



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월21일
(11) 등록번호 10-1859549
(24) 등록일자 2018년05월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/22 (2018.01) G06F 1/16 (2006.01)
G06N 3/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/22 (2018.01)
G06F 1/163 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0152236
(22) 출원일자 2017년11월15일
심사청구일자 2017년11월15일
(56) 선행기술조사문헌
KR101793934 B1*
KR101687252 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)컬처릿
서울특별시 마포구 백범로31길 21, 6층 612호
(공덕동, 서울창업허브)
(72) 발명자
박성현
경기도 부천시 부흥로 100, 1526동 403호(상동,
한아름마을 동성, 동아, 삼환아파트)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 황윤구

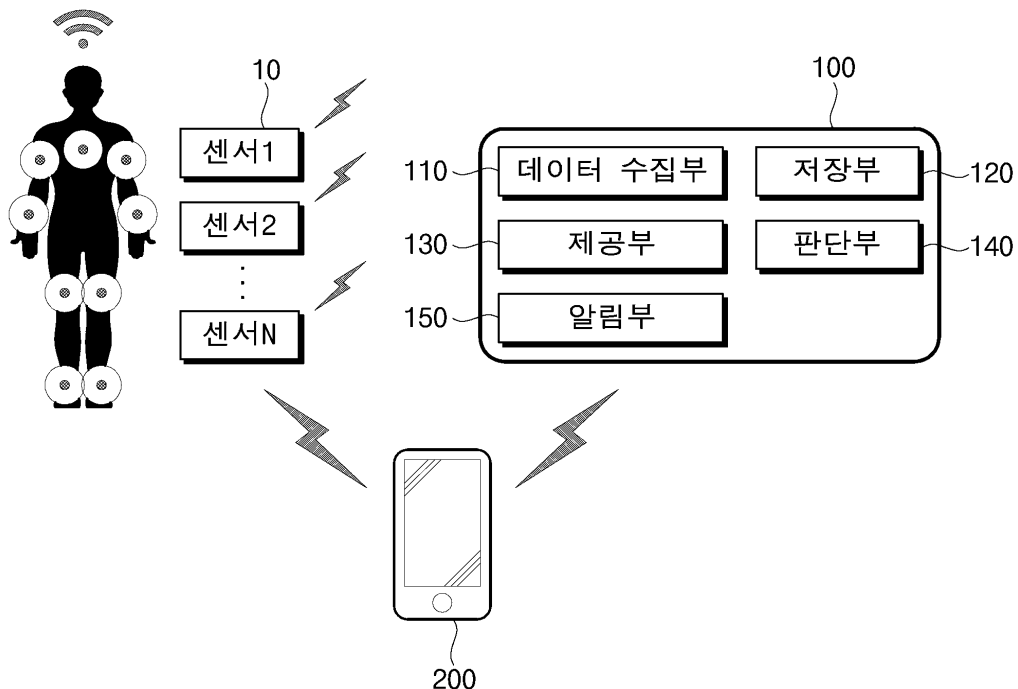
(54) 발명의 명칭 웨어러블 센서 기반의 동작 훈련 가이드 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 웨어러블 센서 기반의 동작 훈련 가이드 시스템 및 그 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 복수의 사용자를 대상으로, 사용자의 N개 부위에 개별 장착된 N개 센서를 이용하여 사용자의 설정 동작 시에 획득되는 모션 데이터를 수집하는 단계, 수집한 모션 데이터를 딥러닝 학습시켜, 설정 동작에 대응하는 각 부위의 기준 모

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



선 범위를 획득하여 저장하는 단계, 학습자의 설정 동작 시 학습자의 M개 부위(N개 부위 중 일부)에 장착된 M개 센서를 이용하여 모션 데이터를 획득하여 기준 모션 범위와 비교하고, 비교 결과를 제공하여 학습자의 동작을 가이드하는 단계, M개 부위 각각의 모션 데이터가 해당 기준 모션 범위를 모두 만족하면, 모션 데이터에 기반하여 연산된 학습자의 운동량을 설정 동작에 대한 기준 운동량과 비교하는 단계, 및 학습자의 운동량이 기준 운동량을 만족하지 못하면, M개 부위 이외의 다른 부위에 센서를 추가 장착하여 동작의 재측정을 유도하는 알림 메시지를 제공하는 단계를 포함한다.

이에 따르면, 학습자가 설정 동작을 취할 때, 학습자의 신체 부위별 장착된 센서를 통해 획득한 모션 데이터와 기 저장된 기준 모션 범위를 비교하여, 설정 동작에 대응하는 각 부위별 자세를 가이드하고 자세 교정을 유도함은 물론, 최소한의 센서 장착만으로 운동, 훈련 및 재활이 가능하게 하는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

G06N 3/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

웨어러블 센서 기반의 동작 훈련 가이드 시스템의 동작 훈련 가이드 방법에 있어서,

복수의 사용자를 대상으로, 상기 사용자의 N개 부위에 개별 장착된 N개 센서를 이용하여 상기 사용자의 설정 동작 시에 획득되는 모션 데이터를 수집하는 단계;

상기 수집한 모션 데이터를 딥러닝 학습시켜, 상기 설정 동작에 대응하는 각 부위의 기준 모션 범위를 획득하여 저장하는 단계;

학습자의 상기 설정 동작 시 상기 학습자의 M개 부위(N개 부위 중 일부)에 장착된 M개 센서를 이용하여 모션 데이터를 획득하여 상기 기준 모션 범위와 비교하고, 비교 결과를 제공하여 상기 학습자의 동작을 가이드하는 단계;

상기 M개 부위 각각의 모션 데이터가 해당 기준 모션 범위를 모두 만족하면, 상기 모션 데이터에 기반하여 연산된 상기 학습자의 운동량을 상기 설정 동작에 대한 기준 운동량과 비교하는 단계; 및

상기 학습자의 운동량이 상기 기준 운동량을 만족하지 못하면, 상기 M개 부위 이외의 다른 부위에 상기 센서를 추가 장착하여 동작의 재측정을 유도하는 알림 메시지를 제공하는 단계를 포함하며,

상기 알림 메시지를 제공하는 단계는,

상기 설정 동작 및 상기 M개 부위의 신체상 위치를 기초로 상기 센서가 추가 장착되는 적어도 하나의 부위를 선정하되,

상기 신체에 대한 상하 또는 좌우 균형된 센서 장착을 유도하도록, 상기 M개 부위 중 적어도 하나와 상하 또는 좌우 대칭되는 위치에 해당하는 소정 부위를 우선적으로 선정하여 상기 학습자에게 추천 제공하는 웨어러블 센서 기반의 동작 훈련 가이드 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 운동량은,

체지방, 칼로리, 체중, 근육량 중 적어도 하나에 대한 소모량 또는 증가량을 포함하는 웨어러블 센서 기반의 동작 훈련 가이드 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 딥러닝 학습하는 단계는,

상기 복수의 사용자로부터 분류되는 복수 유형의 신체 조건 별로 상기 모션 데이터를 딥러닝 학습시켜, 상기 각 부위의 기준 모션 범위를 상기 신체 조건 별로 획득하여 분류 저장하고,

상기 비교 결과를 제공하는 단계는,

상기 학습자의 신체 조건에 대응하는 기준 모션 범위를 추출하고, 상기 학습자의 설정 동작시 획득되는 모션 데이터를 상기 추출한 기준 모션 범위와 비교하는 웨어러블 센서 기반의 동작 훈련 가이드 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 신체 조건은 성별, 연령, 체중, 키 중 적어도 하나를 포함하는 웨어러블 센서 기반의 동작 훈련 가이드 방법.

법.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1에 있어서,

초기에 상기 M은 $4 \leq M \leq 6$ 의 범위에서 선택되고,

상기 모션 데이터는,

상기 센서의 센싱 값으로부터 가공되며, 상기 부위에 대한 움직임 각도, 이동 거리, 이동 속도, 자세 유지 시간, 동작 반복 주기 중 적어도 하나를 포함하는 웨어러블 센서 기반의 동작 훈련 가이드 방법.

청구항 8

복수의 사용자를 대상으로, 상기 사용자의 N개 부위에 개별 장착된 N개 센서를 이용하여 상기 사용자의 설정 동작 시에 획득되는 모션 데이터를 수집하는 데이터 수집부;

상기 수집한 모션 데이터를 딥러닝 학습시켜, 상기 설정 동작에 대응하는 각 부위의 기준 모션 범위를 획득하여 저장하는 저장부;

학습자의 상기 설정 동작 시 상기 학습자의 M개 부위(N개 부위 중 일부)에 장착된 M개 센서를 이용하여 모션 데이터를 획득하여 상기 기준 모션 범위와 비교하고, 비교 결과를 제공하여 상기 학습자의 동작을 가이드하는 제공부;

상기 M개 부위 각각의 모션 데이터가 해당 기준 모션 범위를 모두 만족하면, 상기 모션 데이터에 기반하여 연산된 상기 학습자의 운동량을 상기 설정 동작에 대한 기준 운동량과 비교하는 판단부; 및

상기 학습자의 운동량이 상기 기준 운동량을 만족하지 못하면, 상기 M개 부위 이외의 다른 부위에 상기 센서를 추가 장착하여 동작의 재측정을 유도하는 알림 메시지를 제공하는 알림부를 포함하며,

상기 알림부는,

상기 설정 동작 및 상기 M개 부위의 신체상 위치를 기초로 상기 센서가 추가 장착되는 적어도 하나의 부위를 선정하되,

상기 신체에 대한 상하 또는 좌우 균형된 센서 장착을 유도하도록, 상기 M개 부위 중 적어도 하나와 상하 또는 좌우 대칭되는 위치에 해당하는 소정 부위를 우선적으로 선정하여 상기 학습자에게 추천 제공하는 웨어러블 센서 기반의 동작 훈련 가이드 시스템.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 운동량은,

체지방, 칼로리, 체중, 근육량 중 적어도 하나에 대한 소모량 또는 증가량을 포함하는 웨어러블 센서 기반의 동작 훈련 가이드 시스템.

청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 저장부는,

상기 복수의 사용자로부터 분류되는 복수 유형의 신체 조건 별로 상기 모션 데이터를 딥러닝 학습시켜, 상기 각

부위의 기준 모션 범위를 상기 신체 조건 별로 획득하여 분류 저장하고,

상기 제공부는,

상기 학습자의 신체 조건에 대응하는 기준 모션 범위를 상기 저장부로부터 추출하고, 상기 학습자의 설정 동작 시 획득되는 모션 데이터를 상기 추출한 기준 모션 범위와 비교하는 웨어러블 센서 기반의 동작 훈련 가이드 시스템.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 신체 조건은 성별, 연령, 체중, 키 중 적어도 하나를 포함하는 웨어러블 센서 기반의 동작 훈련 가이드 시스템.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

청구항 8에 있어서,

초기에 상기 M은 $4 \leq M \leq 6$ 의 범위에서 선택되고,

상기 모션 데이터는,

상기 센서의 센싱 값으로부터 가공되며, 상기 부위에 대한 움직임 각도, 이동 거리, 이동 속도, 자세 유지 시간, 동작 반복 주기 중 적어도 하나를 포함하는 웨어러블 센서 기반의 동작 훈련 가이드 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 웨어러블 센서 기반의 동작 훈련 가이드 시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 신체의 각 부위에 장착된 웨어러블 센서의 모션 데이터를 기초로 학습자의 동작을 가이드하여 자세 교정을 유도할 수 있는 웨어러블 센서 기반의 동작 훈련 가이드 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 몸매 관리, 건강 관리 등의 목적으로 홈 트레이닝 사용자가 운동의 정확성 및 반복성을 얻기 위해서는 직접적인 운동 기구 및 콘텐츠가 필요하다.

[0003] 모션 카메라 기반의 솔루션은 관절 각도 측정의 정밀함이 부족하며 고객과의 인터랙션(Interaction)이 불가능하여 사용자의 동기 부여에 한계가 따른다. 또한, 모바일 영상(요가, 헬스, 다이어트 등) 기반의 솔루션은 단지 일차원적인 학습만이 이루어지며, 사용자의 불안한 시선 처리와 부정확한 동작의 반복으로 인해 운동의 지루함을 유발하고 흥미를 떨어뜨릴 수 있다.

[0004] 트레이너들은 다양한 운동 기구와 함께 새로운 운동 방식을 연구하여 관련 영상을 꾸준히 업데이트 하고자 하지만, 강의 동영상 업로드 만으로는 지속적인 회원 관리가 어렵다.

[0005] 그 밖에도 매주 한번 등의 정기적인 PT(Personal Training)를 통해 자세를 교정하는 사용자들 중에는 일정 시간이 지나면 다시 본인의 습관대로 바르지 못한 자세로 운동하게 되는 경우가 많으며, 이로 인해 운동 결과에 만족하지 못하게 된다.

[0006] 또한, 인바디(INBODY) 등과 같은 체성분 분석 장치는 실제 운동 결과에 대한 데이터를 제공하는 장치이지만, 대부분의 사용자는 장치를 접하기 어려운 개인 공간에서 주로 운동하는 경우가 많으므로, 운동 결과를 확인하기가 쉽지 않은 문제점이 있다.

[0007] 본 발명의 배경이 되는 기술은 한국등록특허 제10-1582347호(201.01.04 공고)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은, 신체의 각 부위에 장착된 웨어러블 센서의 모션 데이터를 기초로 학습자의 동작을 가이드하여 자세 교정을 유도할 수 있는 웨어러블 센서 기반의 동작 훈련 가이드 시스템 및 그 방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명은, 복수의 사용자를 대상으로, 상기 사용자의 N개 부위에 개별 장착된 N개 센서를 이용하여 상기 사용자의 설정 동작 시에 획득되는 모션 데이터를 수집하는 단계와, 상기 수집한 모션 데이터를 딥러닝 학습시켜, 상기 설정 동작에 대응하는 각 부위의 기준 모션 범위를 획득하여 저장하는 단계와, 학습자의 상기 설정 동작 시 상기 학습자의 M개 부위(N개 부위 중 일부)에 장착된 M개 센서를 이용하여 모션 데이터를 획득하여 상기 기준 모션 범위와 비교하고, 비교 결과를 제공하여 상기 학습자의 동작을 가이드하는 단계와, 상기 M개 부위 각각의 모션 데이터가 해당 기준 모션 범위를 모두 만족하면, 상기 모션 데이터에 기반하여 연산된 상기 학습자의 운동량을 상기 설정 동작에 대한 기준 운동량과 비교하는 단계, 및 상기 학습자의 운동량이 상기 기준 운동량을 만족하지 못하면, 상기 M개 부위 이외의 다른 부위에 상기 센서를 추가 장착하여 동작의 재측정을 유도하는 알림 메시지를 제공하는 단계를 포함하는 웨어러블 센서 기반의 동작 훈련 가이드 방법을 제공한다.

[0010] 여기서, 상기 운동량은, 체지방, 칼로리, 체중, 근육량 중 적어도 하나에 대한 소모량 또는 증가량을 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 딥러닝 학습하는 단계는, 상기 복수의 사용자로부터 분류되는 복수 유형의 신체 조건 별로 상기 모션 데이터를 딥러닝 학습시켜, 상기 각 부위의 기준 모션 범위를 상기 신체 조건 별로 획득하여 분류 저장하고, 상기 비교 결과를 제공하는 단계는, 상기 학습자의 신체 조건에 대응하는 기준 모션 범위를 추출하고, 상기 학습자의 설정 동작시 획득되는 모션 데이터를 상기 추출한 기준 모션 범위와 비교할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 신체 조건은 성별, 연령, 체중, 키 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 알림 메시지를 제공하는 단계는, 상기 설정 동작 및 상기 M개 부위의 신체상 위치를 기초로 상기 센서가 추가 장착되는 적어도 하나의 부위를 선정하여 상기 학습자에게 추천 제공할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 알림 메시지를 제공하는 단계는, 상기 신체에 대한 상하 또는 좌우 균형된 센서 장착을 유도하도록, 상기 M개 부위 중 적어도 하나와 상하 또는 좌우 대칭되는 위치에 해당하는 소정 부위를 우선적으로 선정하여, 추천 제공할 수 있다.

[0015] 또한, 초기에 상기 M은 $4 \leq M \leq 6$ 의 범위에서 선택되고, 상기 모션 데이터는, 상기 센서의 센싱 값으로부터 가공되며, 상기 부위에 대한 움직임 각도, 이동 거리, 이동 속도, 자세 유지 시간, 동작 반복 주기 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0016] 그리고, 본 발명은, 복수의 사용자를 대상으로, 상기 사용자의 N개 부위에 개별 장착된 N개 센서를 이용하여 상기 사용자의 설정 동작 시에 획득되는 모션 데이터를 수집하는 데이터 수집부와, 상기 수집한 모션 데이터를 딥러닝 학습시켜, 상기 설정 동작에 대응하는 각 부위의 기준 모션 범위를 획득하여 저장하는 저장부와, 학습자의 상기 설정 동작 시 상기 학습자의 M개 부위(N개 부위 중 일부)에 장착된 M개 센서를 이용하여 모션 데이터를 획득하여 상기 기준 모션 범위와 비교하고, 비교 결과를 제공하여 상기 학습자의 동작을 가이드하는 제공부와, 상기 M개 부위 각각의 모션 데이터가 해당 기준 모션 범위를 모두 만족하면, 상기 모션 데이터에 기반하여 연산된 상기 학습자의 운동량을 상기 설정 동작에 대한 기준 운동량과 비교하는 판단부, 및 상기 학습자의 운동량이 상기 기준 운동량을 만족하지 못하면, 상기 M개 부위 이외의 다른 부위에 상기 센서를 추가 장착하여 동작의 재측정을 유도하는 알림 메시지를 제공하는 알림부를 포함하는 웨어러블 센서 기반의 동작 훈련 가이드 시스템을 제공한다.

[0017] 또한, 상기 저장부는, 상기 사용자별 수집한 신체 조건 및 상기 모션 데이터를 딥러닝 학습시켜, 상기 설정 동작에 대응하는 각 부위의 기준 모션 범위를 복수 유형의 신체 조건 별로 획득하여 분류 저장하고, 상기 제공부는, 상기 학습자의 신체 조건에 대응하는 기준 모션 범위를 상기 저장부로부터 추출하고, 상기 설정 동작시 획득되는 모션 데이터를 상기 추출한 기준 모션 범위와 비교할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 알림부는, 상기 설정 동작 및 상기 M개 부위의 신체상 위치를 기초로 상기 센서가 추가 장착되는 적어도 하나의 부위를 선정하여 상기 학습자에게 추천 제공할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 알림부는, 상기 신체에 대한 상하 또는 좌우 균형된 센서 장착을 유도하도록, 상기 M개 부위 중 적어도 하나와 상하 또는 좌우 대칭되는 위치에 해당하는 소정 부위를 우선적으로 선정하여, 추천 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면, 학습자가 설정 동작을 취할 때, 학습자의 신체 부위별 장착된 센서를 통해 획득한 모션 데이터와 기 저장된 기준 모션 범위를 비교하여, 설정 동작에 대응하는 각 부위별 자세를 가이드하고 자세 교정을 유도함은 물론, 최소한의 센서 장착만으로 운동, 훈련 및 재활이 가능하게 하는 효과가 있다.

[0021] 또한, 본 발명은 각 부위별 모션 데이터가 기준 모션 범위를 모두 만족한 경우라도, 학습자의 운동량이 기준 운동량을 미달하면, 센서의 추가 장착 부위를 추천하고, 추가 장착을 통한 동작의 재측정을 유도함으로써, 설정 동작에 대한 학습자의 자세 정확도를 더욱 향상시키고 기준 운동량의 충족을 유도할 수 있다.

[0022] 더욱이, 본 발명의 경우, 학습자의 신체 조건에 대응하는 안전 운동을 지원하도록, 학습자의 신체 조건에 따라 기준 모션 범위를 달리 적용함으로써, 신체 조건 이상의 과도한 크기나 각도의 자세를 방지함으로써 운동 시 부상을 예방할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 동작 훈련 가이드 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에서 데이터 학습을 위한 센서 장착 위치를 설명하는 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에서 학습자의 신체 부위에 센서를 장착한 모습을 예시한 도면이다.

도 4는 도 1의 시스템을 이용한 동작 훈련 가이드 방법을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0025] 본 발명은 웨어러블 센서 기반의 동작 훈련 가이드 시스템에 관한 것으로, 신체의 각 부위에 장착된 복수의 웨어러블 센서(이하, 센서)들을 이용하여, 설정 동작에 대한 사용자의 올바른 자세를 가이드할 수 있으며, 최소 대수의 센서 장착 만으로 운동, 재활 등을 가능하게 하는 시스템을 제안한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 동작 훈련 가이드 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.

[0027] 도 1에 나타난 것과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 동작 훈련 가이드 시스템(100)은 데이터 수집부(110), 저장부(120), 제공부(130), 판단부(140) 및 알림부(150)를 포함한다.

[0028] 본 발명의 실시예에 따른 동작 훈련 가이드 시스템(100)은 센서(10) 및 사용자 단말(200)과 유무선 네트워크를 통해 연결되어 상호 정보를 송수신할 수 있다. 이하에서는 주로 무선 네트워크를 예시하지만, 무선, 유선 또는 유무선 결합 네트워크를 사용할 수도 있다.

[0029] 도 1에서 복수의 센서(10)는 웨어러블 디바이스로, 사용자의 신체 부위에 각각 장착되어 해당 부위의 움직임을 센싱할 수 있다. 센서(10)는 가속도 센서, 자이로 센서, 지자기 센서 등의 센싱 기능을 모두 내장할 수 있으며, 통상의 IMU(inertial measurement unit) 센서로 구현될 수 있다.

[0030] 각각의 센서(10)는 무선 통신(ex, 블루투스, RF, Wi-Fi 통신) 방식을 통해 데이터를 송수신할 수 있으며, 신체 일부에 착용되어 동작 데이터를 수취할 수 있다.

[0031] 센서(10)는 동작 훈련 가이드 시스템(100)과 무선 연결되어 데이터를 무선 송수신할 수 있다. 물론 센서(10)는 사용자 단말(200)과 무선 연결될 수도 있다. 도 1의 경우 시스템(100)과 사용자 단말(200)을 별도의 장치로 구분하고 있지만, 본 발명이 반드시 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 사용자 인터페이스가 구비되어 있는 시스템(100)이라면, 사용자 단말(200)의 구성이 생략될 수도 있다.

- [0032] 동작 훈련 가이드 시스템(100)은 동작 훈련 가이드 서비스를 제공하는 서버(Server)일 수도 있고, 소정 장치에서 실행 가능한 어플리케이션(Application) 형태일 수 있다. 서버는 회원 가입이나 개인 정보 입력 등을 통하여, 인증된 사용자에게 동작 훈련 가이드 서비스를 제공할 수 있다.
- [0033] 어플리케이션은 사용자 단말(200)에 설치 및 실행될 수 있다. 사용자 단말(200)은 어플리케이션이 실행된 상태에서 센서(10)로부터 센싱 값을 수신하고 동작 훈련 가이드 서비스를 제공할 수 있다. 이와 같이, 동작 훈련 가이드 시스템(100)은 동작 훈련 가이드를 위한 서버 그 자체일 수 있고, 사용자 단말(200) 등의 장치 상에 소프트웨어적으로 구현되는 어플리케이션일 수 있다.
- [0034] 동작 훈련 가이드 시스템(100)은 자체 출력 수단(디스플레이, 스피커 등)을 통해 각종 정보를 출력하여 관리자나 사용자 등에게 제공할 수 있으며, 접속된 사용자 단말(200)에게 해당 정보를 출력하여 제공할 수 있다.
- [0035] 사용자 단말(200)은 PC, 태블릿(Tablet), 노트북(Notebook), 패드(Pad), 스마트 폰(Smart Phone) 등과 같이 네트워크에 접속하여 정보를 주고받을 수 있는 기기를 의미할 수 있다. 여기서, 무선 기능을 내장한 기기(스마트폰, 노트북, 패드 등)의 경우 본 시스템(100)의 기능을 기기 상에 모바일 어플리케이션(Mobile Application)의 형태로 제공할 수 있다.
- [0036] 사용자 단말(200)은 센서(10)로부터 센싱 값을 수신하여 동작 훈련 가이드 시스템(100)으로 제공할 수 있으며, 시스템(100)의 분석 결과를 화면 상에 출력하여 제공할 수 있다.
- [0037] 사용자 단말(200)은 동작 훈련 가이드 시스템(100)에 접속 가능한 사용자(User) 측의 단말을 의미한다. 물론, 사용자(User)는 이하 후술하는 '학습자'의 개념을 포함할 수 있다.
- [0038] 이하의 본 발명의 실시예에서 "동작"이란, 피트니스, 헬스, 요가, 스포츠, 재활, 기타 퍼포먼스 등을 위한 동작, 동작 패턴 등을 포괄하는 의미를 가질 수 있다. 간단한 예로, "팔굽혀 펴기(Push-up; 이하, 푸쉬업), 포암 플랭크(Forearm Plank)", "스쿼트(Squat)" 등의 동작을 들 수 있다.
- [0039] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 시스템(100)의 구성 요소에 관하여 상세히 설명한다.
- [0040] 먼저, 데이터 수집부(110)는 복수의 사용자를 대상으로, 사용자의 N개 부위에 개별 장착된 N개 센서(10)를 이용하여 사용자의 설정 동작(예를 들어, 푸쉬업 동작) 시에 획득되는 모션 데이터를 수집한다.
- [0041] 이때, 복수의 사용자는 트레이너, 강사 등일 수도 있고, 숙련된 사용자, 일반 사용자 등을 포함할 수도 있다. 또한, 설정 동작은 앞서 상술한 바와 같은 다양한 운동 동작에 해당할 수 있다.
- [0042] 모션 데이터는, 센서(10)의 센싱 값으로부터 가공된 데이터로서, 센서가 장착된 부위의 움직임 각도, 이동 거리, 이동 속도, 자세 유지 시간, 동작 반복 주기 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0043] 수집된 데이터는 데이터의 학습에 사용된다. 본 발명의 실시예는 복수의 사용자로부터 측정된 데이터들의 딥러닝 학습을 통해, 설정 동작에 대응하는 올바른 동작 데이터 범위(기준 모션 범위)를 획득할 수 있다. 이때, 사용자의 복수의 부위에 각각 센서(10)가 장착되므로, 센서(10)가 장착된 각 부위 별로 기준 모션 범위를 획득할 수 있다.
- [0044] 도 2는 본 발명의 실시예에서 데이터 학습을 위한 센서 장착 위치를 설명하는 도면이다.
- [0045] 도 2는 사용자의 머리, 몸통, 팔, 다리, 손, 발 등을 포함한 20가지 부위에 각각 센서(10)가 장착된 모습을 예시하고 있다(N=20). 물론, 데이터 학습을 위해 사용되는 센서 장착 대수는 17대, 20대 등 다양할 수 있으며, 다양한 동작 또는 운동 자세에 모두 적용 가능하도록, 최소 15대 이상을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0046] 저장부(120)는 복수의 사용자를 대상으로 수집한 모션 데이터를 딥러닝 학습시켜, 설정 동작에 대응하는 각 부위의 기준 모션 범위를 획득하여 저장한다. 딥러닝을 이용하면, 정상적인 동작 범위와, 비정상 또는 노이즈에 해당하는 동작 범위를 구분할 수 있다.
- [0047] 이때, 저장부(120)는 복수의 사용자로부터 분류되는 복수 유형의 신체 조건 별로 모션 데이터를 딥러닝 학습시켜, N가지의 각 부위의 기준 모션 범위를 신체 조건 별로 획득하여 분류 저장할 수 있다.
- [0048] 여기서, 신체 조건은 성별, 연령, 체중, 키 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이에 따르면, 성별, 키, 연령, 체중 중 한 가지 또는 여러 가지의 조합에 따라 복수의 신체 유형이 분류될 수 있다.
- [0049] 각 유형의 신체 조건 별로 모션 데이터들을 딥러닝 학습시키면 각 신체 유형에 대응하는 기준 모션 범위를 획득

할 수 있다. 따라서, 추후 예를 들어, '키: 160cm, 체중: 50kg, 성별: 여성'인 학습자의 경우, 해당 신체 유형에 매칭되는 기준 모션 범위를 저장부(120)로부터 추출하고, 기준 모션 범위를 학습자의 실제 모션 데이터와 비교한 결과를 사용자 단말(200)로 실시간 제공함으로써, 학습자가 정확한 동작과 자세를 취하도록 지도할 수 있다.

- [0050] 이와 같이, 설정 동작(ex, 푸쉬업 동작)에 대한 각 부위별 기준 모션 범위를 획득한 이후에는 실제 학습자에게 N개 미만의 최소 대수(M개)의 센서(10)를 장착시켜 테스트를 수행한다. 즉, N개 부위 중 일부 부위에만 센서(10)가 장착된 상태에서 테스트를 수행한다.
- [0051] 도 3은 본 발명의 실시예에서 학습자의 신체 부위에 센서를 장착한 모습을 예시한 도면이다.
- [0052] 본 발명의 실시예에서 센서의 최소 장착 대수(초기 장착 대수)는 5대(M=5)인 것을 대표 예시로 한다. 다만, 센서의 최소 장착 대수인 M값은 모션 분석의 정확도 및 센서 장착 대수의 간소화를 모두 만족하도록, 4 내지 6($4 \leq M \leq 6$)의 범위에서 선택적으로 사용될 수 있다.
- [0053] 이하의 본 실시예의 경우, 학습자의 목(Neck), 양 팔꿈치(Right/Left Elbow), 양 무릎(Right/Left Knee)를 포함한 5개 부위에 각각 센서(10)를 장착하여 테스트하는 경우를 예시하여 설명한다. 물론, 학습자는 원하는 장착 부위 및 대수를 임의 선택할 수도 있다.
- [0054] 또한, 사용자 단말(200)은 사용자로부터 각 센서(10)의 장착 위치를 입력받아 시스템(100) 내 포함된 센서 등록부(생략)에 등록할 수 있다. 시스템(100)은 정합부(생략)를 포함하여, 각 센서(10)의 x,y,z 좌표계를 실제로 센서가 장착되는 신체 부위의 위치와 정합시킨 후 각 센서(10)의 데이터를 수취할 수도 있다.
- [0055] 제공부(130)는 학습자가 설정 동작(ex, 푸쉬업 동작)을 할 때, 학습자에 부착된 5개 센서(10)를 통하여 5가지 부위에 대한 모션 데이터를 획득한다. 그리고, 제공부(130)는 각 부위의 모션 데이터를 기 획득한 기준 모션 범위와 비교 후, 각 부위별 비교 결과를 사용자 단말(200)로 실시간 출력하여 제공할 수 있으며, 이를 통해 학습자의 올바른 동작 및 자세를 가이드한다.
- [0056] 여기서 물론, 제공부(130)는 앞서와 같이, 학습자의 신체 조건(키, 체중, 성별 등)에 대응하는 기준 모션 범위를 저장부(120)로부터 추출하여 사용할 수 있다.
- [0057] 제공부(130)는 각 부위에 대한 비교 결과 및 학습자의 운동 현황을 출력하여 제공할 수 있다. 예를 들어, 각 부위에 대한 기준 범위 정보(움직임 각도, 이동 거리, 속도, 자세 유지 시간, 동작 반복 주기 등)를 현재 학습자의 모션 데이터와 비교하여, 학습자에게 제공할 수 있다.
- [0058] 학습자는 제공된 정보를 참조하여 해당 동작에 대한 올바른 동작 범위(관절 각도, 이동 거리, 동작 유지 시간, 반복 주기 등)와 자신의 현재 모션 데이터를 비교하고 확인하면서, 각 부위 별로 정밀하게 자세 교정을 할 수 있다.
- [0059] 만일, 5가지 부위의 움직임이 모두 기준 모션 범위 이내에 들어오면, 해당 동작에 대해 자세가 거의 교정된 것으로 판단할 수 있다. 즉, 이 경우 최소한의 대수(5대)의 센서 만으로 학습자가 원하는 동작에 대한 반복 훈련이 가능하다는 것을 의미한다.
- [0060] 여기서, 5가지 부위의 움직임이 모두 기준 모션 범위를 만족하면서, 학습자가 현재까지 소비한 운동량이 해당 동작(푸쉬업 동작)에 대한 기준 운동량을 만족하였다면, 학습자가 해당 동작을 올바른 자세로 수행하였고 자세 교정이 완료된 상황을 의미할 수 있다.
- [0061] 다만, 5가지 부위의 움직임이 모두 기준 모션 범위를 충족한다 하더라도, 학습자의 현재 운동량이 기준 운동량을 미달하는 경우, 기존 5개 부위 이외의 다른 부위의 동작 데이터가 추가로 필요하거나, 다른 부위에 대한 자세 교정이 추가로 필요한 상황을 의미할 수 있다. 이 경우, 학습자에게 센서(10)의 추가 장착 및 동작의 재측정을 요구할 수 있다.
- [0062] 이를 위해, 판단부(140)는 M개 부위 각각의 모션 데이터가 해당 기준 모션 범위를 모두 만족하는지 확인하고, 만족하는 경우 모션 데이터에 기반하여 연산된 학습자의 운동량을 설정 동작에 대한 기준 운동량과 비교한다.
- [0063] 예를 들어, 학습자의 푸쉬업 동작 시에 획득된 5개 부위의 모션 데이터를 이용하여 학습자의 현재 운동량을 예측하거나 연산한 다음, 이를 푸쉬업 동작에 대한 기준 운동량과 비교한다. 이때, 기준 운동량은 실제 학습자의 운동 시간 또는 반복 횟수에 따라 자동으로 가변 적용될 수도 있다.

- [0064] 여기서, 운동량은 체지방, 칼로리, 체중, 근육량 중 적어도 하나에 대한 소모량 또는 증가량을 포함할 수 있다. 또한, 학습자의 운동량은 학습자의 설정 동작 시 획득된 M개 센서(10)의 모션 데이터를 기초로 연산될 수도 있고, 인바디와 같은 직접적인 체성분 측정 장치를 통해 획득할 수도 있다. 본 발명의 실시예는 전자의 경우를 예시한다.
- [0065] 만일, 학습자의 운동량이 상기 기준 운동량을 만족하지 못하면, 알림부(150)는 5개 부위 이외의 다른 부위에 센서(10)를 추가 장착하여 동작의 재측정을 유도하는 알림 메시지를 제공한다.
- [0066] 여기서, 알림부(150)는 설정 동작(ex, 푸쉬업 동작)의 종류 및 M개 부위의 신체상 위치를 기초로, 센서(10)가 추가 장착될 적어도 하나의 부위를 선정하여 학습자에게 추천 제공할 수 있다.
- [0067] 예를 들어, 알림부(150)는 학습자의 양측 무릎 중 어느 한측 또는 양측 모두에 센서(10)를 추가 장착하여 재측정할 것을 요청한다. 도 3의 (b)는 무릎(Right/Left Knee) 부위에 각각 센서(10)를 추가 장착할 것을 추천하는 화면의 모습을 표현한 것이다. 이와 같이 양측 무릎에 2개의 센서를 추가 장착할 경우에 M=5에서 M=7로 갱신된다.
- [0068] 여기서, 알림부(150)는 신체에 대한 상하 또는 좌우 균형된 센서 장착을 유도하도록, M개 부위 중 적어도 하나와 상하 또는 좌우 대칭되는 위치에 해당하는 소정 부위를 우선적으로 선정하여, 추천 제공할 수 있다.
- [0069] 도 3의 (a)의 경우 5개의 센서가 좌우 균형(대칭)된 위치에 장착되어 있는 경우이지만, 상반신 이하로는 센서가 없기 때문에, 도 3의 (b)와 같이 양측 무릎(Right/Left Knee) 부위가 추천될 수도 있고, 이외에도 양측 골반(Right/Left Hip) 부위가 추천될 수도 있다. 이처럼, 상하 또는 좌우 균형된 센서 장착을 통해 신체의 여러 부위에서 균형된 운동을 유도할 수 있다.
- [0070] 특히, 푸쉬업 동작의 경우 무릎을 굽혀서 진행할 경우 올바른 자세가 아니다. 이와 같이 양측 무릎에 추가된 센서들을 이용하여 운동량을 재측정할 경우에, 운동량이 증가될 수 있고, 나아가 기준 운동량을 충족하도록 유도할 수 있다.
- [0071] 이상과 같은 본 발명의 실시예는 푸쉬업 동작을 주로 예시 하여 설명하였으나, 다른 동작에 대해서도 동일한 방식으로 데이터를 학습하여 두고, 실제 훈련 대상이 되는 학습자의 운동 데이터와 비교하는 것을 통하여 동일한 효과를 실현할 수 있다.
- [0072] 도 4는 도 1의 시스템을 이용한 동작 훈련 가이드 방법을 설명하는 도면이다.
- [0073] 먼저, 데이터 수집부(110)는 복수의 사용자를 대상으로, 사용자의 N개 부위에 개별 장착된 N개 센서(10)를 이용하여, 사용자의 설정 동작 시에 획득되는 모션 데이터를 수집한다(S410).
- [0074] 저장부(120)는 수집한 모션 데이터를 딥러닝 학습시켜, 설정 동작에 대응하는 각 부위의 기준 모션 범위를 획득하여 저장한다(S420). 이때, 각 사용자의 신체 조건을 여러 유형으로 분류하고 각 유형 별로 기준 모션 범위를 획득할 수 있다.
- [0075] 제공부(130)는 학습자의 설정 동작 시 학습자의 M개 부위(N개 부위 중 일부)에 장착된 M개 센서(10)를 이용하여 모션 데이터를 획득하여 기준 모션 범위와 비교하고(S430), 비교 결과를 제공하여 학습자의 동작을 가이드한다(S440).
- [0076] 이후, 판단부(140)는 M개 부위 각각의 모션 데이터가 해당 기준 모션 범위를 모두 만족하는지 여부를 확인한다(S450). 만일, 모두 만족하는 경우에는 M개의 각 부위 별로 올바른 자세로 학습자가 동작 훈련을 지속한 것으로 여길 수 있다.
- [0077] 이후 판단부(140)는 모션 데이터에 기반하여 연산된 학습자의 운동량을 설정 동작에 대한 기준 운동량과 비교한다(S460). 이때, 학습자의 운동량이 기준 운동량을 만족하면 M개의 센서(10) 만으로도 학습자가 해당 동작에 대한 훈련을 완벽하게 소화한 것으로 간주할 수 있다.
- [0078] 하지만, M개 부위의 모션 데이터가 모두 기준 모션 범위를 만족했음에도 불구하고, 현재 학습자의 운동량이 기준 운동량을 만족하지 못하면, 알림부(150)는 M개 부위 이외의 다른 부위에 센서(10)를 추가 장착하여 동작의 재측정을 유도하는 알림 메시지를 학습자에게 제공한다(S470).
- [0079] 이때, 알림부(150)는 학습자에게 현재 장착된 M개 센서(10)의 위치와, 학습자가 운동 중인 동작 정보(운동 종류)를 고려하여, 센서의 장착이 필요한 신체 부위를 추천하여 제공할 수 있다. 이때, 1대 또는 2대의 추가 장

작을 추천할 수 있다.

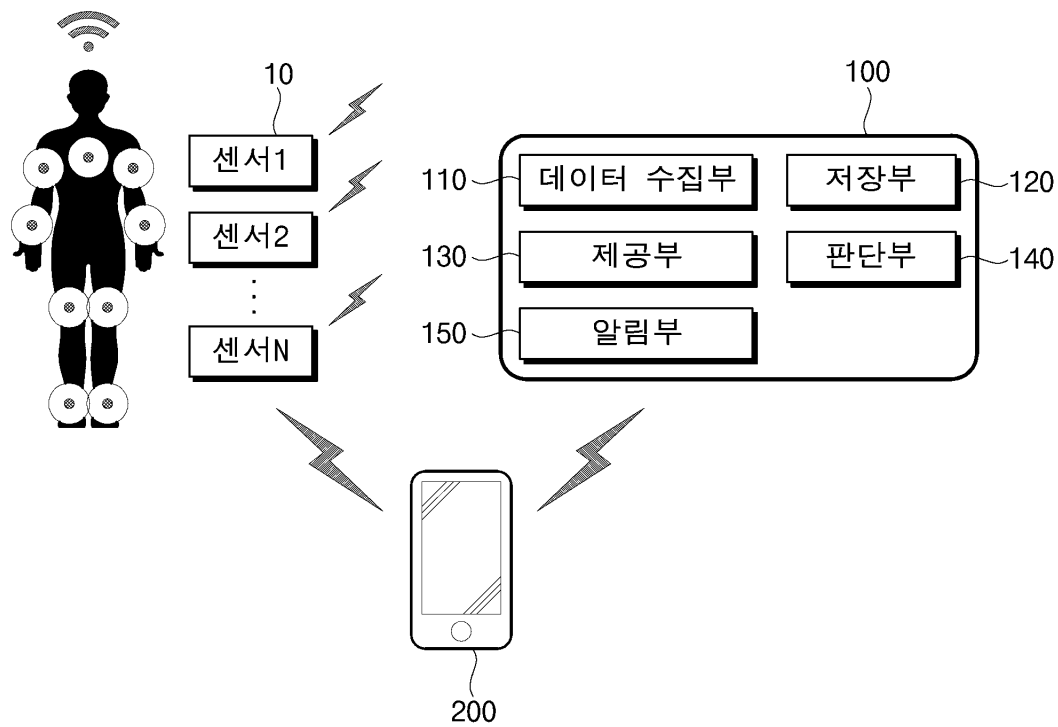
- [0080] 이와 같이 센서(10)를 추가 장착할 경우 M 값은 갱신된다. 즉, 기존 M=5에서 센서(10)가 1개 더 장착되면 M=6이 된다. 총 6개의 센서(10)를 장착한 학습자에 대해 S430 단계를 다시 수행하여 동작을 재측정하면, 추가 장착된 부위에 대한 추가적인 자세 교정이 이루어질 수 있다.
- [0081] 물론, 센서의 추가 장착 이후에도, 학습자의 운동량이 기준 운동량을 만족하지 못하면, 추가 장착이 필요한 센서의 위치를 더 추천하여 제공할 수 있다. 이 경우 M 값은 재 갱신된다. 상술한 과정은 운동량이 기준 운동량을 만족할 때까지 반복할 수 있다.
- [0082] 이상과 같은 본 발명에 따르면, 학습자가 설정 동작을 취할 때, 학습자의 신체 부위별 장착된 센서를 통해 획득한 모션 데이터와 기 저장된 기준 모션 범위를 비교하여, 설정 동작에 대응하는 각 부위별 자세를 가이드하고 자세 교정을 유도함은 물론, 최소한의 센서 장착만으로 운동, 훈련 및 재활이 가능하게 하는 효과가 있다.
- [0083] 또한, 본 발명은 각 부위별 모션 데이터가 기준 모션 범위를 모두 만족한 경우라도, 학습자의 운동량이 기준 운동량을 미달하면, 센서의 추가 장착 부위를 추천하고 추가 장착을 통한 동작의 재측정을 유도함으로써, 설정 동작에 대한 학습자의 자세 정확도를 더욱 향상시키고 기준 운동량의 충족을 유도할 수 있다.
- [0084] 더욱이, 본 발명의 경우, 학습자의 신체 조건에 대응하는 안전 운동을 지원하도록, 학습자의 신체 조건에 따라 기준 모션 범위를 달리 적용함으로써, 신체 조건 이상의 과도한 크기나 각도의 자세를 방지함으로써 운동 시 부상을 예방할 수 있다.
- [0085] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

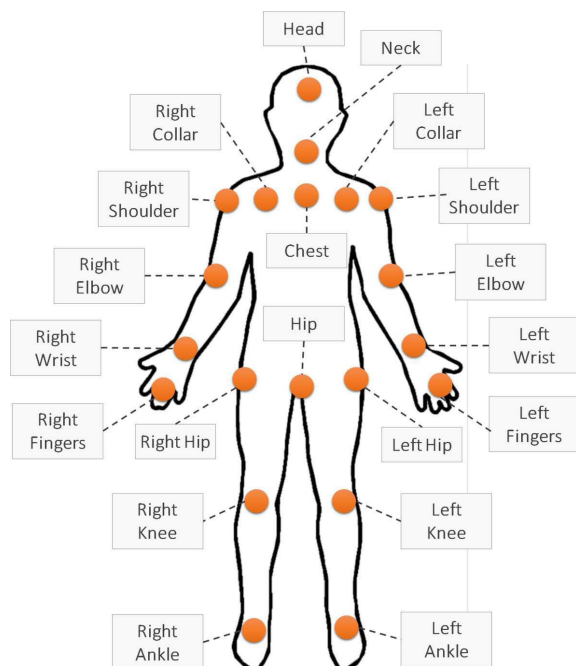
- [0086]
- | | |
|--------------|--------------------|
| 10: 센서 | 100: 동작 훈련 가이드 시스템 |
| 110: 데이터 수집부 | 120: 저장부 |
| 130: 제공부 | 140: 판단부 |
| 150: 알림부 | 200: 사용자 단말 |

도면

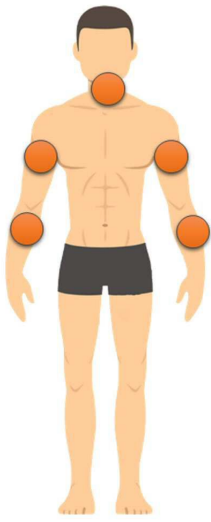
도면1



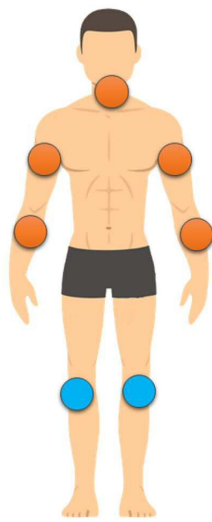
도면2



도면3



(a)



(b)

도면4

