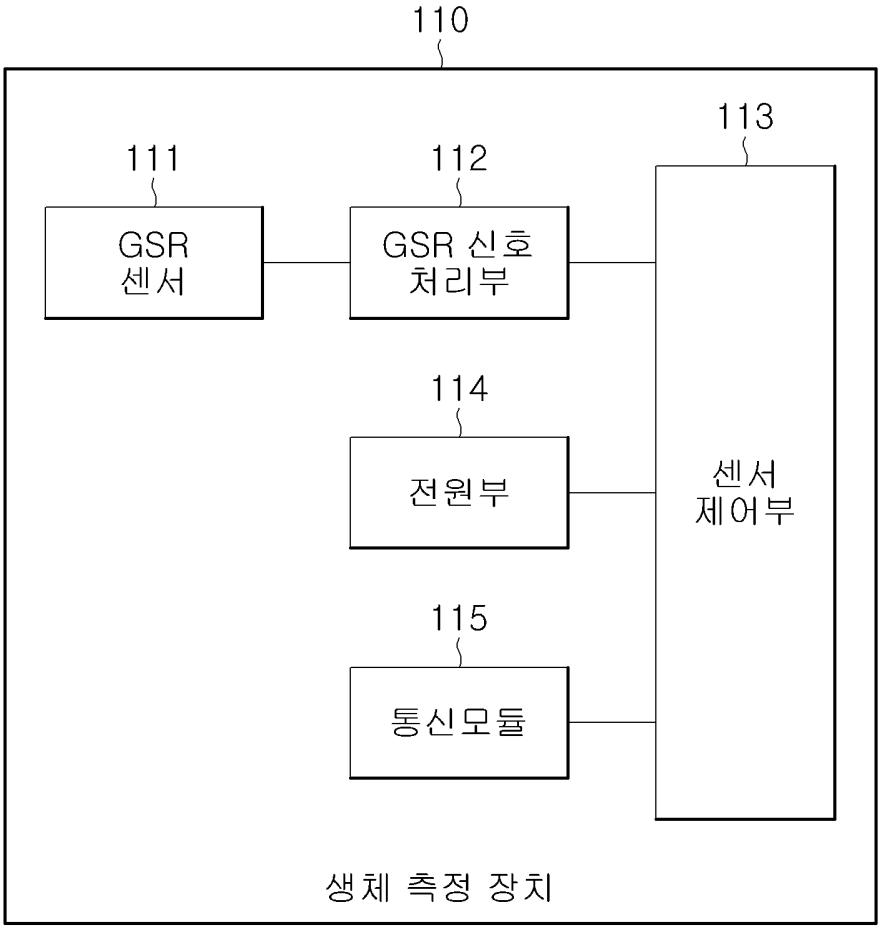
도면1



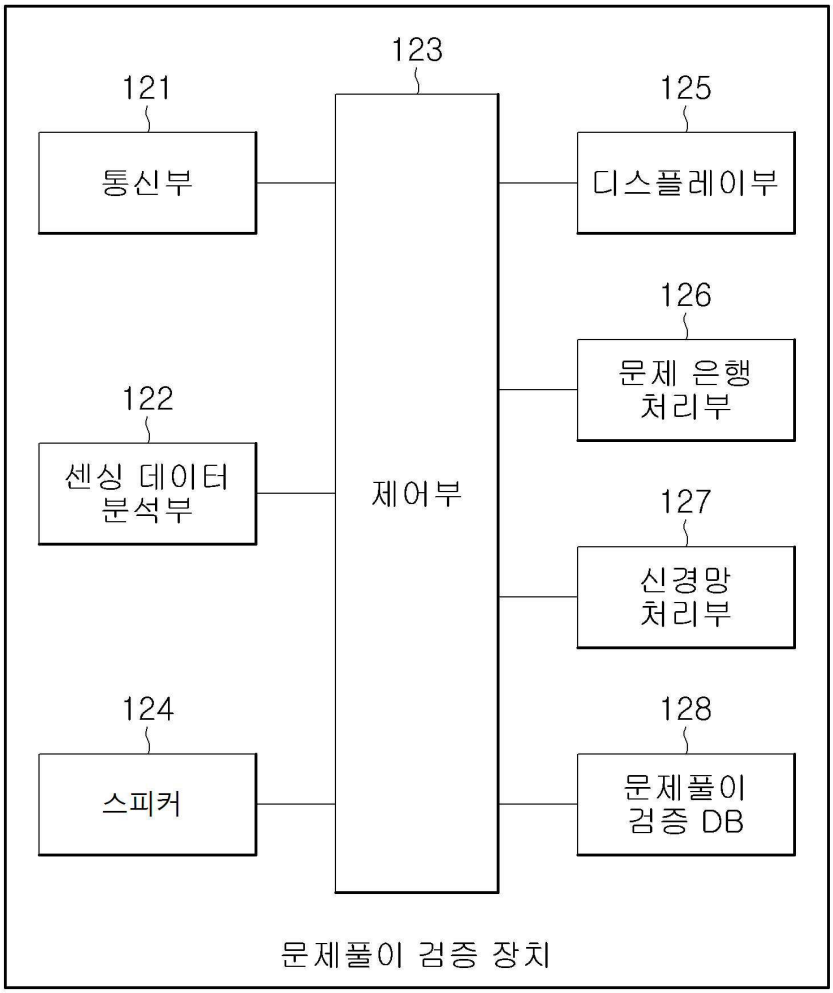
도면2



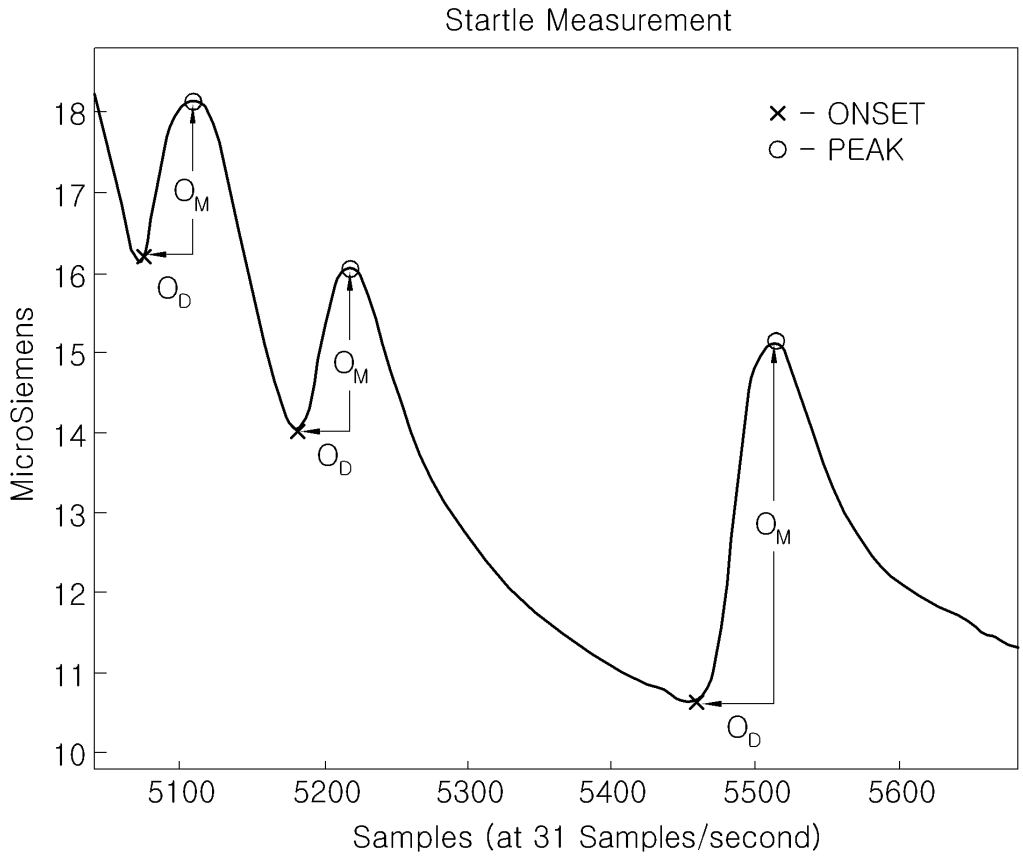
도면3



도면4


123
121
125
통신부
디스플레이부
126
문제 은행
처리부
122
센싱 데이터
분석부
제어부
127
신경망
처리부
124
128
스피커
문제풀이
검증 DB
문제풀이 검증 장치

도면5


Startle Measurement
× - ONSET
○ - PEAK
MicroSiemens
18
17
16
15
14
13
12
11
10
O_M
O_D
O_M
O_D
O_M
O_D
5100
5200
5300
5400
5500
5600
Samples (at 31 Samples/second)