(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0108672
(43) 공개일자 2021년09월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A63B 69/14 (2006.01) *A63B 24/00* (2006.01)
G06N 20/00 (2019.01) *G06N 3/08* (2006.01)
G08B 25/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A63B 69/14 (2020.08)
A63B 24/0003 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0023540
(22) 출원일자 2020년02월26일
심사청구일자 2020년02월26일

(71) 출원인
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
(72) 발명자
김승찬
강원도 춘천시 삭주로70번길 4, 2F
정수연
강원도 춘천시 옛경춘로 836-29
(74) 대리인
이준성

전체 청구항 수 : 총 17 항

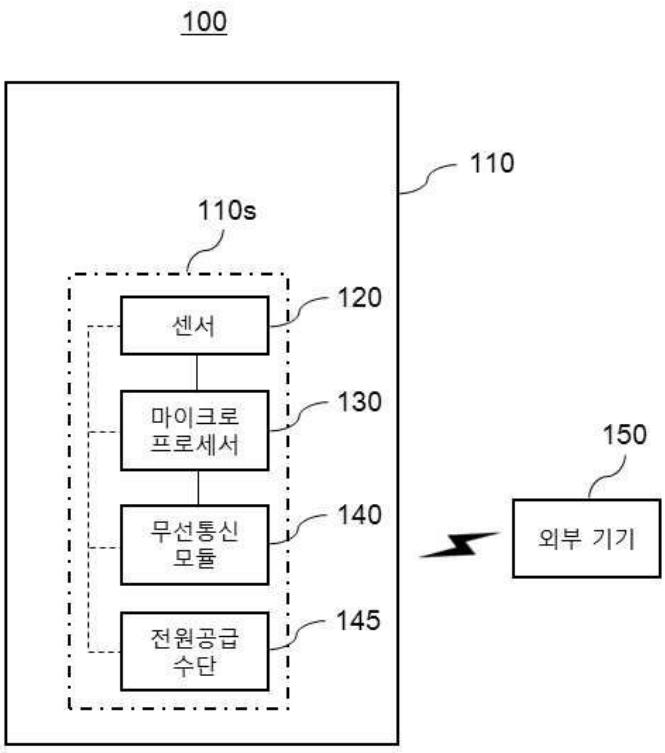
(54) 발명의 명칭 **기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템 및 방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템은, 수영 영법 자세 교정이나 수중에서의 움직임을 통한 재활 훈련, 또는 센서 기반의 수중 움직임 모니터링 및 분석을 위해 사

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



용자에 의해 이용되는 것으로, 몸체의 소정 부위에는 전자장치의 설치를 위한 내장 공간이 마련되어 있는 킥판과; 킥판을 이용하여 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임을 측정하는 센서와; 센서와 무선통신 모듈의 상태 점검 및 동작을 제어하고, 센서에 의해 측정된 데이터를 기계학습 모델을 이용하여 추론하여 사용자의 수영 또는 수중 동작을 분류 및 분석하는 마이크로프로세서; 마이크로프로세서에 의해 분류 및 분석된 데이터를 외부의 기기로 무선 전송하는 무선통신 모듈; 및 센서, 마이크로프로세서 및 무선통신 모듈에 구동 전원을 각각 공급하는 전원공급 수단을 포함한다.

이와 같은 본 발명에 의하면, 센서를 구비하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용하여 사용자의 수중 동작을 측정하여 분석함으로써, 수영 밸런스 및 자세를 교정하거나, 움직임 종류 및 동작의 품질을 파악하거나, 비정상 상태를 감지하여 신속히 대응할 수 있다.

(52) CPC특허분류
G06N 20/00 (2021.08)
G06N 3/08 (2013.01)
G08B 25/10 (2013.01)
A63B 2220/35 (2013.01)
A63B 2220/40 (2013.01)
A63B 2220/833 (2013.01)
A63B 2225/15 (2013.01)
A63B 2225/50 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2019-0-00050
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 정보통신기획평가원
연구사업명 인공지능 융합선도 프로젝트 사업
연구과제명 자연지능 모사 인공지능 프레임워크와 인지기반 융합연구개발, 파이프라인을 적용한 건강행동 모니터링 및 진단/처방기술 개발
기 여 율 80/100
과제수행기관명 한림대학교 산학렵력단
연구기간 2019.04.01 ~ 2020.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2018-0-00216
부처명 정보통신기획평가원
과제관리(전문)기관명 한림대학교 산학협력단
연구사업명 SW중심대학
연구과제명 SW중심대학(한림대학교)
기 여 율 20/100
과제수행기관명 한림대학교 산학협력단
연구기간 2018.03.01 ~ 2021.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

수영 영법 자세 교정이나 수중에서의 움직임을 통한 재활 훈련, 또는 센서 기반의 수중 움직임 모니터링 및 분석을 위해 사용자에 의해 이용되는 것으로, 몸체의 소정 부위에는 전자장치의 설치를 위한 내장 공간이 마련되어 있는 킥판과;

상기 킥판의 내장 공간에 설치되며, 상기 킥판을 이용하여 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임을 측정하는 센서와;

상기 킥판의 내장 공간에 설치되며, 센서와 무선통신 모듈의 상태 점검 및 동작을 제어하고, 상기 센서에 의해 측정된 데이터를 기계학습 모델을 이용하여 추론하여 사용자의 수영 또는 수중 동작을 분류 및 분석하는 마이크로프로세서와;

상기 킥판의 내장 공간에 설치되며, 상기 마이크로프로세서에 의해 분류 및 분석된 데이터를 외부의 기기로 무선 전송하는 무선통신 모듈; 및

상기 센서, 마이크로프로세서 및 무선통신 모듈에 구동 전원을 각각 공급하는 전원공급 수단을 포함하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 킥판에는 사용자 본인 확인(ID) 수단이 더 설치된 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 킥판의 내장 공간에는 사용자의 동작 데이터(정보)를 저장하는 메모리가 더 설치된 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 센서는 가속도계, 자이로스코프, 자력계로 이루어진 9축 센서인 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 기계학습 모델은 하나의 앱(application) 형태로 구성되며, 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임과 관련된 다량의 데이터를 바탕으로 사전에 기계학습(machine learning)을 수행하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 기계학습을 수행함에 있어서, 상기 기계학습은 특징 추출 기반의 전통적인 방식 또는 인공신경망(artificial neural network; ANN)을 이용한 특징 추출 방식을 이용하여 수행되는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 인공신경망(ANN)은 순방향신경망(feedforward neural network; FNN), 순환신경망(recurrent neural network; RNN), 합성곱신경망(convolutional neural network; CNN) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 무선통신 모듈은 긴급상황 발생 시 구조 신호를 관리실이나 중앙통제실에 전송하는 기능을 더 구비하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 센서와 무선통신 모듈이 내장된 스마트 킥판과 무선으로 신호를 송수신하며, 상기 센서에 의해 측정된 데이터를 상기 무선통신 모듈을 통해 무선 수신하고, 수신한 데이터를 기계학습 모델을 이용하여 추론하여 사용자의 수영 또는 수중 동작을 분류 및 분석하는 서버를 더 포함할 수 있다.

청구항 10

킥판, 센서, 마이크로프로세서 및 무선통신 모듈을 포함하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템을 바탕으로 한 사용자의 수중 동작 분석 방법으로서,

a) 상기 센서에 의해 상기 킥판을 이용하여 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임을 측정하는 단계와;

b) 상기 마이크로프로세서에 의해 상기 센서에 의해 측정된 데이터를 기계학습 모델을 이용하여 추론하여 사용자의 수영 또는 수중 동작을 분류 및 분석하는 단계; 및

c) 상기 무선통신 모듈에 의해 상기 마이크로프로세서에 의해 분류 및 분석된 데이터를 외부의 기기로 무선 전송하는 단계를 포함하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 단계 a) 이전에

a-1) 컴퓨터 시스템에 의해 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임과 관련된 다량의 데이터를 획득 및 전처리를 수행하고, 획득된 데이터를 이용하여 서버에 의해 기계학습(machine learning)을 수행하는 단계; 및

a-2) 상기 기계학습 과정을 거친 기계학습 모델에 임의의 테스트 데이터를 입력하여 상기 기계학습 모델의 성능을 테스트하는 단계를 더 포함하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 단계 a-1)에서 상기 서버에 의해 기계학습을 수행함에 있어서, 상기 기계학습은 특징 추출 기반의 전통적인 방식 또는 인공신경망(artificial neural network; ANN)을 이용한 특징 추출 방식을 이용하여 수행되는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 인공신경망(ANN)은 순방향신경망(feedforward neural network; FNN), 순환신경망(recurrent neural network; RNN), 합성곱신경망(convolutional neural network; CNN) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 방법.

청구항 14

킥판, 센서 및 무선통신 모듈을 포함하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템을 바탕으로 한 사용자의 수중 동작 분석 방법으로서,

r) 상기 센서에 의해 상기 킥판을 이용하여 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임을 측정하는 단계와;

s) 상기 무선통신 모듈에 의해 상기 센서에 의해 측정된 데이터를 외부의 서버로 무선 전송하는 단계; 및

t) 상기 외부의 서버에 의해 상기 무선통신 모듈로부터 전송된 데이터를 수신하고, 수신한 데이터를 탑재된 기계학습 모델을 이용하여 추론하여 사용자의 수영 또는 수중 동작을 분류 및 분석하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 단계 r) 이전에

r-1) 컴퓨터 시스템에 의해 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임과 관련된 다량의 데이터를 획득 및 전처리를 수행하고, 획득된 데이터를 이용하여 상기 서버에 의해 기계학습(machine learning)을 수행하는 단계; 및

r-2) 상기 기계학습 과정을 거친 기계학습 모델에 임의의 테스트 데이터를 입력하여 상기 기계학습 모델의 성능을 테스트하는 단계를 더 포함하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 단계 r-1)에서 상기 서버에 의해 기계학습을 수행함에 있어서, 상기 기계학습은 특징 추출 기반의 전통적인 방식 또는 인공신경망(artificial neural network; ANN)을 이용한 특징 추출 방식을 이용하여 수행되는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 인공신경망(ANN)은 순방향신경망(feedforward neural network; FNN), 순환신경망(recurrent neural

network; RNN), 합성곱신경망(convolutional neural network; CNN) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 사용자의 수중 동작 분석 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 센서를 구비하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용하여 사용자의 수중 동작(예컨대, 수영 동작 등)을 측정하여 분석함으로써, 수영 밸런스 및 자세를 교정하거나 비정상 상태를 감지하여 신속히 대응할 수 있도록 하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 최근에 다양한 웨어러블 디바이스를 이용하여, 자신의 운동량 혹은 칼로리 소모량을 측정하는 제품들이 출시되고 있으며, 대표적으로 손목에 차는 액티비티 트래커(Activity Tracker)를 들 수 있다. 이러한 디바이스들은 주로 걷기, 뛰기, 수영 등의 운동에 적용되어 운동량을 측정하지만, 단순히 가속도 센서에 의한 움직임의 정도에만 의존하는 경우가 많다. 또한, 대부분의 제품개발 또는 연구가 육상에서 하는 운동(예를 들어, 걷기, 달리기, 싸이클링) 등에 초점이 맞추어져 있으며, 수상(또는 수중)에서 하는 활동에 대한 연구 개발이 미흡하다.

[0004] 육상 운동에서 운동 종류 및 운동 단위(예를 들어, 조깅 몇 걸음, 자전거 페달링 몇 바퀴)를 모니터링하여 관리하듯이, 수영에서도 수영 영법을 측정하고 운동 단위(스트로크)를 계수하여 수영 운동의 관리를 체계적으로 할 필요가 있다. 하지만 걷기나 달리기와 같은 육상 운동에 비해서 수영의 경우 다양한 영법을 구사할 수 있고, 각각의 영법이 독특한 신체 움직임의 특성을 가진다. 따라서, 상대적으로 영법 측정 및 운동 주기 파악(또는 운동 단위 계수)에 많은 어려움이 있다.

[0005] 일반적으로 지상에서 인체의 동적균형을 측정할 때는 전문적인 교육을 받은 치료사가 줄자 또는 거리측정기를 이용하여 측정하고 있으나, 수중에서는 지상에서 사용하는 측정 장비를 적용하기 어려운 문제가 있다. 이와 같은 이유로 현재 수중에서 인체의 동적균형 및 운동량 등을 포함한 운동 상태를 측정하기 위한 다양한 장비가 개발되고 있으나, 고가의 비용 등의 이유로 실제로 수중의 운동 상태 측정에 적용하기에는 많은 어려움이 따른다.

[0006] 한편, 한국 등록특허공보 제10-1579380호(특허문헌 1)에는 "개인화 수영 영법 실시간 검출 방법 및 시스템"이 개시되어 있는 바, 이에 따른 개인화 수영 영법 실시간 검출 시스템은, 스마트 단말을 이용하여 미리 정해진 복수의 수영 영법 중 데이터를 수집하기 위한 수영 영법을 선택하고, 검출된 수영 영법을 사용자에게 나타내기 위한 디스플레이부; 상기 선택된 수영 영법에 대하여 미리 정해진 시간 동안 사용자로부터 데이터를 수집하고, 상기 미리 정해진 복수의 수영 영법 각각에 대하여 상기 사용자로부터 데이터를 수집하는 단계를 반복 수행하는 센서부; 상기 미리 정해진 복수의 수영 영법 각각에 대하여 데이터를 모두 수집한 후, 상기 사용자의 개인화 수영 영법 모델을 생성하고, 검출하고자 하는 상기 사용자의 수영 영법에 대한 데이터를 센서로부터 입력 받아 상기 생성된 개인화 수영 영법 모델에 따라 분류하는 모델생성 및 분류부; 및 상기 분류된 수영 영법 데이터를 상기 검출하고자 하는 사용자의 수영 영법의 타이밍과 비교하여 현재 사용자의 수영 영법을 판단하는 검출부를 포함하고, 상기 검출부는 기압센서로부터 상기 검출하고자 하는 사용자의 수영 영법의 타이밍을 검출하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 이상과 같은 특허문헌 1의 경우, 스마트 단말의 가속도센서와 자이로스코프를 이용하여 현재 센서를 통해 입력되는 사용자의 영법을 분류할 수 있고, 기압센서(바로미터)를 이용한 피크 검출(Peak Detection)을 통해 영법의 타이밍까지 인식할 수 있는 장점이 있기는 하나, 시스템의 전체적인 구조가 사용자의 팔이나 팔목 등에 착용한 상태로 이용하도록 되어 있어, 수영을 배우기 시작하는 수영 교습자나 몸이 불편한 수중 재활 훈련자에게 적용하기에는 어려운 문제점을 내포하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 제10-1579380호(2015.12.22. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 사항을 종합적으로 감안하여 창출된 것으로서, 센서(예를 들면, 관성측정장치)를 구비하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용하여 사용자의 수중 동작(예컨대, 수영 동작 등)을 측정하여 분석함으로써, 수영 밸런스 및 자세를 교정하거나, 움직임 종류 및 동작의 품질을 파악하거나, 비정상 상태를 감지하여 신속히 대응할 수 있도록 하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템 및 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템은,

[0012] 수영 영법 자세 교정이나 수중에서의 움직임을 통한 재활 훈련, 또는 센서 기반의 수중 움직임 모니터링 및 분석을 위해 사용자에 의해 이용되는 것으로, 몸체의 소정 부위에는 전자장치의 설치를 위한 내장 공간이 마련되어 있는 킥판과;

[0013] 상기 킥판의 내장 공간에 설치되며, 상기 킥판을 이용하여 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임을 측정하는 센서와;

[0014] 상기 킥판의 내장 공간에 설치되며, 센서와 무선통신 모듈의 상태 점검 및 동작을 제어하고, 상기 센서에 의해 측정된 데이터를 기계학습 모델을 이용하여 추론하여 사용자의 수영 또는 수중 동작을 분류 및 분석하는 마이크로프로세서와;

[0015] 상기 킥판의 내장 공간에 설치되며, 상기 마이크로프로세서에 의해 분류 및 분석된 데이터를 외부의 기기로 무선 전송하는 무선통신 모듈; 및

[0016] 상기 센서, 마이크로프로세서 및 무선통신 모듈에 구동 전원을 각각 공급하는 전원공급 수단을 포함하는 점에 그 특징이 있다.

[0017] 여기서, 상기 센서로는 가속도계, 자이로스코프, 자력계로 이루어진 9축 센서가 사용될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 기계학습 모델은 하나의 앱(application) 형태로 구성되며, 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임과 관련된 다량의 데이터를 바탕으로 사전에 기계학습(machine learning)을 수행할 수 있다.

[0019] 이때, 상기 기계학습을 수행함에 있어서, 상기 기계학습은 특징 추출 기반의 전통적인 방식 또는 인공신경망(artificial neural network; ANN)을 이용한 특징 추출 방식을 이용하여 수행될 수 있다.

[0020] 이때, 또한 상기 인공신경망(ANN)으로는 순방향신경망(feedforward neural network; FNN), 순환신경망(recurrent neural network; RNN), 합성곱신경망(convolutional neural network; CNN) 등이 사용될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 센서와 무선통신 모듈이 내장된 스마트 킥판과 무선으로 신호를 송수신하며, 상기 센서에 의해 측정된 데이터를 상기 무선통신 모듈을 통해 무선 수신하고, 수신한 데이터를 기계학습 모델을 이용하여 추론하여 사용자의 수영 또는 수중 동작을 분류 및 분석하는 서버를 더 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 방법은,

[0023] 킥판, 센서, 마이크로프로세서 및 무선통신 모듈을 포함하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템을 바탕으로 한 사용자의 수중 동작 분석 방법으로서,

[0024] a) 상기 센서에 의해 상기 킥판을 이용하여 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임을 측정하는 단계와;

[0025] b) 상기 마이크로프로세서에 의해 상기 센서에 의해 측정된 데이터를 기계학습 모델을 이용하여 추론하여 사용

자의 수영 또는 수중 동작을 분류 및 분석하는 단계; 및

[0026] c) 상기 무선통신 모듈에 의해 상기 마이크로프로세서에 의해 분류 및 분석된 데이터를 외부의 기기로 무선전송하는 단계를 포함하는 점에 그 특징이 있다.

[0027] 여기서, 상기 단계 a) 이전에

[0028] a-1) 컴퓨터 시스템에 의해 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임과 관련된 다량의 데이터를 획득 및 전처리를 수행하고, 획득된 데이터를 이용하여 서버에 의해 기계학습(machine learning)을 수행하는 단계; 및

[0029] a-2) 상기 기계학습 과정을 거친 기계학습 모델에 임의의 테스트 데이터를 입력하여 상기 기계학습 모델의 성능을 테스트하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0030] 이때, 상기 단계 a-1)에서 상기 서버에 의해 기계학습을 수행함에 있어서, 상기 기계학습은 특징 추출 기반의 전통적인 방식 또는 인공신경망(artificial neural network; ANN)을 이용한 특징 추출 방식을 이용하여 수행될 수 있다.

[0031] 이때, 또한 상기 인공신경망(ANN)으로는 순방향신경망(feedforward neural network; FNN), 순환신경망(recurrent neural network; RNN), 합성곱신경망(convolutional neural network; CNN) 등이 사용될 수 있다.

[0032] 또한, 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 방법은,

[0033] 킥판, 센서 및 무선통신 모듈을 포함하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템을 바탕으로 한 사용자의 수중 동작 분석 방법으로서,

[0034] r) 상기 센서에 의해 상기 킥판을 이용하여 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임을 측정하는 단계와;

[0035] s) 상기 무선통신 모듈에 의해 상기 센서에 의해 측정된 데이터를 외부의 서버로 무선 전송하는 단계; 및

[0036] t) 상기 외부의 서버에 의해 상기 무선통신 모듈로부터 전송된 데이터를 수신하고, 수신한 데이터를 탑재된 기계학습 모델을 이용하여 추론하여 사용자의 수영 또는 수중 동작을 분류 및 분석하는 점에 그 특징이 있다.

[0037] 여기서, 상기 단계 r) 이전에

[0038] r-1) 컴퓨터 시스템에 의해 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임과 관련된 다량의 데이터를 획득 및 전처리를 수행하고, 획득된 데이터를 이용하여 상기 서버에 의해 기계학습(machine learning)을 수행하는 단계; 및

[0039] r-2) 상기 기계학습 과정을 거친 기계학습 모델에 임의의 테스트 데이터를 입력하여 상기 기계학습 모델의 성능을 테스트하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0040] 이때, 상기 단계 r-1)에서 상기 서버에 의해 기계학습을 수행함에 있어서, 상기 기계학습은 특징 추출 기반의 전통적인 방식 또는 인공신경망(artificial neural network; ANN)을 이용한 특징 추출 방식을 이용하여 수행될 수 있다.

[0041] 이때, 또한 상기 인공신경망(ANN)으로는 순방향신경망(feedforward neural network; FNN), 순환신경망(recurrent neural network; RNN), 합성곱신경망(convolutional neural network; CNN) 등이 사용될 수 있다.

발명의 효과

[0043] 이와 같은 본 발명에 의하면, 센서(예를 들면, 관성측정장치)를 구비하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용하여 사용자의 수중 동작(예컨대, 수영 동작 등)을 측정하여 분석함으로써, 수영 밸런스 및 자세를 교정하거나, 움직임 종류 및 동작의 품질을 파악하거나, 비정상 상태를 감지하여 신속히 대응할 수 있는 장점이 있다.

[0044] 또한, 사용자 입장에서는 새로운 장치를 추가적으로 사용함 없이 기존에 사용하는 킥판 형태의 기기를 그대로 사용할 수 있고, 기존의 킥판을 통해 얻을 수 있는 기능에 본 발명의 인공 지능형 기능을 추가로 활용할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0046] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 시스템의 킥판의 내장 공간에 센서, 마이크로프로세서, 무선통신 모듈 등이 패키지화된 기판이 설치된 상태를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 방법의 실행 과정을 나타낸 흐름도이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 방법의 실행 과정을 나타낸 흐름도이다.

도 6 내지 도 9는 본 발명에 따른 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 방법에 따라 사용자의 수영 동작을 측정한 신호 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0047] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정되어 해석되지 말아야 하며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.

[0048] 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 있다는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "…부", "…기", "모듈", "장치" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0049] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.

[0050] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템을 나타낸 것으로서, 도 1은 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 2는 시스템의 킥판의 내장 공간에 센서, 마이크로프로세서, 무선통신 모듈 등이 패키지화된 기판이 설치된 상태를 나타낸 도면이다.

[0051] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템(100)은 킥판(110), 센서(120), 마이크로프로세서(130), 무선통신 모듈(140) 및 전원공급 수단(145)을 포함하여 구성된다.

[0052] 킥판(110)은 수영 영법 자세 교정이나 수중에서의 움직임을 통한 재활 훈련, 또는 센서 기반의 수중 움직임 모니터링 및 분석을 위해 사용자에 의해 이용되는 것으로, 몸체의 소정 부위에는 전자장치의 설치를 위한 내장 공간(110s)이 마련된다. 여기서, 이와 같은 킥판(110)은 도 2에 도시된 바와 같이, 전방은 대략 둥근 유선형으로 형성되고, 후방에는 사용자(예컨대, 수영 교습자)가 양손으로 각각 잡을 수 있도록 날개형의 손잡이부(110h)가 마련된다. 그러나 도 2에 도시된 킥판(110)의 형태는 하나의 예시일 뿐, 얼마든지 다른 형태로 제작될 수 있음은 당연하다. 또한, 이와 같은 킥판(110)의 재질로는 물에 잘 뜨는 재질(예를 들면, PE폼, 폴리우레탄 폼, 발포고무(foam rubber) 등)이면 특별한 제한 없이 모두 사용 가능하다. 또한, 상기 킥판(110)에는 사용자 본인 확인(ID) 수단이 더 설치될 수 있다. 이때, 이와 같은 사용자 본인 확인(ID) 수단으로는 RFID 등의 전자 태그가 사용될 수 있으며, 이와 같이 본인 확인(ID) 수단을 설치함으로써, 킥판이 누구의 것인지쉽게 확인할 수 있고, 또한 도난을 방지할 수 있게 된다.또한, 상기 킥판(110)의 내장 공간(110s)에는 사용자의 동작 데이터(정보)를 저장하는 메모리가 더 설치될 수 있다.

[0053] 여기서, 이상과 같은 킥판(110)의 활용도와 관련하여 조금 더 설명을 부가하면, 킥판을 손에 잡을 때(수영의 자유형, 평영, 접영), 팔 돌리기와 호흡, 발차기를 연습 및 교정할 수 있다. 그리고 킥판(110)을 배에 올릴 때(배영), 수면의 위치를 알 수 있고, 발차기 연습 및 발차기 동작을 교정할 수 있다. 또한, 킥판(110)을 다리에 낄 때(자유형, 배영), 어깨 롤링과 골반 롤링 및 밸런스를 교정할 수 있다.

[0054] 센서(120)는 상기 킥판(110)의 내장 공간(110s)에 설치되며, 상기 킥판(110)을 이용하여 수영 또는 수중에서 동

작하는 사용자의 움직임을 측정한다. 예를 들면, 사용자가 킥판(110)을 이용하여 수영을 하는 경우, 센서(120)는 사용자의 수중 이동에 따른 선형 가속도, 각회전속도 및 자기장 벡터 등을 측정한다. 여기서, 이와 같은 센서(120)로는 가속도계, 자이로스코프, 자력계로 이루어진 9축 센서가 사용될 수 있다.

[0055] 마이크로프로세서(130)는 상기 킥판(110)의 내장 공간(110s)에 설치되며, 센서(120)와 무선통신 모듈(140)의 상태 점검 및 동작을 제어하고, 상기 센서(120)에 의해 측정된 데이터를 기계학습 모델(인공지능 모델)을 이용하여 추론하여 사용자의 수영 또는 수중 동작을 분류 및 분석한다. 이와 같은 마이크로프로세서(130)에는 기계학습 모델(사전에 수영의 각 영법이나 재활훈련용 수중 동작 등에 대해 기계학습 과정을 거친 일종의 기계학습 알고리즘 기반의 인공지능)이 탑재되며, 그것을 이용하여 데이터를 추론(prediction)하고, 그를 바탕으로 사용자의 수영 또는 수중 동작을 분류 및 분석한다. 예를 들면, 수영 영법에 있어서의 자유형, 평영, 접영, 배영 등을 분류하고, 팔 돌리기, 호흡, 발차기 등의 수영 동작 혹은 수중에서의 특정 동작을 분석한다. 이러한 분석을 통해 수영 밸런스, 패턴을 교정할 수 있고, 스킬(skill)을 정량화할 수 있다. 또한, 사용자의 수영 습관 및 자세를 좀 더 정확히 분석할 수 있고, 지속적인 자가 피드백이 가능하다.

[0056] 여기서, 또한 상기 기계학습 모델은 하나의 앱(application) 형태로 구성되며, 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임과 관련된 다량의 데이터를 바탕으로 사전에 기계학습(machine learning)을 수행할 수 있다. 이때, 그와 같은 기계학습을 수행함에 있어서, 상기 기계학습은 특징 추출 기반의 전통적인 방식 또는 인공신경망(artificial neural network; ANN)을 이용한 특징 추출 방식을 이용하여 수행될 수 있다. 이때, 또한 상기 인공신경망(ANN)으로는 순방향신경망 (feedforward neural network; FNN), 순환신경망(recurrent neural network; RNN), 합성곱신경망(convolutional neural network; CNN) 등이 사용될 수 있다.

[0057] 무선통신 모듈(140)은 상기 킥판(110)의 내장 공간(110s)에 설치되며, 상기 마이크로프로세서(130)에 의해 분류 및 분석된 데이터를 외부의 기기(예를 들면, 수영 코치나 재활훈련 교사의 이동 단말(스마트폰, 태블릿 PC, 노트북 PC 등)로 무선 전송한다. 여기서, 이와 같은 무선통신 모듈(140)은 긴급상황 발생 시 구조 신호를 관리실이나 중앙통제실에 전송하는 기능을 더 구비할 수 있다.

[0058] 전원공급 수단(145)은 상기 센서(120), 마이크로프로세서(130) 및 무선통신 모듈(140)에 구동 전원을 각각 공급한다. 여기서, 이와 같은 전원공급 수단(145)으로는 건전지나 충전용 배터리 등이 사용될 수 있다.

[0059] 여기서, 또한 이상과 같은 센서(120), 마이크로프로세서(130) 및 무선통신 모듈(140)은 도 2에 도시된 바와 같이, 기판(PCB 기판)에 설치되어 하나의 패키지로 구성될 수 있다.

[0060] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0061] 도 3을 참조하면, 이는 위에서 설명한 일 실시예의 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템(100)의 다른 실시예로서, 이 다른 실시예에 따른 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템(300)은 위의 일 실시예의 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템(100)과 기본 구성은 동일하다. 다만, 위의 일 실시예의 시스템(100)에서는 킥판(110)에 내장 설치된 마이크로프로세서(130)가 센서(120)에 의해 측정된 데이터를 기계학습 모델(인공지능 모델)을 이용하여 추론하여 사용자의 수영 또는 수중 동작을 분류 및 분석하는 반면, 이 다른 실시예의 시스템(300)에서는 마이크로프로세서(330) 대신 서버(360)가 그 기능을 수행하는 점에서 차이가 있다. 즉, 이 다른 실시예의 시스템(300)은 킥판(310), 센서(320), 무선통신 모듈 (340), 전원공급 수단(345)을 동일하게 구비하고, 일 실시예의 시스템(100)에서의 마이크로프로세서(130) 대신 서버(360)를 구비한다. 이 서버(360)는 상기 센서(320)와 무선통신 모듈(340)이 내장된 스마트 킥판(310)과 무선으로 신호를 송수신하며, 상기 센서(320)에 의해 측정된 데이터를 상기 무선통신 모듈(340)을 통해 무선 수신하고, 수신한 데이터를 탑재된 기계학습 모델을 이용하여 추론하여 사용자의 수영 또는 수중 동작을 분류 및 분석한다. 여기서, 이와 같은 다른 실시예의 시스템(300)에 있어서, 경우에 따라서는 일 실시예의 시스템(100)과 마찬가지로 마이크로프로세서(330)가 킥판(310)에 내장 설치될 수도 있다. 다만, 그럴 경우 마이크로프로세서(330)는 센서(320)와 무선통신 모듈(340)의 상태 점검 및 동작을 제어하는 기능으로 한정될 수 있다. 또한, 경우에 따라서는 이 다른 실시예의 시스템(300)은 상기 일 실시예의 시스템(100)의 구성요소, 즉 킥판(110), 센서(120), 마이크로프로세서(130), 무선통신 모듈(140) 및 전원공급 수단(145)을 동일하게 그대로 가지면서 무선통신 모듈(140)과 무선으로 신호를 송수신하는 서버(360)를 더 포함하는 형태로 구성될 수도 있다. 이럴 경우, 마이크로프로세서(130)와 서버(360) 양쪽에서 모두 센서(120)(320)에 의해 측정된 데이터를 탑재된 기계학습 모델을 이용하여 추론하여 사용자의 수영 또는 수중 동작을 분류 및 분석하게 된다. 그리고 마이크로프로세서(130)에 의해 분류 및 분석된 결과 데이터는 수영장 현장 가까이에 있는 수영 코

치나 재활훈련 교사의 이동 단말(스마트폰, 태블릿 PC, 노트북 PC 등)로 전송되어 현장의 수영 코치나 재활훈련 교사가 수영 자세 교정이나 재활훈련 동작을 지도하게 되고, 서버(360)에 의해 분류 및 분석된 결과 데이터는 원격지에 있는 수영 코치나 재활훈련 교사 혹은 기타 관련자에게 전달되어 대응하는 조치를 취하게 된다.

[0062] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 방법의 실행 과정을 나타낸 흐름도이다.

[0063] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 방법은, 전술한 바와 같은 킥판(110), 센서 (120), 마이크로프로세서(130) 및 무선통신 모듈(140)을 포함하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템(100)을 바탕으로 한 사용자의 수중 동작 분석 방법으로서, 먼저 상기 센서(120)에 의해 상기 킥판(110)을 이용하여 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임을 측정한다(단계 S401).

[0064] 그런 다음, 상기 마이크로프로세서(130)에 의해 상기 센서(120)에 의해 측정된 데이터(예를 들면, 사용자의 수중 움직임(이동)에 따른 선형 가속도, 각회전속도 및 자기장 벡터 등)를 기계학습 모델을 이용하여 추론하여 사용자의 수영 또는 수중 동작을 분류 및 분석한다(단계 S402). 예를 들면, 수영 영법에 있어서의 자유형, 평영, 접영, 배영 등의 영법을 분류하고, 팔 돌리기, 호흡, 발차기 등의 수영 동작을 미리 학습에 의해 인지되어 있는 기준 동작과 비교하여 분석한다.

[0065] 그런 후, 상기 무선통신 모듈(140)에 의해 상기 마이크로프로세서(130)에 의해 분류 및 분석된 데이터를 외부의 기기(150), 예를 들면, 수영 코치나 재활훈련 교사의 이동 단말(스마트폰, 태블릿 PC, 노트북 PC 등)로 무선 전송한다(단계 S403). 그러면, 수영 코치나 재활훈련 교사는 자신의 이동 단말을 통해 데이터를 확인하고, 해당 수영 교습자의 수영 동작이나 재활훈련자의 훈련 몸동작이 올바른지 그른지를 판단하여 수영 자세를 교정해주거나 훈련 몸동작을 바르게 지도해주게 된다. 여기서, 또한 상기 무선통신 모듈(140)은 긴급상황 발생 시 구조 신호를 관리실이나 중앙통제실, 또는 수영 코치나 재활훈련 교사의 이동 단말로 전송할 수 있다. 이에 따라 어린이나 노인 등 노약자에게 문제 발생 시 신속히 대처할 수 있게 된다.

[0066] 여기서, 이상과 같은 일련의 수중 동작 분석 방법에 있어서, 상기 단계 S401 이전에 컴퓨터 시스템(미도시)에 의해 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임과 관련된 다량의 데이터를 획득 및 전처리(preprocessing)를 수행하고, 획득된 데이터를 이용하여 서버(여기서의 서버는 위의 컴퓨터 시스템과 동일한 컴퓨터 시스템일 수도 있고, 다른 컴퓨터 시스템일 수도 있음)에 의해 기계학습(machine learning)을 수행하는 단계(S399); 및 상기 기계학습 과정을 거친 기계학습 모델에 임의의 테스트 데이터를 입력하여 상기 기계학습 모델의 성능을 테스트하는 단계(S400)를 더 포함할 수 있다.

[0067] 이때, 상기 단계 S399에서 상기 서버에 의해 기계학습을 수행함에 있어서, 상기 기계학습은 특징 추출 기반의 전통적인 방식 또는 인공신경망(artificial neural network; ANN)을 이용한 특징 추출 방식을 이용하여 수행될 수 있다.

[0068] 이때, 또한 상기 인공신경망(ANN)으로는 순방향신경망(feedforward neural network; FNN), 순환신경망(recurrent neural network; RNN), 합성곱신경망(convolutional neural network; CNN) 등이 사용될 수 있다.

[0069] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 방법의 실행 과정을 나타낸 흐름도이다.

[0070] 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 방법은, 도 3에 도시된 바와 같은, 킥판(310), 센서(320) 및 무선통신 모듈(340)을 포함하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템(300)을 바탕으로 한 사용자의 수중 동작 분석 방법으로서, 먼저 상기 센서(320)에 의해 상기 킥판(310)을 이용하여 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임을 측정한다(단계 S501).

[0071] 그러면, 상기 무선통신 모듈(340)은 상기 센서(320)에 의해 측정된 데이터(예를 들면, 사용자의 수중 움직임(이동)에 따른 선형 가속도, 각회전속도 및 자기장 벡터 등)를 외부의 서버(360)로 무선 전송한다(단계 S502).

[0072] 이에 따라, 상기 외부의 서버(360)는 상기 무선통신 모듈(340)로부터 전송된 데이터를 수신하고, 수신한 데이터를 탑재된 기계학습 모델을 이용하여 추론하여 사용자의 수영 또는 수중 동작을 분류 및 분석한다(단계 S503). 예를 들면, 서버(360)는 수영 영법에 있어서의 자유형, 평영, 접영, 배영 등의 영법을 분류하고, 팔 돌리기, 호흡, 발차기 등의 수영 동작을 미리 학습에 의해 인지되어 있는 기준 동작과 비교하여 분석한다. 이와 같은 분류

및 분석 결과(데이터)는 서버(360)의 모니터 화면에 표시되며, 따라서 수영 코치나 재활훈련 교사는 이를 확인하고, 해당 수영 교습자의 수영 동작이나 재활훈련자의 훈련 몸동작이 올바른지 그른지를 판단하여 수영 자세를 교정해주거나 훈련 몸동작을 바르게 지도해주게 된다.

[0073] 이상과 같은 일련의 과정에서, 상기 단계 S501 이전에 컴퓨터 시스템(미도시)에 의해 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임과 관련된 다량의 데이터를 획득 및 전처리를 수행하고, 획득된 데이터를 이용하여 상기 서버(360)(이 서버는 위의 컴퓨터 시스템과 동일한 컴퓨터 시스템일 수도 있고, 다른 컴퓨터 시스템일 수도 있음)에 의해 기계학습(machine learning)을 수행하는 단계(S499); 및 상기 기계학습 과정을 거친 기계학습 모델에 임의의 테스트 데이터를 입력하여 상기 기계학습 모델의 성능을 테스트하는 단계(S500)를 더 포함할 수 있다.

[0074] 이때, 상기 단계 S499에서 상기 서버에 의해 기계학습을 수행함에 있어서, 상기 기계학습은 특징 추출 기반의 전통적인 방식 또는 인공신경망(artificial neural network; ANN)을 이용한 특징 추출 방식을 이용하여 수행될 수 있다.

[0075] 이때, 또한 상기 인공신경망(ANN)으로는 순방향신경망(feedforward neural network; FNN), 순환신경망(recurrent neural network; RNN), 합성곱신경망(convolutional neural network; CNN) 등이 사용될 수 있다.

[0076] 한편, 도 6 내지 도 9는 본 발명에 따른 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 방법에 따라 사용자의 수영 동작을 측정한 신호 예시도이다.

[0077] 먼저 도 6 내지 도 8을 참조하면, 도 6은 사용자의 수영 동작에 있어서의 자유형과 평영에 대하여 x축 방향의 가속도계 측정 신호를 각각 나타낸 것이고, 도 7은 y축 방향의 가속도계 측정 신호를 각각 나타낸 것이며, 도 8은 z축 방향의 가속도계 측정 신호를 각각 나타낸 것이다.

[0078] 도 6 내지 도 8의 가속도계 측정신호 그래프와 같이, 가속도계 x, y, z축 모두 차이가 나타남을 알 수 있지만, 특히 y축에서 차이가 많이 나타남을 알 수 있다. 따라서 고속연산에서는 y축 측정값만으로도 충분한 결과를 얻을 수 있음을 알 수 있다.

[0079] 도 9를 참조하면, 이는 수영의 자유형과 평영에 대해 가속도계 y축 측정값을 나타낸 것으로서, 자유형의 발차기 주기는 200ms(0.2초)이고, 평영의 발차기 주기는 대략 1초로 측정되었다. 따라서 1초에 평영 발차기를 1번 할 동안 자유형 발차기는 5번 하는 것을 알 수 있다.

[0081] 이상의 설명과 같이, 본 발명에 따른 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용한 사용자의 수중 동작 분석 시스템 및 방법은 센서(예를 들면, 관성측정장치)를 구비하는 기계학습 기반의 스마트 킥판을 이용하여 사용자의 수중 동작(예컨대, 수영 동작 등)을 측정하여 분석함으로써, 수영 밸런스 및 자세를 교정하거나, 움직임 종류 및 동작의 품질을 파악하거나, 비정상 상태를 감지하여 신속히 대응할 수 있는 장점이 있다.

[0082] 또한, 사용자 입장에서는 새로운 장치를 추가적으로 사용함 없이 기존에 사용하는 킥판 형태의 기기를 그대로 사용할 수 있고, 기존의 킥판을 통해 얻을 수 있는 기능에 본 발명의 인공 지능형 기능을 추가로 활용할 수 있는 장점이 있다.

[0083] 또한, 본 발명의 인공 지능형 기능은 킥판뿐 아니라 부력을 생성하는 헬퍼/수영 땅콩(Swimming buoy) 등의 장치에도 유사하게 구현될 수 있는 장점이 있다.

[0084] 이상, 바람직한 실시예를 통하여 본 발명에 관하여 상세히 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변경, 응용될 수 있음은 당해 기술분야의 통상의 기술자에게 자명하다. 따라서, 본 발명의 진정한 보호 범위는 다음의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술적 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0085] 110, 310: 킥판 110h: 손잡이부

110s, 310s: 내장 공간 120, 320: 센서

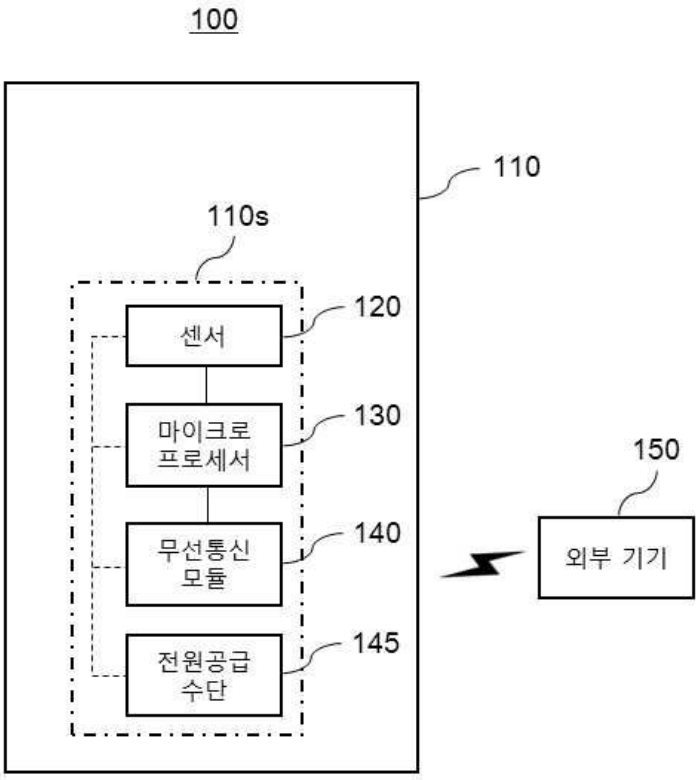
130, 330: 마이크로프로세서　　140, 340: 무선통신 모듈

145, 345: 전원공급 수단　　150: 외부 기기

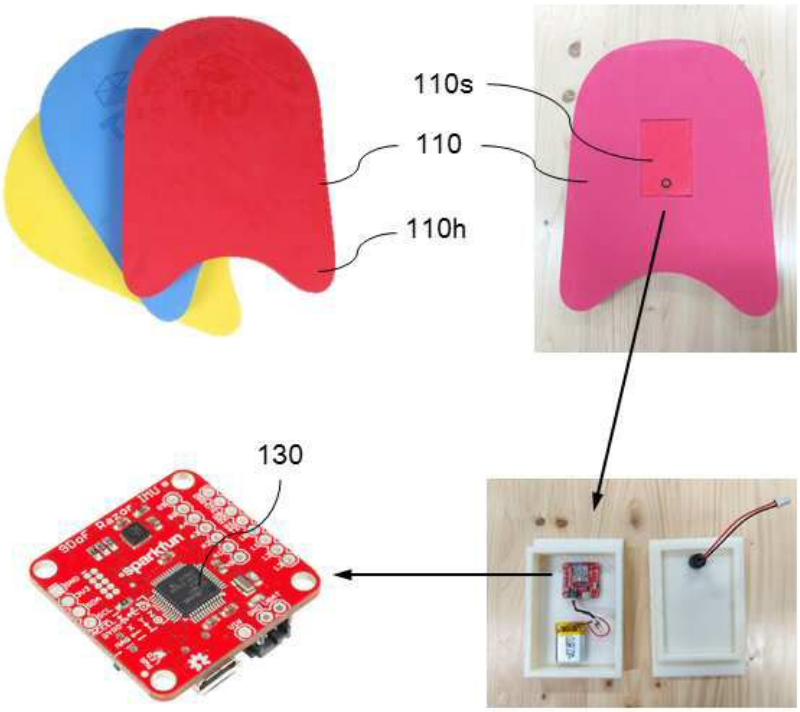
360: 서버

도면

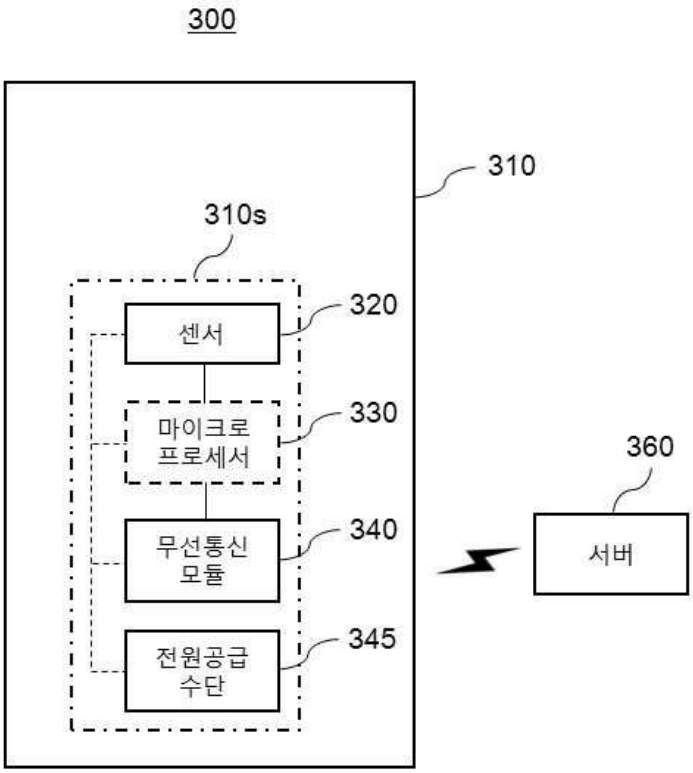
도면1



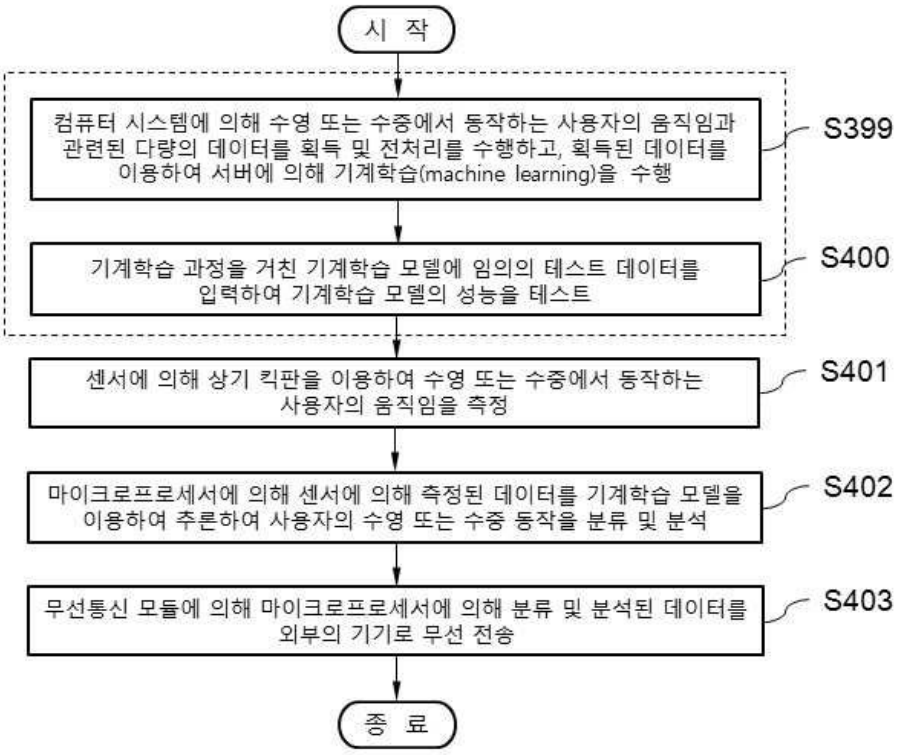
도면2


110s
110
110h
130

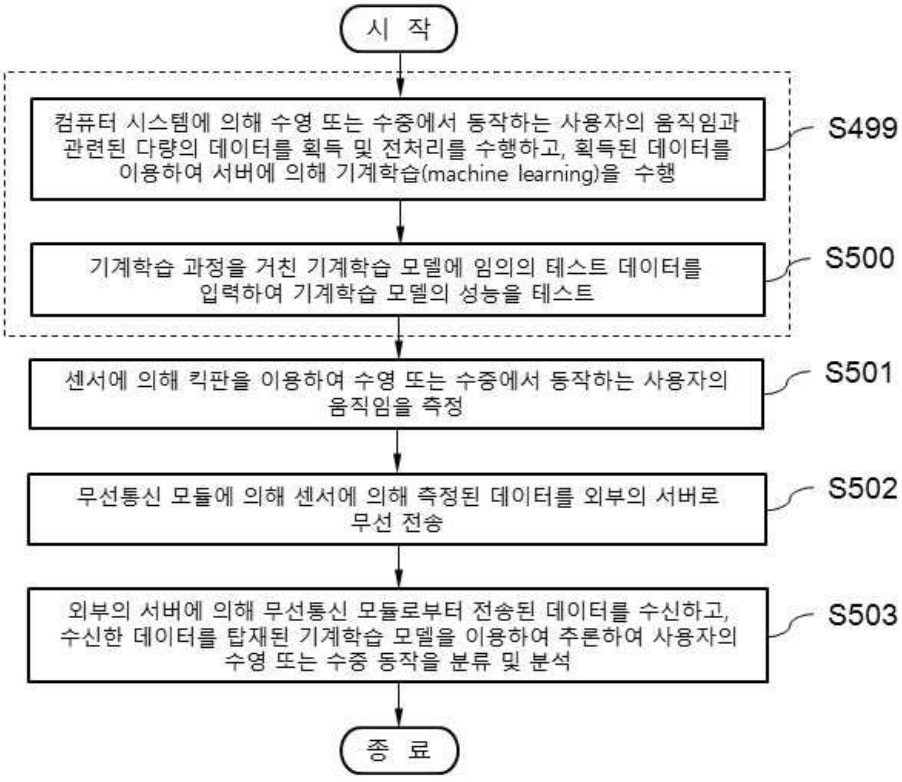
도면3


300
310
310s
센서
320
마이크로
프로세서
330
무선통신
모듈
340
전원공급
수단
345
360
서버

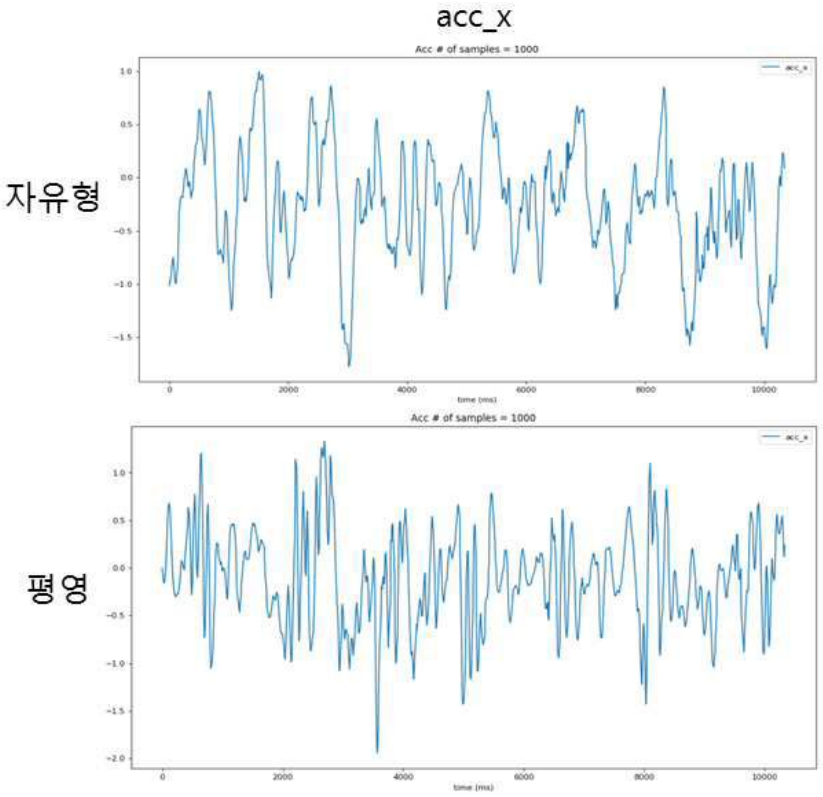
도면4


시 작
컴퓨터 시스템에 의해 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임과 관련된 다량의 데이터를 획득 및 전처리를 수행하고, 획득된 데이터를 이용하여 서버에 의해 기계학습(machine learning)을 수행
S399
기계학습 과정을 거친 기계학습 모델에 임의의 테스트 데이터를 입력하여 기계학습 모델의 성능을 테스트
S400
센서에 의해 상기 킥판을 이용하여 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임을 측정
S401
마이크로프로세서에 의해 센서에 의해 측정된 데이터를 기계학습 모델을 이용하여 추론하여 사용자의 수영 또는 수중 동작을 분류 및 분석
S402
무선통신 모듈에 의해 마이크로프로세서에 의해 분류 및 분석된 데이터를 외부의 기기로 무선 전송
S403
종 료

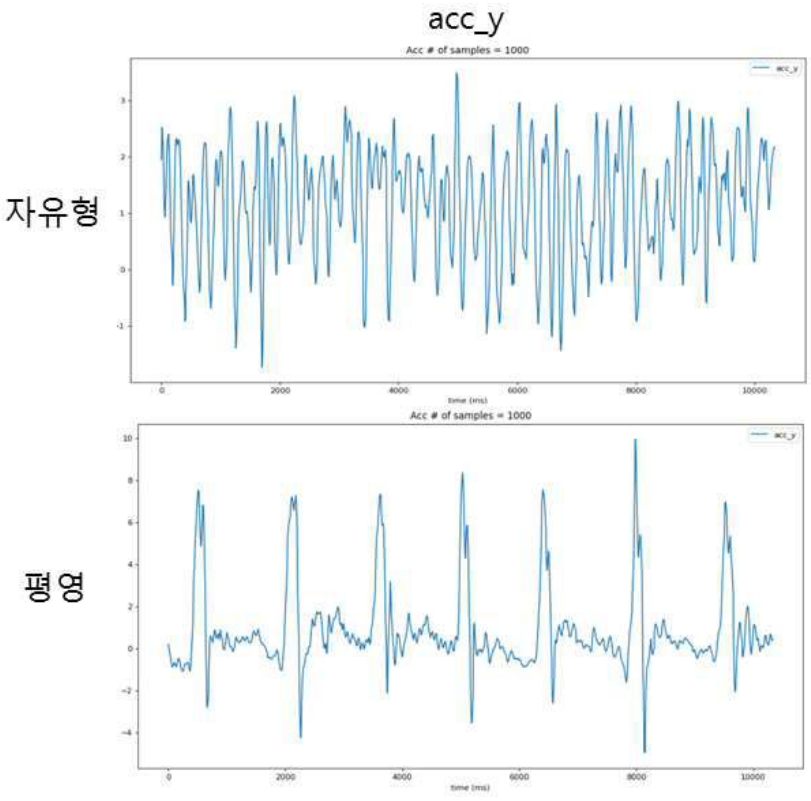
도면5


시 작
컴퓨터 시스템에 의해 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임과 관련된 다량의 데이터를 획득 및 전처리를 수행하고, 획득된 데이터를 이용하여 서버에 의해 기계학습(machine learning)을 수행
S499
기계학습 과정을 거친 기계학습 모델에 임의의 테스트 데이터를 입력하여 기계학습 모델의 성능을 테스트
S500
센서에 의해 킥판을 이용하여 수영 또는 수중에서 동작하는 사용자의 움직임을 측정
S501
무선통신 모듈에 의해 센서에 의해 측정된 데이터를 외부의 서버로 무선 전송
S502
외부의 서버에 의해 무선통신 모듈로부터 전송된 데이터를 수신하고, 수신한 데이터를 탑재된 기계학습 모델을 이용하여 추론하여 사용자의 수영 또는 수중 동작을 분류 및 분석
S503
종 료

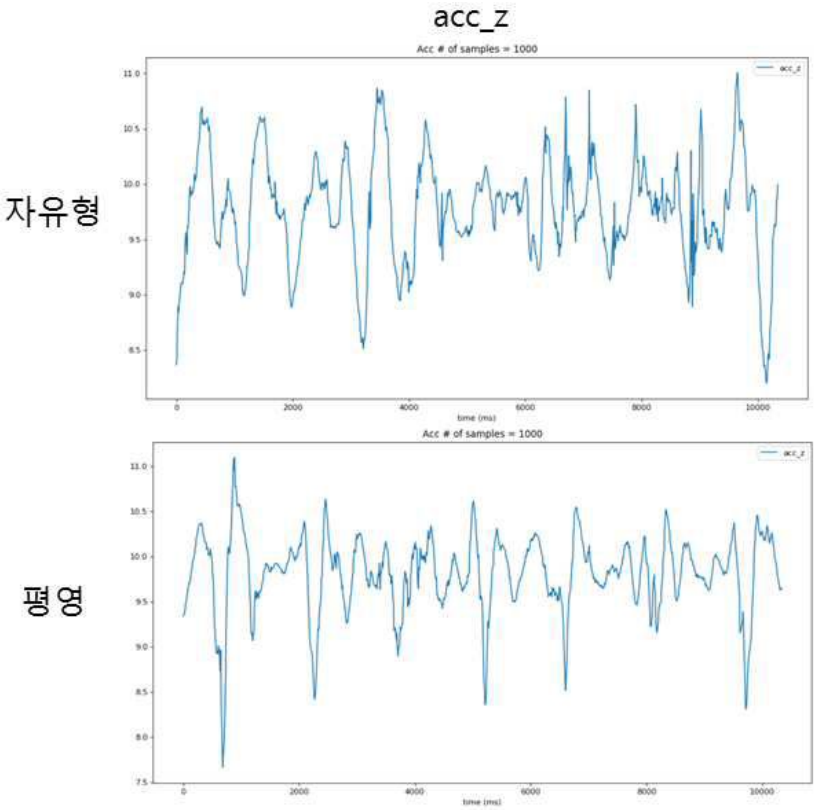
도면6


acc_x
Acc # of samples = 1000
acc_x
time (ms)
자유형
Acc # of samples = 1000
acc_x
time (ms)
평영

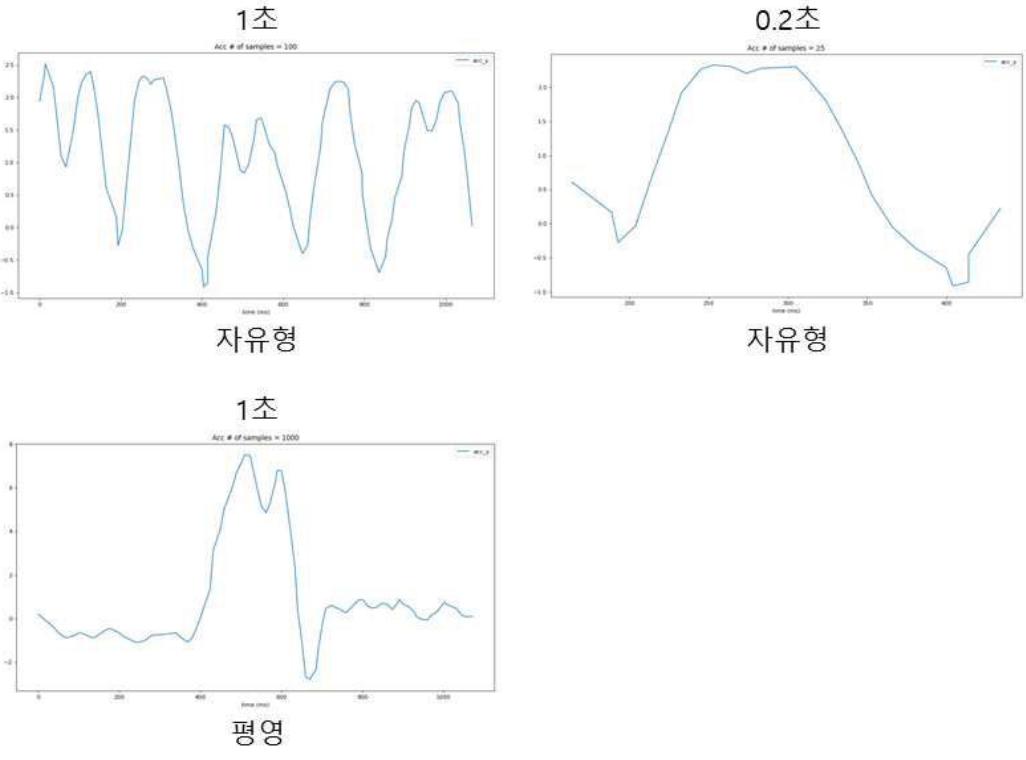
도면7


acc_y
Acc # of samples = 1000
acc_y
time (ms)
자유형
Acc # of samples = 1000
acc_y
time (ms)
평영

도면8


acc_z
Acc # of samples = 1000
acc_z
time (ms)
자유형
Acc # of samples = 1000
acc_z
time (ms)
평영

도면9


1초
Acc # of samples = 100
자유형
0.2초
Acc # of samples = 25
자유형
1초
Acc # of samples = 1000
평영