



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0106294
(43) 공개일자 2024년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G16H 20/30 (2018.01) A63B 24/00 (2006.01)
G16H 50/20 (2018.01)
(52) CPC특허분류
G16H 20/30 (2021.08)
A63B 24/0006 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0189033
(22) 출원일자 2022년12월29일
심사청구일자 2022년12월29일

(71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 갯벌로 27, 인천대학교 이노베이션센터(송도동)
템포디올 주식회사
경기도 성남시 분당구 대왕판교로645번길 12, 경기창조경제혁신센터 8층, 판교경기문화창조허브 알13호(삼평동)
(72) 발명자
황광일
인천광역시 연수구 아카데미로 119, 인천대학교(송도동)
김명진
경기도 화성시 동탄대로24길 199, 486동 1101호(영천동, 동탄역 포레너스)
최준혁
인천광역시 서구 봉오대로318번길 23, 203동 703호(가정동, 하나아파트)
(74) 대리인
특허법인충정

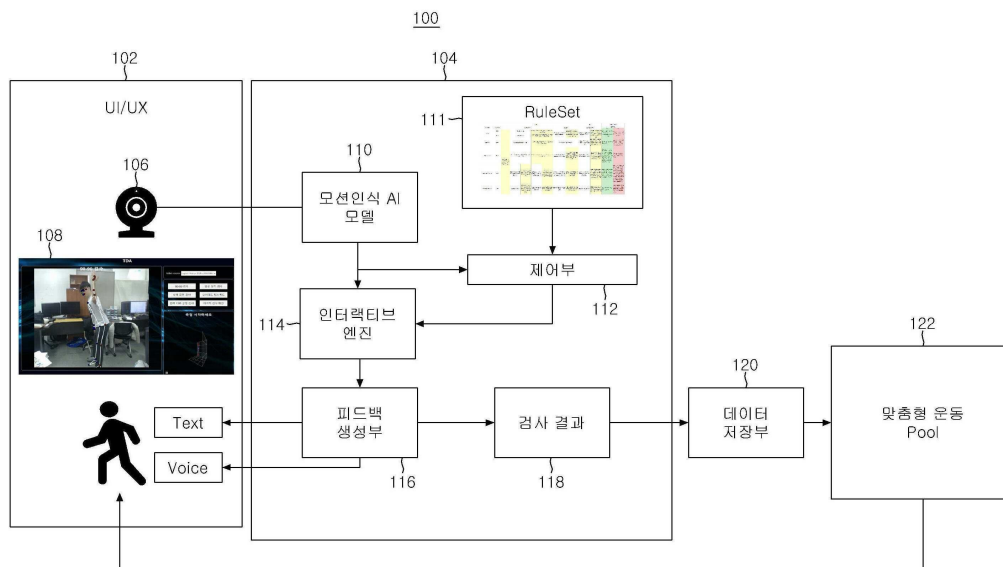
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템은, 수신되는 사용자 이미지에 기반하여 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 제공하는 모션인식 AI 모델; 상기 모션인식 AI 모델에서 출력되는 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 분석하여 룰셋(Ruleset)에 정의되어 있는 자세들 및 조건들과 비교하는 제어부; 상기 제어부에서 출력되는 비교 결과를 구문으로 변환하는 인터랙티브 엔진; 및 상기 인터랙티브 엔진에서 출력되는 구문을 음성 및 텍스트 중 적어도 하나로 변환하여 피드백 메시지를 생성하는 피드백 생성부를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

A63B 24/0075 (2013.01)

G16H 50/20 (2018.01)

A63B 2024/0012 (2013.01)

A63B 2220/806 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

수신되는 사용자 이미지에 기반하여 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 제공하는 모션인식 AI 모델;

상기 모션인식 AI 모델에서 출력되는 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 분석하여 룰셋(Ruleset)에 정의되어 있는 자세들 및 조건들과 비교하는 제어부;

상기 제어부에서 출력되는 비교 결과를 구문으로 변환하는 인터랙티브 엔진; 및

상기 인터랙티브 엔진에서 출력되는 구문을 음성 및 텍스트 중 적어도 하나로 변환하여 피드백 메시지를 생성하는 피드백 생성부를 포함하는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 모션인식 AI 모델, 상기 제어부, 상기 인터랙티브 엔진 및 상기 피드백 생성부는 서버에 포함되고,

클라이언트는 카메라에 의해 획득된 사용자 이미지를 상기 서버로 전송하며,

상기 서버와 상기 클라이언트는 프레임 데이터 및 제어 데이터를 서로 송수신하는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 모션인식 AI 모델, 상기 제어부, 상기 인터랙티브 엔진 및 상기 피드백 생성부에서 수행하는 동작들은 해당 동작들을 수행하는 명령어들을 포함하는 웹기반 애플리케이션에 기반하여 수행되고,

상기 웹기반 애플리케이션은, 클라이언트의 사용자 웹 브라우저를 통해 서버에 접속되는 경우 스크립트로서 상기 서버로부터 상기 클라이언트로 수신되어 상기 클라이언트에서 수행되는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 모션인식 AI 모델, 상기 제어부, 상기 인터랙티브 엔진 및 상기 피드백 생성부에서 수행하는 동작들은 해당 동작들을 수행하는 명령어들을 포함하는 앱기반 애플리케이션에 기반하여 수행되고,

상기 앱기반 애플리케이션은, 상기 클라이언트의 전용 애플리케이션으로서 상기 클라이언트에서 수행되는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 제어부는, 실시간으로 사용자와 상호작용하여 운동기능 검사를 안내하는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 제어부는, 운동기능 검사 결과를 저장하고 분석하며, 운동기능 검사 분석에 기반하여 사용자 맞춤형 운동을 제안하는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 룰셋(Ruleset)에는 운동기능검사 항목별로 검사 시작 단계, 측정 단계 및 종료 단계의 기준 자세 및 조건이 정의되어 있으며,

상기 룰셋의 검사 시작 단계 항목에는 각 신체 골격의 위치 및 각도를 정의한 검사별 초기 시작 자세 및 시작 조건이 정의되어 있고,

상기 룰셋의 측정 단계 항목에는 검사별 측정하는 골격의 위치, 각도 또는 동작유지 시간이 정의되어 있으며,

상기 룰셋의 종료 단계 항목에는 검사가 성공하는 경우와 실패하는 경우를 포함하는 검사가 완료되는 조건이 정의되어 있는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 제어부는,

상기 모션인식 AI 모델의 실시간 모션인식 결과를 상기 룰셋에서 정의한 관절의 연결, 위치 및 각도와 비교하여 동일한 부분과 상이한 부분을 확인하고,

상기 실시간 모션인식 결과에서 각 관절의 위치에서의 추정값의 에러를 교정하기 위하여 다이나믹 윈도우 스무딩(Dynamic Window Smoothing) 기법을 각 관절에 적용하는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 제어부는,

기능별 준비, 시작, 측정, 종료 및 평가 결과 전반에 걸쳐 텍스트와 음성 서비스를 이용하여 실시간으로 사용자에게 피드백하는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 제어부는, 검사를 위한 준비 과정을 확인하는 동작을 수행하고,

상기 검사를 위한 준비 과정을 확인하는 동작은,

사용자가 카메라에 진입했음을 알리는 동작;

사용자의 전신이 검사 진행동안 화면 안에 유지될 수 있도록 사용자 위치 기준을 설정하는 동작; 및

에러 교정을 위해 각 관절에 사용되는 다이나믹 윈도우들을 초기화하고 동기화하는 동작을 포함하는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 제어부는,

운동 기능별 시작 자세를 사용자와 상호작용하며 안내하는 동작을 수행하고,

상기 운동 기능별 시작 자세를 사용자와 상호작용하며 안내하는 동작은,

각 기능별 사전 정의된 룰셋에서 요구하는 측정 시작전 준비 자세에 대한 안내를 자동화하는 동작; 및

룰셋에서 정의된 준비 자세가 될 때까지 사용자가 직접 자세를 교정하도록 실시간 모션인식 및 피드백을 제공하

는 동작을 포함하는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 제어부는,

운동 기능별 시작 자세가 완성되었을 때 측정을 시작한다는 안내를 사용자에게 텍스트와 음성 중 적어도 하나를 이용하여 제공하고 측정을 시작하는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 13

청구항 11에 있어서,

상기 제어부는,

운동 기능별 측정 동안, 상기 물셋의 측정 단계에서 정의한 각 골격의 위치 또는 모양과 현재 사용자의 골격의 각 위치 또는 모양을 비교하여, 사용자의 운동 기능을 자동으로 평가하는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 14

청구항 1에 있어서,

상기 제어부는,

상기 물셋의 측정 단계에 따라 진행되고 완료 조건을 만족하는 경우 측정 성공으로 평가를 종료하거나, 상기 물셋의 측정 단계에서 실패하거나 포기한 경우, 측정을 자동으로 종료시키고 실패로 판정함으로써, 운동 기능별 측정이 완료되었음을 자동으로 인식하는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 15

청구항 1에 있어서,

상기 제어부는,

각 측정 완료 후 측정 단계에서의 물셋과의 차이점 비교를 통해 측정 실패 원인을 분석하여 사용자에게 안내하는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 16

청구항 1에 있어서,

상기 제어부는,

사용자 또는 검사자가 육안으로 다시 검사 내용을 확인할 수 있도록, 운동 기능별 측정 종료 시 운동 기능별 측정한 동영상상을 자동으로 저장하는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 17

청구항 1에 있어서,

상기 제어부는,

사용자 이름과 일자 및 시간별로 검사유형별 결과를 저장하고,

분석 틀을 이용하여 기간별 검사 히스토리를 확인하고 분석할 수 있는 기능을 제공하며,

상기 검사유형별 결과는 텍스트 또는 수치 형태로 되어 있는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 18

청구항 1에 있어서,

상기 제어부는,

사용자별 검사결과에 따라 사용자 맞춤형 운동 처방 및 결과를 제공하고,

처방된 운동에 관한 동영상을 해당 사용자에게 제공하는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 19

청구항 1에 있어서,

상기 룰셋에 정의되어 있는 자세들은, 골프 스윙을 위한 기본 운동기능검사를 위한 자세들을 포함하고,

상기 골프 스윙을 위한 기본 운동기능검사를 위한 자세들은, 90/90 어깨 검사를 위한 자세, 발끝 닿기 검사를 위한 자세, 상체 회전 검사를 위한 자세, 오버헤드 딥 스쿼트 검사를 위한 자세 및 한쪽 다리 균형 검사를 위한 자세를 포함하는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 20

청구항 1에 있어서,

사용자의 이미지를 획득하기 위한 카메라를 더 포함하는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템.

청구항 21

적어도 하나의 프로세서를 포함하는 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 의해 수행되는 방법으로서,

(A) 수신되는 사용자 이미지에 기반하여 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 제공하는 단계;

(B) 상기 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 분석하여 룰셋(Ruleset)에 정의되어 있는 자세들 및 조건들과 비교하는 단계;

(C) 상기 비교의 결과를 구문으로 변환하는 단계; 및

(D) 상기 구문을 음성 및 텍스트 중 적어도 하나로 변환하여 피드백 메시지를 생성하는 단계를 포함하는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 방법.

청구항 22

청구항 21에 있어서,

상기 단계 (A) 내지 단계 (D)는, 해당 단계들을 수행하는 명령어들을 포함하는 웹기반 애플리케이션에 기반하여 수행되고,

상기 웹기반 애플리케이션은, 클라이언트의 사용자 웹 브라우저를 통해 서버에 접속되는 경우 스크립트로서 상기 서버로부터 상기 클라이언트로 수신되어 상기 클라이언트에서 수행되는, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 운동기능검사는 특정 운동을 수행하기 위해 요구되는 기본적인 운동능력을 평가하기 위한 검사이다. 특히, 골프 같은 운동에서는 평소 많이 사용하는 근육이 아닌 특정 부위 근육 발달을 필요로 한다. 해당 근육이 발달되어 있지 않은 경우 자세 뿐 아니라 실제 운동의 퍼포먼스(성능)를 제대로 발휘하기 어렵다.

- [0003] 기존 운동기능검사의 경우 검사자의 지시와 안내에 따라 수검자가 해당 검사를 수행하고 검사자가 각 항목별/단계별 자세를 육안으로 확인하고 평가하고 있다.
- [0004] 이러한 운동기능검사를 안내하고 평가할 수 있는 전문적인 검사자가 반드시 필요하며, 전적으로 검사자에 평가를 의존할 수 밖에 없다.
- [0005] 또한, 각 평가에 대한 결과를 데이터화 하기 위해서는 추가 업무가 필요하며, 현장에서의 단발성 평가로만 활용되고 있다.
- [0006] 또한, 검사자가 동시에 여러 명의 기능검사를 수행하는 것이 불가능하여, 운동기능검사를 확대하는 것이 어려우며, 검사자의 육안으로만 자세를 식별하기 때문에, 검사 관정의 객관성이 결여되는 문제점이 있었다.
- [0007] 따라서, 검사자 없이 사용자가 스마트폰, 스마트패드 또는 PC 등과 같은 스마트 기기를 이용하여 자율적으로 운동기능검사를 수행할 수 있고, 객관적인 운동기능검사 관정을 제공할 수 있는 시스템이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) KR 10-2021-0128943 A

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 '딥러닝 기반 운동기능 모션분석 및 UI/UX 개발'의 연구결과로 고안된 것으로서 본 발명의 목적은 인공지능(AI)에 기반한 모션인식 기술을 기반으로 사용자의 운동기능검사를 완전 자동화할 수 있는 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템은,
- [0011] 수신되는 사용자 이미지에 기반하여 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 제공하는 모션인식 AI 모델;
- [0012] 상기 모션인식 AI 모델에서 출력되는 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 분석하여 룰셋(Ruleset)에 정의되어 있는 자세들 및 조건들과 비교하는 제어부;
- [0013] 상기 제어부에서 출력되는 비교 결과를 구문으로 변환하는 인터랙티브 엔진; 및
- [0014] 상기 인터랙티브 엔진에서 출력되는 구문을 음성 및 텍스트 중 적어도 하나로 변환하여 피드백 메시지를 생성하는 피드백 생성부를 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 있어서,
- [0016] 상기 모션인식 AI 모델, 상기 제어부, 상기 인터랙티브 엔진 및 상기 피드백 생성부는 서버에 포함되고,
- [0017] 클라이언트는 카메라에 의해 획득된 사용자 이미지를 상기 서버로 전송하며,
- [0018] 상기 서버와 상기 클라이언트는 프레임 데이터 및 제어 데이터를 서로 송수신할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 있어서,
- [0020] 상기 모션인식 AI 모델, 상기 제어부, 상기 인터랙티브 엔진 및 상기 피드백 생성부에서 수행하는 동작들은 해당 동작들을 수행하는 명령어들을 포함하는 웹기반 애플리케이션에 기반하여 수행되고,
- [0021] 상기 웹기반 애플리케이션은, 클라이언트의 사용자 웹 브라우저를 통해 서버에 접속되는 경우 스크립트로서 상기 서버로부터 상기 클라이언트로 수신되어 상기 클라이언트에서 수행될 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 있어서,

- [0023] 상기 모션인식 AI 모델, 상기 제어부, 상기 인터랙티브 엔진 및 상기 피드백 생성부에서 수행하는 동작들은 해당 동작들을 수행하는 명령어들을 포함하는 앱기반 애플리케이션에 기반하여 수행되고,
- [0024] 상기 앱기반 애플리케이션은, 상기 클라이언트의 전용 애플리케이션으로서 상기 클라이언트에서 수행될 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 있어서, 상기 제어부는, 실시간으로 사용자와 상호작용하여 운동기능 검사를 안내할 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 있어서, 상기 제어부는, 운동기능 검사 결과를 저장하고 분석하며, 운동기능 검사 분석에 기반하여 사용자 맞춤형 운동을 제안할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 있어서,
- [0028] 상기 룰셋(Ruleset)에는 운동기능검사 항목별로 검사 시작 단계, 측정 단계 및 종료 단계의 기준 자세 및 조건이 정의되어 있으며,
- [0029] 상기 룰셋의 검사 시작 단계 항목에는 각 신체 골격의 위치 및 각도를 정의한 검사별 초기 시작 자세 및 시작 조건이 정의되어 있고,
- [0030] 상기 룰셋의 측정 단계 항목에는 검사별 측정하는 골격의 위치, 각도 또는 동작유지 시간이 정의되어 있으며,
- [0031] 상기 룰셋의 종료 단계 항목에는 검사가 성공하는 경우와 실패하는 경우를 포함하는 검사가 완료되는 조건이 정의되어 있을 수 있다.
- [0032] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 있어서, 상기 제어부는,
- [0033] 상기 모션인식 AI 모델의 실시간 모션인식 결과를 상기 룰셋에서 정의한 관절의 연결, 위치 및 각도와 비교하여 동일한 부분과 상이한 부분을 확인하고,
- [0034] 상기 실시간 모션인식 결과에서 각 관절의 위치에서의 추정값의 에러를 교정하기 위하여 다이나믹 윈도우 스무딩(Dynamic Window Smoothing) 기법을 각 관절에 적용할 수 있다.
- [0035] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 있어서, 상기 제어부는,
- [0036] 기능별 준비, 시작, 측정, 종료 및 평가 결과 전반에 걸쳐 텍스트와 음성 서비스를 이용하여 실시간으로 사용자에게 피드백할 수 있다.
- [0037] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 있어서, 상기 제어부는, 검사를 위한 준비 과정을 확인하는 동작을 수행하고,
- [0038] 상기 검사를 위한 준비 과정을 확인하는 동작은,
- [0039] 사용자가 카메라에 진입했음을 알리는 동작;
- [0040] 사용자의 전신이 검사 진행동안 화면 안에 유지될 수 있도록 사용자 위치 기준을 설정하는 동작; 및
- [0041] 에러 교정을 위해 각 관절에 사용되는 다이나믹 윈도우들을 초기화하고 동기화하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0042] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 있어서, 상기 제어부는, 운동 기능별 시작 자세를 사용자와 상호작용하며 안내하는 동작을 수행하고,
- [0043] 상기 운동 기능별 시작 자세를 사용자와 상호작용하며 안내하는 동작은,
- [0044] 각 기능별 사전 정의된 룰셋에서 요구하는 측정 시작전 준비 자세에 대한 안내를 자동화하는 동작; 및
- [0045] 룰셋에서 정의된 준비 자세가 될 때까지 사용자가 직접 자세를 교정하도록 실시간 모션인식 및 피드백을 제공하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0046] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 있어서, 상기 제어부는, 운동 기능별 시작 자세가 완성되었을 때 측정을 시작한다는 안내를 사용자에게 텍스트와 음성 중 적

어도 하나를 이용하여 제공하고 측정을 시작할 수 있다.

- [0047] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 있어서, 상기 제어부는, 운동 기능별 측정 동안, 상기 룰셋의 측정 단계에서 정의한 각 골격의 위치 또는 모양과 현재 사용자의 골격의 각 위치 또는 모양을 비교하여, 사용자의 운동 기능을 자동으로 평가할 수 있다.
- [0048] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 있어서, 상기 제어부는, 상기 룰셋의 측정 단계에 따라 진행되고 완료 조건을 만족하는 경우 측정 성공으로 평가를 종료하거나, 상기 룰셋의 측정 단계에서 실패하거나 포기한 경우, 측정을 자동으로 종료시키고 실패로 판정함으로써, 운동 기능별 측정이 완료되었음을 자동으로 인식할 수 있다.
- [0049] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 있어서, 상기 제어부는, 각 측정 완료 후 측정 단계에서의 룰셋과의 차이점 비교를 통해 측정 실패 원인을 분석하여 사용자에게 안내할 수 있다.
- [0050] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 있어서, 상기 제어부는, 사용자 또는 검사자가 육안으로 다시 검사 내용을 확인할 수 있도록, 운동 기능별 측정 종료 시 운동 기능별 측정된 동영상상을 자동으로 저장할 수 있다.
- [0051] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 있어서, 상기 제어부는, 사용자 이름과 일자 및 시간별로 검사유형별 결과를 저장하고, 분석 툴을 이용하여 기간별 검사 히스토리를 확인하고 분석할 수 있는 기능을 제공하며, 상기 검사유형별 결과는 텍스트 또는 수치 형태로 되어 있을 수 있다.
- [0052] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 있어서, 상기 제어부는, 사용자별 검사결과에 따라 사용자 맞춤형 운동 처방 및 결과를 제공하고, 처방된 운동에 관한 동영상상을 해당 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0053] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 있어서, 상기 룰셋에 정의되어 있는 자세들은, 골프 스윙을 위한 기본 운동기능검사를 위한 자세들을 포함하고,
- [0054] 상기 골프 스윙을 위한 기본 운동기능검사를 위한 자세들은, 90/90 어깨 검사를 위한 자세, 발끝 닿기 검사를 위한 자세, 상체 회전 검사를 위한 자세, 오버헤드 딥 스쿼트 검사를 위한 자세 및 한쪽 다리 균형 검사를 위한 자세를 포함할 수 있다.
- [0055] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템은, 사용자의 이미지를 획득하기 위한 카메라를 더 포함할 수 있다.
- [0056] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 방법은,
- [0057] 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 의해 수행되는 방법으로서,
- [0058] (A) 수신되는 사용자 이미지에 기반하여 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 제공하는 단계;
- [0059] (B) 상기 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 분석하여 룰셋(Ruleset)에 정의되어 있는 자세들 및 조건들과 비교하는 단계;
- [0060] (C) 상기 비교의 결과를 구문으로 변환하는 단계; 및
- [0061] (D) 상기 구문을 음성 및 텍스트 중 적어도 하나로 변환하여 피드백 메시지를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0062] 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 방법에 있어서, 상기 단계 (A) 내지 단계 (D)는, 해당 단계들을 수행하는 명령어들을 포함하는 웹기반 애플리케이션에 기반하여 수행되고,
- [0063] 상기 웹기반 애플리케이션은, 클라이언트의 사용자 웹 브라우저를 통해 서버에 접속되는 경우 스크립트로서 상기 서버로부터 상기 클라이언트로 수신되어 상기 클라이언트에서 수행될 수 있다.

발명의 효과

- [0064] 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템 및 방법에 의하면, 인공지능에 기반한 모션인식 기술을 기반으로 사용자의 운동기능검사를 완전 자동화할 수 있다.
- [0065] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템 및 방법에 의하면, 검사자 없이 사용자가 스마트폰, 스마트패드, PC 등과 같은 스마트 기기를 이용하여 자율적으로 운동기능검사를 수행할 수 있다.
- [0066] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템 및 방법에 의하면, 다양한 운동기능검사 항목을 룰셋(Ruleset) 단계별로 정의하고, 인공지능기반 실시간 사용자 모션인식 기술을 이용하여 단계별 룰셋(Ruleset)에서 정의한 자세와 비교하여, 평가를 위한 시작/측정/종료 단계별 사용자와의 상호작용을 통한 피드백을 자동화할 수 있다.
- [0067] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템 및 방법에 의하면, 평가 결과의 저장을 통한 데이터 분석이 용이하고, 사용자 검사 결과에 따른 맞춤형 운동 처방을 제공할 수 있다.
- [0068] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템 및 방법에 의하면, 스마트폰, 스마트패드 또는 PC 등과 같은 다양한 사용자 기기를 이용하여 전용앱 또는 웹으로 편리하게 접속하여, 검사자 없이 사용자가 직접 운동기능검사를 수행할 수 있다.
- [0069] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템 및 방법에 의하면, 각 항목별 운동기능검사 방법을 음성 및 텍스트 중 적어도 하나를 이용하여 자동으로 안내할 수 있다.
- [0070] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템 및 방법에 의하면, 항목별 검사 결과를 실시간 확인할 수 있고, 사용자별 지속적인 검사결과를 저장 및 분석할 수 있으며, 사용자 항목별 운동기능검사 결과에 따른 맞춤형 온라인 운동 처방을 제공할 수 있다.
- [0071] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템 및 방법에 의하면, 실시간 상호작용에 기반하여 사용자의 자세를 진단하고 교정할 수 있기 때문에, 기존의 저장된 동영상 분석 기반의 시스템과 차별화될 수 있다.
- [0072] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템 및 방법에 의하면, 실제 골프 스윙 스킬에 필요한 운동기능에 대한 AI 분석 및 진단을 실행함으로써, 기존의 모션 트래킹 위주의 골프 스윙 모션 분석 시스템과 차별화될 수 있다.
- [0073] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템 및 방법에 의하면, 스마트폰, 스마트패드 또는 PC 등과 같은 다양한 디바이스에서 일관된 UI로 접속이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0074] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템을 도시한 도면.
- 도 2는 룰셋 정의 예제를 도시한 도면.
- 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템을 도시한 도면.
- 도 4는 본 발명의 제3 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템을 도시한 도면.
- 도 5는 본 발명의 제4 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템을 도시한 도면.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 방법의 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0075] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명

에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 즉, 본 발명에서 사용되는 '부'라는 용어는 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일례로서 '부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '부'들로 더 분리될 수 있다.

- [0076] 또한, 본 명세서에 개시된 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0077] 이하, 본 발명을 설명함에 있어, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 관련된 공지 기술에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0078] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시형태를 상세히 설명하기로 한다.
- [0079] 본 발명에서는 운동기능검사 서비스 제공자와 서비스 사용자로 구분할 수 있다.
- [0080] 서비스 제공자는 웹 또는 앱의 형태로 운동기능검사 서비스를 사용자에게 제공할 수 있다. 서비스 제공자는, 서비스로 제공할 검사 유형을 분류하고, 각 유형별 룰셋(Ruleset)에 각 단계에 해당하는 골격의 자세 및 각도 등을 정의하고, 룰셋에서 정의된 단계별 정보를 코드화하며, 각 운동기능검사에 따른 운동 처방을 제공하며, 운동기능검사 서비스를 개시할 수 있다.
- [0081] 서비스 사용자는, 해당 운동기능검사 앱을 실행하거나 웹으로 접속하고, 사용자 로그인을 할 수 있다.
- [0082] 서비스 사용자는, 프로그램에서 검사에 사용할 카메라를 설정하고, 이용가능한 기능검사 유형을 확인하며, 해당 유형을 선택할 수 있다.
- [0083] 서비스 사용자는, 검사를 시작하기 위해 카메라에 등장하는 단계(검사준비단계), 룰셋에서 정의한 해당 유형의 검사 시작 자세를 피드백을 통해 상호작용하며 준비하는 단계, 룰셋에서 정의한 해당 유형의 검사 측정 단계를 실행하는 단계, 룰셋에서 정의한 해당 유형의 검사 완료 조건을 확인하고 검사를 종료하는 단계, 검사 결과를 사용자에게 안내하고 저장하는 단계 및 지난 검사 히스토리를 검색하고 분석하는 단계를 수행할 수 있다.
- [0084] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템(100)을 도시한 도면이다.
- [0085] 도 1에 도시된 본 발명의 제1 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템(100)은, 운동기능검사 서비스 제공자(104) 및 서비스 사용자(102)를 포함할 수 있다.
- [0086] 운동기능검사 서비스 제공자(104)는, 카메라(106)에 의해 획득된 사용자 이미지에 기반하여 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 제공하는 모션인식 AI 모델(110), 상기 모션인식 AI 모델(110)에서 출력되는 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 분석하여 룰셋(Ruleset)(111)에 저장되어 있는 자세들 및 조건들과 비교하는 제어부(112), 상기 제어부(112)에서 출력되는 비교 결과를 구문으로 변환하는 인터랙티브 엔진(114), 및 상기 인터랙티브 엔진(114)에서 출력되는 구문을 음성 및 텍스트 중 적어도 하나로 변환하여 피드백 메시지를 생성하는 피드백 생성부(116)를 포함할 수 있다. 상기 제어부(112)는 각 구성요소의 동작을 제어할 수 있다.
- [0087] 상기 피드백 생성부(116)에서 생성된 피드백 메시지는 서비스 사용자(102)의 화면(108) 또는 스피커(미도시)를 통해 출력될 수 있다.
- [0088] 또한, 상기 피드백 생성부(116)에서 출력되는 검사 결과(118)는 데이터 저장부(120)에 저장될 수 있다.
- [0089] 제어부(112)는 검사 결과(118)에 기반하여 맞춤형 운동 풀(pool)(122)에 저장된 사용자 맞춤형 운동 처방 및 결과를 서비스 사용자(102)에게 제공할 수 있다.

- [0090] 상기 모션인식 AI 모델(110), 상기 제어부(112), 상기 인터랙티브 엔진(114), 및 상기 피드백 생성부(116)는 적어도 하나의 프로세서(미도시)에 의해 수행될 수 있는 명령어들을 포함하는 프로그램으로 구현될 수 있다.
- [0091] 상기 제어부(112)는, 실시간으로 사용자와 상호작용하여 운동기능 검사를 안내할 수 있고, 운동기능 검사 결과를 저장하고 분석하며, 운동기능 검사 분석에 기반하여 사용자 맞춤형 운동을 제안할 수 있다.
- [0092] 도 2는 룰셋 정의 예제를 도시한 도면이다.
- [0093] 도 2에 도시된 룰셋(Ruleset)에는 운동기능검사 항목별로 검사 시작 단계, 측정 단계 및 종료 단계의 기준 자세 및 조건이 정의되어 있으며, 상기 룰셋의 검사 시작 단계 항목에는 각 신체 골격의 위치 및 각도를 정의한 검사별 초기 시작 자세 및 시작 조건이 정의되어 있고, 상기 룰셋의 측정 단계 항목에는 검사별 측정하는 골격의 위치, 각도 또는 동작유지 시간이 정의되어 있으며, 상기 룰셋의 종료 단계 항목에는 검사가 성공하는 경우와 실패하는 경우를 포함하는 검사가 완료되는 조건이 정의되어 있을 수 있다.
- [0094] 도 2에 도시된 룰셋에 저장되어 있는 자세들은, 골프 스윙을 위한 기본 운동기능검사를 위한 자세들을 포함할 수 있다.
- [0095] 상기 골프 스윙을 위한 기본 운동기능검사를 위한 자세들은, 90/90 어깨 검사를 위한 자세, 발끝 닿기 검사를 위한 자세, 상체 회전 검사를 위한 자세, 오버헤드 덤 스쿼트 검사를 위한 자세 및 한쪽 다리 균형 검사를 위한 자세를 포함할 수 있다.
- [0096] 상기 골프 스윙을 위한 기본 운동기능검사를 위한 자세들에 대한 상세한 설명은, 타이틀리스트의 골프와 관련된 운동기능검사 자료에 설명되어 있으며, 이와 관련된 설명은 본 명세서의 마지막 부분에서 설명하기로 한다.
- [0097] 도 1을 참조하면, 모션인식 AI 모델(110)은 서비스 사용자(102)에 존재하는 카메라(106)에 의해 획득된 사용자 이미지를 수신하여 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 제공한다.
- [0098] 제어부(112)는 상기 모션인식 AI 모델(110)에서 출력되는 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 분석하여 도 2에 도시된 룰셋(Ruleset)에 정의되어 있는 자세들 및 조건들과 비교한다. 즉, 제어부(112)는 상기 모션인식 AI 모델(110)의 실시간 모션인식 결과를 분석하여 분석된 사용자의 관절의 연결, 위치 및 각도를 상기 룰셋에서 정의한 관절의 연결, 위치 및 각도와 비교하여 동일한 부분과 상이한 부분을 확인하여, 비교 결과를 출력한다.
- [0099] 한편, 제어부(112)는 상기 실시간 모션인식 결과에서 각 관절의 위치에서의 추정값의 에러를 교정하기 위하여 다이내믹 윈도우 스무딩(Dynamic Window Smoothing) 기법을 각 관절에 적용할 수 있다.
- [0100] 인터랙티브 엔진(114)은 상기 제어부(112)에서 출력되는 비교 결과를 구문으로 변환할 수 있다.
- [0101] 피드백 생성부(116)는 상기 인터랙티브 엔진(116)에서 출력되는 구문을 음성 및 텍스트 중 적어도 하나로 변환하여 피드백 메시지를 생성하여, 서비스 사용자(102)에게 제공한다. 상기 피드백 생성부(116)에서 생성된 피드백 메시지는 서비스 사용자(102)의 화면(108) 또는 스피커(미도시)를 통해 출력될 수 있다.
- [0102] 한편, 상기 피드백 생성부(116)에서 출력되는 검사 결과(118)는 데이터 저장부(120)에 저장될 수 있다.
- [0103] 제어부(112)는 검사 결과(118)에 기반하여 맞춤형 운동 풀(pool)(122)에 저장된 사용자 맞춤형 운동 처방 및 결과를 서비스 사용자(102)에게 제공할 수 있다.
- [0104] 또한, 상기 제어부(112)는, 기능별 준비, 시작, 측정, 종료 및 평가 결과 전반에 걸쳐 텍스트와 음성 서비스를 이용하여 실시간으로 사용자에게 피드백할 수 있다.
- [0105] 또한, 상기 제어부(112)는, 검사를 위한 준비 과정을 확인하는 동작들을 수행할 수 있다. 상기 검사를 위한 준비 과정을 확인하는 동작들은, 사용자가 카메라(106)에 진입했음을 알리는 동작, 사용자의 전신이 검사 진행동안 화면 안에 유지될 수 있도록 사용자 위치 기준을 설정하는 동작, 및 에러 교정을 위해 각 관절에 사용되는 다이내믹 윈도우들을 초기화하고 동기화하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0106] 또한, 상기 제어부(112)는, 운동 기능별 시작 자세를 사용자와 상호작용하며 안내하는 동작들을 수행할 수 있다. 상기 운동 기능별 시작 자세를 사용자와 상호작용하며 안내하는 동작들은, 각 기능별 사전 정의된 룰셋에서 요구하는 측정 시작전 준비 자세에 대한 안내를 자동화하는 동작 및 룰셋에서 정의된 준비 자세가 될 때까지 사용자가 직접 자세를 교정하도록 실시간 모션인식 및 피드백을 제공하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0107] 또한, 상기 제어부(112)는, 운동 기능별 시작 자세가 완성되었을 때 측정을 시작한다는 안내를 사용자에게 텍스

트와 음성 중 적어도 하나로 제공하고 측정을 시작할 수 있다.

- [0108] 또한, 상기 제어부(112)는, 운동 기능별 측정 동안, 상기 룰셋의 측정 단계에서 정의한 각 골격의 위치 또는 모양과 현재 사용자의 골격의 각 위치 또는 모양을 비교하여, 사용자의 운동 기능을 자동으로 평가할 수 있다.
- [0109] 또한, 상기 제어부(112)는, 상기 룰셋의 측정 단계에 따라 진행되고 완료 조건을 만족하는 경우 측정 성공으로 평가를 종료하거나, 상기 룰셋의 측정 단계에서 실패하거나 포기한 경우, 측정을 자동으로 종료시키고 실패로 판정함으로써, 운동 기능별 측정이 완료되었음을 자동으로 인식할 수 있다.
- [0110] 또한, 상기 제어부(112)는, 각 측정 완료 후 측정 단계에서의 룰셋과의 차이점 비교를 통해 측정 실패 원인을 분석하여 사용자에게 안내할 수 있다.
- [0111] 또한, 상기 제어부(112)는, 사용자 또는 검사자가 육안으로 다시 검사 내용을 확인할 수 있도록, 운동 기능별 측정 종료 시 운동 기능별 측정된 동영상상을 자동으로 저장할 수 있다.
- [0112] 또한, 상기 제어부(112)는, 사용자 이름과 일자 및 시간별로 검사유형별 결과를 데이터 저장부(120)에 저장하고, 분석 틀을 이용하여 기간별 검사 히스토리를 확인하고 분석할 수 있는 기능을 제공할 수 있다. 상기 검사유형별 결과는 텍스트 또는 수치 형태로 되어 있을 수 있다.
- [0113] 또한, 상기 제어부(112)는, 사용자별 검사결과에 따라 사용자 맞춤형 운동 처방 및 결과를 제공하고, 처방된 운동에 관한 동영상상을 서비스 사용자(102)에게 제공할 수 있다.
- [0114] 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템(300)을 도시한 도면이다.
- [0115] 도 3에 도시된 본 발명의 제2 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템(300)은 서버집중형 AI 모델 서비스 구조로서, 모션인식 AI 모델(306)이 서버(302)에서 실행되고, 클라이언트(304)로부터 전송되는 실시간 사용자 영상에 대해 서버(302)가 실시간으로 처리하고, 처리 결과를 클라이언트(304)에 피드백한다.
- [0116] 운동기능검사 서비스 제공자일 수 있는 서버(302)는, 서비스 사용자인 클라이언트(304)의 카메라(312)에 의해 획득된 사용자 이미지를 수신하여 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 제공하는 모션인식 AI 모델(306), 상기 모션인식 AI 모델(306)에서 출력되는 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 분석하여 도 2의 룰셋(Ruleset)에 저장되어 있는 자세들 및 조건들과 비교하는 제어부(307), 상기 제어부(307)에서 출력되는 비교 결과를 구문으로 변환하는 인터랙티브 엔진(308), 및 상기 인터랙티브 엔진(308)에서 출력되는 구문을 음성 및 텍스트 중 적어도 하나로 변환하여 피드백 메시지를 생성하는 피드백 생성부(310)를 포함할 수 있다.
- [0117] 상기 피드백 메시지는 제어 데이터로서 상기 서버(308)로부터 상기 클라이언트(304)로 전송될 수 있다.
- [0118] 클라이언트(304)는 카메라(312)에 의해 획득된 사용자 이미지를 서버(302)로 전송하고, 상기 서버(302)로부터 수신되는 피드백 메시지를 화면(314)에 표시하거나, 스피커(316)를 통해 음성으로 출력할 수 있다.
- [0119] 도 3에 도시된 본 발명의 제2 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템(300)에 의하면, 클라이언트가 아닌 서버 사이드에서 AI 분석이 실행되기 때문에, 클라이언트의 시스템 사양에 상관없이 일관적인 성능이 보장될 수 있다.
- [0120] 또한, 서버(302)의 OS를 일괄 업데이트할 수 있기 때문에, 다양한 OS 업데이트에 대한 지속적인 유지 보수가 필요 없다.
- [0121] 도 4는 본 발명의 제3 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템(400)을 도시한 도면이다.
- [0122] 도 4에 도시된 본 발명의 제3 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템(400)은 웹 기반의 클라이언트 AI 모델 서비스 구조이다.
- [0123] 도 4에 도시된 본 발명의 제3 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템(400)에서 모션인식 AI 모델(416), 제어부(417), 인터랙티브 엔진(418), 및 피드백 생성부(420)에서 수행하는 동작들은 해당 동작들을 수행하는 명령어들을 포함하는 웹기반 애플리케이션에 기반하여 수행될 수 있고, 상기 웹기반 애플리케이션은, 클라이언트(404)의 사용자 웹 브라우저를 통해 서버(402)에 접속되는 경우, 스크립트로서 상기 서버(402)로부터 상기 클라이언트(404)로 수신되어 상기 클라이언트(404)에서 수행될 수 있다.

- [0124] 서버(402)는 사용자를 관리하기 위한 사용자 관리부(406) 및 스크립트를 관리하기 위한 스크립트 관리부(408)를 포함할 수 있다.
- [0125] 모션인식 AI 모델(416)은 카메라(410)에 의해 획득된 사용자 이미지에 기반하여 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 제공하고, 제어부(417)는 상기 모션인식 AI 모델(416)에서 출력되는 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 분석하여 도 2의 룰셋(Ruleset)에 저장되어 있는 자세들 및 조건들과 비교하며, 인터랙티브 엔진(418)은 상기 제어부(417)에서 출력되는 비교 결과를 구문으로 변환하고, 피드백 생성부(420)는 상기 인터랙티브 엔진(418)에서 출력되는 구문을 음성 및 텍스트 중 적어도 하나로 변환하여 피드백 메시지를 생성할 수 있다.
- [0126] 상기 피드백 메시지는 화면(414)에 표시되거나, 스피커(412)를 통해 음성으로 출력될 수 있다.
- [0127] 도 4에 도시된 본 발명의 제3 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템(400)에 의하면, 클라이언트(404)가 사용자 웹브라우저를 통해 서버(402)에 접속되는 경우, 모션인식 AI 모델(416), 제어부(417), 인터랙티브 엔진(418), 및 피드백 생성부(420)에서 수행하는 동작들을 수행하는 명령어들을 포함하는 웹기반 애플리케이션을 스크립트로서 상기 서버(402)로부터 상기 클라이언트(404)로 수신하여 실행하기 때문에, 별도의 앱을 설치해야 하는 번거로움이 없고, 스마트폰, 스마트패드 또는 PC 등과 같이 어떠한 기기에서도 웹브라우저만 실행하여 서버(402)에 접속하여 스크립트를 클라이언트(404)로 수신하여 실행시키기만 하면, 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템을 구축할 수 있다.
- [0128] 도 5는 본 발명의 제4 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템(500)을 도시한 도면이다.
- [0129] 도 5에 도시된 본 발명의 제4 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템(500)은 앱 기반의 클라이언트 AI 모델 서비스 구조이다.
- [0130] 도 5에 도시된 본 발명의 제4 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템(500)에서 모션인식 AI 모델(514), 제어부(517), 인터랙티브 엔진(516), 및 피드백 생성부(518)에서 수행하는 동작들은 해당 동작들을 수행하는 명령어들을 포함하는 앱기반 애플리케이션에 기반하여 수행될 수 있고, 상기 앱기반 애플리케이션은, 클라이언트(504)의 전용 애플리케이션으로서 클라이언트(504)에서 수행될 수 있다.
- [0131] 애플리케이션 서버(502)는 사용자를 관리하기 위한 사용자 관리부(505) 및 애플리케이션의 버전을 관리하기 위한 버전 관리부(506)를 포함할 수 있다.
- [0132] 모션인식 AI 모델(514)은 카메라(508)에 의해 획득된 사용자 이미지를 수신하여 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 제공하고, 제어부(517)는 상기 모션인식 AI 모델(514)에서 출력되는 스켈레톤 관절 포인트들을 갖는 이미지를 분석하여 도 2의 룰셋(Ruleset)에 저장되어 있는 자세들 및 조건들과 비교하며, 인터랙티브 엔진(516)은 상기 제어부(517)에서 출력되는 비교 결과를 구문으로 변환하고, 피드백 생성부(518)는 상기 인터랙티브 엔진(516)에서 출력되는 구문을 음성 및 텍스트 중 적어도 하나로 변환하여 피드백 메시지를 생성할 수 있다.
- [0133] 상기 피드백 메시지는 화면(512)에 표시되거나, 스피커(510)를 통해 음성으로 출력될 수 있다.
- [0134] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 방법의 흐름도이다.
- [0135] 도 6에 도시된 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 방법은, 도 1 및 도 3 내지 도 5에 도시된 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 의해 수행될 수 있거나, 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템에 의해 수행될 수 있다.
- [0136] 도 6을 참조하면, 단계 S600에서 사용자가 웹 브라우저를 이용하여 서버(402)에 접속하고, 단계 S602에서 사용자 ID와 비밀번호를 입력하여 사용자 로그인한다.
- [0137] 단계 S604에서 서버(402)는 같은 ID의 유저가 있는지를 판단하고, 같은 ID의 사용자가 있는 경우 단계 S606에서 중복 ID라고 안내한다.
- [0138] 같은 ID의 사용자가 없는 경우, 서버(402)로부터 클라이언트(404)로 스크립트가 전송되어 클라이언트(404)에서 스크립트가 실행되고, 단계 S608에서 클라이언트(404)에서 사용할 카메라를 설정한다.
- [0139] 단계 S610에서 클라이언트(404)의 사용자는 운동기능검사를 선택한다.
- [0140] 단계 S612에서 제어부(417)는 사용자의 포즈를 추정하기 시작한다.

- [0141] 단계 S614에서 제어부(417)는 사용자의 전신이 화면에 들어오는지를 판단한다.
- [0142] 사용자의 전신이 화면에 들어오지 않는 경우 단계 S620에서 제어부(417)는 사용자가 화면 중앙으로 들어오도록 안내한다.
- [0143] 사용자의 전신이 화면에 들어오는 경우 단계 S616에서 제어부(417)는 실시간 모션인식 결과에서 각 관절의 위치에서의 추정값의 에러를 교정하기 위하여 사용되는 다이나믹 윈도우 스무딩(Dynamic Window Smoothing) 기법을 각 관절에 적용할 수 있도록, 다이나믹 윈도우를 초기화하고 동기화한다.
- [0144] 단계 S622에서 검사 시작 단계에 진입하면, 단계 S624에서 제어부(417)는 모션 인식 결과를 룰셋에 정의된 시작 조건과 비교하고, 단계 S626에서 제어부(417)는 시작 조건이 만족되는지를 판단한다.
- [0145] 시작 조건이 만족되지 않는 경우, 단계 S628에서 제어부(417)는 시작 조건을 만족시키도록 안내하는 피드백을 인터랙티브 엔진(418)을 통해 사용자에게 제공한다.
- [0146] 검사 시작 조건이 만족되는 경우, 단계 S627에서 제어부(417)는 시작 조건이 만족된다고 안내하는 피드백을 인터랙티브 엔진(418)을 통해 사용자에게 제공하고, 단계 S630에서, 검사 측정 단계에 진입한다.
- [0147] 단계 S632에서 제어부(417)는 모션 인식 결과를 룰셋에 정의된 검사 측정 요구 사항과 비교하여, 검사 측정을 진행한다.
- [0148] 단계 S634에서 제어부(417)는 룰셋에 정의된 검사 종료 조건이 만족되는지를 판단하고, 검사 종료 조건이 만족되지 않는 경우, 단계 S638에서 제어부(417)는 검사 종료 조건을 만족시키도록 안내하는 피드백을 인터랙티브 엔진(418)을 통해 사용자에게 제공한다.
- [0149] 검사 종료 조건이 만족되는 경우, 단계 S636에서 제어부(417)는 검사 종료 조건이 만족된다고 안내하는 피드백을 인터랙티브 엔진(418)을 통해 사용자에게 제공하고, 단계 S640에서 제어부(417)는 검사를 종료한다.
- [0150] 단계 S642에서 제어부(417)는 검사 결과를 안내하고 검사 결과를 데이터 저장부(미도시)에 저장한다.
- [0151] 단계 S644에서 클라이언트(404)의 사용자로부터 검사 히스토리 검색 요청이 있는 경우, 제어부(417)는 데이터 저장부에 저장되어 있는 검사 결과들을 검색하여 검색된 검사 히스토리를 사용자에게 제공한다.
- [0152] 하기에, 일반적으로 공개되어 있는 타이틀리스트의 골프와 관련된 운동기능검사 자료에 설명되어 있는 골프 스윙을 위한 기본 운동기능검사를 위한 자세들에 대해 간략히 설명하기로 한다.
- [0153] 90/90 어깨 검사의 목적은, 상완관절의 가동성과 견갑-흉부 연결부의 안정성의 제한을 검사하기 위한 것이다. 자세하게 말하면, 90/90 어깨 검사는 사용자의 어깨의 외회전 가동범위와 골프 자세에서 어깨의 안정성을 유지하는 능력을 측정한다. 서 있는 자세에서 각각의 어깨의 외회전의 각도를 측정하고 그 값을 골프 자세에서 어깨가 회전하는 것과 비교한다. 많은 골퍼들이 견갑골의 안정성이 부족하여 골프 자세에서 가동범위가 줄어들게 된다. 근육 불균형이나 골프스탠스의 잘못된 자세로 인하여 견갑골이 올라가거나 벌어지면 어깨 관절의 위치를 변경시킨다. 이것은 차례로 어깨 관절의 외회전의 정도를 크게 감소시킨다.
- [0154] 90/90 어깨 검사는, 다음과 같이 실행할 수 있다. 사용자는 똑바로 서서 오른팔을 옆으로 벌려 팔꿈치를 90도 굽히고 어깨 관절에서 90도로 외전한다. 이제 몸통을 뒤로 젖히지 않고 사용자가 오른 손을 최대한 외회전하게 한다(손을 위로 올려 뒤로 회전시킨다). 허리에 아치를 만들지 않고 몸에서 보상작용이 일어나 자세가 변경되지 않을 때까지 손을 회전한다. 이 검사는 통증이나 불편함이 있는 범위를 넘어서는 하지 않는다.
- [0155] 발끝 닿기 검사의 목적은, 허리와 햄스트링의 전반적인 가동성을 검사하는데 종을 뿐 아니라 고관절의 문제인지 아니면 허리/코어의 제한인지 분별하기 위한 것이다.
- [0156] 발끝 닿기 검사는 다음과 같이 실행할 수 있다. 사용자가 발을 모으고 발끝은 정면을 향하게 선다. 그 다음에 무릎을 굽히지 않으면서 힙에서 몸을 앞으로 굽혀서 손가락 끝으로 발가락을 닿게 한다. 사용자가 손으로 발끝을 닿는데 제한이 있으면 다음 단계로 진행하여 원인을 구별하는 것이 필수적이다.
- [0157] 상체 회전 검사의 목적은, 하체로부터 독립적으로 상체를 회전하는 사용자의 능력을 확인하는 것이다. 이 능력은 백스윙 동작을 올바른 순서로 실행하고 몸통분리가 일어나 꼬임을 만드는데 중요한 기술이다. 이 움직임은 흉추의 충분한 가동성과 동시에 하체의 안정성을 요구한다.
- [0158] 상체 회전 검사는 다음과 같이 실행할 수 있다. 사용자가 5번 아이언을 치는 자세에서 팔을 어깨 위에 놓고 교

차시킨다. 발은 어깨너비로 벌리고 손은 양쪽 어깨 위에 놓는다. 이 자세에서 하체는 움직이지 않고 상체를 반복해서 회전하도록 한다. 힙에서 움직임이 일어나는지와 흉추가 회전하지 않고 젖혀지거나 옆으로 움직이는지 관찰한다. 양쪽 방향 모두의 동작을 보면서 골프 스윙 문제를 판단하는데 중요한 동작의 조절이 이루어지는지 관찰한다. 올바른 상체 회전 검사는 몸통과 어깨만 회전하고 허리 밑으로는 아무런 동작도 일어나지 않아야 한다.

[0159] 이 동작에 어려움이 있으면 안정성 문제와 가동성 문제를 구별해야 한다. 골반을 잡아주고 상체 회전을 하도록 한다. 그래도 분리하지 못하면 가동성 문제를 가지고 있고 분리할 수 있으면 그것은 안정성 문제다.

[0160] 오버헤드 덤 스쿼트 검사의 목적은, 힙, 무릎, 그리고 발목의 가동성 및 좌우대칭을 평가하기 위한 것이다. 이 검사에서 막대를 머리 위로 드는 동작을 함께 실행할 경우 어깨와 흉추의 가동성과 좌우대칭도 검사하게 된다. 이 검사를 수행하려면 발목의 배측굴곡이 있어야 하며 무릎과 힙의 굴곡, 흉추의 신전, 어깨의 굴곡과 외전이 요구된다.

[0161] 이 검사와 골프 스윙 사이에 몇 가지 상관 관계가 있다. 사용자가 발뒤꿈치를 바닥에 붙이고 덤 스쿼트를 실행할 수 없으면 다운스윙 중에 자세를 유지하는 것은 거의 불가능하다. 이 경우에 사용자가 다운스윙을 하면 하체는 골프 공 쪽으로 움직이고 몸통은 위로 들어 올려진다(얼리 익스텐션). 이는 장딴지 근육이 짧아져 있거나 코어가 약하여 골반의 안정성이 없기 때문이다.

[0162] 또 다른 상관관계로는 사용자가 막대를 머리 위로 들고 스쿼트를 할 수 없다면 백스윙 중에 자세를 지키지 못하고 몸이 일어서게 되는 것이다(로스 오브 포스처/플랫 숄더 플레인). 로스 오브 포스처가 나타나는 것은 광배근과 흉추의 가동성이 제한되기 때문이다.

[0163] 오버헤드 덤 스쿼트 검사는 다음과 같이 실행될 수 있다. 이 검사를 하기 위해서는 발을 어깨 넓이로 벌리고 발끝은 앞을 향하게 한다. 팔은 양쪽 팔꿈치가 90도로 굴곡된 상태가 되게 클럽을 잡고 샤프트가 머리와 발바닥 위에 위치하게 유지하면서 팔을 머리위로 쪽 펴 올린다. 그 다음 클럽이 머리 위에 최대한 위치하도록 유지하면서 최대한 쪼그려 앉는다. 이 검사를 실행하면서 다음의 상황이 관찰되면 검사를 중지한다: 통증이나 심한불편, 발 뒤꿈치가 땅에서 떨어지는 것, 클럽이 앞으로 내려오는 것 또는 균형을 잃는 것.

[0164] 완전한 오버헤드 덤 스쿼트 자세로 간주하려면, 최대한 쪼그려 앉은 상태에서 다음의 자세를 보여야 한다:

[0165] 위쪽 몸통이 경골과 평행하거나 수직이다.

[0166] 대퇴골은 수평을 지나 아래에 있다.

[0167] 무릎은 발과 같은 선상에 유지된다.

[0168] 발끝은 정면을 가리킨다(밖을 향하지 않는다).

[0169] 막대는 발과 같은 선상에 유지된다.

[0170] 한쪽 다리 균형 검사의 목적은, 사용자의 전반적인 균형을 측정하기 위한 것이다. 이 검사는 왼쪽과 오른쪽의 고유 감각 불균형 뿐 아니라 코어의 전반적 안정성을 검사할 수 있다.

[0171] 한쪽 다리 균형 검사는 다음과 같이 실행될 수 있다. 사용자는 똑바로 선 자세에서 팔을 옆으로 편하게 놓고 대퇴가 지면과 평행하도록 한쪽 다리를 들어 올린다. 균형이 안정되면 눈을 감고 얼마나 오랫동안 균형을 유지할 수 있는지 측정한다. 발을 옮기는 것은 균형을 잃은 것으로 간주한다. 결과를 기록하고 다른 쪽을 반복한다. 25초가 넘으면 정상이므로 25초 후에 검사를 중지한다.

[0172] 전술한 본 발명은, 프로그램이 기록된 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체는, 컴퓨터로 실행 가능한 프로그램을 계속 저장하거나, 실행 또는 다운로드를 위해 임시 저장하는 것일 수도 있다. 또한, 매체는 단일 또는 수개 하드웨어가 결합된 형태의 다양한 기록수단 또는 저장수단일 수 있는데, 어떤 컴퓨터 시스템에 직접 접속되는 매체에 한정되지 않고, 네트워크 상에 분산 존재하는 것일 수도 있다. 매체의 예시로는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM 및 DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical medium), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등을 포함하여 프로그램 명령어가 저장되도록 구성된 것이 있을 수 있다. 또한, 다른 매체의 예시로, 애플리케이션을 유통하는 앱 스토어나 기타 다양한 소프트웨어를 공급 내지 유통하는 사이트, 서버 등에서 관리하는 기록매체 내지 저장매체도 들 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해

석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

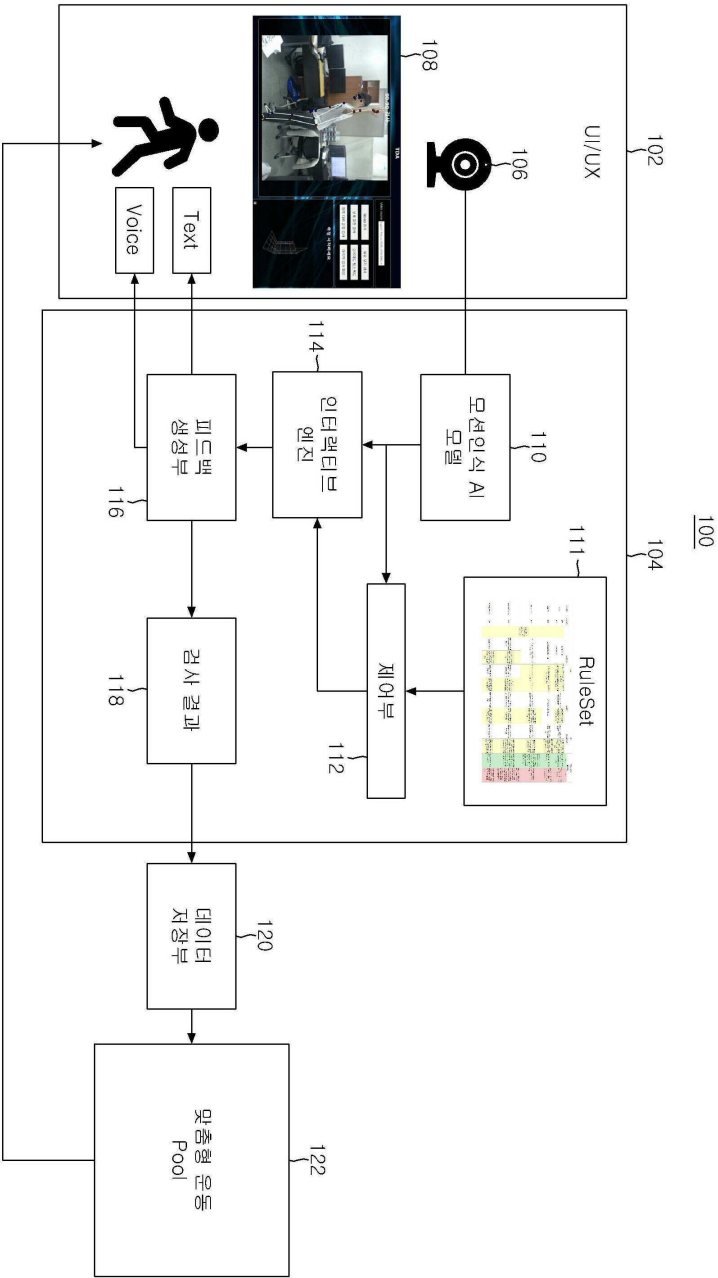
[0173] 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명에 따른 구성요소를 치환, 변형 및 변경할 수 있다는 것이 명백할 것이다.

부호의 설명

[0174] 100, 300, 400, 500 : 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 상호작용 기반의 운동기능진단 자동화 서비스 시스템
 102 : 서비스 사용자 104 : 서비스 제공자
 106 : 카메라 108, 314, 414, 512 : 화면
 110, 306, 416, 514 : 모션인식 AI
 111 : 룰셋 112 : 제어부
 114, 308, 418, 516 : 인터랙티브 엔진
 116, 310, 420, 518 : 피드백 생성부
 118 : 검사 결과 120 : 데이터 저장부
 122 : 맞춤형 운동 풀 302, 402 : 서버
 304, 404, 504 : 클라이언트 312, 410, 508 : 카메라
 316, 412, 510 : 스피커 406, 505 : 사용자 관리부
 408 : 스크립트 관리부 502 : 애플리케이션 서버
 506 : 버전 관리부

도면

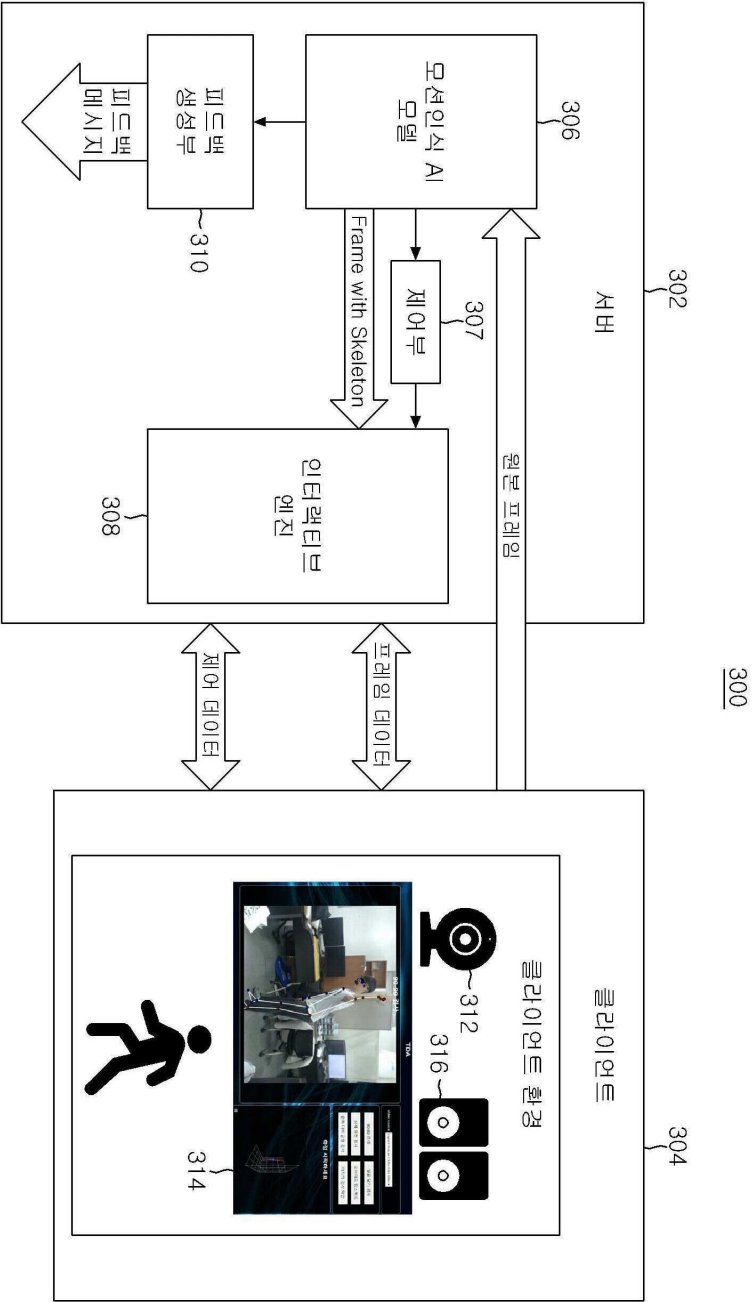
도면1



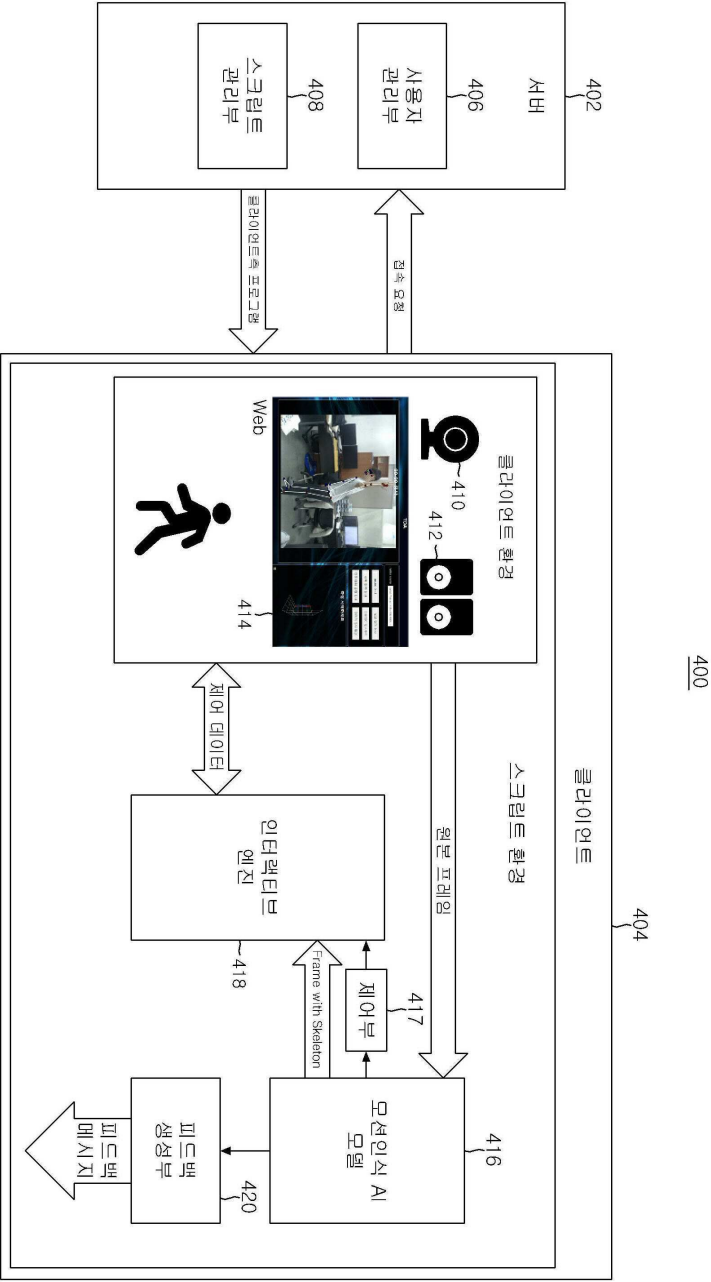
도면2

		시작		종결		종료 및 평가	
검사 유형	검사 방법	시작점/연대	시작 조건	종결 요구사항	종료 조건	평가	
90-90	측면	특이성 선 상형	여성의 좌측과 우측의 좌골가령이 20도 이상 유지됨	오른쪽팔꿈치 옆으로 놓았을 때 어깨를 90도 굽힘	오른쪽팔꿈치가 어깨와 일직선 상에 있을 때 어깨를 90도 굽힘	좌측과 우측의 좌골가령이 20도 이상 유지됨	
	전면	어트스트가제	여성의 좌측과 우측의 좌골가령이 20도 이상 유지됨	오른쪽팔꿈치 옆으로 놓았을 때 어깨를 90도 굽힘	오른쪽팔꿈치가 어깨와 일직선 상에 있을 때 어깨를 90도 굽힘	좌측과 우측의 좌골가령이 20도 이상 유지됨	
발달하기	측면	발달 종료로 판단되는 상형	어깨-허리 관절이 90도 유지되는 상형에서 20도 유지됨	앞의 자세가 완료되면 닫힘	팔꿈치 굽히지 않고 어깨에서 팔이 90도 유지됨	종료의 좌골가령이 20도 이상 유지됨	
상체 회전 검사	정면	90도 회전하는 자세에서 어깨-팔꿈치 관절이 90도 유지됨	우측 좌측과 어깨의 좌골가령이 20도 이상 유지됨	어깨-팔꿈치 관절이 90도 유지되는 상형에서 닫힘	어깨-팔꿈치 관절이 90도 유지되는 상형에서 닫힘	종료의 좌골가령이 20도 이상 유지됨	
	측면	팔꿈치 굽히지 않고 어깨-팔꿈치 관절이 90도 유지되는 상형에서 닫힘	어깨-팔꿈치 관절이 90도 유지되는 상형에서 닫힘	어깨-팔꿈치 관절이 90도 유지되는 상형에서 닫힘	어깨-팔꿈치 관절이 90도 유지되는 상형에서 닫힘	종료의 좌골가령이 20도 이상 유지됨	
발달하기 및 발달하기	측면	발달 종료로 판단되는 상형	어깨-팔꿈치 관절이 90도 유지되는 상형에서 닫힘	어깨-팔꿈치 관절이 90도 유지되는 상형에서 닫힘	어깨-팔꿈치 관절이 90도 유지되는 상형에서 닫힘	종료의 좌골가령이 20도 이상 유지됨	
	전면	발달 종료로 판단되는 상형	어깨-팔꿈치 관절이 90도 유지되는 상형에서 닫힘	어깨-팔꿈치 관절이 90도 유지되는 상형에서 닫힘	어깨-팔꿈치 관절이 90도 유지되는 상형에서 닫힘	종료의 좌골가령이 20도 이상 유지됨	
전면의 발달하기	측면	발달 종료로 판단되는 상형	어깨-팔꿈치 관절이 90도 유지되는 상형에서 닫힘	어깨-팔꿈치 관절이 90도 유지되는 상형에서 닫힘	어깨-팔꿈치 관절이 90도 유지되는 상형에서 닫힘	종료의 좌골가령이 20도 이상 유지됨	

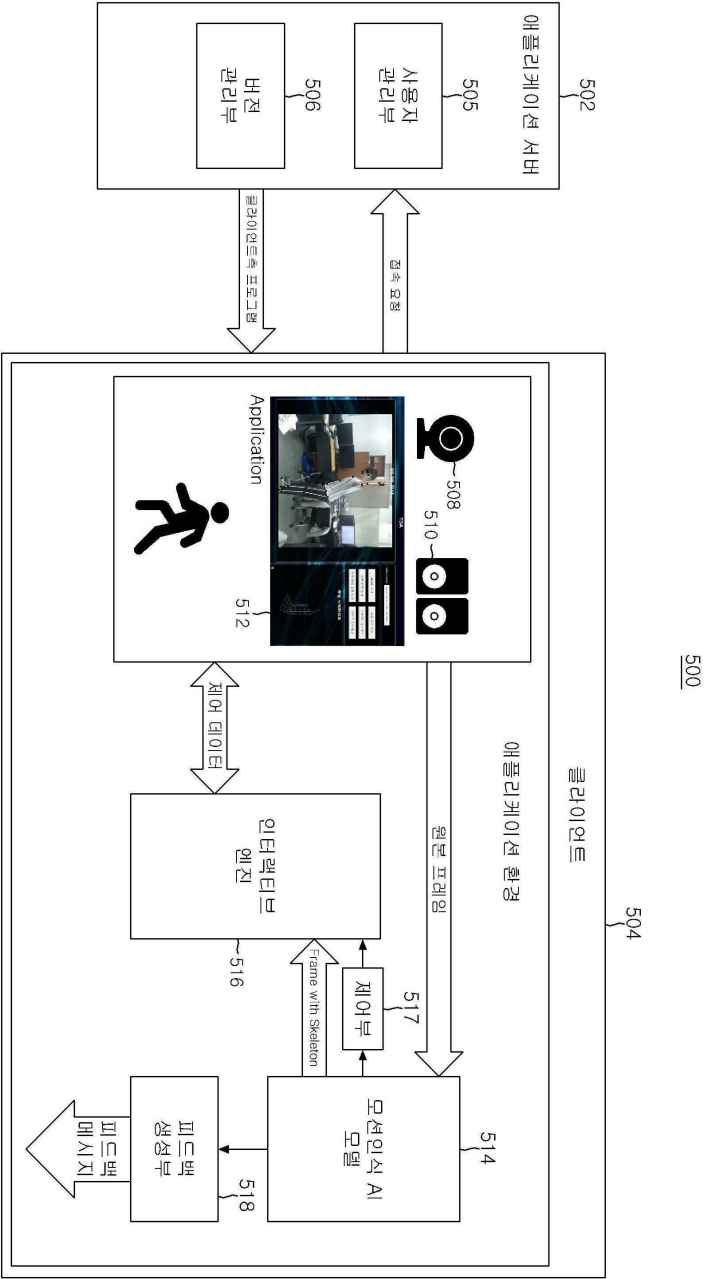
도면3



도면4



도면5



도면6

