



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년11월12일
(11) 등록번호 10-0994312
(24) 등록일자 2010년11월08일

(51) Int. Cl.

A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0066397

(22) 출원일자 2008년07월09일

심사청구일자 2008년07월09일

(65) 공개번호 10-2010-0006248

(43) 공개일자 2010년01월19일

(56) 선행기술조사문헌

JP04076684 A*

KR1020060030634 A*

US05839438 A1*

US20020077534 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

성균관대학교산학협력단

경기 수원시 장안구 천천동 300 성균관대학교내

(72) 발명자

서명원

경기 성남시 분당구 서현동 92 31/1 현대아파트
426동 1302호

구대윤

서울 금천구 가산동 153-9 해찬아파트 1002호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김인철, 특허법인세하

전체 청구항 수 : 총 24 항

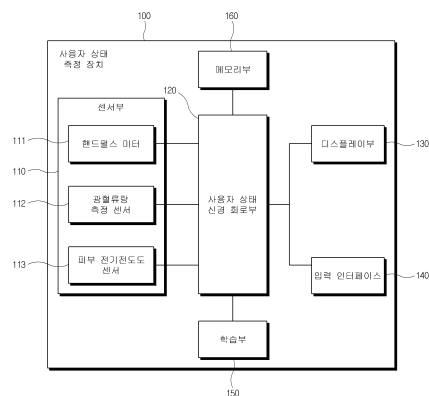
심사관 : 김재호

(54) 신경 회로망을 이용한 사용자 상태 측정 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 신경 회로망을 이용한 사용자 상태 측정 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 사용자의 생리신호를 측정하는 적어도 하나 이상의 센서, 측정된 생리신호 값을 기 저장되어 있는 사용자 상태 함수에 대입하고, 그 결과를 이용하여 현재 사용자의 상태를 측정하는 사용자 상태 신경 회로부 및 사용자 상태 신경 회로부가 측정한 사용자의 현재 상태를 출력하는 디스플레이부를 포함하는 사용자 상태 측정 장치 및 그 방법을 제공함으로써 보다 정확하고 편리하게 사용자의 상태를 측정할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김배영

경기 수원시 장안구 천천동 삼성래미안아파트 103
동 1302호

김현준

서울특별시 송파구 가락2동 래미안파크팰리스 106
동 1402호

박정훈

서울 은평구 녹번동 100-55 현대아파트 101동 100
1호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2007-0775

부처명 한국산업기술재단

연구관리전문기관

연구사업명 최우수연구실지원사업

연구과제명 지능형 자동차 시험평가를 위한 차량주행 시뮬레이터 개발

기여율

주관기관 성균관대학교

연구기간 2005년 9월 1일 ~ 2008년 8월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

사용자의 생리신호를 측정하는 적어도 하나 이상의 센서;

상기 측정된 생리신호 값을 기 저장되어 있는 사용자 상태 함수에 대입하고, 그 결과를 이용하여 현재 사용자의 상태를 측정하는 사용자 상태 신경 회로부; 및

상기 사용자 상태 신경 회로부가 측정한 사용자의 현재 상태를 출력하는 디스플레이부; 및

상기 저장된 사용자 상태 함수는 적어도 하나 이상의 사용자 환경 별 사용자 상태 함수이고,

상기 사용자 상태 신경회로부는 측정된 생리 신호 값을 현재 사용자의 환경에 상응하는 사용자 상태 함수에 대입하여 현재 사용자의 상태를 측정하는 것을 특징으로 하는 사용자 상태 측정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 사용자 상태 신경 회로부는,

상기 센서로부터 측정된 생리신호 값이 입력되는 입력계층(input layer);

상기 입력된 측정된 생리신호 값을 상기 사용자 상태 함수에 대입하여 현재 사용자의 상태를 측정하는 히든계층(hidden layer); 및

상기 측정된 사용자의 상태를 상기 디스플레이부로 전달하는 출력계층(output layer)을 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 상태 측정 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 사용자 상태 함수는,

측정된 생리 신호 별 가중치(weighting factor)를 부여하여 현재 사용자의 상태를 측정하는 것을 특징으로 하는 사용자 상태 측정 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 사용자 상태 함수는 아래 수학식으로 구성되는 것을 특징으로 하는 사용자 상태 측정 장치.

$$y = f\left(\sum_{k=1}^n x_k w_k + b_k\right)$$

(여기서, f는 사용자 상태 함수, x_k 는 생리신호 측정값, w_k 는 가중치값, b_k 는 바이어스(bias) 값)

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 사용자의 생리 신호는,

근전도, 심전도, 안구 운동도 또는 피부전기저항도 중 적어도 하나의 생리 신호인 것을 특징으로 하는 사용자

상태 측정 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 센서는

핸드필스 미터, 광혈류량 측정 센서 또는 피부 전기전도도 센서 중 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 사용자 상태 측정 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 사용자 상태 측정 장치는,

테스트 사용자로부터 입력되는 생리 신호 값을 상기 사용자 상태 신경 회로부의 사용자 상태 함수에 대입하여 테스트 사용자의 현재 상태를 측정하고, 이를 기준 결과와 비교한 후, 발생하는 오차에 따라 상기 사용자 상태 함수를 수정하는 학습부를 더 포함하는 사용자 상태 측정 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

사용자로부터 사용자의 현재 상태에 관한 질문에 대한 응답을 입력받는 사용자 인터페이스를 더 포함하고,

상기 사용자 상태 신경 회로부는 상기 입력된 질문에 대한 응답 결과를 이용하여 현재 사용자의 상태를 측정하 되,

상기 질문에 대한 응답을 통하여 획득한 현재 사용자의 상태를 상기 기준 결과로 이용하는 것을 특징으로 하는 사용자 상태 측정 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 디스플레이부는 생리신호 측정 값 또는 현재 사용자 건강 상태 중 적어도 하나의 정보를 출력하는 사용자 상태 측정 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 디스플레이부는 생리신호 측정값을 전압(voltage)값으로 변환하여 출력하는 것을 특징으로 하는 사용자 상태 측정 장치.

청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서,

상기 디스플레이부는

바(bar), 그래프(graph) 또는 메시지(message) 중 적어도 하나 이상의 형태로 출력하는 것을 특징으로 하는 사용자 상태 측정 장치.

청구항 13

사용자로부터 사용자의 현재 상태에 관한 질문에 대한 응답을 입력받는 사용자 인터페이스;

상기 입력된 질문에 대한 응답 결과를 사용자 상태 함수에 대입하고 그 결과를 이용하여 현재 사용자의 상태를 측정하는 사용자 상태 신경 회로부; 및

상기 사용자 상태 신경 회로부가 측정한 사용자의 현재 상태를 출력하는 디스플레이부; 및

적어도 하나 이상의 사용자 환경 별 사용자 상태 함수를 저장하는 메모리부를 포함하되,

상기 사용자 상태 신경회로부는 상기 질문 응답 결과를 현재 사용자의 환경에 따른 사용자 상태 함수에 대입하여 현재 사용자의 상태를 측정하는 것을 특징으로 하는 사용자 상태 측정 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 사용자 상태 신경 회로부는,

상기 사용자 인터페이스로 입력된 질문 응답 결과가 입력되는 입력계층(input layer);

상기 입력된 질문 응답 결과를 상기 사용자 상태 함수에 대입하여 현재 사용자의 상태를 측정하는 히든계층(hidden layer); 및

상기 측정된 사용자의 상태를 상기 디스플레이부로 전달하는 출력계층(output layer)을 포함하는 사용자 상태 측정 장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 사용자 인터페이스는,

임의의 입력 영역을 도시하고, 상기 사용자로부터 상기 입력 영역 중 임의의 지점을 입력받아, 상기 입력된 지점에 해당하는 값을 응답 결과로 판단하는 것을 특징으로 하는 사용자 상태 측정 장치.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 사용자의 현재 상태에 관한 질문은,

정신적 요구, 육체적 요구, 시간적 요구, 수행 정도, 노력 정도, 좌절 정도 또는 정신적 스트레스 정도 중 적어도 하나에 관한 질문인 것을 특징으로 하는 사용자 상태 측정 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 사용자 상태 함수는 아래 수학식으로 구성되는 것을 특징으로 하는 사용자 상태 측정 장치.

$$y = f\left(\sum_{k=1}^n x_k w_k + b_k\right)$$

(여기서, f 는 사용자 상태 함수, x_k 는 설문 결과값, w_k 는 가중치값, b_k 는 바이어스(bias) 값)

청구항 18

삭제

청구항 19

제13항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 사용자 상태 측정 장치는,

테스트 사용자로부터 입력되는 설문 응답 결과를 상기 사용자 상태 신경 회로부의 사용자 상태 함수에 대입하여 테스트 사용자의 현재 상태를 측정하고, 이를 기준 결과와 비교한 후 상기 사용자 상태 함수를 수정하는 학습부를 더 포함하는 사용자 상태 측정 장치.

청구항 20

제1항 또는 제13항 중 어느 한 항에 따른 사용자 상태 측정 장치를 포함하는 이동 통신 단말.

청구항 21

제1항 또는 제13항 중 어느 한 항에 따른 사용자 상태 측정 장치를 포함하는 운전자 모니터링 시스템.

청구항 22

사용자의 생리신호를 측정하는 단계;

신경 회로망은 상기 측정된 생리신호 값을 기 저장되어 있는 사용자 상태 함수에 대입하여 연산하고, 그 결과를 이용하여 현재 사용자의 상태를 측정하는 단계; 및

상기 신경 회로망이 측정한 사용자의 현재 상태를 출력하는 단계를 포함하되,

상기 신경 회로망이 상기 측정된 생리신호 값을 기 저장되어 있는 사용자 상태 함수에 대입하여 연산하는 단계는,

저장된 적어도 하나 이상의 사용자 환경 별 사용자 상태 함수 중 현재 사용자의 환경에 따른 사용자 상태 함수를 선택하는 단계; 및

상기 신경 회로망은 상기 선택된 사용자 상태 함수에 측정된 생리신호 값을 대입하여 연산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 상태 측정 방법.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 신경 회로망이 상기 측정된 생리신호 값을 기 저장되어 있는 사용자 상태 함수에 대입하여 연산하는 단계는,

측정된 생리 신호 별 가중치(weighting factor)를 부여하여 현재 사용자의 상태를 측정하는 것을 특징으로 하는 사용자 상태 측정 방법.

청구항 24

제22항에 있어서,

상기 사용자의 생리신호를 측정하는 단계는,

근전도, 심전도, 안구 운동도 또는 피부전기저항도 중 적어도 하나의 생리 신호를 측정하는 것을 특징으로 하는 사용자 상태 측정 방법.

청구항 25

삭제

청구항 26

제22항 내지 제24항 중 어느 한 항에 있어서,

테스트 사용자로부터 입력되는 생리 신호 값을 상기 사용자 상태 함수에 대입하여 테스트 사용자의 현재 상태를 측정하는 단계; 와

상기 측정된 테스트 사용자의 현재 상태와 기준 결과를 비교하여 상기 사용자 상태 함수를 수정하는 단계를 더 포함하는 사용자 상태 측정 방법.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 기준 결과는,

설문지 조사 기법을 이용하여 획득하는 것을 특징으로 하는 사용자 상태 측정 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 신경 회로망을 이용한 사용자 상태 측정 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 특히 적어도 하나 이상의 센서로부터 측정된 사용자의 생리 신호와 다수의 질문에 대한 응답 결과를 신경 회로망의 사용자 상태 함수에 대입하여 사용자의 현재 상태를 측정하는 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 병원, 약국, 보건소 등에는 사용자로부터 생리 신호를 측정하고 이를 분석하여 현재 사용자의 상태에 대한 상담 등을 해주는 서비스를 제공하고 있다. 이와 같이 병원, 약국 등에서 사용하는 생리 신호 분석 장치들은 전위 값을 측정하는 장비일 뿐만 아니라, 이들 측정값을 분석하기 위해서 그 측정값을 인식하기 위한 프로그램 (acknowledge program)이 필요하였다. 또한, 측정 데이터에서 필요한 정보를 해당 측정 환경에 맞춰 필터링하는 작업에는 장시간의 해석 시간이 소요되었다.

[0003] 종래의 방법에 따르면 이러한 생리 신호를 측정하는 경우, 일반인들은 측정된 생리 신호 값에 대한 의미를 알 수 없으므로 반드시 의사 또는 약사와 같은 전문가와 상담하여야만 현재 사용자의 상태에 대하여 알 수 있었다. 일반인들은 생리 신호 측정 장치를 고가의 비용을 들여 구입하더라도 정확한 사용자의 상태를 알 수 없다는 문제점이 존재한 것이다.

[0004] 한편, 신경회로망 기법은 생물의 신경전달과정을 단순화하고 이를 수학적으로 해석한 모델이며, 이러한 신경회로망 기법은 패턴인식 기법에 많이 사용되고 있는 실정이다. 신경회로망은 신경회로의 순환 여부에 따라 순방

항 신경회로망 또는 순환 신경회로망으로 구분될 수 있다. 또한, 신경회로망은 계층의 수에 따라 단층 신경회로망 또는 다층 신경회로망으로 구분되어 진다.

- [0005] 신경회로망을 이용한 패턴인식은 뉴런과 뉴런 사이의 가중치를 조절함으로써 입력 패턴에 대한 출력 결과를 학습하게 된다. 다층 구조의 순방향 신경회로망에서 입력 패턴에 대한 출력 결과를 학습하기 위한 알고리즘으로 오류역전파 알고리즘이 많이 사용되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0006] 본 발명은 상기한 종래 기술에 따른 문제점, 즉 생리 신호 값을 측정하더라도 일반인이 쉽게 사용자의 상태를 해석하기 어렵다는 문제점을 해결하기 위한 것으로, 다수의 센서를 통하여 측정한 사용자의 생리 신호 값과 설문지 조사법을 이용하여 얻은 값을 이용하여 사용자 상태 함수를 생성 또는 학습하고, 이를 통하여 사용자의 현재 상태를 측정하여 출력하는 사용자 상태 측정 장치 및 그 방법의 제공을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- [0007] 본 발명의 일 측면에 따른 사용자 상태 측정 장치는 사용자의 생리신호를 측정하는 적어도 하나 이상의 센서, 측정된 생리신호 값을 기 저장되어 있는 사용자 상태 함수에 대입하고 그 결과를 이용하여 현재 사용자의 상태를 측정하는 사용자 상태 신경 회로부 및 사용자 상태 신경 회로부가 측정한 사용자의 현재 상태를 출력하는 디스플레이부를 포함한다.

- [0008] 상기 사용자 상태 신경 회로부는 센서로부터 측정된 생리신호 값이 입력되는 입력계층(input layer), 입력된 측정된 생리신호 값을 상기 사용자 상태 함수에 대입하여 현재 사용자의 상태를 측정하는 히든계층(hidden layer) 및 측정된 사용자의 상태를 상기 디스플레이부로 전달하는 출력계층(output layer)으로 구성되는 것을 특징으로 한다. 또한, 상기 사용자 상태 함수는 측정된 생리 신호 별 가중치(weighting factor)를 부여할 수 있으며, 아래 수식과 같이 구성이 가능하다.

$$y = f\left(\sum_{k=1}^n x_k w_k + b_k\right)$$

[0009]

- [0010] (여기서, f는 사용자 상태 함수, x_k 는 생리신호 측정값, w_k 는 가중치값, b_k 는 바이어스(bias) 값)

- [0011] 상기 사용자의 생리 신호는 근전도, 심전도, 안구 운동도 또는 피부전기저항도 등을 의미하며, 이를 측정하기 위해 상기 센서로는 핸드필스 미터, 광혈류량 측정 센서 또는 피부 전기전도도 센서 등을 채용할 수 있다.

- [0012] 한편, 사용자 상태 측정 장치는 적어도 하나 이상의 사용자 환경 별 사용자 상태 함수를 저장하고, 사용자 상태 신경회로부는 측정된 생리 신호 값을 현재 사용자의 환경에 상응하는 사용자 상태 함수에 대입하여 현재 사용자의 상태를 측정할 수도 있다.

- [0013] 또한, 사용자 상태 측정 장치는 테스트 사용자로부터 입력되는 생리 신호값을 사용자 상태 신경 회로부의 사용자 상태 함수에 대입하여 테스트 사용자의 현재 상태를 측정하고, 이를 기준 결과와 비교한 후 그 오차에 따라 사용자 상태 함수를 수정하는 학습부를 더 구비할 수도 있다.

- [0014] 본 발명에 따른 사용자 상태 측정 장치는 사용자로부터 사용자의 현재 상태에 관한 질문에 대한 응답을 입력받는 사용자 인터페이스를 더 포함한다. 이를 통하여 입력된 질문에 대한 응답 결과를 이용하여 사용자 상태 신경 회로부는 현재 사용자의 상태를 측정할 수 있으며, 이를 사용자 상태 함수를 수정하기 위한 기준 결과로서 이용할 수 있다.

- [0015] 디스플레이부는 생리신호 측정 값 또는 현재 사용자 건강 상태 중 적어도 하나의 정보를 출력할 수 있으며, 특히 생리신호 측정 값을 전압(voltage)값으로 변환하여 출력할 수도 있다. 이 경우 디스플레이부는 측정 결과 등을 바(bar), 그래프(graph) 또는 메시지(message) 등의 타입으로 출력할 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 측면에 따른 사용자 상태 측정 장치는 사용자로부터 사용자의 현재 상태에 관한 질문에 대한 응답을 입력받는 사용자 인터페이스, 입력된 질문에 대한 응답 결과를 사용자 상태 함수에 대입하고 그 결과를 이용하여 현재 사용자의 상태를 측정하는 사용자 상태 신경 회로부 및 사용자 상태 신경 회로부가 측정한 사용자의 현재 상태를 출력하는 디스플레이부를 포함한다.

[0017] 상기 사용자 상태 신경 회로부는 사용자 인터페이스로 입력된 설문 응답 결과가 전달되는 입력계층(input layer), 전달된 설문 응답 결과를 사용자 상태 함수에 대입하여 현재 사용자의 상태를 측정하는 히든계층(hidden layer) 및 측정된 사용자의 상태를 상기 디스플레이부로 전달하는 출력계층(output layer)으로 구성될 수 있다.

[0018] 사용자 인터페이스는 임의의 입력 영역을 도시하고, 상기 사용자로부터 상기 입력 영역 중 임의의 지점을 입력 받아, 상기 입력된 지점에 해당하는 값을 응답 결과로 판단하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 사용자의 현재 상태에 관한 질문은 정신적 요구, 육체적 요구, 시간적 요구, 수행 정도, 노력 정도, 좌절 정도 또는 정신적 스트레스 정도 중 적어도 하나에 관한 설문일 수 있다. 또한, 상기 사용자 상태 함수는 아래 수학적식으로 구성될 수 있다.

$$y = f\left(\sum_{k=1}^n x_k w_k + b_k\right)$$

[0020]

[0021] (여기서, f는 사용자 상태 함수, x_k 는 설문 결과값, w_k 는 가중치값, b_k 는 바이어스(bias) 값)

[0022] 한편, 상기 사용자 상태 측정 장치는 적어도 하나 이상의 사용자 환경 별 사용자 상태 함수를 저장하고, 사용자 상태 신경회로부는 설문 응답 결과를 현재 사용자의 환경에 따른 사용자 상태 함수에 대입하여 현재 사용자의 상태를 측정할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 사용자 상태 측정 장치는 테스트 사용자로부터 입력되는 설문 응답 결과를 상기 사용자 상태 신경 회로부의 사용자 상태 함수에 대입하여 테스트 사용자의 현재 상태를 측정하고, 이를 기준 결과와 비교한 후 상기 사용자 상태 함수를 수정하는 학습부를 더 포함할 수도 있다.

[0024] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 이동통신 단말 또는 운전자 모니터링 시스템은 사용자 상태 측정 장치는 이동통신 단말은 사용자의 생리신호를 측정하는 적어도 하나 이상의 센서, 측정된 생리신호 값을 기 저장되어 있는 사용자 상태 함수에 대입하고, 그 결과를 이용하여 현재 사용자의 상태를 측정하는 사용자 상태 신경 회로부 등을 포함하는 사용자 상태 측정 장치를 구비할 수 있다.

[0025] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 사용자 상태 측정 방법은 사용자의 생리신호를 측정하는 단계, 신경 회로망은 상기 측정된 생리신호 값을 기 저장되어 있는 사용자 상태 함수에 대입하여 연산하고 그 결과를 이용하여 현재 사용자의 상태를 측정하는 단계 및 신경 회로망이 측정한 사용자의 현재 상태를 출력하는 단계를 포함한다.

[0026] 이 경우 상기 신경 회로망이 상기 측정된 생리신호 값을 기 저장되어 있는 사용자 상태 함수에 대입하여 연산하는 단계는 측정된 생리 신호 별 가중치(weighting factor)를 부여하여 현재 사용자의 상태를 측정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0027] 또한, 사용자의 생리신호를 측정하는 단계는 근전도, 심전도, 안구 운동도 또는 피부전기저항도 중 적어도 하나의 생리 신호를 측정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0028] 바람직하게 상기 신경 회로망이 상기 측정된 생리신호 값을 기 저장되어 있는 사용자 상태 함수에 대입하여 연산하는 단계는 저장된 적어도 하나 이상의 사용자 환경 별 사용자 상태 함수 중 현재 사용자의 환경에 따른 사용자 상태 함수를 선택하는 단계와 신경 회로망은 선택된 사용자 상태 함수에 측정된 생리신호 값을 대입하여 연산하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0029] 또한, 본 발명에 따른 사용자 상태 측정 방법은 테스트 사용자로부터 입력되는 생리 신호값을 상기 사용자 상태 함수에 대입하여 테스트 사용자의 현재 상태를 측정하는 단계와 측정된 테스트 사용자의 현재 상태와 기준 결과를 비교하여 상기 사용자 상태 함수를 수정하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 이 경우 상기 기준 결과는 설문

지 조사 기법 등을 이용하여 획득가능하다.

효 과

- [0030] 상기한 바와 같이 본 발명에 따른 신경 회로망을 이용한 사용자 상태 측정 장치 및 그 방법에 따르면 센서를 통하여 측정한 생리 신호 값을 별도의 전문적인 분석 또는 네트워크를 통한 중앙 관리 서버에서의 분석 단계가 없이도, 현재 사용자의 현재 상태에 대한 측정이 가능하다는 점에서 그 효과가 있다.
- [0031] 또한, 사용자 상태 측정을 위한 사용자 상태 함수는 테스트 사용자의 생리 신호 측정 값과 설문지 조사 결과를 통하여 얻은 값을 비교, 평가하여 생성 또는 개선될 수 있으므로 보다 정확한 사용자의 상태 측정이 가능하다,
- [0032] 뿐만 아니라, 본 발명에 따른 사용자 상태 함수는 단순히 생리 신호 측정 값을 이용하는 것이 아니며, 이를 테스트 사용자의 주관적인 설문 조사 결과와 융합하여 도출된 것이므로 그 결과가 사용자의 주관적인 현재 상태와 매우 유사하다는 장점이 존재한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하, 본 발명에 따른 신경 회로망을 이용한 사용자 상태 측정 장치 및 그 방법에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 상태 측정 장치의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0035] 도 1에 도시된 바와 같이 사용자 건강 측정 장치(100)는 센서부(110), 사용자 상태 신경 회로부(120), 디스플레이부(130), 입력 인터페이스(140), 학습부(150), 메모리부(160) 등을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0036] 여기서 본 발명에 따른 사용자 건강 측정 장치(100)의 센서부(110)는 핸드펄스 미터(hand pulse meter)(111), 광혈류량 측정 센서(112), 피부전기전도도 센서(113) 등을 포함할 수 있다.
- [0037] 상기 핸드펄스 미터(111), 광혈류량 측정 센서(112), 피부전기전도도 센서(113)는 각각 핸드 펄스, 광혈류량, 피부전기전도도 등의 파라미터를 측정할 수 있다. 사용자 상태 측정 장치(100)는 이들의 측정 데이터를 종합하여 사용자의 건강을 정량화하는 지능형 알고리즘을 이용하여 사용자 건강을 연산하고 그 결과를 디스플레이한다.
- [0038] 사용자 상태 측정 장치(100)의 사용자 상태 신경 회로부(120)는 사용자의 측정된 핸드펄스, 광혈류량, 피부전기전도도 값을 정량화되어 있는 알고리즘에 대입하여 현재 사용자의 상태를 확인하고 평가하는 작업을 수행한다.
- [0039] 본 발명에 따른 사용자 상태 측정 장치(100)는 사용자의 상태를 측정, 평가하는 기법으로 생리신호 측정 기법(physiological measures)과 설문지 조사 기법(subjective-rating technique) 등을 이용할 수 있다. 사용자 상태 측정 장치(100)는 상기 기법 등을 통하여 획득한 자료를 통합, 분석함으로써 사용자의 상태를 분석할 수 있다.
- [0040] 사용자 상태 측정 장치(100)는 다수의 지능형 알고리즘 중 신경 회로망(뉴럴 네트워크, neural network)을 이용하는 것이 바람직하며, 상기 신경 회로망 기법에 대하여는 추후 살펴보기로 한다.
- [0041] 또한, 학습부(150)는 사용자 상태 신경 회로부(120)와 연동되어 사용자의 상태를 측정하기 위한 사용자 상태 함수를 학습시키는 기능을 담당한다. 도 1에서는 학습부(150)를 사용자 상태 신경 회로부(120)와 독립적으로 구성하였으나, 학습부(150)가 사용자 상태 신경 회로부(120)에 포함되도록 구성할 수도 있다.
- [0042] 디스플레이부(130)와 입력 인터페이스(140)는 사용자가 사용자 상태 측정 결과를 체크하거나, 그 명령을 입력하는 장치에 해당한다. 디스플레이부(130)로는 CRT, LCD, PDP 등 다양한 형태의 출력 장치가 이용될 수 있다. 또한, 입력 인터페이스(140)로는 키패드, 터치 패드 등이 이용될 수 있다.
- [0043] 메모리부(160)는 사용자 상태 측정 장치(100)를 운영하기 위한 전반적인 소프트웨어 등이 저장된다. 특히, 사용자 상태를 측정하기 위한 알고리즘을 구현하는 소프트웨어, 시나리오 별 사용자 상태 함수, 사용자 별 사용자

상태 측정 기록 등 다양한 데이터 들이 저장될 수 있다.

- [0044] 도 2는 도 1에 도시된 사용자 상태 측정 장치의 신경 회로부 구성을 나타낸 도면이다.
- [0045] 도 2에 도시된 바와 같이 사용자 상태 신경 회로부(120)는 크게 입력 계층(input layer)(121), 히든 계층(hidden layer)(122), 출력 계층(output layer)(123)으로 구성될 수 있다.
- [0046] 사용자 상태 신경 회로부(120)의 입력 계층(121)은 사용자의 사용 환경, 사용자의 생리신호 값 등을 입력받는 계층에 해당한다. 또한, 입력 계층(121)은 사용자의 생리신호 입력 값, 각각에 대하여 가중치(weighting factor)를 부여하고, 이를 히든 계층(122)으로 전달하는 동작을 수행한다.
- [0047] 상기 사용자 상태 신경 회로부(120)의 입력 계층(121)의 각 노드들(121a, 121b, 121c, 121d)은 도 1의 핸드필스 미터(111), 광혈류량 측정 센서(112) 및 피부 전기전도도 센서(113)와 같은 센서로부터 그 값을 전달받는 구성 요소에 해당한다.
- [0048] 사용자 상태 신경 회로부(120)의 히든 계층(122)은 입력 계층(121)으로부터 전달받은 값들을 통하여 사용자의 상태를 측정하기 위한 함수, 즉 사용자 상태 함수를 구하게 된다.
- [0049] 상기 사용자 상태 함수를 수학식으로 표현하면 아래와 같다.

수학식 1

$$y = f\left(\sum_{k=1}^n x_k w_k + b_k\right)$$

- [0050]
- [0051] 여기서, f 는 사용자 상태 함수, x_k 는 입력변수인 생리 신호 값, w_k 는 가중치(weight) 값, b_k 는 바이어스(bias) 값에 해당한다.
- [0052] 특히, 상기 가중치(weight) 값은 입력 계층과 히든 계층의 연결 강도를 의미하며, 사용자 상태 함수의 학습이란, 상기 가중치와 바이어스 값을 수정하여 보다 사용자의 상태에 맞는 사용자 상태 함수를 구하는 과정을 의미한다.
- [0053] 상기 사용자 상태 함수는 본 발명에 따른 사용자 상태 측정 장치(100)가 측정할 수 있는 생리 신호 값인 핸드필스값, 광혈류량값, 피부전기전도도 값을 그 입력 변수로서 가지게 된다. 즉, x_1 은 핸드필스 변수, x_2 는 광혈류값 변수, x_3 은 피부전기전도도 변수로 설정될 수도 있는 것이다.
- [0054] 한편, 상기 사용자 상태는 설문지 조사법(subjective-rating technique)을 반영하여 획득할 수도 있다. 히든 계층(122)은 설문지 조사법 등을 통하여 획득한 사용자 상태와 생리 신호 변수를 변수로 가지는 사용자 상태 함수의 측정 결과를 비교하여 사용자 상태 함수에 대한 학습을 수행한다.
- [0055] 출력 계층(123)은 임의의 사용자로부터 생리 신호 측정값이 입력되면 그 값을 사용자 상태 함수에 대입하여 사용자 상태의 척도를 구하게 되며 이를 출력한다.
- [0056] 이러한 출력 계층(123)에 속하는 출력 노드(123)는 사용자 상태 측정 장치(100)의 디스플레이부(130)와 연결된다. 디스플레이부(130)는 사용자 상태 신경 회로부(120)로부터 전달받은 사용자의 현재 상태에 대하여 출력한다. 특히, 디스플레이부(130)는 실시간으로 사용자의 현재 상태를 모니터링 하는 기능을 제공하는 것이 보다 바람직하다.
- [0057] 한편, 본 발명에 따른 사용자 상태 측정 장치(100)는 다수 센서(111, 112, 113)의 방대한 측정 데이터를 사용자 환경에 맞게 세팅하고 실시간으로 모니터링 하여 데이터의 유실을 방지하고 효율적인 결과 값을 도출할 수 있다.
- [0058] 특히 사용자 상태 측정 장치(100)는 파라미터 측정 당시 사용자가 처해있을 수 있는 환경 별로 이용할 사용자 상태 함수 등을 미리 정의하고 이를 시나리오화하여 저장한 후, 추후 사용자가 로딩(loading)하여 이용할 수 있

도록 하는 시나리오 세팅 기능을 제공한다.

- [0059] 구체적인 예를 들어 시나리오 기능에 대하여 설명하기로 한다. 사용자는 현재 사용자가 위치한 주위 환경에 따라 측정된 값에 따른 사용자의 건강 상태를 다르게 해석하여야 한다. 예를 들어, 독서실에서 책을 읽는 환경과 사용자가 휴식을 취하고 있는 상황에서, 유저로부터 입력되는 생리 신호 값에 대한 응답을 동일시할 수는 없는 것이다. 결국, 유저가 입력한 측정값은 동일하더라도 유저의 현재 환경에 따라 유저의 건강 상태는 다르게 판단하여야 할 것이다.
- [0060] 이러한 문제점을 해결하기 위하여 본 발명에 따른 사용자 상태 측정 장치(100)는 유저가 일반적으로 처해질 수 있는 다수의 환경 별로 사용자 상태 함수를 저장한다.
- [0061] 추후 유저는 사용자 상태 측정 장치(100)가 저장하고 있는 다수의 시나리오 중 현재 유저가 처해 있는 환경과 동일 또는 유사한 환경의 시나리오를 선택하는 것이다. 시나리오 선택 후 유저는 핸드 펄스값, 광혈류량값, 피부전기전도 등을 측정하게 되며, 사용자 상태 측정 장치(100)는 입력된 값을 유저가 선택한 시나리오에 상응하는 사용자 상태 함수에 대입하여 유저의 상태를 평가하는 것이다.
- [0062] 이상의 시나리오 기능을 통하여 본 발명에 따른 사용자 상태 측정 장치(100)는 유저가 현재 처해 있는 환경을 고려한 사용자 상태 함수를 이용하여 유저의 현재 상태를 판단하게 되므로 보다 정확한 결과를 얻을 수 있다.
- [0063] 또한, 사용자 상태 측정 장치(100)는 수집 데이터에서 유저의 필요에 따라 필요 파라미터만을 추출하여 바(bar), 그래프(graph), 메시지(message) 형식으로 사용자의 건강 상태를 디스플레이부에 출력하는 서비스를 제공할 수도 있다.
- [0064] 또한, 사용자 상태 측정 장치(100)가 제공하는 사용자 건강 신호 모니터링 프로그램은 원 측정 신호의 의미를 파악하고, 이를 사용자의 환경에 맞게 실시간으로 디스플레이한다. 이를 위해 기존 측정 장치와의 인터페이스 특성(interface specification)을 이해하고 정리하여 정확 신호를 수집하여야 하며 이를 위해 종래 사용하였던 전압(voltage) 신호를 공통 수치로 변환하여 사용한다. 이를 통하여 사용자 환경 변화에 민감하게 대응할 수 있는 장점이 있다.
- [0065] 이하, 상기 신경 회로망을 포함하는 사용자 상태 측정 장치를 이용하여 현재 사용자의 상태를 측정하는 방법에 대하여 살펴보기로 한다.
- [0066] 도 3은 도 1의 사용자 상태 측정 장치를 이용한 사용자의 상태 측정 방법을 나타낸 도면이다.
- [0067] 먼저, 사용자는 성명, 성별, 나이 등의 기초적인 개인별 환경정보를 사용자 상태 측정 장치(100)에 등록하고, 사용자의 생리 신호를 측정하기 위한 디바이스의 환경 설정을 완료한다(S301). 여기서, 사용자의 생리 신호를 측정하기 위한 디바이스는 다수의 센서를 의미하며, S301 과정은 이들 센서를 사용자 상태 측정 장치(100)와 연동하는 설정을 수행하는 것이다.
- [0068] 사용자는 사용자의 상태 측정을 위하여, 현재 사용자의 환경에 맞는 시나리오를 선택한다(S302). 만일 시나리오가 선택되지 않은 경우, 사용자 상태 측정 장치(100)는 디폴트 시나리오(default scenario)에 따른 사용자 상태 함수를 이용하여 사용자 상태를 측정, 분석하게 된다.
- [0069] 사용자는 핸드펄스 미터(111), 광혈류량 측정 센서(112) 및 피부전기전도도 센서(113)를 이용하여, 사용자의 핸드펄스, 광혈류량 및 피부전기전도도 등을 측정한다(S303). 또한, 사용자는 사용자 상태 측정 장치(100)가 질문하는 다수의 질문에 대하여 응답을 할 수도 있다(S304).
- [0070] 사용자 상태 측정 장치(100)는 핸드펄스, 광혈류량, 피부전기전도도 측정 결과를 사용자 상태 함수에 대입한다(S305). 사용자 상태 측정 장치(100)는 입력된 변수 값을 이용하여 사용자 상태 함수를 연산하고(S306), 해당 연산 값에 따른 사용자의 현재 상태를 출력하게 된다(S307).
- [0071] 도 4는 도 1의 사용자 상태 측정 장치가 수행하는 사용자 상태 함수 학습 방법을 나타낸 도면이다.
- [0072] 먼저, 사용자 상태 측정 장치(100)는 신경 회로부(120)의 각 연결 강도, 즉 생리 신호 값 별 가중치와 바이어스 값을 초기화한다(S401).
- [0073] 사용자 상태 측정 장치(100)는 설문지 조사 기법에 따른 설문지 조사를 수행하고(S402), 그 결과를 이용한 현재

사용자의 상태를 측정한다(S403). S402, S403에서 측정된 사용자의 상태 결과는 추후 학습 대상인 사용자 상태 함수의 결과와 비교할 기준 값으로 이용된다.

- [0074] 사용자 상태 측정 장치(100)는 사용자 상태 함수를 학습시키기 위하여, 사용자로부터 테스트 생리 신호 값들을 측정한다(S404). 사용자 상태 측정 장치(100)는 테스트 생리 신호 값들을 신경 회로망에 대입하고, 신경 회로망을 진행시켜 현재 저장되어 있는 사용자 상태 함수에 따른 연산을 수행한다(S405). 이러한 신경 회로망의 진행 과정을 통하여 사용자 상태 측정 장치(100)는 테스트 결과 값을 획득할 수 있다(S406).
- [0075] 사용자 상태 측정 장치(100)는 테스트 생리 신호 값을 입력하여 획득한 사용자 상태 측정값과 설문에 대한 응답 결과를 기초로 하여 획득한 측정값을 비교하여 히든 계층(122)에서의 오차를 계산한다(S407).
- [0076] 사용자 상태 측정 장치(100)는 히든 계층(122)에서 발생한 오차가 기준 오차보다 작은지 체크한다(S408). 만일 발생한 오차가 기준 오차 이상인 경우, 사용자 상태 측정 장치(100)는 입력 계층으로 역전파(back propagation)시켜 출력층의 오차가 원하는 수준이 될 때까지 학습을 반복한다.
- [0077] 또한, 발생한 오차가 기준 오차보다 작은 경우라도, 사용자 상태 측정 장치(100)는 학습 반복 횟수와 기준 횟수의 크기를 비교하고(S409), 현재 학습 반복 횟수가 기준 횟수 이하인 경우, 역전파 과정을 통한 학습을 수행하게 된다.
- [0078] S408 또는 S409 단계에서 역전파 과정을 통한 학습을 수행하여야 하는 경우, 사용자 상태 측정 장치(100)는 학습 반복 횟수를 1만큼 증가시키고(S410), 입력 계층과 히든 계층 간의 연결 강도, 즉 가중치와 바이어스 값 등을 수정함으로써 사용자 상태 함수를 수정한다(S411).
- [0079] 사용자 상태 측정 장치(100)는 수정된 사용자 상태 함수에 다시 테스트 생리신호 값을 대입하여 신경 회로망을 진행시키는 과정(S405) 내지 신경 회로망 결과값을 이용하여 그 오차를 계산하는 과정을 반복하게 된다.
- [0080] 단, 이 때 상기 사용자 상태 측정 장치(100)는 생리신호 측정 결과를 신경회로망에 적용할 수 있을 뿐만 아니라, 설문지 조사에 대한 응답을 신경회로망에 적용하고 이를 다른 기준값과 비교하는 동작을 수행함으로써 학습을 하여 사용자 상태 함수를 획득할 수도 있다.
- [0081] 도 5는 도 1의 사용자 상태 측정 장치가 제공하는 설문지 조사 방법을 나타낸 도면이다.
- [0082] 본 발명에 따른 사용자 건강 측정 장치(100)는 도 5의 (A), (B)에 도시된 바와 같이 두 가지의 설문지 조사를 수행한다. 이하에서 설명하는 설문지 조사를 통해서 사용자 상태 측정 장치는 사용자의 현재 상태 중 일 예인 사용자의 현재 부하상태(workload) 등을 체크할 수 있다.
- [0083] 사용자 건강 측정 장치(100)는 도 5의 (A)와 같은 설문을 출력한다. 사용자는 각 설문번호 별로 출력된 두 개의 상태 중 사용자의 현재 상태와 더 가깝다고 판단되는 상태에 따른 응답을 선택하는 것이다. 도 5의 (A)에서 체크된 항목은 사용자가 선택한 항목에 해당한다.
- [0084] 예를 들어, 1번 설문에서 사용자는 현재 사용자의 상태가 정신적 요구가 필요한 상태인지, 육체적 요구가 필요한 상태인지 판단하여 해당 응답에 마킹을 하게 된다. 도 5의 (A) 1번 설문에 대하여는 정신적 요구가 마킹된 상태이다.
- [0085] 2번 설문에서도 사용자는 현재 상태가 정신적 요구가 필요한 상태인지, 시간적 요구가 필요한 상태인지 판단하여 해당 응답에 마킹을 하는 것이다. 도 5의 (A) 2번 설문에 대하여도 정신적 요구가 마킹된 상태이다.
- [0086] 사용자는 도 5의 (A)에 기재된 15가지의 설문에 대하여 마킹을 하게 되는 것이다.
- [0087] 또한, 사용자 건강 측정 장치(100)는 도 5의 (B) 설문도 출력하게 된다. 사용자는 도 5의 (B)에 도시된 각 설문 별로 현재 사용자의 상태에 해당하는 수치를 그래프 상에 마킹하게 된다.
- [0088] 예를 들어, 1번 설문에서 사용자는 현재 정신적 요구도는 0부터 100 중 60에 해당한다고 판단하고 응답한 것이다. 마찬가지로 2번 설문에서 사용자는 현재 육체적 요구도가 0부터 100 중 10에 해당한다고 판단하였으며 그에 상응하도록 응답한 것이다.
- [0089] 이와 같은 방식으로 사용자는 정신적 요구, 육체적 요구, 시간적 요구, 수행 정도, 노력 정도, 좌절 정도에 대하여 0부터 100의 범위에서 해당 정도를 입력하게 된다. 물론, 본 발명에서는 0 내지 100의 범위에서 해당 설

문에 대한 정도를 입력받았으나 이들 범위의 변경은 충분히 가능하다.

- [0090] 한편, 설문에 대한 응답 방법과 관련하여, 사용자는 키패드를 이용하여 설문에 대하여 응답을 하거나, 터치 패드를 이용하여 마킹을 수행함으로써 설문에 대한 응답을 수행할 수 있다. 키패드와 터치 패드뿐만 아니라 그 응답 인터페이스로는 다양한 변형이 있을 수 있으며, 이는 본 발명의 범주에 속한다.
- [0091] 도 6은 도 5의 설문에 대한 응답을 기초로 하여 사용자의 현재 상태를 계산하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [0092] 본 발명에 따른 사용자 건강 측정 장치(100)는 도 5의 (A), (B) 설문을 통하여 정신적 요구, 육체적 요구, 시간적 요구, 수행 정도, 노력 정도, 좌절 정도에 대한 응답을 획득하였다. 사용자 건강 측정 장치(100)는 도 5의 설문 결과를 통하여 도 6의 표를 완성함으로써 현재 사용자의 건강 상태를 연산할 수 있다.
- [0093] 도 6의 가중치 필드(weight)는 정신적 요구, 육체적 요구, 시간적 요구, 수행 정도, 노력 정도, 좌절 정도 별 가중치 값을 의미한다. 도 6의 가중치는 도 5의 (A) 설문 결과에 따라 결정되어 진다.
- [0094] 예를 들어, 정신적 요구의 가중치는, 도 5의 (A) 설문에서 정신적 요구가 선택된 설문의 개수와 동일하다. 도 5의 (A) 설문에서 정신적 요구가 선택된 설문은 5개이므로, 정신적 요구의 가중치는 5가 된다. 다른 예로, 도 5의 (A) 설문에서 육체적 요구가 선택된 설문은 2개이므로, 육체적 요구의 가중치는 2가 되는 것을 살펴볼 수 있다.
- [0095] 또한, 도 6의 측정 값(rating)은 현재 사용자의 정신적 요구, 육체적 요구, 시간적 요구, 수행 정도, 노력 정도, 좌절 정도를 측정한 값이다. 사용자 건강 측정 장치는 도 5의 (B) 설문 결과에 따라 결정된다.
- [0096] 예를 들어, 사용자는 도 5의 (B) 설문에서 정신적 요구에 대하여 0부터 100 범위 중 60의 값에 대하여 마킹을 하였다. 따라서 도 6의 정신적 요구에 대한 측정값(rating)은 60에 해당하는 것이다. 다른 예로, 사용자는 도 5의 (B) 설문에서 육체적 요구에 대하여 10으로 마킹하였으므로, 도 6의 정신적 요구에 대한 측정값(rating)은 10의 값을 가지게 되는 것이다.
- [0097] 도 6의 가중치 반영 측정값(weight rating)은 $\text{rating} \times (\text{weight}/15)$ 로 연산될 수 있다. 즉, 정신적 요구의 가중치 반영 측정값(weight rating)은 $60 \times (5/15) = 20$ 으로 연산될 수 있으며, 육체적 요구의 가중치 반영 측정값도 $10 \times (2/15) = 1.33$ 과 같이 획득가능하다.
- [0098] 사용자의 현재 상태는 항목별 weight rating의 합으로 구해질 수 있다. 도 6의 예에서 사용자의 현재 상태, 즉 사용자의 현재 부하 상태(overall workload)는 $20 + 1.33 + 3.33 + 10 + 6 + 0 = 40.66$ 임을 알 수 있다.
- [0099] 이상에서 도 5, 도 6을 이용하여 사용자의 부하 상태(workload)를 측정할 수 있음을 살펴보았다. 이와 유사한 내용의 설문과 그에 대한 응답을 이용하여 기타 사용자의 상태에 대하여도 충분히 검사 가능하다.
- [0100] 도 7은 도 1의 사용자 상태 측정 장치가 제공하는 사용자 생리 신호 모니터링 프로그램 세팅 화면을 나타낸 도면이다.
- [0101] 도 7에 도시된 바와 같이 사용자 상태 측정 장치(100)가 제공하는 사용자 생리 신호 모니터링 프로그램을 이용하여 각종 디바이스를 설정할 수 있다. 도 7 ①의 setting 박스 메뉴를 체크하면, 체크된 박스에 해당하는 포트를 사용한다는 것을 의미한다. 도 7 ②의 Name 메뉴는 사용자의 이름을 설정하는 메뉴에 해당한다. 도 7 ③의 Port 메뉴는 도 7 ①에서 선택한 포트의 환경을 설정하는 메뉴에 해당한다. 도 7에 도시된 바와 같이 유저는 도 7 ③을 이용하여 DTR(data terminal ready)/DSR(data set ready) 라인, 보드 속도(baud rate) 등을 설정할 수 있다. 이상의 DTR/DSR 등의 신호는 일반적으로 시리얼 통신에 이용되는 신호에 해당하지만, 이는 일 예에 불과하다. 즉, 본 발명에 따른 사용자 상태 측정 장치는 다양한 통신 환경에 이용되는 환경을 설정할 수 있도록 구성할 수 있다.
- [0102] 도 7 ④의 파라미터 선택부(parameter selection)는 모니터링할 파라미터를 지정하기 위한 메뉴에 해당한다.
- [0103] 도 7 ⑤의 GPS 세팅은 매핑을 위한 GPS 모듈의 연동 여부를 설정하는 메뉴에 해당한다. 이와 같은 GPS 세팅 설정은 추후 설명하는 바와 같이 사용자 상태 측정 장치(100)가 네비게이션 등과 결합하여 동작하도록 제어하는 경우 이용할 수 있다.

- [0104] 마지막으로 유저는 위의 설정을 완료한 후 도 7 ⑥의 OK 버튼을 누름으로써 디바이스의 설정을 저장할 수 있다.
- [0105] 도 8은 도 1의 사용자 상태 측정 장치가 제공하는 사용자 생리 신호 모니터링 프로그램의 시나리오 세팅 화면을 나타낸 도면이다.
- [0106] 도 8의 ① 메뉴는 사용자가 각 측정 센서 또는 측정 장치를 선택하고, 선택된 센서 또는 측정 장치 별로 각각 시나리오 세팅을 할 수 있도록 하는 메뉴에 해당한다. 도 8의 ② 메뉴는 도 8 ①의 메뉴를 통하여 선택한 센서 또는 측정 장치를 테스트하기 위해서 선택하는 메뉴에 해당한다.
- [0107] 사용자는 도 8의 ③ 중 Test Type과 Info의 메뉴를 통하여, 사용자의 요구에 따른 계측기의 타입 또는 계측기별 정보를 입력하고 환경을 설정할 수 있다. 또한, 사용자 생리 신호 모니터링 프로그램의 도 8 ④ 등을 통하여 사용자는 세부 환경과 테스트 시나리오를 환경에 맞게 세부 조율하는 설정을 할 수 있다.
- [0108] 사용자 생리 신호 모니터링 프로그램은 도 8 ⑤의 Clear, Open, Save의 선택 메뉴를 제공하며, 사용자는 이 메뉴를 통하여 설정한 시나리오를 삭제(clear)할 수 있으며, 설정한 시나리오를 저장(save)하거나, 저장되었던 시나리오를 로딩(open)할 수도 있다.
- [0109] 도 8 ⑥은 Plan Option 메뉴로서, Qualcomm Log만 저장하는 기능을 활성화 또는 비활성화할 수 있다. 사용자는 도 8 ⑦의 OK 또는 Cancel 메뉴를 통하여 설정한 시나리오를 적용한 후 설정 창(window)을 닫거나, 설정한 시나리오를 적용하지 않고 설정 창을 닫을 수 있다.
- [0110] 도 9는 도 1의 사용자 상태 측정 장치가 제공하는 사용자 건강 신호 모니터링 프로그램의 파라미터 출력 화면을 나타낸 도면이다.
- [0111] 도 9에 도시된 바와 같이 사용자 상태 측정 장치(100)는 근전도(EMG), 심전도(ECG), 안구운동도, 피부전기저항도(GSR) 등에 대하여 테이블 또는 그래프를 이용하여 디스플레이하여 준다.
- [0112] 사용자는 출력된 테이블 또는 그래프 등을 참고하여 자신의 상태를 체크할 수 있다. 도 9에 출력된 테이블 또는 그래프는 생리 신호의 출력하는 방법 중 일 예에 불과하며, 다양한 방법으로 생리 신호를 출력할 수 있다.
- [0113] 도 10은 도 1의 사용자 상태 측정 장치를 이용하여 측정한 사용자 운전 부하 상태 결과를 나타낸 도면이다.
- [0114] 도 10은 도 7 내지 도 9에서 설명한 사용자 상태 측정 장치(100)의 사용자 상태 신호 모니터링 프로그램을 이용하여, 운전하고 있는 사용자의 생리 신호를 측정한 결과에 해당한다.
- [0115] 도 10의 그래프는 사용자의 운전 방법에 따른 운전 부하 정도를 측정하기 위하여 근전도, 심전도, 피부전기저항의 3가지 생리신호를 측정한 결과를 나타낸다. 도 10의 결과는 사용자의 여러 상태 중 일 예로 사용자의 운전 부하를 측정한 결과에 해당한다.
- [0116] 위 실험에서 사용자 운전 방법으로는 스티어링 휠(steering wheel)을 이용한 운전 방법과 조이스틱(joystick)을 이용한 운전 방법으로 구분될 수 있다. 물론, 기타 운전 방법을 이용하는 경우에 대해서도 생리신호를 측정할 수도 있음은 자명하다.
- [0117] 도 10의 (A) 그래프는 사용자 운전 방법에 대하여 근전도 주파수를 측정한 결과이다. 운전자가 스티어링 휠을 이용한 경우, 상기 운전자의 근전도 주파수는 약 119.9825 Hz의 값을 가지게 된다. 한편, 운전자가 조이스틱을 이용한 경우, 그 운전자의 근전도 주파수는 120Hz를 약간 넘는 값을 가지게 된다. 운전자의 피로감은 근전도 주파수 값이 작아질수록 커지게 되므로, 사용자가 조이스틱으로 운전했을 경우의 피로감보다 스티어링 휠로 운전했을 경우의 피로감이 더 크다는 것을 확인할 수 있다.
- [0118] 도 10의 (B) 그래프는 사용자 운전 방법에 대하여 심전도를 측정한 결과이다. 운전자가 스티어링 휠을 이용한 경우, 상기 운전자의 심전도에 해당하는 전압은 약 0.00013[V]에 근접함을 알 수 있다. 한편, 운전자가 조이스틱을 이용한 경우, 그 운전자의 심전도에 해당하는 전압은 0.000075[V]를 나타냄을 알 수 있다. 여기서 심전도가 커질수록 운전자의 피로도가 커지는 것을 의미한다. 결국 도 10의 (B)는 도 10의 (A)와 마찬가지로 사용자가 조이스틱으로 운전했을 경우의 피로감보다 스티어링 휠로 운전했을 경우의 피로감이 더 크다는 것을 보여주

고 있다.

- [0119] 도 10의 (C) 그래프는 사용자 운전 방법에 대하여 피부 전기저항도를 측정한 결과이다. 운전자가 스티어링 휠을 이용한 경우, 상기 운전자의 피부 전기저항도에 해당하는 전압은 약 0.000845[V]임을 알 수 있다. 한편, 운전자가 조이스틱을 이용한 경우, 그 운전자의 피부 전기저항도에 해당하는 전압은 0.00079[V]를 약간 초과하는 것을 알 수 있다. 여기서 피부전기저항도가 커질수록 운전자의 피로도가 커지는 것을 의미한다. 결국 도 10의 (C) 그래프는 도 10의 (A), (B)와 마찬가지로 사용자가 조이스틱으로 운전했을 경우의 피로감보다 스티어링 휠로 운전했을 경우의 피로감이 더 크다는 것을 보여주고 있다.
- [0120] 도 11은 도 1의 사용자 상태 측정 장치가 수행한 생리신호에 대한 ANOVA 분석 결과를 나타낸 도면이다.
- [0121] ANOVA(Analysis of variance) 분석이란 분산분석 또는 변량분석이라고도 호칭되며, 두 개 이상의 모집단(독립변인) 평균 간의 차이를 검증하는 데 이용한다. 그리고 ANOVA의 경우 독립변인의 집단이 2개 이상이므로 사후분석을 실시하고, 주로 던칸분석 또는 쉘페분석이 많이 사용되며 분석자의 결정에 의해 사용된다.
- [0122] 도 11의 (A), (B), (C) 표는 SPSS(statistical packages for the social sciences) 통계분석 툴을 이용하여 실험 데이터의 유용성 여부를 체크한 결과에 해당한다. 먼저, 표의 용어들에 대하여 설명하면, 다음과 같다.
- [0123] 도 11의 표에서 블록(Block)은 시간에 따른 운전부하를 체크하기 위한 도로 주행 구간을 의미한다. 일 예로 블록 1을 서울시부터 수원시까지의 주행 구간으로 설정하고, 블록 2를 수원시에서 대전시까지의 주행 구간으로 설정할 수 있는 것이다. 도 11에 도시된 표의 두 번째 열(column)은 5개의 블록을 설정하고 각각의 블록에 대하여 근전도, 심전도 및 피부 전기저항도를 측정한 결과를 토대로 분산 분석한 것이다.
- [0124] 한편, Option이란 운전 방법을 의미한다. 도 10에서 살펴볼 수 있듯이, 사용자 운전 부하 상태를 측정한 운전 방법은 스티어링 휠 방법과 조이스틱 방법이 존재한다. 도 11 표의 세 번째 열(column)은 각각 Option 1, Option 2로 분류하고, 각 Option에 대하여 근전도, 심전도 및 피부 전기저항도를 측정한 결과를 토대로 분산 분석한 결과를 나타낸 것이다.
- [0125] 한편, 도 11 표의 두 번째 행(row)의 Between은 블록 또는 옵션 간 유의성(P-value)을 표현한 값이며, 세 번째 행(row)의 Group - Linear Term Contrast는 블록 또는 옵션 간 대비(contrast)의 유의성을 표현한 값에 해당한다. 마지막으로, 네 번째 행(row)의 Group - Linear Term Contrast는 블록 또는 옵션 간 분산(deviation)의 유의성을 표현한 값에 해당한다.
- [0126] 이 중 운전 방법(option) 간 유의성을 체크하여 보기로 한다. 심전도, 피부전기저항 실험조건에 따른 유의성 값은 0.05이하이면 상당히 신뢰할 수 있음을 알 수 있다. 한편, 근전도 실험조건에 따른 유의성 값은 0.05이상인 것을 알 수 있다. 이상의 결과로 볼 때, 심전도, 피부전기저항 값이 사용자의 운전 부하를 정확히 예측한다는 것을 알 수 있다.
- [0127] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 사용자 상태 측정을 위한 운전자 모니터링 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0128] 도 12에 도시된 바와 같이 운전자 모니터링 시스템(200)은 센서부(210), 사용자 상태 신경 회로부(220), 네비게이션 제어부(230), 디스플레이부(240), 입력 인터페이스 및 메모리부(260) 등을 포함할 수 있다.
- [0129] 센서부(210)는 도 1에서 살펴본 바와 같이 핸드휠스 미터(211)와 피부 전기 저항 센서(212) 및 광혈류 측정 센서(213) 등을 포함할 수 있다.
- [0130] 사용자로부터 입력된 설문지 조사 응답을 통하여 차량에 탑재된 운전자 모니터링 시스템(200)에 포함된 사용자 상태 신경 회로부(220)는 학습을 수행하고, 사용자에게 적합한 사용자 상태 함수 획득하게 된다.
- [0131] 이러한 설문지 조사를 위하여 운전자 모니터링 시스템(200)은 해당 설문을 디스플레이부(240)에 출력하고, 사용자는 운전자 모니터링 시스템(200)의 키패드 또는 디스플레이부 상의 터치 패드 등의 입력 인터페이스(250)를 이용하여 설문에 대하여 응답하게 된다.
- [0132] 이상에서 설명한 바와 같이 사용자 상태 함수의 획득 후, 사용자는 핸드휠스 미터(211), 광혈류 측정 센서(212) 및 피부 전기전도도 센서(213) 등을 이용하여 생리 신호를 측정한다.

- [0133] 운전자 모니터링 시스템(200)의 사용자 상태 신경 회로부(220)는 측정된 생리 신호 값을 사용자 상태 함수에 대입하여 사용자의 현재 상태를 측정한다. 이와 같이 측정된 사용자의 현재 상태는 운전자 모니터링 시스템의 LCD와 같은 디스플레이부(240)를 통하여 출력될 수 있다.
- [0134] 여기서, 핸즈필스 미터(211)와 피부 전기전도도 센서(213) 및 광혈류량 측정 센서(212) 등은 차량의 스티어링 휠(steering wheel) 상에 배치될 수 있다. 이러한 배치를 통하여 사용자가 차량을 운전하는 도중, 운전하는 사용자의 현재 상태 등을 측정하고, 그에 기반하여 사용자에게 휴식 권고 등을 알려줄 수 있다.
- [0135] 또한, 도 12의 운전자 모니터링 시스템(200)은 네비게이션 제어부(230)를 포함할 수도 있다. 즉, 운전자 모니터링 시스템(200)의 디스플레이부(240)는 사용자의 상태를 출력할 수 있을 뿐만 아니라 네비게이션 제어부(230)에 의하여 획득되는 운행 정보, 교통 정보, 지도 등을 출력할 수도 있다.
- [0136] 또한, 운전자 모니터링 시스템(200)의 키패드 또는 터치 패드 등의 입력 인터페이스(250)는 사용자의 상태를 측정하기 위한 질문에 대한 응답을 받기 위한 인터페이스로 동작할 뿐만 아니라, 사용자가 네비게이션 제어부(220)로 전달할 명령을 입력받는 인터페이스로도 동작할 수 있도록 구성하는 것이 보다 바람직하다.
- [0137] 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 사용자 상태 측정을 위한 이동 통신 단말의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0138] 도 13에 도시된 바와 같이 이동 통신 단말(300)은 센서부(310), 사용자 상태 신경 회로부(320), 이동 통신 단말 제어부(330), 디스플레이부(340), 입력 인터페이스(350), 메모리부(360) 및 RF 처리부(370) 등을 포함할 수 있다.
- [0139] 사용자로부터 입력된 설문지 조사 응답을 통하여 이동 통신 단말(300)에 포함된 사용자 상태 신경 회로부(320)는 학습을 수행하고, 사용자에게 적합한 사용자 상태 함수 획득하게 된다.
- [0140] 이동 통신 단말(300)은 해당 설문을 LCD 등의 디스플레이부(340)에 출력하고, 사용자는 이동 통신 단말(350)의 키패드 또는 스크린 상의 터치 패드 등의 다양한 입력 인터페이스(350)를 이용하여 설문에 대하여 응답할 수 있다.
- [0141] 사용자 상태 함수의 획득 후 사용자는 핸즈필스 미터(311) 등의 센서부(31)를 통하여 생리 신호를 측정하게 된다. 이동 통신 단말(300)의 사용자 상태 신경 회로부(320)는 측정된 생리 신호 값을 사용자 상태 함수에 대입하여 사용자의 현재 상태를 분석한다. 이와 같이 측정된 사용자의 현재 상태는 이동 통신 단말(300)의 디스플레이부(340)에 출력될 수 있다.
- [0142] 또한, 이동 통신 단말 제어부(330)는 이동 통신 단말(300)의 전반적인 제어를 담당하는 구성 요소에 해당한다. 즉, 이동 통신 단말 제어부(330)는 RF 처리부(370)와 안테나 등을 통하여 음성 또는 화상 통화, 데이터 통신 중 적어도 하나를 수행하도록 제어한다. 이동 통신 단말 제어부(330)는 사용자로부터 생리 신호 측정을 요청받은 경우 사용자 상태 신경 회로부(320)를 활성화시키는 등의 제어를 수행한다.
- [0143] 이상에서 대표적인 실시예를 통하여 본 발명에 대하여 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의하여 정해져야 한다.

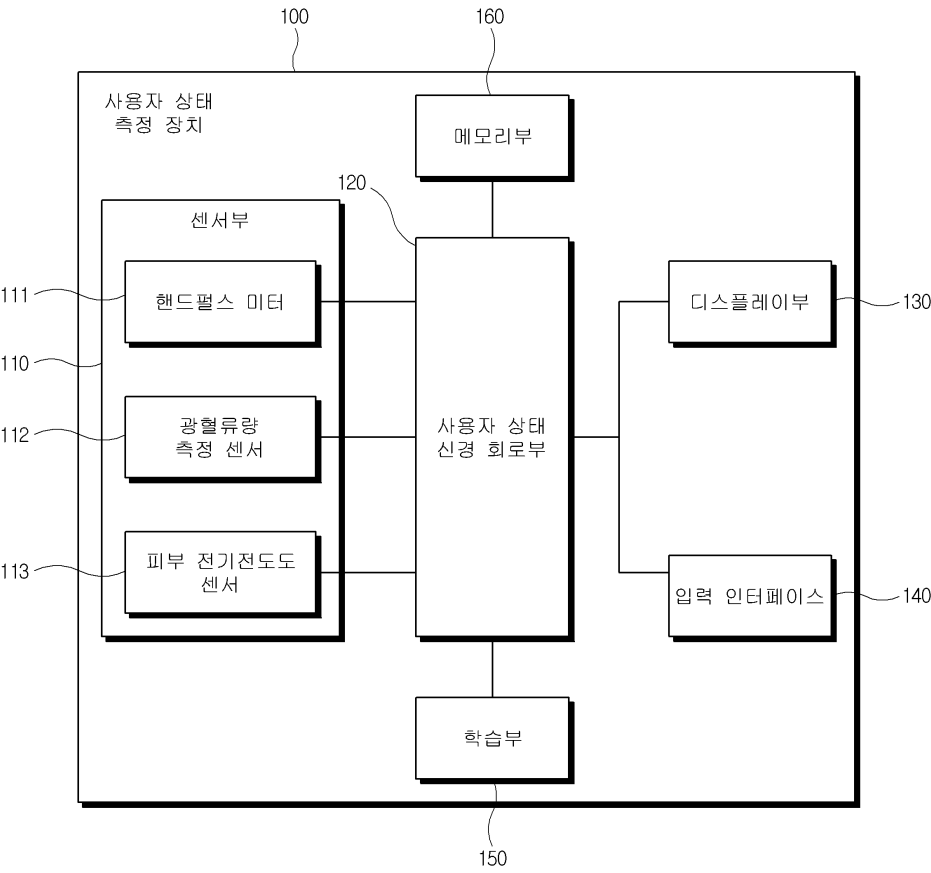
도면의 간단한 설명

- [0144] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 상태 측정 장치의 구성을 나타낸 도면.
- [0145] 도 2는 도 1에 도시된 사용자 상태 측정 장치의 신경 회로부 구성을 나타낸 도면.
- [0146] 도 3은 도 1의 사용자 상태 측정 장치를 이용한 사용자의 상태 측정 방법을 나타낸 도면.
- [0147] 도 4는 도 1의 사용자 상태 측정 장치가 수행하는 사용자 상태 함수 학습 방법을 나타낸 도면.
- [0148] 도 5는 도 1의 사용자 상태 측정 장치가 제공하는 설문지 조사 방법을 나타낸 도면.
- [0149] 도 6은 도 5의 설문에 대한 응답을 기초로 하여 사용자의 현재 상태를 계산하는 방법을 나타낸 도면.

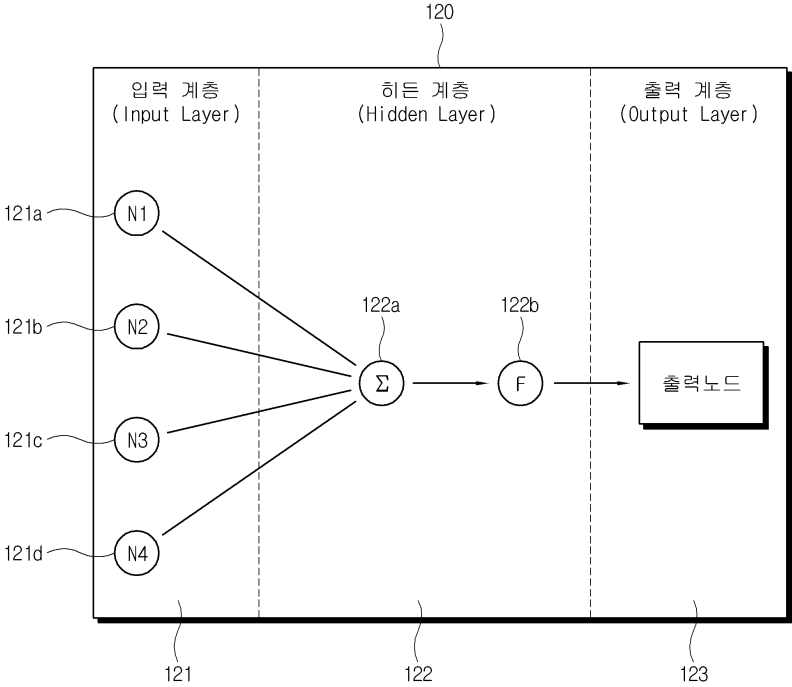
- [0150] 도 7은 도 1의 사용자 상태 측정 장치가 제공하는 사용자 생리 신호 모니터링 프로그램 세팅 화면을 나타낸 도면.
- [0151] 도 8은 도 1의 사용자 상태 측정 장치가 제공하는 사용자 생리 신호 모니터링 프로그램의 시나리오 세팅 화면을 나타낸 도면.
- [0152] 도 9는 도 1의 사용자 상태 측정 장치가 제공하는 사용자 건강 신호 모니터링 프로그램의 파라미터 출력 화면을 나타낸 도면.
- [0153] 도 10은 도 1의 사용자 상태 측정 장치를 이용하여 측정한 사용자 운전 부하 상태 결과를 나타낸 도면.
- [0154] 도 11은 도 1의 사용자 상태 측정 장치가 수행한 생리신호에 대한 ANOVA 분석 결과를 나타낸 도면.
- [0155] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 사용자 상태 측정을 위한 운전자 모니터링 시스템의 구성을 나타낸 도면.
- [0156] 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 사용자 상태 측정을 위한 이동 통신 단말의 구성을 나타낸 도면.
- [0157] <도면의 주요 부분에 대한 부호 설명>
- [0158] 100 : 사용자 상태 측정 장치
- [0159] 110 : 센서부
- [0160] 111 : 핸드필스 미터
- [0161] 112 : 광혈류량 센서
- [0162] 113 : 피부 전기전도도 센서
- [0163] 120 : 사용자 상태 신경 회로부
- [0164] 130 : 디스플레이부
- [0165] 140 : 입력인터페이스
- [0166] 150 : 학습부
- [0167] 160 : 메모리부

도면

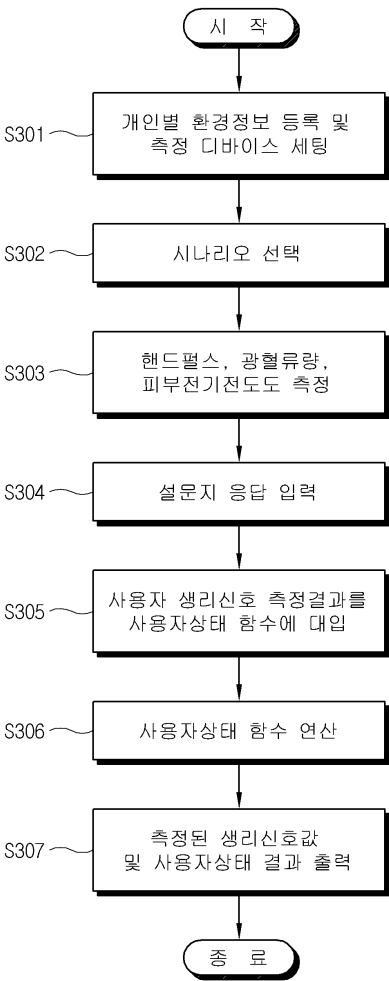
도면1



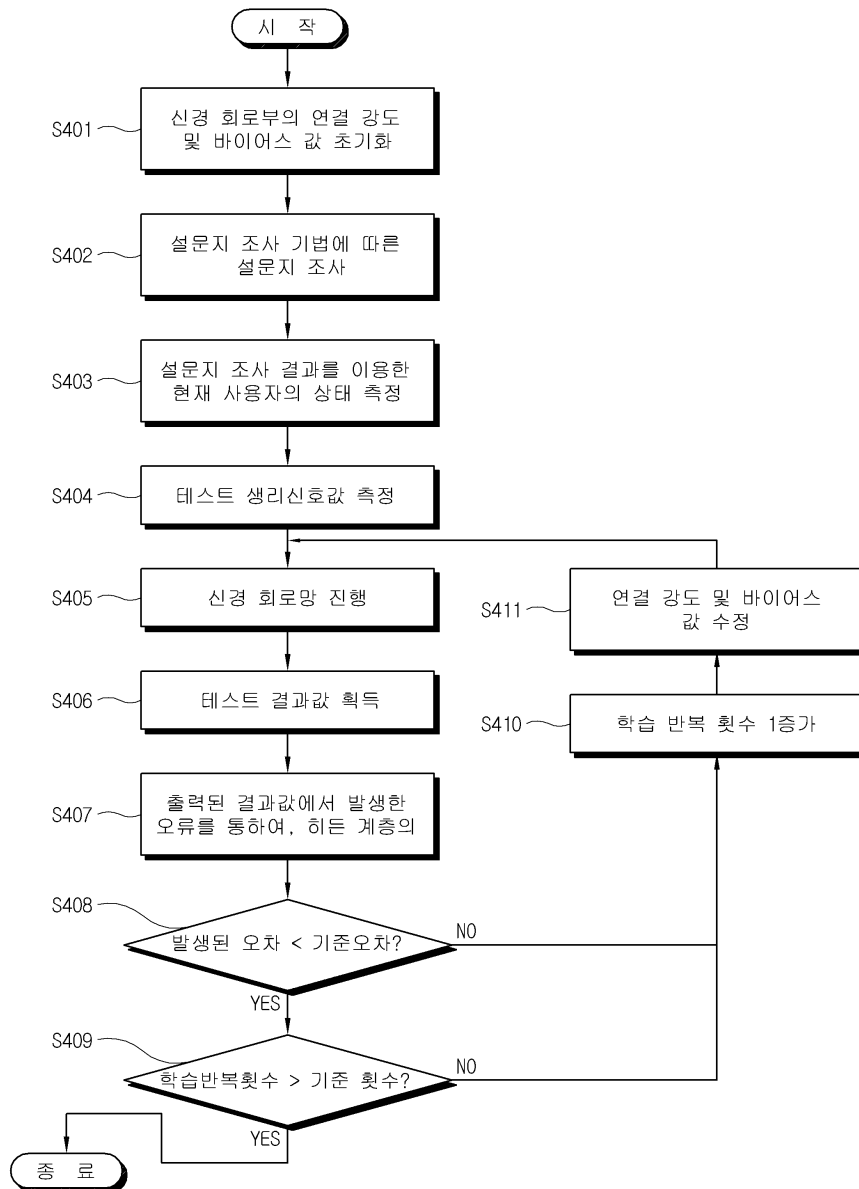
도면2



도면3



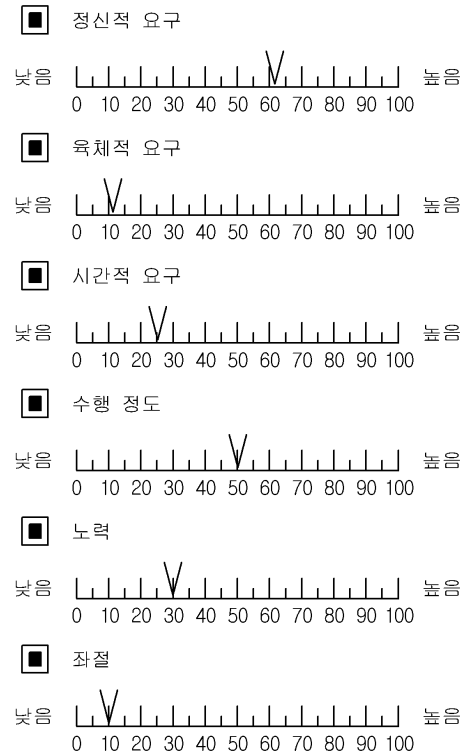
도면4



도면5

1. 정신적 요구 ☒ / 육체적 요구 ☐
2. 정신적 요구 ☒ / 시간적 요구 ☐
3. 정신적 요구 ☒ / 수행 정도 ☐
4. 정신적 요구 ☒ / 노력 ☐
5. 정신적 요구 ☒ / 좌절 ☐
6. 육체적 요구 ☒ / 시간적 요구 ☐
7. 육체적 요구 ☐ / 수행 정도 ☒
8. 육체적 요구 ☐ / 노력 ☒
9. 육체적 요구 ☒ / 좌절 ☐
10. 시간적 요구 ☒ / 수행 정도 ☐
11. 시간적 요구 ☐ / 노력 ☒
12. 시간적 요구 ☒ / 좌절 ☐
13. 수행 정도 ☒ / 노력 ☐
14. 수행 정도 ☒ / 좌절 ☐
15. 노력 ☒ / 좌절 ☐

(A)



(B)

도면6

	가중치	측정값	가중치 반영 측정값
정신적 요구	5	60	20
육체적 요구	2	10	1.33
시간적 요구	2	25	3.33
수행 정도	3	50	10
노력	3	30	6
좌절	0	10	0
가중치 합 = 15		총 사용자 부하 결과 = 40.66	

도면7

Port Configuration

Device Setup

Mobile Setting

①

Setting
1 ☒
2 ☒
3 ☐
4 ☐

②

Phone Name

Name

③

COM Port

DTR/DSR

Baud Rate

Port Setting

④

Log Mask

Parameter Selection

GPS Setting

⑤

Setting	GPS Kind	COM Port				Flow Control		
		Baud Rate	Data Bits	Parity	Stop Bits	Xon/Xoff	RTS/CTS	DTR/DSR
1 ☒	Garmin(NMEA)	4800 bps	8	No	1	☐	☐	☐

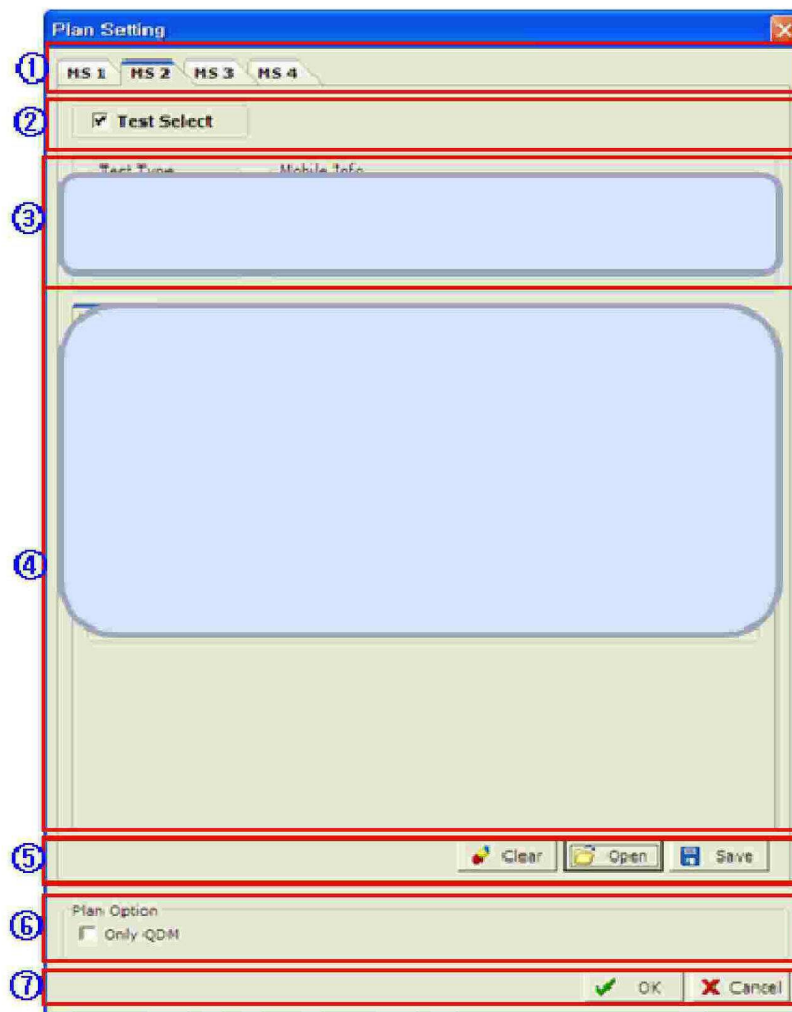
A

⑥

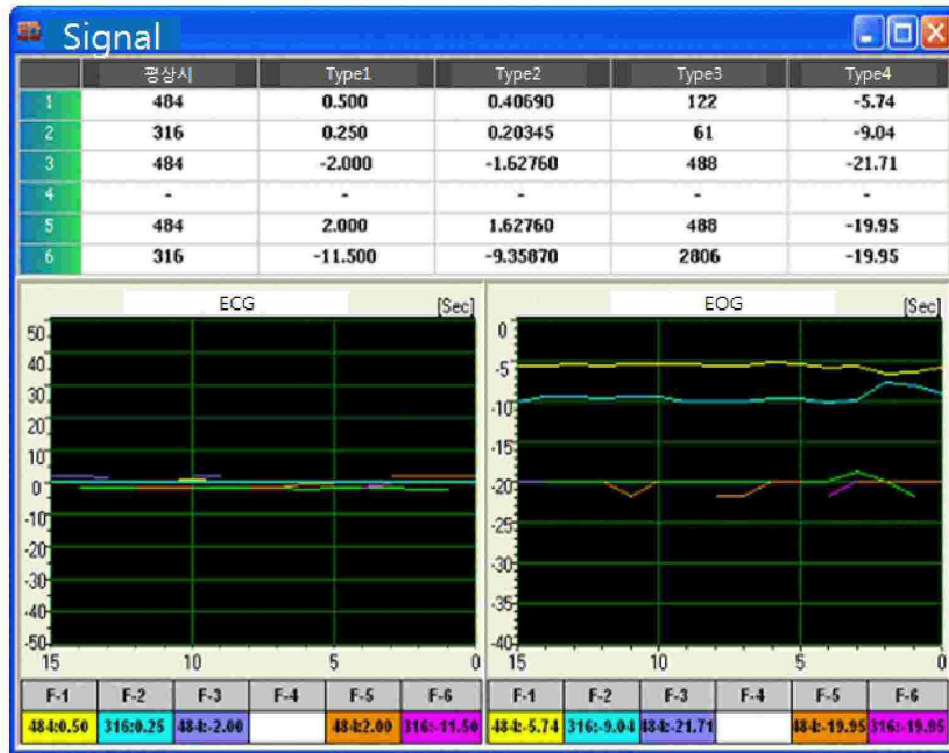
☒ OK

☐ Cancel

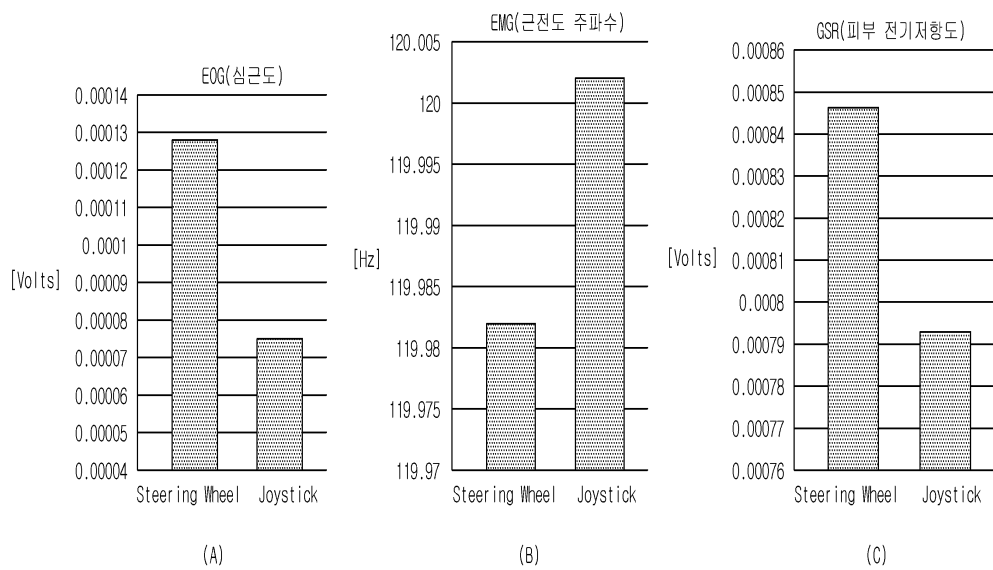
도면8



도면9



도면10



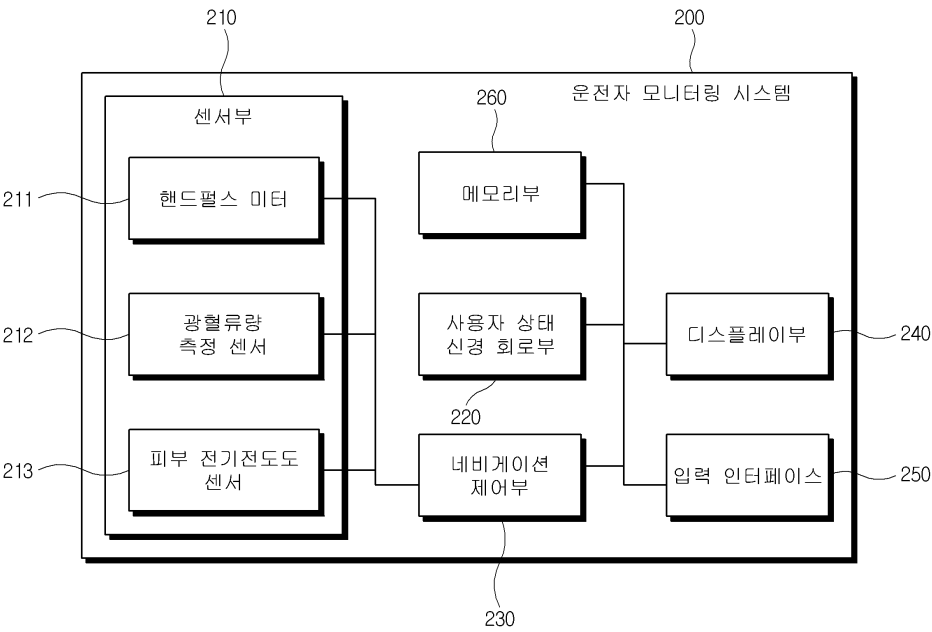
도면11

EMO	Block(주행 구간별)	Option(운전 방법별)
Between	0.312	0.046
Groups - Linear Term Contrast	0.049	0.046
Groups - Linear Term Deviation	0.833	-

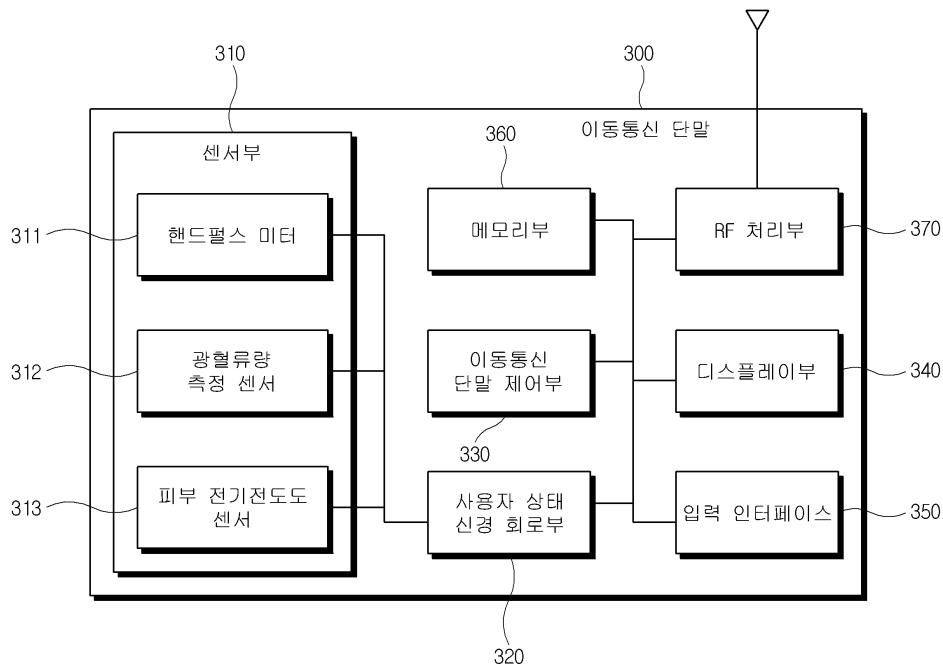
EOO	Block(주행 구간별)	Option(운전 방법별)
Between	0.127	0.014
Groups - Linear Term Contrast	0.674	0.014
Groups - Linear Term Deviation	0.073	-

GSR	Block(주행 구간별)	Option(운전 방법별)
Between	0.491	0.013
Groups - Linear Term Contrast	0.105	0.013
Groups - Linear Term Deviation	0.853	-

도면12



도면13



专利名称(译)	使用神经网络的用户状态测量装置及其方法		
公开(公告)号	KR100994312B1	公开(公告)日	2010-11-12
申请号	KR1020080066397	申请日	2008-07-09
[标]申请(专利权)人(译)	成均馆大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	韩国成均馆大学学术交流		
当前申请(专利权)人(译)	韩国成均馆大学学术交流		
[标]发明人	SUH MYUNG WON 서명원 KOO TAE YUN 구태운 KIM BAE YOUNG 김배영 KIM HYUN JUN 김현준 PARK JUNG HOON 박정훈		
发明人	서명원 구태운 김배영 김현준 박정훈		
IPC分类号	A61B5/04 A61B A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0402 A61B5/0488 A61B5/0496 A61B5/0531 A61B5/7239 A61B5/7264 G06N3/02 G16H50/30		
代理人(译)	KIM , IN CHEOL		
其他公开文献	KR1020100006248A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种通过使用中立网络来测量用户状态的设备和方法，以通过改进用于用户状态测量的用户状态功能来测量用户状态。 构成：传感器单元 (110) 包括手脉计 (111)，光电容积描记器测量传感器 (112) 和皮肤电热活动传感器 (113)。用户状态神经回路部分 (120) 通过将手脉搏，光电容积描记器和皮肤电热活动值应用于量化算法来检查用户的状态。研究单元 (150) 研究用户状态功能以测量用户的状态。显示单元 (130) 和输入接口 (140) 检查用户的状态测量结果。通过显示单元和输入接口输入命令，并且存储器单元 (160) 存储软件。

