

발명의 설명

발명의 명칭: 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법 및 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 대형 언어 모델을 이용하여, 운동 프로그램의 난이도를 설정하는 방법 및 시스템에 관한 것이다. 본 연구는 보건복지부의 재원으로 한국보건산업진흥원의 보건의료기술 연구개발사업 지원에 의하여 이루어진 것임.(과제고유번호: 2460000121, 과제번호: RS-2024-00401350, 부처명: 보건복지부, 과제관리(전문)기관명: 한국보건산업진흥원, 연구사업명: 임상현장수요연계형중개연구, 연구과제명: 회전근개 재건술 및 어깨 인공관절 치환술 후 맞춤형 자가 재활을 위한 포괄적 디지털 헬스케어 서비스 개발 및 임상 검증, 과제수행기관명: 성균관대학교 산학협력단, 연구기간: 2024-04-01~2026-12-31).

배경기술

- [2] 최근 인공지능(AI) 기술의 비약적인 발전에 따라, 사람과의 자연스러운 대화가 가능한 생성형 인공지능 모델(ex, ChatGPT)이 등장하였다. 특히, 대형 언어 모델(Large Language Model, LLM)은, 기존의 사전 규칙 기반 챗봇과는 달리, 다양한 문맥 이해와 자연어 생성 능력을 바탕으로 사람과 유사한 대화 품질을 제공하며, 의료·교육·헬스케어 등 다양한 산업 분야에 빠르게 도입되고 있다.
- [3] 나아가, 인공지능 기술의 발전과 함께 의료 산업에서 인공지능(AI) 기술의 활용이 빠르게 확대되고 있다. 예를 들어, 대형 언어 모델을 이용하여, 치료 과정에서 꾸준한 관리 및 재활이 필요한 환자에게 비대면으로 맞춤형 재활을 제공하는 인공지능 기술에 대한 관심이 증대되고 있다. 이러한, 의료 및 헬스케어 분야에서 대형 언어 모델은 근골격계 질환에 대한 관리 및 재활에 효과적으로 활용될 수 있다.
- [4] 근골격계 질환이란, 근육, 신경, 건, 인대, 뼈와 주변조직 등 근골격계에 발생하는 통증 또는 손상을 말한다. 근골격계 질환의 치료는, 침습적인 정도가 적은 치료부터 시행되는 것이 원칙으로, 비약물 보존적 치료(ex: 운동 치료 및 교육, 인지 치료 또는 이완요법 등)가 먼저 시행되고, 이후 약물치료, 수술적 치료가 순차적으로 고려되어야 한다. 치료 지침에서는, 근골격계 질환의 비약물 보존적 치료를 적극적으로 권장하고 있으며, 미국 및 유럽을 중심으로, 근골격계 질환의 비약물 보존적 치료를 수행하는 방법에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 다만, 근골격계 질환에 대한 비약물 보존적 치료는 지속적인 치료 및 재활이 중요하여, 치료를 위해 환자가 병원을 자주 방문해야 한다는 점이 큰 부담으로 작용하고 있다.
- [5] 이에 따라, 비대면 재활 치료를 제공하는 서비스에 대한 관심이 더욱 증대되고 있다. 비대면 재활 치료에서는, 사용자의 나이, 성별, 직업, 일상생활 활동 수준,

현재 주진단 및 관련 질병 이력, 과거 병력 및 수술력, 약물 복용 내역, 현재 신체 기능 상태(근력, 관절 가동범위, 균형 감각, 통증 유무 및 통증 정도 등), 심폐 기능, 신경학적 상태, 정신적/심리적 상태, 생활 습관(흡연, 음주, 식습관, 운동 경험 등), 주거 환경 및 운동 환경(이동 보조 기구 사용 여부, 보유하고 있는 운동 물품 등), 특히 사항(피부상태, 수술 부위 상태 등), 사용자의 목표 등을 고려한 재활 운동 난이도 설정이 동반된 운동 프로그램 전달이 필수적이다. 만약, 사용자의 기능 수준이나 병력(ex, 관절염, 회전근개 손상, 수술 기록 등)을 고려하지 않고 운동 난이도가 일률적으로 설정될 경우, 사용자의 질병, 기능 수준, 연령 차이를 고려하지 못해 적절하지 못한 난이도의 운동이 전달되어 심폐 부담, 근골격계 손상, 재부상 가능성이 증가할 수 있으며 이는 통증의 악화나 기능 저하를 초래할 수 있다.

- [6] 또한, 비대면 재활 치료에서는 난이도가 적절하지 않을 경우, 그에 따른 재활 효과 저하가 이뤄질 수 있다. 예를 들어, 쉬운 난이도의 운동 프로그램을 진행하게 될 경우, 신체에 적절한 자극(운동 역치)을 받지 못해 신체 변화를 이끌어 내지 못하여 필요한 회복을 하지 못하거나 목표를 달성하는 데 시간이 더 오래 걸릴 수 있다. 또한, 운동이 지루하거나 무의미하게 느껴져 사용자의 동기가 저하되어 운동 프로그램 이탈률을 높일 수 있다.
- [7] 반면에, 비대면 재활 치료 시, 환자의 현재 수행 능력에 비해 과도한 수준의 동작이 포함된 운동 프로그램이 제시되면, 환자는 운동 동작을 제대로 수행하지 못하거나 통증으로 인해 운동을 기피하게 될 수 있다. 이러한 반복적인 실패 경험은 재활 중단으로 이어지며, 운동 프로그램 이탈률을 높이고 장기적인 재활 효과를 저해하는 요인으로 작용한다. 이러한, 비대면 재활 치료의 문제점을 해결하고, 특정 질환에 대한 꾸준한 관리 및 재활을 위해 제공되는 운동 프로그램의 난이도를 사용자 맞춤형으로 설정하고자 하는 니즈가 존재한다.

발명의 내용

기술적 과제

- [8] 본 발명은, 사용자 맞춤형 난이도로 설정된 운동 프로그램을 생성할 수 있는 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법 및 시스템을 제공하기 위한 것이다.
- [9] 보다 구체적으로, 본 발명은, 대형 언어 모델을 이용하여, 전자기기에 제공된 질문에 대한 사용자의 응답 데이터 및 히스토리 정보에 따라, 서로 다른 평가 항목을 제공하여 운동 수행 능력을 평가할 수 있는 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법 및 시스템을 제공하기 위한 것이다.
- [10] 나아가, 본 발명은, 사용자의 응답 데이터 및 운동 수행 능력 평가를 기반으로, 대형 언어 모델을 통해, 운동 프로그램의 난이도를 설정할 수 있는 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법 및 시스템을 제공하기 위한 것이다.

- [11] 나아가, 본 발명은 대형 언어 모델을 이용하여, 설정된 난이도에 근거하여, 운동 프로그램을 생성할 수 있는 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법 및 시스템을 제공하기 위한 것이다.

과제 해결 수단

- [12] 위에서 살펴본 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 대형 언어 모델을 이용하여, 비대면으로 사용자와 상호 작용하고, 사용자의 적응증을 위한 운동 프로그램의 난이도를 사용자 맞춤형 난이도로 설정할 수 있는 방법을 제안한다. 본 발명에 따른 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법은 전자기기에 사용자의 적응증과 관련된 적어도 하나의 질문을 제공하는 단계, 상기 전자기기로부터, 상기 질문에 대한 응답 데이터를 수신하는 단계, 상기 응답 데이터 및 상기 사용자의 히스토리 정보 중 적어도 하나에 근거하여, 상기 사용자의 운동 수행 능력을 평가하기 위한 평가 기준을 설정하는 단계, 상기 평가 기준에 근거하여, 운동 수행능력 평가와 관련된 복수의 평가 항목 중 적어도 하나의 평가 항목을 특정하는 단계, 상기 사용자의 운동 데이터를 기 학습된 동작 평가 모델에 입력하여, 상기 적어도 하나의 평가 항목에 대한 상기 사용자의 운동 수행 능력을 평가하는 단계, 상기 응답 데이터 및 상기 운동 수행능력에 대한 평가 결과를 이용하여, 대형 언어 모델에 입력될 프롬프트를 생성하는 단계, 상기 프롬프트를 상기 대형 언어 모델에 입력하여, 상기 대형 언어 모델로부터 상기 사용자의 적응증과 관련된 운동 난이도를 획득하는 단계 및 획득된 상기 운동 난이도에 근거하여, 상기 사용자의 적응증과 관련된 운동 프로그램을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [13] 나아가, 상기 평가 기준은, 상기 질문에 대한 상기 응답 데이터 및 상기 히스토리 정보 중 적어도 하나에 근거하여 다르게 설정되고, 상기 적어도 하나의 평가 항목을 특정하는 단계는, 상기 다르게 설정된 상기 평가 기준에 근거하여, 상기 운동 수행능력 평가와 관련된 복수의 평가 항목 중 부적합 조건을 만족하는 평가 제한 항목을 특정하는 단계 및 특정된 상기 평가 제한 항목에 근거하여, 상기 복수의 평가 항목 중 상기 적어도 하나의 평가 항목을 특정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [14] 나아가, 상기 평가 제한 항목은, 상기 질문에 대한 상기 응답 데이터 및 상기 히스토리 정보 중 적어도 하나에 포함된 상기 사용자의 통증 부위에 대한 통증 정도 및 의료 기록 중 적어도 하나를 기반으로 특정될 수 있다.
- [15] 나아가, 상기 부적합 조건은, 상기 통증 정도 및 상기 의료 기록 중 적어도 하나에 기 설정된 제한 기준에 근거하여, 상기 사용자의 상기 운동 수행능력 평가에서 제외되는 상기 평가 제한 항목을 특정하는 조건인 것일 수 있다.
- [16] 나아가, 상기 사용자의 운동 수행능력을 평가하는 단계는, 특정된 상기 적어도 하나의 평가 항목에 대응되는 상기 사용자의 상기 운동 데이터를 상기 전자기기로부터 수신하는 단계, 상기 기 학습된 동작 평가 모델을 이용하거나 응답 데이

- 터를 통해 상기 사용자의 정적 자세, 관절 가동 범위, 균형 능력 및 근력 중 적어도 하나를 분석하는 단계 및 상기 적어도 하나의 평가 항목에 대한 상기 운동 수행능력 평가 결과를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [17] 나아가, 상기 운동 프로그램은 복수의 운동 모듈을 포함하도록 구성되고, 상기 복수의 운동 모듈 각각은, 서로 다른 운동 유형에 매칭되며, 상기 각각의 운동 모듈에 매칭된 상기 운동 유형과 관련된 적어도 하나의 운동 동작 콘텐츠를 포함할 수 있다.
- [18] 나아가, 상기 운동 난이도를 획득하는 단계는, 기 설정된 난이도 설정 기준에 근거하여, 상기 프롬프트가 입력된 상기 대형 언어 모델을 통해 복수의 운동 난이도 중 특정 운동 난이도를 획득할 수 있다.
- [19] 나아가, 상기 적어도 하나의 운동 동작 콘텐츠는 동작 난이도 정보를 포함하고, 상기 복수의 운동 모듈 각각은, 상기 특정 운동 난이도에 근거하여, 기 설정된 동작 난이도 조건을 만족하는 적어도 하나의 특정 운동 동작 콘텐츠를 포함할 수 있다.
- [20] 상기 기 설정된 난이도 설정 기준은 서로 다른 복수의 설정 기준을 포함하고, 상기 특정 운동 난이도는 상기 서로 다른 복수의 설정 기준을 모두 만족할 수 있다.
- [21] 나아가, 상기 운동 프로그램을 생성하는 단계는, 상기 특정 운동 난이도 및 상기 프롬프트를 이용하여, 상기 기 설정된 동작 난이도 조건을 만족하는 적어도 하나의 특정 운동 동작 콘텐츠를 추출하는 단계 및 상기 대형 언어 모델을 통해, 추출된 상기 적어도 하나의 특정 운동 동작 콘텐츠에 매칭된 상기 운동 유형에 근거하여, 상기 복수의 운동 모듈로 구성되는 상기 운동 프로그램을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [22] 나아가, 상기 적어도 하나의 설문은, 상기 사용자의 적응증과 관련된 질문을 포함하는 기본 설문 및 상기 기본 설문에 대한 사용자의 응답에 따라 다르게 제공되는 추가 설문 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [23] 나아가, 상기 기본 설문 및 상기 추가 설문 각각은, 상기 사용자의 적응증과 관련한 적어도 하나의 질의 항목과 상기 질의 항목에 대한 복수의 서로 다른 응답 각각에 대응되는 복수의 선택 항목으로 구성된 선택형 설문 및 상기 사용자의 적응증과 관련하여, 상기 전자기기로부터 자연어 입력을 수신할 수 있는 대화형 설문 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [24] 나아가, 상기 설문에 대한 응답 데이터를 수신하는 단계는, 상기 전자기기로부터 상기 복수의 선택 항목 중 사용자 입력에 의해 선택된 항목에 매칭된 응답을 포함하는 상기 선택형 설문에 대한 응답 데이터 수신하는 단계 및 상기 전자기기에 입력된 상기 자연어 입력을 상기 대형 언어 모델의 입력으로 처리하여, 상기 대형 언어 모델로부터 상기 대화형 설문에 대한 응답 데이터를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [25] 한편, 본 발명에 따른 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 시스템은 전자기기에 사용자의 적응증과 관련된 적어도 하나의 설문을 제공하는

제어부 및 상기 전자기기로부터, 상기 질문에 대한 응답 데이터를 수신하는 통신부를 포함하고,

[26] 상기 제어부는 상기 응답 데이터 및 상기 사용자의 히스토리 정보 중 적어도 하나에 근거하여, 상기 사용자의 운동 수행 능력을 평가하기 위한 평가 기준을 설정하고, 상기 평가 기준에 근거하여, 운동 수행능력 평가와 관련된 복수의 평가 항목 중 적어도 하나의 평가 항목을 특정하며, 상기 사용자의 운동 데이터를 기 학습된 동작 평가 모델에 입력하여, 상기 적어도 하나의 평가 항목에 대한 상기 사용자의 운동 수행 능력을 평가하고, 상기 응답 데이터 및 상기 운동 수행능력에 대한 평가 결과를 이용하여, 대형 언어 모델에 입력될 프롬프트를 생성하며, 상기 프롬프트를 상기 대형 언어 모델에 입력하여, 상기 대형 언어 모델로부터 상기 사용자의 적응증과 관련된 운동 난이도를 획득하고, 획득된 상기 운동 난이도에 근거하여, 상기 사용자의 적응증과 관련된 운동 프로그램을 생성할 수 있다.

[27] 한편, 전자기기에서 하나 이상의 프로세스에 의하여 실행되며, 컴퓨터로 판독될 수 있는 기록매체에 저장된 프로그램으로서, 상기 프로그램은, 전자기기에 사용자의 적응증과 관련된 적어도 하나의 질문을 제공하는 단계, 상기 전자기기로부터, 상기 질문에 대한 응답 데이터를 수신하는 단계, 상기 응답 데이터 및 상기 사용자의 히스토리 정보 중 적어도 하나에 근거하여, 상기 사용자의 운동 수행 능력을 평가하기 위한 평가 기준을 설정하는 단계, 상기 평가 기준에 근거하여, 운동 수행능력 평가와 관련된 복수의 평가 항목 중 적어도 하나의 평가 항목을 특정하는 단계, 상기 사용자의 운동 데이터를 기 학습된 동작 평가 모델에 입력하여, 상기 적어도 하나의 평가 항목에 대한 상기 사용자의 운동 수행 능력을 평가하는 단계, 상기 응답 데이터 및 상기 운동 수행능력에 대한 평가 결과를 이용하여, 대형 언어 모델에 입력될 프롬프트를 생성하는 단계, 상기 프롬프트를 상기 대형 언어 모델에 입력하여, 상기 대형 언어 모델로부터 상기 사용자의 적응증과 관련된 운동 난이도를 획득하는 단계 및 획득된 상기 운동 난이도에 근거하여, 상기 사용자의 적응증과 관련된 운동 프로그램을 생성하는 단계를 수행하는 명령어들을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[28] 본 발명에 따른 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법 및 시스템은 사용자의 질문에 대한 응답 데이터 및 히스토리 정보를 기반으로, 사용자 현재 상태에 따라 상이한 평가 항목을 적용하여, 사용자 맞춤형 운동 수행능력 평가를 수행할 수 있다. 이를 통해, 사용자의 현재 운동 수행 능력을 정밀하게 평가하여, 사용자의 재활에 적합한 난이도의 운동 프로그램을 생성할 수 있다.

[29] 나아가, 본 발명에 따른 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법 및 시스템은 히스토리 정보에 포함된 사용자의 의료 기록(또는, 진료 기록)을 고려하여, 기존 병력이나 수술 기록 등과 같은 의학적 정보를 기반으로 운동

수행 능력 평가 항목을 조정함으로써, 과부하에 따른 손상 위험을 최소화하고, 사용자에게 무리가 가해지지 않는 안전한 평가 환경을 제공할 수 있다.

- [30] 나아가, 본 발명에 따른 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 사용자 맞춤형 난이도로 설정된 운동 프로그램을 생성하여, 사용자에게 제공함으로써, 운동 수행 중 통증 악화 및 운동 프로그램 이탈 위험을 최소화하고, 장기적인 재활 지속성을 확보할 수 있으며, 사용자 신체에 적절한 운동 역치를 주어 신체 기능 향상을 도와 실제 일상 생활이나 직업 복귀를 위한 기능적 회복을 도울 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [31] 도 1은 본 발명에 따른 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.
- [32] 도 2는 본 발명에 따른 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법을 전반적으로 설명하기 위한 흐름도이다.
- [33] 도 3a 내지 도 3c는 본 발명에 따른 설문 수행 과정을 설명하기 위한 개념도들이다.
- [34] 도 4a 및 도 4b는 본 발명에 따른 사용자 맞춤형 운동 수행능력 평가 기준 및 운동 수행능력 평가 항목을 설명하기 위한 개념도들이다.
- [35] 도 5a 및 도 5b는 본 발명에 따른 사용자 맞춤형 운동 수행능력 평가 과정을 설명하기 위한 개념도들이다.
- [36] 도 6a 및 도 6b는 본 발명에 따른 대형 언어 모델을 이용하여, 운동 프로그램의 난이도를 획득하는 과정을 설명하기 위한 개념도들이다.
- [37] 도 7은 본 발명에 따른 사용자 맞춤형 난이도를 가지는 운동 프로그램을 생성하고, 전자기기에 제공하는 과정을 설명하기 위한 개념도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [38] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 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. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 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.
- [39] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다.

상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

- [40] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [41] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [42] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [43] 본 발명은 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도(또는, 운동 난이도) 설정 방법 및 시스템에 대한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 사용자의 현재 상태에 따라, 서로 다른 평가 기준으로 사용자의 운동 수행능력 평가를 수행하고, 상기 운동 수행능력 평가 결과에 근거하여, 대형 언어 모델을 통해, 사용자에게 제공할 운동 프로그램의 난이도(또는, 운동 난이도)를 설정할 수 있는 방법 및 시스템에 대한 것이다. 여기에서, "대형 언어 모델(Large Language Model)"은 방대한 양의 데이터를 학습하여, 자연어를 이해하고, 생성할 수 있는 인공지능 모델을 의미할 수 있다.
- [44] 본 발명에 따른 "운동 프로그램"은 사용자의 적응증과 관련하여, 전자기기에 제공되는 운동 계획을 의미할 수 있다. 여기에서, "적응증"은, 특정 치료나 검사가 필요한 증상 또는 임상 상황으로서, 사용자의 질환 또는 증상 등으로 이해되어질 수 있다. 예를 들어, 본 발명에서는, 사용자가 특정 신체 부위(ex, 허리(요추))와 관련된 적응증을 가지고 있으면, 사용자의 적응증의 재발을 위한 운동 프로그램을 생성할 수 있다.
- [45] 보다 구체적으로, 본 발명에 따른 운동 프로그램은 적어도 하나의 운동 모듈을 포함하도록 구성될 수 있다. 여기에서, "운동 모듈"은 적어도 하나의 운동 동작 콘텐츠를 포함하는 운동 프로그램의 구성 단위를 의미할 수 있다. 이때, "운동 동작 콘텐츠"는 특정 운동 동작에 대한 명칭, 운동 시간 정보, 운동 난이도 정보, 운동 유형 정보, 운동 부위 정보, 운동 자세 정보 등 다양한 정보를 포함할 수 있다.
- [46] 본 발명에 따른 운동 프로그램에는 복수의 사용자 각각의 현재 상태(또는, 상황)에 따라 서로 다른 운동 난이도가 설정될 수 있다. 여기에서, "운동 프로그램의 운동 난이도"에 따라서, 운동 프로그램을 구성하는 운동 모듈에 포함된 운동 동작 콘텐츠의 동작 난이도는 상이할 수 있다. 한편, 본 발명에서 설명되는 "운동

동작”은 운동을 수행하는 과정에서 이루어지는 몸짓(동작)으로, 몸의 “움직임”, “액션(action)” “무브먼트(movement)” “제스처(gesture)” 등의 용어와 혼용하여 사용될 수 있다.

- [47] 본 발명은, 전자기기에 제공된 설문에 대한 응답 데이터 및 사용자의 의료 기록(또는, 진료 기록)을 포함하는 히스토리 데이터를 이용하여, 사용자의 현재 통증 상태를 고려한 운동 수행능력 평가를 수행할 수 있다. 나아가, 본 발명은 사용자의 현재 상태를 고려한 운동 수행능력 평가를 통해, 사용자의 운동 수행능력을 정밀하게 평가하고, 사용자 맞춤형 난이도로 설정된 운동 프로그램을 생성하여 사용자에게 제공할 수 있다.
- [48] 본 발명에서는 설명의 편의를 위하여, “근골격계 질환과 관련된 적응증”을 중심으로 설명하나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 일 예로서, 본 발명에서 설명되는 운동 프로그램은, 근골격계 질환으로 재활 치료가 필요한 사용자 및 다양한 질환(예를 들어, 암, 당뇨, 고혈압 등)으로 인한 사용자의 치료를 위한 운동에 대한 것일 수 있다.
- [49] 또한, 본 발명에서는 사용자의 적응증과 관련한 치료 목적의 재활 운동이 아닌, 일상생활에서 건강 증진을 위해 필요한 운동 프로그램을 생성할 수도 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 운동은, 운동의 목적에 제한이 없으며, 예를 들어, 치료 목적, 건강 증진 목적, 미용 목적 등 다양한 목적의 재활 운동, 피트니스 운동, 구기 운동, 댄스 운동 등 다양한 목적으로 이루어지는 운동일 수 있다.
- [50] 나아가, 본 발명에 따른 운동 프로그램은, 치료 목적, 건강 증진 목적, 미용 목적 등 다양한 목적의 재활 운동, 피트니스 운동, 구기 운동, 댄스 운동 등 다양한 운동을 위한 운동 모듈의 집합을 의미할 수 있고, 특정 운동의 카테고리에 한정되지 않는다고 이해될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 운동의 종류 또한 제한이 없으며, 실내 운동, 실외 운동 등 운동의 장소 또한 제한을 두지 않는다.
- [51] 이상에서는, 본 발명에 따른 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법에 대하여 전반적으로 설명하였으며, 이는, 이하에서 설명하는 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 시스템에 의해 구현될 수 있다. 이하에서는, 도 1을 참조하여, 본 발명에 따른 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 시스템에 대해 구체적으로 설명하도록 한다. 도 1은 본 발명에 따른 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.
- [52] 도 1에 도시된 것과 같이, 본 발명에 따른 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 시스템(이하, “난이도 설정 시스템”으로 명명하여 설명, 100)은 통신부(110), 저장부(120) 및 제어부(130) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이때, 본 발명에 따른 난이도 설정 시스템(100)은 상술한 구성 요소로 제한되는 것은 아니며, 본 명세서의 설명에 따른 기능과 동일 또는 유사한 역할을 수행하는 구성요소를 더 포함할 수 있다. 한편, 본 발명에 따른 난이도 설정 시스템(100)은 애플리케이션 또는 소프트웨어로 구현될 수 있다. 이와 같이 소프트웨어로 구현

되는 난이도 설정 시스템(100)은, 전자기기(10) 상에 애플리케이션을 다운받을 수 있는 프로그램(예를 들어, 플레이스토어)을 통해 다운로드되거나, 전자기기(10) 상에 초기 설치 프로그램을 통해 구현될 수 있다. 이 경우, 본 발명에 따른 통신부(110), 저장부(120) 및 제어부(130)는 전자기기(10)의 구성 요소로 활용될 수 있다. 본 발명에서 전자기기(10)는 전자기기(10)에 설치된 애플리케이션을 의미하는 것으로 이해할 수 있다. 이러한 애플리케이션(또는 소프트웨어)은 본 발명에 따른 난이도 설정 시스템(100)의 일 구성으로 이해할 수 있다.

[53] 본 발명에서, 전자기기(10)는, '이동 단말' 또는 '전자기기'라고도 명명될 수 있으며, 본 명세서에서 설명되는 전자기기(10)에는 휴대폰, 스마트 폰(smart phone), 스마트 TV(smart TV), 노트북 컴퓨터(laptop computer), 디지털방송용 단말, PDA(personal digital assistants), PMP(portable multimedia player), 네비게이션, 슬레이트 PC(slate PC), 태블릿 PC(tablet PC), 울트라북(ultrabook), 웨어러블 디바이스(wearable device, 예를 들어, 위치형 단말(smartwatch), 글래스형 단말 (smart glass), HMD(head mounted display)) 등이 포함될 수 있다.

[54] 보다 구체적으로, 본 발명에 따른 전자기기(10)는 애플리케이션이 활성화된 전자기기에 한정되지 않고, 애플리케이션이 활성화된 전자기기와 연결된 전자기기를 의미할 수 있다. 일 예로서, 본 발명에 따른 애플리케이션이 활성화된 전자기기(10)가 스마트폰인 것에 근거하여, 상기 전자기기(10)는 상기 스마트폰과 연결된 스마트 TV를 의미할 수도 있다. 즉, 본 발명에 따른 전자기기(10)는 사용자 소유의(또는, 사용자 계정이 로그인 된) 전자기기, 의료진 소유의(또는, 의료진 계정이 로그인 된) 전자기기 및 공용으로 이용되는 전자기기 중 적어도 하나를 의미할 수 있다.

[55] 한편, 난이도 설정 시스템(100)은 특정 목적(예를 들어, 운동 프로그램의 난이도 설정 및 운동 프로그램 생성)을 수행하기 위하여 구축된 서버(이하, 서버라고 명명함)의 내부에 존재할 수 있고, 상기 서버와는 별도의 장치로서 존재할 수도 있다. 난이도 설정 시스템(100)이 서버의 내부에 존재하는 경우에는, 본 발명에 따른 난이도 설정 시스템(100)은 서버의 내부에 위치하는 통신부(110), 저장부(120) 및 제어부(130) 중 적어도 하나의 구성요소, 또는 상기 각각의 구성요소들과 유사한 기능을 수행하는 모듈을 통해 운동 프로그램의 난이도를 설정하고, 설정된 사용자 맞춤형 난이도에 대응되는 운동 프로그램을 생성할 수 있다. 이 경우, 애플리케이션은 서버와의 통신을 통해, 애플리케이션이 설치된 전자기기(10)에 운동 프로그램을 제공할 수 있다. 나아가, 본 발명에 따른 난이도 설정 시스템(100)은 서로 다른 복수의 외부 서버와 연동하여, 본 발명에 따른 운동 프로그램을 전자기기(10)에 제공할 수 있다.

[56] 본 발명에 따른 사용자(또는 환자, U) 및 의료진(또는 의사)는 본 발명에 따른 난이도 설정 시스템(100)에 등록된 계정을 보유할 수 있다. 본 명세서에서는 설명의 편의를 위하여, 사용자(또는, 환자)의 계정을 '사용자 계정(또는 환자 계정)'이라고 명명한다. 위에서 설명한, '계정(account)'은, 난이도 설정 시스템(100)과

연계된 페이지를 통해 생성될 수 있다. 이와 다르게, '계정'은, 본 발명에 따른 난이도 설정 시스템(100)과 연계된 다른 적어도 하나의 서버(ex, 의료진 서버)에서 생성될 수도 있다. 이에, 본 명세서에서는, 계정이 발급된 서버를 구분하지 않고, 본 발명에 따른 난이도 설정 시스템(100)에 기반한, 계정을 모두 “본 발명에 따른 난이도 설정 시스템(100)에 기 등록된 계정” 이라고 명명하도록 한다.

- [57] 나아가, 본 발명에 따른 사용자(U, 또는 환자)는, 본 발명에 따른 난이도 설정 시스템(100)에서 제공하는 애플리케이션 또는 웹페이지를 통해, 사용자(U)의 적응증과 관련하여, 사용자 맞춤형 난이도가 설정된 운동 프로그램을 제공받을 수 있다.
- [58] 한편, 의료진(D)는 본 발명에 따른 난이도 설정 시스템(100)에 기 등록된 의료진 계정을 보유할 수 있다. 본 명세서에서는 의료진 계정으로 로그인된 전자기기를 의료진 소유의 전자기기(10)로 명명하여 설명한다. 나아가, 본 발명에서 설명되는 “의료진”은, 의료 기관(ex: 병원)에 종사하는 사람으로서, 예를 들어, 의사, 간호사, 물리치료사 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 본 발명에서는 설명의 편의를 위하여, 의사 및 물리치료사를 의료진의 예로 들어 설명하도록 한다. 다만, 의료진은 이에 한정되는 것은 아니며, 사용자 맞춤형 운동 프로그램의 난이도를 설정하고, 설정된 난이도에 대응되는 운동 프로그램을 생성하기 위해 의료 기관에 종사하는 사용자라면 누구나 본 발명에 따른 의료진에 해당될 수 있다.
- [59] 본 발명에 따른 난이도 설정 시스템(100)은 전자기기(10)에 구비된 마이크, 카메라 및 센서부를 기반으로, 음성 데이터 및 영상 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 센싱 정보를 수집할 수 있다. 여기에서, 센서부는 적외선 센터, 라이다(LiDAR) 센서, 가속도 센서, 조도 센서, 근접 센서, 위치 센서, 얼굴 인식 센서, 홍채 스캐너, 심박수 센서, 터치 센서 및 압력 센서 중 적어도 하나의 센서를 포함할 수 있다.
- [60] 본 발명에 따른, 통신부(110)는 전자기기(10), LLM 서버(140), 중앙서버, 장치 및 적어도 하나의 네트워크 등과 무선 또는 유선 네트워크를 통해 연결되어, 본 발명에 따른 자세 추정 시스템(100)의 동작에 필요한 전반적인 데이터 및 정보를 수신 또는 송신하도록 이루어질 수 있다.
- [61] 구체적으로, 통신부(110)는 전자기기(10)에 사용자의 적응증과 관련된 적어도 하나의 설문을 송신할 수 있다. 예를 들어, 통신부(110)는 사용자 계정 및 의료진 계정 중 적어도 하나의 계정이 로그인된 전자기기(10)에 사용자의 적응증과 관련된 적어도 하나의 설문을 송신할 수 있다. 나아가, 통신부(110)는 전자기기(10)에 제공된 적어도 하나의 설문에 대한 응답 데이터(또는, 설명 응답 데이터)를 수신할 수 있다. 여기에서, “응답 데이터를 수신한다”고 함은, 전자기기(10)를 통하여 입력되는 사용자 입력에 대응되는 입력 신호(또는, 선택 신호)를 수신하는 것을 의미할 수 있다.
- [62] 통신부(110)는 데이터베이스(200)로부터 히스토리 정보를 수신할 수 있다. 나아가, 통신부(110)는 운동 프로그램 DB를 포함하는 데이터베이스(또는, DB, 200)

에 기 저장된 운동 동작 콘텐츠를 수신할 수 있다. 또한, 통신부(110)는 전자기기(10)로부터 사용자의 운동 데이터를 수신할 수 있다. 여기에서, “운동 데이터”는 전자기기(10)에 구비된 카메라 및 센서부 중 적어도 하나로부터 촬영(또는, 센싱)된 사용자의 운동 동작에 대한 이미지 및 동영상 중 적어도 하나를 의미할 수 있다.

- [63] 통신부(110)는 자세 추정 시스템(100)과 통신 대상 사이의 무선 통신 및 유선 통신할 수 있는 적어도 하나의 통신 모듈을 포함할 수 있다. 또한, 통신부(110)는 난이도 설정 시스템(100)을 적어도 하나의 네트워크에 연결하는 통신 모듈을 포함할 수 있다.
- [64] 한편, 통신부(110)는 통신하는 디바이스의 통신 규격에 따라 다양한 통신 방식을 지원할 수 있다. 예를 들어, 통신부(110)는 WLAN(Wireless LAN), Wi-Fi(Wireless-Fidelity), Wi-Fi(Wireless Fidelity) Direct, DLNA(Digital Living Network Alliance), WiBro(Wireless Broadband), WiMAX(World Interoperability for Microwave Access), HSDPA(High Speed Downlink Packet Access), HSUPA(High Speed Uplink Packet Access), LTE(Long Term Evolution), LTE-A(Long Term Evolution-Advanced), 5G(5th Generation Mobile Telecommunication), 블루투스(Bluetooth™Frequency Identification), 적외선 통신(Infrared Data Association; IrDA), UWB(Ultra-Wideband), Zig Bee, NFC(Near Field Communication), Wi-Fi Direct, Wireless USB(Wireless Universal Serial Bus) 기술 중 적어도 하나를 이용하여 통신을 수행하도록 이루어질 수 있다.
- [65] 다음으로, 저장부(120)는 본 발명과 관련된 다양한 정보를 저장하도록 이루어질 수 있다. 본 발명에서 저장부(120)는 난이도 설정 시스템(100) 자체에 구비되거나, 이와 다르게, 저장부(120)의 적어도 일부는 데이터베이스(Database: DB, 200)를 의미할 수 있다.
- [66] 저장부(120)는 적어도 하나의 프로세서에 의해 판독 및/또는 액세스될 수 있는 하나 이상의 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체를 포함할 수 있다. 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 광학, 자기, 유기 또는 기타 메모리 또는 디스크 저장 장치와 같은 휘발성 및/또는 비휘발성 저장 구성요소를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 저장부(120)는 단일 물리적 장치(예를 들어, 하나의 광학, 자기, 유기 또는 기타 메모리 또는 디스크 저장 장치)를 사용하여 구현될 수 있는 반면, 다른 예에서는, 저장부(120)는 복수의 물리적 장치를 사용하여 구현될 수도 있다. 저장부(120)는 컴퓨터 판독형 지시와 추가적 데이터를 포함할 수 있다.
- [67] 저장부(120)는 본 명세서에서 설명된 방법 및 기술의 적어도 일부 및/또는 장치 및 네트워크의 기능의 적어도 일부를 수행하는 데 필요한 저장소를 포함할 수 있다. 즉, 저장부(120)는 본 발명에 따른, 운동 프로그램의 운동 난이도를 설정하고, 설정된 운동 난이도에 대응되는 운동 프로그램을 생성하기 위해 필요한 정보가 저장되는 공간이면 충분하며, 저장부(120)는 물리적인 공간에 제약이 없는 것으로 이해될 수 있다.

- [68] 저장부(120)에는 본 발명에 따른 난이도 설정 시스템(100)의 동작에 필요한 데이터 및 명령어들이 저장될 수 있다. 보다 구체적으로, 저장부(120)는 동작 평가 모델(132)의 동작에 필요한 데이터 및 명령어들이 저장될 수 있다. 여기에서, 동작 평가 모델(132)은 사용자 맞춤형 운동 수행능력 평가 항목에 따라 수행된 사용자의 운동 동작을 분석하여, 상기 운동 동작에 대한 평가를 수행하는 인공지능 모델을 의미할 수 있다.
- [69] 예를 들어, 본 발명의 동작 평가 모델(132)은 관절 포인트에 대한 위치 정보를 포함하는 학습 데이터 세트(Data set)를 이용하여 학습된 자세 추정 모델로서, 전자기기(10)로부터 수신한 사용자의 운동 동작에 대한 영상으로부터 사용자(U)의 운동 자세를 추정할 수 있다. 여기에서, “관절 포인트”는, 사용자(U)의 복수의 관절(또는 관절을 포함하는 사용자(U) 신체의 일부)를 의미할 수 있다. 그리고, “키포인트”는, 운동 동작 영상에서 사용자(U)의 복수의 관절 포인트 각각에 대응되는 영역을 의미할 수 있다.
- [70] 저장부(120)에는 사용자 계정 정보에 포함된 사용자 인증 정보가 저장될 수 있다. 여기에서, “사용자 인증 정보”는 전자기기에 사용자 계정을 로그인하기 위해 수행되는 사용자 인증 프로세스에 이용되는 정보를 의미할 수 있다. 일 예로서, 사용자 인증 정보는 사용자가 설정한 i) 아이디, ii) 비밀번호, iii) 암호 패턴, iv) 사용자의 지문 인증 정보, v) 얼굴 인증 정보, vi) 음성 인증 정보, vii) 홍채 인증 정보, viii) 정맥 인증 정보 등 다양할 수 있다. 또한, 저장부(120)에는 각각의 운동 동작에 대응되는 운동 영상 및 운동 설명 중 적어도 하나가 저장될 수 있다.
- [71] 한편, 데이터베이스(DB, 200)는 사용자 맞춤형 운동 프로그램 제공과 관련된 다양한 정보를 저장하도록 이루어질 수 있다. 구체적으로, 데이터베이스(200)에는 적응증과 관련한 복수의 통증 부위(ex: 어깨, 팔꿈치, 손목&손, 고관절&골반, 무릎, 발목&발, 목, 등, 허리, 복부 등) 각각에 대응되는 운동 동작 콘텐츠(ex, 운동 명칭, 운동 횟수, 운동 시점, 운동 난이도 등)가 저장될 수 있다. 나아가, 데이터베이스(200)에는 각각의 운동 동작 콘텐츠에 대응되는 운동 영상 및 운동 설명 중 적어도 하나가 저장될 수 있다.
- [72] 또한, 데이터베이스(200)에는 서로 다른 복수의 사용자 각각의 히스토리 정보가 저장될 수 있다. 예를 들어, 데이터베이스(200)에는 사용자의 i) 이름, ii) 생년월일, iii) 사용자의 적응증 종류, iv) 운동 히스토리, v) 진료 기록, vi) 수술 기록, vii) 과거 병력, viii) 처방 정보 및 ix) 과거 응답 데이터 및 x) 운동 재활 중 적어도 하나를 포함하는 히스토리 정보가 저장될 수 있다.
- [73] 본 발명에서 저장부(120)는 데이터베이스(200)와 별도로 존재하는 것으로 설명하나 이에 한정되는 것은 아니며, 저장부(120)가 데이터베이스(200)를 포함할 수도 있다.
- [74] 다음으로, 제어부(130)는 본 발명과 관련된 난이도 설정 시스템(100)의 전반적인 동작을 제어하도록 이루어질 수 있다. 제어부(130)는 프롬프트 생성부(131) 및 동작 평가 모델(132) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 나아가, 제어부(130)는

위에서 살펴본 구성 요소들을 통해 입력 또는 출력되는 신호, 데이터, 정보 등을 처리하거나 사용자에게 적절한 정보 및 기능을 제공 또는 처리할 수 있다.

- [75] 제어부(130)는 운동 프로그램의 난이도 설정을 위한 서비스 페이지를 전자기기(10)에 구비된 디스플레이부(또는 터치스크린)를 통해 출력하도록 제어할 수 있다. 이러한, 서비스 페이지는, 전자기기(10)에 설치되는 애플리케이션 또는 웹 페이지를 통해 전자기기(10) 상에 출력될 수 있다. 서비스 페이지는, 본 발명에 따른 난이도 설정 시스템(100)과 연계된 페이지로서, 본 발명에 따른 난이도 설정 시스템(100)에 의하여 제어되도록 이루어질 수 있다.
- [76] 나아가, 서비스 페이지가 애플리케이션의 형태로 제공되는 경우, 상기 서비스 페이지는 애플리케이션이 설치된 전자기기(10)의 CPU(Central processing unit)에 의하여 제어될 수 있다. 이 경우, 전자기기(10)의 CPU는, 본 발명에 따른 난이도 설정 시스템(100)에 의해 제공되는 정보에 기반하여, 운동 프로그램의 난이도를 설정하고, 설정된 난이도에 대응되는 운동 프로그램을 생성할 수 있다.
- [77] 한편, 제어부(130)는 전자기기(10)에 제공된 서비스 페이지에 사용자의 적응증과 관련된 적어도 하나의 질문을 제공할 수 있다. 나아가, 제어부(130)는 전자기기(10)를 통해 수신한 적어도 하나의 질문에 대한 응답 데이터 및 히스토리 정보를 이용하여, 사용자의 운동 수행능력을 평가할 평가 기준을 설정할 수 있다. 이때, “평가 기준”은 응답 데이터 및 히스토리 정보에 근거한 사용자의 현재 상태에 따라, 운동 수행능력 평가와 관련된 복수의 평가 항목 중 적어도 하나의 평가 항목을 특정하는 기준을 의미할 수 있다.
- [78] 나아가, 제어부(130)는 기 학습된 동작 평가 모델(132)를 이용하여, 특정된 상기 적어도 하나의 평가 항목에 따라, 사용자의 운동 수행능력을 평가할 수 있다. 보다 구체적으로, 제어부(130)는 전자기기(10)에 구비된 카메라 및 센서부 중 적어도 하나를 이용하여 촬영(또는 센싱)한 사용자의 운동 데이터를 동작 평가 모델에 입력하여, 운동 수행능력 평가 결과를 생성할 수 있다.
- [79] 제어부(130)는 전자기기(10)에 제공된 적어도 하나의 질문에 대한 응답 데이터 및 운동 수행능력 평가 결과 중 적어도 하나를 이용하여, LLM 서버(140)에 입력할 프롬프트를 생성할 수 있다. 이때, 본 발명에 따른 LLM 서버(140)는 적어도 하나의 대형 언어 모델을 포함할 수 있다. 예를 들어, 예를 들어, LLM 서버(140)는 GPT(Generative Pre-trained Transformer), T5(Text-to-Text Transfer Transformer), Vision-Language Models(ex, CLIP, Flamingo), Multimodal Generative Models(GPT-4 Multimodal, PaLM-E), BERT(Bidirectional Encoder Representations from Transformers), LaMDA(Language Model for Dialogue Applications) 중 적어도 하나를 기반으로 하는 적어도 하나의 대형 언어 모델을 포함할 수 있다.
- [80] 본 발명에서 LLM 서버(140)가 난이도 설정 시스템(100)과 별도로 존재하는 것으로 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니며, 난이도 설정 시스템(100)이 LLM 서버(140)를 포함하여 구성될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 난이도 설정 시스템(100) 및 LLM 서버(140)는 별개로 존재할 수도 있고, LLM 서버(140)가 난이도 설정 시

스택(100)에 포함되어 존재할 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위하여, LLM 서버(140)와 대형 언어 모델을 혼용하여 사용하며, 제어부(130)가 대형 언어 모델을 이용하는 것은 LLM 서버(140)에 포함된 적어도 하나의 대형 언어 모델을 이용하는 것으로 이해될 수 있다.

- [81] 또한, 본 발명서에는 제어부(130)가 프롬프트 생성부(131)를 포함하는 것으로 설명하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 제어부(130)와 프롬프트 생성부(131)는 별도로 존재할 수 있다. 이때, 제어부(130)는 프롬프트 생성부(131)과 연동하여, 프롬프트를 생성할 수 있다.
- [82] 본 발명에 따른 제어부(130)는 대형 언어 모델(140)을 통해, 프롬프트에 대응되는 사용자 맞춤형 운동 난이도를 획득할 수 있다. 보다 구체적으로, 제어부(130)는 대형 언어 모델(140)과 연동하여, 기 설정된 난이도 설정 기준에 따라, 운동 프로그램의 운동 난이도를 획득하고, 획득된 상기 운동 난이도에 대응되는 운동 프로그램을 생성할 수 있다. 본 발명에서는, 제어부(130)가 대형 언어 모델(140)과 연동하여 운동 난이도를 획득하고, 운동 프로그램을 생성하는 것으로 설명하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 제어부(130) 자체가 대형 언어 모델(140)의 기능을 포함하거나 동일한 기능을 수행함으로써, 운동 난이도를 특정하고, 운동 프로그램을 생성할 수도 있다. 따라서, 본 명세서에서는 제어부(130)가 운동 난이도를 획득하고 운동 프로그램을 생성하는 것과 대형 언어 모델(140)이 운동 난이도를 생성하고 운동 프로그램을 생성하는 것을 서로 혼용하여 표현할 수 있다.
- [83] 한편, 난이도 설정 시스템(100)은 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있으며, 이러한 프로세서는 하나 이상의 범용 프로세서 및/또는 하나 이상의 특수 목적 프로세서(예를 들어, 디지털 신호 프로세서, 텐서 처리 장치(TPU), 그래픽 처리 장치(GPU), 신경망 처리 장치(NPU), 주문형 집적 회로, 주문형 반도체(ASIC) 등)를 포함할 수 있다. 하나 이상의 프로세서는 저장부(120)에 저장(또는 포함)된 명령어들, 컴퓨터 판독형 지시 및/또는 본 명세서에 설명된 다른 명령을 실행하도록 구성될 수 있다. 이러한 난이도 설정 시스템(100)은 메모리 및 적어도 하나의 프로세서가 협력하여 아래에서 설명되는 데이터 처리를 수행할 수 있다. 프로세서는, 메모리에 저장된 데이터 및 정보를 이용하여, 일련의 연산 및 데이터 처리를 수행할 수 있다. 여기에서, “메모리”는 저장부(120)의 구성일 수 있으며, “프로세서”는 제어부(130)와 혼용하여 사용될 수 있다.
- [84] 이상에서는, 본 발명의 난이도 설정 시스템(100)에 대하여, 설명하였으며, 이는 이하에서 설명하는 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법을 기반으로 구현될 수 있다.
- [85] 이하에서는, 도 2를 도 3a 내지 도 3c, 도 4a, 도 4b, 도 5a, 도 5b, 도 6a, 도 6b 및 도 7과 함께 참조하여, 본 발명에 따른 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법에 대해 보다 자세하게 설명하도록 한다. 도 2는 본 발명에 따른 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법을 전반적으로 설명하기 위한 흐름도이고, 도 3a 내지 도 3c는 본 발명에 따른 설문 수행 과정을

설명하기 위한 개념도들이다. 도 4a 및 도 4b는 본 발명에 따른 사용자 맞춤형 운동 수행능력 평가 기준 및 운동 수행능력 평가 항목을 설명하기 위한 개념도들이고, 도 5a 및 도 5b는 본 발명에 따른 사용자 맞춤형 운동 수행능력 평가 과정을 설명하기 위한 개념도들이다. 도 6a 및 도 6b는 본 발명에 따른 대형 언어 모델을 이용하여, 운동 프로그램의 난이도를 획득하는 과정을 설명하기 위한 개념도들이고, 도 7은 본 발명에 따른 사용자 맞춤형 난이도를 가지는 운동 프로그램을 생성하고, 전자기기에 제공하는 과정을 설명하기 위한 개념도이다.

- [86] 본 발명에서는 전자기기에 사용자의 적응증과 관련된 적어도 하나의 설문을 제공하는 과정이 진행될 수 있다(S210, 도2 참조).
- [87] 도 3의 (a)에 도시된 것과 같이, 제어부(130)는 전자기기(10)에 제공된 서비스 페이지(1000)에 사용자의 적응증과 관련하여, 기본 설문(300)을 제공할 수 있다. 여기에서, “기본 설문”은 사용자의 인적 사항, 사용자의 적응증과 관련한 통증 부위 및 통증 정도(또는, 통증 수준) 중 적어도 하나와 관련된 설문을 의미할 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 서비스 페이지(1000)에 제공된 기본 설문(300)을 통해, 사용자의 성별, 나이, 직업 및 기저 질환(또는, 진단 질환) 중 적어도 하나를 포함하는 사용자 정보(310)를 입력 받을 수 있다.
- [88] 나아가, 제어부(130)는 서비스 페이지(1000)에 제공된 기본 설문(300)을 통해 사용자의 적응증과 관련하여 통증(또는 불편함)이 있는 신체 부위 정보를 수신할 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 통증이 있는 신체 부위(또는 근골격계 부위)를 입력하도록 하는 통증 부위 설문을 제공할 수 있다. 제어부(130)는 사용자의 적응증과 관련하여, 통증이 있는 신체 부위(또는 통증 부위)를 선택하도록 하는 선택형 설문을 포함하는 설문을 전자기기(10)에 제공할 수 있다.
- [89] 예를 들어, 제어부(130)는 전자기기(10)에 신체 모식도(320)에서 신체 부위 각각에 대응되는 복수의 신체 아이콘을 제공할 수 있다. 나아가, 제어부(130)는 사용자가 적어도 하나의 신체 부위를 선택하도록 유도하는 유도 정보(예를 들어, “통증이나 불편감이 있는 부위를 선택해주세요.”)를 제공할 수 있다. 일 예로서, 제어부(130)는 전자기기(10)에 제공된 신체 모식도(320)에 복수의 신체 부위(ex, “목(경추)”, “어깨”, “등(흉추)”, “허리(요추)”, “팔꿈치”, “손목”, “무릎”, “발목” 등) 각각에 대응되는 복수의 신체 아이콘을 표시할 수 있다. 사용자(U)는 통증 부위를 선택하도록 하는 선택형 설문을 통해, 통증이 있는 신체 부위를 적어도 하나 특정할 수 있다.
- [90] 구체적으로, 제어부(130)는 사용자(U)에 의해 전자기기(10)에 제공된 복수의 신체 아이콘 중 특정 아이콘(321)에 대한 사용자 입력(322)이 가해진 것에 근거하여, 상기 특정 아이콘에 대응되는 신체 부위(ex, 허리(요추))를 사용자의 통증 부위로 특정할 수 있다. 이때, 제어부(130)는 복수의 신체 아이콘을 통해, 복수의 통증 부위를 특정할 수 있고, 이 경우, 복수의 통증 부위 중 통증이 가장 심한 통증 부위를 추가로 입력하는 통증 부위 설문을 제공할 수 있다.

- [91] 도 3a의 (c)에 도시된 것과 같이, 제어부(130)는 통증 부위(또는, 통증이 가장 심한 부위)가 특정되면, 전자기기(10)에 제공된 서비스페이지(1000)에 통증 정도(또는, 통증 수준, 통증 점수)를 입력하도록 하는 통증 정도 설문을 포함하는 기본 설문(300)을 제공할 수 있다. 이때, 통증 정도 설문은 특정된 통증 부위에 대한 사용자의 통증 정도를 입력하도록 하는 선택형 설문을 포함할 수 있다.
- [92] 구체적으로, 제어부(130)는 통증 부위 설문을 통해 전자기기(10)에 특정된 통증 부위에 대한 사용자(U)의 통증 정도를 입력할 수 있는 선택 항목(324)을 제공할 수 있다. 여기에서, “통증 정도”는 사용자(U)가 주관적으로 느끼는 통증 수치에 대응되는 점수를 의미할 수 있다. 예를 들어, 통증 정도는 숫자 통증 평가 척도(NRS, Numerical Rating Scale) 및 VAS (Visual Analogue Scale, 시각적 통증 평정 척도) 중 적어도 하나를 의미할 수 있고, 0에서 10까지의 숫자로 구성될 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 사용자(U)가 느끼는 통증의 정도를 숫자로 표현하도록 선택 항목(324)을 포함하는 선택형 설문을 제공할 수 있다.
- [93] 제어부(130)는 사용자(U)가 상기 통증 정도를 입력할 수 있는 선택 항목(324)에 통증 정도에 대한 사용자 입력(325)이 가해진 것에 응답하여, 상기 사용자의 적응증과 관련된 설문을 제공할 수 있다. 도 3b의 (a)에 도시된 것과 같이, 제어부(130)는 특정된 통증 부위에 대한 통증 정도가 입력된 것에 근거하여, 사용자(U)의 건강 상태에 대해 사용자(U)가 직접 선택을 하도록 구성된 적어도 하나의 선택형 설문(또는 선택형 설문 문항, 330), 대화형 설문(340) 및 상기 특정된 통증 부위에 관련된 추가 설문(350) 중 적어도 하나를 제공할 수 있다. 여기에서, “선택형 설문”은 사용자의 적응증과 관련된 질문과 상기 질문에 대한 복수의 서로 다른 응답 각각에 대응되는 복수의 선택 항목으로 구성될 수 있다.
- [94] 저장부(120)에는 복수의 통증 부위 각각마다 해당 부위에 대한 사용자의 증상을 확인하기 위한 선택형 설문들이 저장되어 있다. 이러한, 선택형 설문은 사용자가 특정한 통증 부위에 따라 서로 다르게 구성될 수 있다. 제어부(130)는 저장부(120)를 참조하여, 복수의 신체 부위 중 특정된 통증 부위에 대한 선택형 설문(330)을 전자기기(10)에 제공하여, 특정 통증 부위에 대한 사용자의 적응증 상태를 파악할 수 있다.
- [95] 도 3b의 (b)에 도시된 것과 같이, 제어부(130)는 전자기기(10)에, 복수의 선택형 설문(331, 332, 333, 334) 및 복수의 선택형 설문에 포함된 사용자의 적응증과 관련된 질의 항목 각각에 대한 복수의 서로 다른 응답 각각에 대응되는 선택 항목을 제공하여, 사용자의 적응증에 대해 다각도로 설문을 진행할 수 있다. 예를 들어, 제어부(130)는 통증 부위의 증상 관련 질의 항목(331), 통증 시점 관련 질의 항목(332), 운동 습관 관련 질의 항목(333), 위험 요소(또는, RED FLAG) 관련 질의 항목(334), 복용 의약품 관련 질의 항목, 운동 수행 장소 관련 질의 항목 및 소지한 운동 기구와 관련된 질의 항목 등을 포함하는 선택형 설문을 이용하여, 사용자의 적응증과 연관된 설문을 진행할 수 있다.

- [96] 나아가, 제어부(130)는 인공지능 기반의 대화형 설문을 진행할 수 있다. 여기에 서, “대화형 설문”은 사용자의 적응증과 관련하여, 상기 전자기기로부터 자연어 입력을 수신할 수 있는 설문을 의미할 수 있다. 이때, 대화형 설문은 적어도 하나의 대형 언어 모델(140) 및 챗봇(Chatbot) 중 적어도 하나를 이용하여, 이루어질 수 있다. 여기에서, 적어도 하나의 대형 언어 모델(140)은 GPT(Generative Pre-trained Transformer), T5(Text-to-Text Transfer Transformer), Vision-Language Models(ex, CLIP, Flamingo), Multimodal Generative Models(GPT-4 Multimodal, PaLM-E), BERT(Bidirectional Encoder Representations from Transformers), LaMDA(Language Model for Dialogue Applications) 중 적어도 하나를 기반으로 하는 대형 언어 모델(140)을 의미할 수 있다.
- [97] 또한, 본 발명에 따른 “챗봇”은 사용자의 적응증과 관련하여, 선택형 질문에서 얻기 어려운 정보를 입력 받도록 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 “챗봇”은 규칙 기반 챗봇, 인공지능 챗봇, 자연어 처리 챗봇 및 하이브리드 챗봇 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [98] 도 3b의 (c)에 도시된 것과 같이, 제어부(130)는 사용자의 적응증과 대화형 설문(340)을 진행할 수 있다. 보다 구체적으로, 제어부(130)는 선택형 설문을 통해서 는 자세히 확인하기 어려운 적응증과 관련된 정보를 수집하기 위하여, 대화형 설문(340)을 진행할 수 있다. 예를 들어, 제어부(130)는 전자기기(10)에 제공된 서비스 페이지(1000)에 사용자의 적응증과 관련된 대화형 설문 문항(341)을 생성하여 제공할 수 있다. 이 경우, 제어부(130)는 사용자가 대화형 설문 문항(341)에 대해 자유롭게 응답할 수 있도록, 대형 언어 모델(140) 및 챗봇(Chatbot) 중 적어도 하나를 통해 대화형 설문(340)을 제공할 수 있다. 나아가, 제어부(130)는 서비스 페이지(1000)을 통해 상기 대화형 설문 문항(341)에 대한 사용자의 응답(342)를 수신할 수 있다.
- [99] 나아가, 제어부(130)는 상기 기본 설문(300)에서 사용자에게 의해 특정된 통증 부위와 관련한 추가 설문(350)을 제공할 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 특정된 통증 부위에 연관된 적어도 하나의 질문을 포함하는 추가 설문을 전자기기에 제공할 수 있다.
- [100] 도 3c의 (a) 및 (b)에 도시된 것과 같이, 제어부(130)는 상기 기본 설문(300)에 포함된 통증 부위 설문(300)에 대한 사용자의 입력에 근거하여 특정된 통증 부위와 관련한 추가 설문(350)을 전자기기(10)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 제어부(130)는 사용자에게 의해 기본 설문(300)에서 제1 신체 부위(ex, “허리(요추)”)가 통증 부위로 선택된 경우, 상기 제1 신체 부위와 연관된 적어도 하나의 질의 항목(353 내지 355)을 포함하는 제1 추가 설문(351)을 전자기기(10)에 제공할 수 있다. 이와 다르게, 제어부(130)는 사용자에게 의해 기본 설문(300)에서 제2 신체 부위(ex, “어깨”)가 통증 부위로 선택된 경우, 상기 제2 신체 부위와 연관된 적어도 하나의 질의 항목(356 내지 358)을 포함하는 제2 추가 설문(352)을 전자기기(10)에 제공할 수 있다.

- [101] 보다 구체적으로, 제어부(130)는 사용자에게 추가 설문(350)을 제공하여, 기본 설문(300)에서 획득하지 못한, 사용자의 적응증과 관련된 응답 데이터를 수신할 수 있다. 예를 들어, 제어부(130)는 통증 유발 동작 질의 항목(353), 증상 관련 질의 항목(354, 355, 358), 생활 관련 질의 항목(357) 등 특정된 통증 부위와 연관된 적어도 하나의 질의 항목과 상기 질의 항목에 대한 복수의 서로 다른 응답 각각에 대응되는 복수의 선택 항목을 포함하는 추가 설문을 전자기기(10)에 제공할 수 있다.
- [102] 즉, 본 발명에서 전자기기(10)에 사용자 적응증과 관련하여 제공되는 적어도 하나의 설문은 사용자의 적응증과 관련된 질문을 포함하는 기본 설문 및 기본 설문 에 대한 사용자의 응답에 따라 다르게 제공되는 추가 설문 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 나아가, 기본 설문 및 추가 설문 각각은 사용자의 적응증과 관련된 적어도 하나의 질의 항목과 질의 항목에 대한 복수의 서로 다른 응답 각각에 대응되는 복수의 선택 항목으로 구성된 선택형 설문 및 사용자의 적응증과 관련하여, 전자기기로부터 자연어 입력을 수신할 수 있는 대화형 설문 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [103] 한편, 본 발명에 따른, 기본 설문(300) 및 추가 설문(350) 각각은 위에서 설명한 설문(또는, 질문)의 예시에 한정되지 않고, 선택형 설문 및 대화형 설문 중 적어도 하나의 설문을 포함할 수 있으며, 상기 적어도 하나의 설문은 사용자 적응증과 관련한 다양한 설문(또는, 질문)을 포함할 수 있다.
- [104] 본 발명에서는 전자기기로부터, 상기 설문에 대한 응답 데이터를 수신하는 과정이 진행될 수 있다(S220, 도2 참조).
- [105] 제어부(130)는 전자기기(10)로부터 복수의 선택 항목 중 사용자 입력에 의해 선택된 항목에 매칭된 응답을 포함하는 선택형 설문 에 대한 응답 데이터(또는, 선택형 설문 응답 데이터)를 수신할 수 있다. 도 3b의 (b)에 도시된 것과 같이, 제어부(130)는 선택형 설문(330)에 포함된 사용자의 적응증과 관련된 질문(ex, “현재 통증 부위의 증상을 모두 선택해주세요.”)에 대한 복수의 선택 항목 중 사용자 입력에 의해 선택된 선택 항목에 매칭된 응답을 선택형 응답 데이터로서 수신할 수 있다.
- [106] 도 3b의 (c)에 도시된 것과 같이, 제어부(130)는 전자기기(10)에 입력된 자연어 입력을 대형 언어 모델(140)의 입력으로 처리하여, 대형 언어 모델(140)로부터 상기 대화형 설문 에 대한 응답 데이터(또는, 대화형 설문 응답 데이터)를 수신할 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 서비스 페이지(1000)에 적어도 하나의 대화형 설문 문항(341)을 전자기기(10)에 제공하고, 사용자와 대화하는 방식으로, 대화형 설문 문항(341)에 대한 사용자의 자연어 입력(342)를 받을 수 있다. 나아가, 제어부(130)는 상기 전자기기(10)로부터 수신한 자연어 입력(342)를 대형 언어 모델(140) 및 챗봇 중 적어도 하나에 대한 입력으로 처리할 수 있다.
- [107] 예를 들어, 제어부(130)는 대화형 설문(340)에서 입력된 자연어 입력(342)을 대형 언어 모델(140)의 입력으로 처리하여, 대형 언어 모델(140)로부터 대화형 설

문 응답 데이터를 수신할 수 있다. 다른 예를 들어, 제어부(130)는 대화형 설문(340)에서 입력된 자연어 입력(342)을 챗봇의 입력으로 처리하여, 챗봇으로부터 대화형 설문 응답 데이터를 수신할 수 있다.

- [108] 나아가, 제어부(130)는 기 설정된 개수만큼의 대화형 설문 문항을 전자기기(10)에 제공하고, 상기 대화형 설문 문항 각각에 대한 사용자의 대화형 설문 응답 데이터를 수신할 수 있다. 이때, 제어부(130)는 대화형 설문 문항(341)에 대해 중요한 정보를 입력하도록, 대화형 설문 문항(341)과 함께, 대화형 설문 문항(341)에 대한 샘플 답변을 함께 제공할 수 있다.
- [109] 본 발명에서는 응답 데이터 및 사용자의 히스토리 정보 중 적어도 하나에 근거하여, 사용자의 운동 수행 능력을 평가하기 위한 평가 기준을 설정하는 과정이 진행될 수 있다(S230, 도2 참조).
- [110] 제어부(130)는 사용자의 현재 적응증 상태를 고려한 평가 기준을 이용하여, 사용자의 운동 수행 능력을 평가할 수 있다. 여기에서, “평가 기준”은 응답 데이터 및 히스토리 정보에 근거한 사용자의 현재 적응증 상태에 따라, 운동 수행능력 평가와 관련된 복수의 평가 항목 중 적어도 하나의 평가 항목을 특정하는 기준을 의미할 수 있다. 이때, 상기 히스토리 정보는 사용자의 적응증과 관련된 의료 기록 및 설문에 대한 과거 응답 데이터 중 적어도 하나를 포함하고, 의료 기록은 사용자의 진료 기록 및 재활 기록 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [111] 구체적으로, 본 발명에 따른 “운동 수행능력”은 현재 사용자의 신체 기능 상태를 반영하는 핵심 지표로서, 상기 운동 수행능력 평가 과정에서 수행되는 적어도 하나의 평가 항목에 대한 평가 결과를 종합하여 평가될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 “평가 항목”은 사용자의 운동 수행능력을 평가하기 위하여, 서로 다른 평가 유형평가 유형(ex, 사용자의 정적 자세, 관절 가동 범위, 균형(또는, 협응) 능력 및 근력(또는, 근지구력))에 매칭된 적어도 하나의 운동 동작을 포함할 수 있다.
- [112] 도 4a에 도시된 것과 같이, 제어부(130)는 기본 설문 및 추가 설문 중 적어도 하나에 대한 설문 응답 데이터(410)와 데이터베이스(200)에 기 저장된 사용자의 히스토리 정보(420)를 이용하여, 사용자의 현재 적응증 상태를 고려한 사용자의 운동 수행능력을 평가할 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 설문 응답 데이터(410) 및 히스토리 정보(420) 중 적어도 하나를 이용하여, 사용자의 현재 적응증 상태를 고려한 운동 수행능력 평가 항목(450)을 특정하기 위한 평가 기준(400)을 설정할 수 있다.
- [113] 앞서 설명한 것과 같이, 본 발명에 따른 기본 설문 및 추가 설문은 각각 선택형 설문 및 대화형 설문 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제어부(130)는 기본 설문 및 추가 설문에 대한, 사용자의 응답(또는 사용자 입력)에 근거하여 수신한, 선택형 설문 응답 데이터(411) 및 대화형 설문 응답 데이터(412)를 이용하여, 상기 평가 기준(400)을 설정할 수 있다. 또한, 제어부(130)는 데이터베이스(200)로부터 수집한 사용자의 히스토리 정보(420)를 이용하여, 상기 평가 기준(400)을 설정할 수 있다. 여기에서, 히스토리 정보(420)는 사용자의 i) 이름, ii) 생년월일, iii) 사용

자의 적응증 종류, iv) 운동 히스토리, v) 진료 기록, vi) 수술 기록, vii) 과거 병력, viii) 처방 정보 및 ix) 과거 응답 데이터 및 x) 운동 재활 중 적어도 하나와 관련된 정보를 포함할 수 있다.

- [114] 제어부(130)는 특정 사용자의 설문 응답 데이터(410) 및 히스토리 정보(420)를 중 적어도 하나로부터 추출한 평가 정보를 이용하여, 평가 기준을 설정할 수 있다. 여기에서, 본 발명에 따른 “평가 기준”은 상기 질문에 대한 응답 데이터 및 히스토리 정보 중 적어도 하나에 근거하여 다르게 설정될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 “평가 정보”는 설문 응답 데이터 및 히스토리 정보 중 적어도 하나로부터 추출한 사용자의 이름, 통증 부위 및 증상, 통증 지속 기간, 통증 수준(또는, 통증 정도), 진단 질환(또는, 기저 질환), 위험 요소, 의료 기록 및 운동 환경(ex, 운동 장소)와 관련된 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [115] 예를 들어, 제어부(130)는 제1 사용자의 설문 응답 데이터 및 상기 제1 사용자의 히스토리 정보 중 적어도 하나를 포함하는 제1 평가 정보(430)를 이용하여, 상기 제1 사용자의 운동 수행능력 평가 항목을 특정하기 위한 기준을 제1 평가 기준(438)으로 설정할 수 있다. 이와 다르게, 제어부(130)는 제2 사용자의 설문 응답 데이터 및 상기 제2 사용자의 히스토리 정보 중 적어도 하나를 포함하는 제2 평가 정보(440)를 이용하여, 상기 제2 사용자의 운동 수행능력 평가 항목 특정하기 위한 기준을 제2 평가 기준(448)으로 설정할 수 있다.
- [116] 본 발명에서는 평가 기준에 근거하여, 운동 수행능력 평가와 관련된 복수의 평가 항목 중 적어도 하나의 평가 항목을 특정하는 과정이 진행될 수 있다(S240, 도 2 참조).
- [117] 제어부(130)는 응답 데이터 및 히스토리 정보 중 적어도 하나에 따라 다르게 설정된 평가 기준에 근거하여, 운동 수행능력 평가와 관련된 복수의 평가 항목 중 부적합 조건을 만족하는 평가 제한 항목을 특정할 수 있다. 여기에서, “평가 제한 항목”은 질문에 대한 응답 데이터 및 히스토리 정보 중 적어도 하나에 포함된 사용자의 통증 부위에 대한 통증 정도 및 의료 기록 중 적어도 하나를 기반으로 특정될 수 있다. 또한, 상기 부적합 조건은 통증 정도 및 의료 기록 중 적어도 하나에 기 설정된 제한 기준에 근거하여, 사용자의 운동 수행능력 평가에서 제외되는 평가 제한 항목을 특정하는 조건을 의미할 수 있다.
- [118] 이때, 본 발명에 따른 “기 설정된 제한 기준”은, 평가 정보를 기반으로 특정 평가 항목이 수행 제한 대상인지 여부를 판별하기 위한 기준으로서, 의료진 계정 이 로그인된 전자기기(10) 및 난이도 설정 시스템(100) 중 적어도 하나에 의해 기 설정되어 존재할 수 있다. 구체적으로, 기 설정된 제한 기준은 평가 정보에 포함된 통증 부위 및 증상, 통증 지속 시간, 통증 수준(또는, 통증 정도), 진단 질환(또는, 기저 질환), 위험 요소, 의료 기록 및 운동 수행 장소 중 적어도 하나와 관련된 정보에 대응되는 제한 기준을 포함할 수 있다.

- [119] 예를 들어, 제어부(130)는 통증 정도에 대한 제한 기준에 근거하여, 특정 통증 부위에 대한 통증 정도를 특정 임계값(ex, 5점)과 비교하여, 상기 부적합 기준을 만족하는 평가 항목을 평가 제한 항목으로 특정할 수 있다.
- [120] 도 4b의 (a) 및 (b)에 도시된 것과 같이, 일 예로서, 제어부(130)는 제1 평가 정보(430)에 근거하여, 제1 사용자가 제1 통증 부위(ex, 허리)에 대하여, 제1 통증 정도(ex, 7점)를 느끼는 경우, 상기 제1 통증 부위와 연관된 제1 평가 항목(461)을 평가 제한 항목으로 특정할 수 있다. 반면에, 제어부(130)는 제2 평가 정보(440)에 근거하여, 제2 사용자가 제2 통증 부위(ex, 어깨)에 대하여, 제2 통증 정도(ex, 5점)를 느끼는 경우, 상기 제2 통증 부위와 연관된 제4 평가 항목(464)을 평가 제한 항목으로 특정할 수 있다.
- [121] 또한, 제어부(130)는 위험 요소에 대한 제한 기준에 근거하여, 상기 부적합 조건을 만족하는 평가 항목을 평가 제한 항목으로 특정할 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 위험 요소에 대한 제한 기준에 근거하여, 특정 평가 항목에 매칭된 특정 위험 요소와 연관된 평가 항목을 평가 제한 항목으로 특정할 수 있다. 예를 들어, 제어부(130)는 제1 평가 정보(430)에 제1 위험 요소(ex, 고혈압)가 포함된 경우, 상기 제1 위험 요소와 연관된 제3 평가 항목(463)을 평가 제한 항목으로 특정할 수 있다. 다른 예로서, 제어부(130)는 제2 평가 정보(440)에 제2 위험 요소(ex, 임신)가 포함된 것 경우, 상기 제2 위험 요소와 연관된 제2 평가 항목(462)을 평가 제한 항목으로 특정할 수 있다.
- [122] 나아가, 제어부(130)는 운동 환경에 대한 제한 기준에 근거하여, 상기 부적합 조건을 만족하는 평가 항목을 평가 제한 항목으로 특정할 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 특정 평가 항목에 매칭된 운동 환경 정보에 따라, 평가 제한 항목을 특정할 수 있다. 예를 들어, 제어부(130)는 제2 평가 정보(440)에 제2 운동 환경(ex, 회사)가 포함된 것 경우, 상기 제2 운동 환경과 매칭되지 않은 제5 평가 항목(465)을 평가 제한 항목으로 특정할 수 있다.
- [123] 한편, 제어부(130)는 히스토리 정보에 포함된 사용자의 의료 기록(ex, 수술 기록, 진료 기록 등)에 근거하여, 평가 제한 항목을 특정할 수 있다. 예를 들어, 제어부(130)는 사용자의 신체 부위 중 제2 부위(ex, 어깨)에 대한 수술 기록이 있는 것에 근거하여, 수술 시점으로부터 기 설정된 기간 내에는 상기 제2 부위와 연관된 평가 항목을 수행에서 제외되는 평가 제한 항목으로 특정할 수 있다. 이와 같이, 본 발명에서의 기 설정된 제한 기준은 각 사용자의 상태에 적합한 운동 수행능력 평가 항목을 선별할 수 있도록 의료진 계정이 로그인 된 전자기기(10) 및 난이도 설정 시스템 중 적어도 하나에 의해 설정될 수 있다.
- [124] 나아가, 제어부(130)는 특정된 평가 제한 항목에 근거하여, 복수의 평가 항목 중 적어도 하나의 평가 항목을 특정할 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 운동 수행능력 평가에 따라, 수행되는 복수의 평가 항목 중 상기 부적합 조건을 만족하는 평가 제한 항목을 특정하고, 복수의 평가 항목에서 특정된 평가 제한 항목

을 제외하여 운동 수행능력 평가에서 수행될 적어도 하나의 평가 항목을 특정할 수 있다.

- [125] 본 발명에서는 사용자의 운동 데이터를 기 학습된 동작 평가 모델에 입력하여, 적어도 하나의 평가 항목에 대한 사용자의 운동 수행 능력을 평가하는 과정이 진행될 수 있다(S250, 도2 참조).
- [126] 제어부(130)는 기 학습된 동작 평가 모델(132)을 이용하여, 서로 다른 평가 유형(ex, 사용자의 정적 자세, 관절 가동 범위, 균형(또는, 협응) 능력 및 근력(또는, 근지구력))에 근거하여, 사용자의 운동 수행 능력을 평가할 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 서로 다른 평가 유형 각각에 매칭된 운동 동작을 포함하는 복수의 평가 항목 중 적어도 하나의 평가 항목을 특정하고, 특정된 적어도 하나의 평가 항목에 근거하여, 서로 다른 평가 유형에 대한 운동 수행능력 평가를 수행할 수 있다. 이때, 제어부(130)는 사용자의 평가 정보에 포함된 사용자의 통증 부위와 관련된 평가 항목에 따라, 서로 다른 평가 유형에 대한 운동 수행능력 평가를 수행할 수 있다.
- [127] 도 5a에 도시된 것과 같이, 제어부(130)는 제1 상태 정보(430)에 근거하여, 제1 사용자의 통증 부위가 제1 통증 부위(ex, 허리)인 경우, 상기 제1 통증 부위(ex, 허리)와 관련된 운동 수행 능력 평가(510)를 수행할 수 있다. 예를 들어, 제어부(130)는 제1 통증 부위(ex, 허리)와 연관된 평가 항목으로 구성된 동작 분석 평가 항목 리스트(511)에 근거하여, 상기 제1 사용자의 동작 분석 평가를 수행할 수 있다. 여기에서, “동작 분석 평가”는 상기 사용자의 정적 자세 및 관절 가동 범위 중 적어도 하나와 관련된 운동 수행능력 평가를 의미할 수 있다. 다른 예를 들어, 제어부(130)는 제1 통증 부위(ex, 허리)와 연관된 평가 항목으로 구성된 협응(또는, 협응) 능력 평가 리스트(512)에 근거하여, 상기 제1 사용자의 협응(또는, 협응) 능력 평가를 수행할 수 있다. 또한, 제어부(130)는 제1 통증 부위(ex, 허리)와 연관된 평가 항목으로 구성된 근력(또는, 근지구력) 능력 평가 리스트(513)에 근거하여, 상기 제1 사용자의 근력(또는, 근지구력) 평가를 수행할 수 있다.
- [128] 반면에, 제어부(130)는 제2 상태 정보(440)에 근거하여, 제2 사용자의 통증 부위가 제2 통증 부위(ex, 어깨)인 경우, 상기 제2 통증 부위와 관련된 운동 수행 능력 평가(520)를 수행할 수 있다. 예를 들어, 제어부(130)는 제2 통증 부위(ex, 어깨)와 연관된 평가 항목으로 구성된 동작 분석 평가 항목 리스트(521)에 근거하여, 상기 제2 사용자의 동작 분석 평가를 수행할 수 있다. 또한, 제어부(130)는 제2 통증 부위(ex, 어깨)와 연관된 평가 항목으로 구성된 협응(또는, 협응) 능력 평가 리스트(522)에 근거하여, 상기 제2 사용자의 협응(또는, 협응) 능력 평가를 수행할 수 있다. 마찬가지로, 제어부(130)는 제2 통증 부위(ex, 어깨)와 연관된 평가 항목으로 구성된 근력(또는, 근지구력) 평가 리스트(523)에 근거하여, 상기 제2 사용자의 근력(또는, 근지구력) 평가를 수행할 수 있다.
- [129] 도 5b에 근거하여, 제어부(130)는 특정된 적어도 하나의 평가 항목에 대응되는 사용자의 상기 운동 데이터를 전자기기로부터 수신할 수 있다. 구체적으로, 제어

부(130)는 전자기기(10)에 구비된 카메라 및 센서부 중 적어도 하나를 이용하여, 사용자의 운동 데이터(530)를 수집하고, 특정된 적어도 하나의 평가 항목(450)에 근거하여, 사용자의 현재 운동 수행능력을 평가할 수 있다. 여기에서, “운동 데이터”는 전자기기에 제공된 운동 수행능력 평가를 위해 수행하는 사용자의 동작에 대한 이미지 및 영상 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(130)는 전자기기(10)에 구비된 카메라로부터 촬영된 상기 사용자의 특정 자세에 대한 운동 데이터를 수신할 수 있다.

- [130] 구체적으로, 제어부(130)는 사용자의 운동 수행능력을 평가하기 위하여, 전자기기(10)에 구비된 적어도 하나의 센서를 활성화할 수 있다. 예를 들어, 제어부(130)는 전자기기로(10)부터 운동 수행능력 평가가 실행되면, 전자기기(10)에 구비된 마이크, 카메라 및 서로 다른 복수의 센서를 포함하는 센서부를 활성화할 수 있다.
- [131] 나아가, 제어부(130)는 전자기기(10)에 구비된 마이크, 카메라 및 센서부 중 적어도 하나가 활성화된 것에 근거하여, 센싱 정보를 수신할 수 있다. 예를 들어, 제어부(130)는 카메라 및 마이크 중 적어도 하나를 활성화된 것에 근거하여, 카메라로부터 사용자의 운동 동작 이미지 및 운동 동작 영상 중 적어도 하나를 포함하는 운동 데이터(530)를 수신할 수 있다. 이때, 전자기기(10)의 디스플레이부에는 카메라를 통해 수신되는 영상이 실시간으로 출력될 수 있다.
- [132] 나아가, 제어부(130)는 기 학습된 동작 평가 모델(132)을 이용하여, 사용자의 정적 자세, 관절 가동 범위, 균형(또는, 협응) 능력 및 근력(또는, 근지구력) 중 적어도 하나를 분석할 수 있다. 여기에서, 동작 평가 모델(132)은 관절 포인트에 대한 위치 정보를 포함하는 학습 데이터 세트(Data set)를 이용하여 학습된 자세 추정 모델로서, 운동 데이터로부터 사용자(U)의 운동 동작을 추정하도록 학습된 인공지능 모델을 의미할 수 있다. 여기에서, “관절 포인트”는, 사용자(U)의 복수의 관절(또는 관절을 포함하는 사용자(U) 신체의 일부)를 의미할 수 있다. 그리고, “키포인트”는, 사용자의 운동 동작을 포함하는 이미지 및 영상 중 적어도 하나에서 사용자(U)의 복수의 관절 포인트 각각에 대응되는 영역을 의미할 수 있다.
- [133] 제어부(130)는 기 학습된 동작 평가 모델(132)을 이용하여, 사용자의 운동 데이터로부터 사용자의 관절 포인트에 대응하는 키포인트를 추출하고, 추출된 키포인트 간의 위치 관계에 대한 분석에 기반하여, 사용자(U)의 운동 동작을 평가할 수 있다. 본 발명에서는, 동작 평가 모델(132)을 통해 추출된 키포인트를 이용하여, 운동 데이터로부터 사용자의 운동 수행 능력을 평가하는 일련의 프로세스를, “운동 수행능력 평가 프로세스”로 명명할 수 있다.
- [134] 본 발명에서는, 운동 수행능력 평가 프로세스가 이루어지는 물리적인 공간 및 주체를 별도로 구분하지 않고, 난이도 설정 시스템(100)에서 이루어지는 것으로 설명할 수 있다. 운동 수행능력 평가 프로세스는, 동작 평가 모델(132)에서 추출된 키포인트를 이용하여 이루어질 수 있다.

- [135] 보다 구체적으로, 제어부(130)는 카메라로부터 수신된 운동 데이터(530)를 프레임 단위로 분석하여, 사용자의 운동 동작에 대응되는 관절 포인트에 대응되는 키포인트를 추출할 수 있다. 예를 들어, 동작 평가 모델(132)은 다양한 객체 탐지 알고리즘을 포함할 수 있다. 예를 들어, 동작 평가 모델(132)은 복수의 바운딩 박스(Bounding Box)를 앙상블(ensemble)하는 알고리즘(Weighted Box Fusion, WBF)을 포함할 수 있다. 다만, 제어부(130)는 상술한 객체 탐지 알고리즘에 한정되지 않고, 운동 데이터(530)에 포함된 이미지 또는 동영상으로부터 사용자(U)에 대응하는 객체를 탐지할 수 있는 다양한 객체 탐지 알고리즘을 이용할 수 있음은 당연하다.
- [136] 본 발명에서, 동작 평가 모델(132)이 학습을 수행하는 학습 데이터는 데이터베이스(200)에 저장되어 존재할 수 있으며, 이러한 데이터베이스(200)의 일부는, “학습 데이터 DB”로도 명명될 수 있다. 학습 데이터에 대한 자세한 내용은 후술하도록 한다.
- [137] 나아가, 제어부(130)는 학습 데이터 DB에 존재하는 학습 데이터 세트에 기반하여, 동작 평가 모델(132)을 위한 학습을 수행할 수 있다. 앞서 설명한 것과 같이, 학습 데이터 세트는, 사용자의 관절 포인트와 매칭된 관절 포인트의 위치 정보를 포함할 수 있다. 제어부(130)는 학습 데이터 세트를 이용하여, 운동 데이터(530)로부터 사용자의 관절 포인트에 해당하는 키포인트를 추출하도록 동작 평가 모델(132)을 학습시킬 수 있다.
- [138] 도 5a에 도시된 것과 같이, 제어부(130)는 사용자에게 대한 동작 분석 평가(511, 521)를 수행할 수 있다. 여기에서, “동작 분석 평가(511, 521)”는 정적 자세 평가(또는, 체형 분석) 및 관절 가동 범위 평가 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 전자기기(10)에서 사용자의 운동 수행능력을 평가하기 위하여, 서로 다른 복수의 신체 부위 각각에 대한 동작 분석 평가(511, 521)를 수행할 수 있다. 예를 들어, 제어부(130)는 기 학습된 동작 평가 모델(132)을 이용하여, 전자기기(10)로부터 촬영된 사용자의 정적 자세에 대한 이미지(또는, 동영상)으로부터 사용자의 체형을 분석할 수 있다. 예를 들어, 제어부(130)는 기 학습된 동작 평가 모델(132)을 이용하여, 상기 정적 자세에 대한 이미지(또는, 동영상)로부터 사용자의 신체 부위(ex, 머리, 목, 어깨, 골반, 무릎 등)의 정렬 상태를 분석할 수 있다.
- [139] 나아가, 제어부(130)는 전자기기(10)에서 사용자의 운동 수행능력을 평가하기 위하여, 서로 다른 복수의 신체 부위 각각에 대한 관절 가동 범위 평가를 수행할 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 기 학습된 동작 평가 모델(132)을 이용하여, 관절의 가동 거리, 관절의 움직임 속도(또는 가속도), 분석 대상 운동 영상에 포함된 사용자의 신체 밸런스, 신체 균형, 신체 정렬 상태(EX: 다리의 축 정렬 상태, 척추 정렬상태 등) 중 적어도 하나에 대한 분석을 수행할 수 있다.
- [140] 예를 들어, 제어부(130)는 전자기기(10)에 구비된 카메라를 이용하여, 관절 가동 범위 평가를 위한 복수의 촬영 토픽에 근거하여, 사용자의 운동 동작을 촬영

할 수 있다. 이때, 복수의 촬영 토픽(제1 촬영 토픽 내지 제4 촬영 토픽) 중 제1 촬영 토픽은 “정적 자세”와 관련되고, 제2 촬영 토픽은 “관절 가동 범위(어깨)”와 관련되며, 제3 촬영 토픽은 “관절 가동 범위(팔꿈치)”와 관련되고, 제4 촬영 토픽은 “관절 가동 범위(몸통)”과 관련될 수 있다. 한편, 복수의 촬영 토픽에 각각 대응되는 복수의 촬영 항목마다, 촬영 대상 장면(또는 장면), 촬영 방식 및 촬영 순서 중 적어도 하나가 매칭되어 존재할 수 있다.

- [141] 제어부(130)는 전자기기(10)에서 선택된 촬영 토픽에 매칭된 촬영 방식 및 촬영 순서에 따라, 사용자 운동 데이터를 수신하고, 상기 운동 데이터로부터 사용자의 동작 분석 평가(511, 521)를 수행할 수 있다.
- [142] 나아가, 제어부(130)는 기 학습된 동작 평가 모델(132)를 이용하여, 사용자의 균형(또는, 협응) 능력 평가(512, 522) 및 근력(또는 근지구력) 평가(513, 523)를 수행할 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 기 설정된 운동 동작(ex, 한 발 서기 동작, 데드 버그 동작, 플랭크 동작 등)을 수행하는 사용자의 운동 데이터로부터, 사용자의 균형(또는, 협응) 능력 및 근력(또는, 근지구력) 중 적어도 하나를 평가할 수 있다. 이때, 제어부(130)는 기 설정된 운동 동작에 대한 샘플 영상을 전자기기(10)에 제공하고, 사용자가 제공된 샘플 영상에 따라, 상기 기 설정된 운동 동작을 수행하도록 유도할 수 있다.
- [143] 제어부(130)는 사용자가 기 설정된 운동 동작(ex, 한 발 서기 자세, 플랭크 자세)을 정자세로 수행하여 유지하는 시간을 측정하고, 상기 유지 시간에 근거하여, 사용자의 균형(또는, 협응) 능력 평가(512, 522) 및 근력(또는, 근지구력) 평가(513, 523) 중 적어도 하나를 수행할 수 있다. 예를 들어, 제어부(130)는 측정된 유지 시간을 기 설정된 시간 구간에 따라 평가하여, 사용자의 균형(또는, 협응) 능력 평가 및 근력(또는, 근지구력) 평가를 수행할 수 있다. 여기에서, “기 설정된 시간 구간”은 서로 다른 복수의 시간 구간을 포함할 수 있다. 제어부(130)는 측정된 유지 시간이 서로 다른 복수의 구간 중 제1 시간 구간(ex, 1분 미만)에 해당하는 것에 근거하여, 사용자의 균형(또는, 협응) 능력 및 근력(또는, 근지구력)을 “부족(또는, 낮음)”, 제2 시간 구간(ex, 1분~3분)에 해당하는 것에 근거하여, “보통(또는, 중간)”, 제3 시간 구간(ex, 3분 초과)에 해당하는 것에 근거하여, “양호(또는, 높음)” 중 적어도 하나로 평가할 수 있다. 이때, 본 발명에 따른 기 설정된 시간 구간은 기재된 예시에 한정되는 것은 아니며, 난이도 설정 시스템(100)에 의해 다양하게 설정될 수 있다.
- [144] 다른 예를 들어, 제어부(130)는 사용자가 기 설정된 운동 동작(ex, 데드 버그 동작)을 정자세로 기 설정된 시간(ex, 30초)동안 수행하는 횟수를 측정하고, 상기 수행 횟수에 근거하여, 사용자의 균형(또는, 협응) 능력 평가(512, 522) 및 근력(또는, 근지구력) 평가(513, 523) 중 적어도 하나를 수행할 수 있다. 예를 들어, 제어부(130)는 측정된 수행 횟수를 기 설정된 횟수 구간에 따라 평가하여, 사용자의 균형(또는, 협응) 능력 평가 및 근력(또는, 근지구력) 평가를 수행할 수 있다. 여기에서, “기 설정된 횟수 구간”은 서로 다른 복수의 횟수 구간을 포함할 수 있다. 제

어부(130)는 측정된 수행 횟수가 서로 다른 복수의 구간 중 제1 횟수 구간(ex, 10개 미만)에 해당하는 것에 근거하여, 사용자의 균형(또는, 협응) 능력 및 근력(또는, 근지구력)을 “부족(또는, 낮음)”, 제2 횟수 구간(ex, 10개 ~ 20개)에 해당하는 것에 근거하여, “보통(또는, 중간)”, 제3 횟수 구간(ex, 20개 초과)에 해당하는 것에 근거하여, “양호(또는, 높음)” 중 적어도 하나로 평가할 수 있다. 이때, 본 발명에 따른 기 설정된 횟수 구간은 기재된 예시에 한정되는 것은 아니며, 난이도 설정 시스템(100)에 의해 다양하게 설정될 수 있다.

- [145] 도 5b에 도시된 것과 같이, 제어부(130)는 적어도 하나의 평가 항목에 대한 상기 운동 수행능력 평가 결과를 생성할 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 전자 기기(10)에 구비된 카메라 및 센서부 중 적어도 하나를 이용하여, 운동 데이터(530)를 수신할 수 있다. 나아가, 제어부(130)는 상기 운동 데이터(530)를 기 학습된 동작 평가 모델(132)의 입력으로 처리하여, 사용자의 운동 수행능력 평가 결과(500)를 생성할 수 있다.
- [146] 구체적으로, 운동 수행능력 평가 결과(500)에는 사용자의 동작 분석 평가 결과(540), 균형(또는, 협응) 능력 평가 결과(550) 및 근력(또는, 근지구력) 평가 결과(560) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 나아가, 제어부(130)는 기 설정된 평가 기준에 근거하여, 사용자의 동작 분석 평가 결과(540), 균형(또는, 협응) 능력 평가 결과(550) 및 근력(또는, 근지구력) 평가 결과(560)를 기반으로 사용자의 운동 수행능력을 종합 평가할 수 있다. 여기에서, “기 설정된 평가 기준”은 상기 사용자의 정적 자세, 관절 가동 범위, 균형(또는, 협응) 능력 및 근력(또는, 근지구력)의 평가에 따라, 의료진이 사용자의 운동 수행능력을 평가하는 기준을 의미할 수 있다. 제어부(130)는 상기 종합 평가에 대한 종합 평가 결과(570)를 더 포함하는 운동 수행능력 평가 결과(500)를 생성할 수 있다.
- [147] 본 발명에서는 응답 데이터 및 운동 수행능력에 대한 평가 결과를 이용하여, 대형 언어 모델에 입력될 프롬프트를 생성하는 과정이 진행될 수 있다(S260, 도 2 참조).
- [148] 도 6a에 도시된 것과 같이, 제어부(130)는 프롬프트 생성부(131)를 이용하여, 선택형 설문 응답 데이터(411) 및 대화형 설문 응답 데이터(412)를 포함하는 설문 응답 데이터(410)와 운동 수행능력 평가 결과(500)로부터, 대형 언어 모델(140)에 입력될 프롬프트(600)를 생성할 수 있다. 구체적으로, 프롬프트 생성부(131)는 선택형 설문에 포함된 상기 사용자의 적응증과 관련된 질문 질문에 대한 상기 복수의 선택 항목 중 사용자 입력에 의해 선택된 항목에 매칭된 응답을 포함하도록 프롬프트(600)를 생성할 수 있다.
- [149] 예를 들어, 프롬프트 생성부(131)는 선택형 설문 응답 데이터(411)에 포함된 사용자의 적응증과 관련하여 특정된 통증 부위, 통증 정도, 기저 질환, 의료 기록, 위험 요소, 소지한 운동 기구 중 적어도 하나에 대한 정보를 포함하도록 프롬프트(600)를 생성할 수 있다. 나아가, 프롬프트 생성부(131)는 대화형 설문 응답 데

이터(412)에 포함된 사용자의 자연어 입력 및 자연어 입력에 대한 대형 언어 모델(140)의 답변을 포함하도록 프롬프트(600)를 생성할 수 있다.

- [150] 또한, 프롬프트 생성부(131)는 사용자의 운동 수행능력 평가 결과(500)에 포함된 사용자의 동작 분석 평가 결과(540)를 포함하도록 프롬프트(600)를 생성할 수 있다. 제어부(130)는 균형(또는, 협응) 능력 평가 결과(550) 및 근력(또는, 근지구력) 평가 결과(560)를 포함하는 프롬프트(600)를 생성할 수 있다. 나아가, 제어부(130)는 사용자의 운동 수행능력에 대한 종합 평가 결과(570)를 포함하는 프롬프트(600)를 생성할 수 있다.
- [151] 본 발명에서는 프롬프트를 대형 언어 모델에 입력하여, 대형 언어 모델로부터 사용자의 적응증과 관련된 운동 난이도를 획득하는 과정이 진행될 수 있다(S270, 도 2 참조).
- [152] 본 발명에 따른 운동 난이도는, 기 설정된 난이도 설정 기준에 근거하여 결정될 수 있다. 여기에서, 서로 다른 복수의 설정 기준을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기 설정된 난이도 설정 기준은 상기 프롬프트에 포함된 응답 데이터, 히스토리 정보 및 운동 수행능력 평가 중 적어도 하나에 따라 운동 프로그램의 운동 난이도를 설정하는 기준을 의미할 수 있다. 여기에서, “운동 프로그램”은 복수의 운동 모듈을 포함하도록 구성되고, 복수의 운동 모듈 각각은, 서로 다른 운동 유형에 매칭되며, 각각의 운동 모듈에 매칭된 상기 운동 유형과 관련된 적어도 하나의 운동 동작 콘텐츠를 포함할 수 있다. 이때, 서로 다른 운동 유형은 제1 운동 유형(또는, 메인 운동 유형), 제2 운동 유형(ex, 워업 운동 유형) 및 제3 운동 유형(또는, 쿨다운 운동 유형) 중 적어도 하나를 의미할 수 있다.
- [153] 구체적으로, 제어부(130)는 기 설정된 난이도 설정 기준에 근거하여, 상기 프롬프트가 입력된 상기 대형 언어 모델을 통해 복수의 운동 난이도 중 특정 운동 난이도를 획득할 수 있다. 이때, 적어도 하나의 운동 동작 콘텐츠는 동작 난이도 정보를 포함하고, 복수의 운동 모듈 각각은, 특정 운동 난이도에 근거하여, 적어도 하나의 특정 운동 동작 콘텐츠를 포함할 수 있다. 본 발명에서는, 제어부(130)가 대형 언어 모델(140)과 연동하여 운동 난이도를 획득하는 것으로 설명하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 제어부(130) 자체가 대형 언어 모델(140)의 기능을 포함하거나 동일한 기능을 수행함으로써, 운동 난이도를 특정(또는, 생성)할 수도 있다. 따라서, 본 명세서에서는 제어부(130)가 운동 난이도를 획득하는 것과 대형 언어 모델(140)이 운동 난이도를 생성 또는 특정하는 것을 서로 혼용하여 표현할 수 있다.
- [154] 도 6b에 도시된 것과 같이, 대형 언어 모델(140)은 난이도 설정 기준(630)에 따라, 상기 프롬프트에 포함된 응답 데이터, 히스토리 정보 및 운동 수행능력 평가 결과 중 적어도 하나를 기반으로, 운동 프로그램의 운동 난이도(610)를 특정할 수 있다. 여기에서, “난이도 설정 기준(630)”은 상기 프롬프트에 포함된 응답 데이터, 히스토리 정보 및 운동 수행능력 평가 결과 중 적어도 하나를 기준으로 하는 복수의 난이도 설정 기준을 포함할 수 있다. 예를 들어, 복수의 난이도 설정 기

준 중 제1 설정 기준(631)은 사용자의 통증과 관련하여, 통증 정도(또는, 통증 점수), 통증 유발 동작 및 통증 지속 기간 중 적어도 하나와 관련된 정보에 근거한 난이도 설정 기준을 의미할 수 있다.

- [155] 구체적으로, 제1 설정 기준(631)은, 통증 정도(또는, 통증 점수), 통증 유발 동작 및 통증 지속 기간 중 적어도 하나와 관련된 정보 각각에 대한 난이도 제한 기준을 포함할 수 있다. 일 예로서, 대형 언어 모델(140)은 사용자의 통증 부위에 대한 통증 점수가 제1 점수(ex, 5점) 인 경우, 상기 제1 점수에 매칭된 난이도 제한 기준에 근거하여, 특정 난이도(ex, 제3 난이도) 이하로 운동 난이도를 특정할 수 있다. 다른 예로서, 대형 언어 모델(140)은 사용자의 통증 부위에 대한 통증 지속 기간에 매칭된 난이도 제한 기준에 근거하여, 운동 난이도를 특정할 수 있다.
- [156] 구체적으로, 대형 언어 모델(140)은 통증 지속 기간이 제1 기간(ex, 일주일) 인 것에 근거하여, 사용자의 통증을 제1 상태(ex, 급성)로 특정하고, 상기 제1 상태에 매칭된 제2 난이도 제한 기준에 근거하여, 특정 난이도(ex, 제3 난이도) 이하로 운동 난이도를 특정할 수 있다. 이와 달리, 대형 언어 모델(140)은 통증 지속 기간이 제2 기간(ex, 6 개월) 인 것에 근거하여, 사용자의 통증을 제2 상태(ex, 만성)로 특정하고, 상기 제2 상태에 매칭된 난이도 제한 기준에 근거하여, 특정 난이도(ex, 제5 난이도) 이하로 운동 난이도를 특정할 수 있다.
- [157] 또한, 복수의 난이도 설정 기준 중 제2 설정 기준(632)은 프롬프트에 포함된 운동 수행능력 평가 결과에 근거하여, 정적 자세, 관절 가동 범위, 균형(또는, 협응) 능력, 근력(또는, 근지구력) 중 적어도 하나에 근거한 난이도 설정 기준을 의미할 수 있다. 구체적으로, 제2 설정 기준(632)은, 정적 자세, 관절 가동 범위, 균형(또는, 협응) 능력, 근력(또는, 근지구력) 중 적어도 하나에 대한 평가 결과 각각에 대한 난이도 제한 기준을 포함할 수 있다. 일 예로서, 대형 언어 모델(140)은 사용자의 운동 수행능력 평가 결과에서, 균형(또는, 협응) 능력이 제1 등급(ex, 보통 등급)인 경우, 상기 제1 등급에 매칭된 난이도 제한 기준에 근거하여, 특정 난이도(ex, 제3 난이도) 이하로 운동 난이도를 특정할 수 있다.
- [158] 또한, 복수의 난이도 설정 기준 중 제3 설정 기준(633)은 프롬프트에 포함된 응답 데이터 및 히스토리 정보에 포함된 의료 기록(ex, 수술 기록, 진단 기록) 및 기저 질환 정보 중 적어도 하나에 근거한 난이도 설정 기준을 의미할 수 있다. 구체적으로, 제3 설정 기준(633)은, 의료 기록(ex, 수술 기록, 진단 기록) 및 기저 질환 정보 각각에 대한 난이도 제한 기준을 포함할 수 있다. 일 예로서, 대형 언어 모델(140)은 사용자가 특정 기저질환(ex, 고혈압)을 가진 경우, 상기 특정 기저 질환에 매칭된 난이도 제한 기준에 근거하여, 특정 난이도(ex, 제3 난이도) 이하로 운동 난이도를 특정할 수 있다.
- [159] 또한, 복수의 난이도 설정 기준 중 제4 설정 기준(634)은 프롬프트에 포함된 운동 습관 및 환경 정보에 포함된 운동 빈도, 운동 시간 및 운동 장소 중 적어도 하나에 근거한 난이도 설정 기준을 의미할 수 있다. 구체적으로, 제4 설정 기준(634)은, 운동 빈도, 운동 시간 및 운동 장소 각각에 대한 난이도 제한 기준을 포함할

수 있다. 일 예로서, 대형 언어 모델(140)은 사용자의 운동 빈도가 제1 빈도(ex, 주 3회)인 경우, 제1 빈도에 매칭된 난이도 제한 기준에 근거하여, 특정 난이도(ex, 제5 난이도) 이하로 운동 난이도를 특정할 수 있다. 다른 예로서, 대형 언어 모델(140)은 사용자의 운동 장소가 제1 장소(ex, 회사)인 경우, 제1 장소에 매칭된 난이도 제한 기준에 근거하여, 특정 난이도(ex, 제2 난이도) 이하로 운동 난이도를 특정할 수 있다.

- [160] 이와 같이, 대형 언어 모델(140)은 프롬프트에 포함된 응답 데이터 및 운동수행 능력 평가 결과와 히스토리 정보 중 적어도 하나를 기반으로 하는 난이도 설정 기준에 근거하여, 운동 프로그램에 설정될 운동 난이도를 특정할 수 있다. 나아가, 제어부(130)는 대형 언어 모델(140)의 답변으로 특정 운동 난이도를 획득할 수 있다. 이때, 특정 운동 난이도는 상기 서로 다른 복수의 설정 기준 중 어느 하나를 만족하는 운동 난이도를 의미할 수 있다. 이와는 다르게, 특정 운동 난이도는 상기 서로 다른 복수의 설정 기준을 모두 만족하는 운동 난이도를 의미할 수 있다.
- [161] 본 발명에서는 획득된 운동 난이도에 근거하여, 사용자의 적응증과 관련된 운동 프로그램을 생성하는 과정이 진행될 수 있다(S280, 도 2 참조).
- [162] 앞서 설명한 것과 같이, 본 발명에 따른 운동 프로그램은 복수의 운동 모듈을 포함하도록 구성되고, 복수의 운동 모듈 각각은 서로 다른 운동 유형에 매칭되며, 각각의 운동 모듈에 매칭된 상기 운동 유형과 관련된 적어도 하나의 운동 동작 콘텐츠를 포함할 수 있다.
- [163] 제어부(130)는 서로 다른 복수의 운동 난이도 중 상기 기 설정된 난이도 설정 기준에 따라 특정된 특정 운동 난이도를 획득할 수 있다. 여기에서, 서로 다른 복수의 운동 난이도 각각에는 특정 운동 모듈에 포함될 운동 콘텐츠의 동작 난이도가 기 설정되어 존재할 수 있다. 구체적으로, 상기 적어도 하나의 운동 동작 콘텐츠는 동작 난이도 정보를 포함할 수 있고, 복수의 운동 모듈 각각은, 특정 운동 난이도에 근거하여, 기 설정된 동작 난이도 조건을 만족하는 적어도 하나의 특정 운동 동작 콘텐츠를 포함할 수 있다. 여기에서, “기 설정된 동작 난이도 조건”은 특정 운동 난이도가 설정된 운동 프로그램을 구성하는 적어도 하나의 운동 모듈에 포함된 운동 동작 콘텐츠의 난이도를 제한하는 조건을 의미할 수 있다.
- [164] 이때, 운동 동작 콘텐츠에는 기 설정된 동작 난이도 속성값이 라벨링될 수 있다. 예를 들어, 운동 동작 콘텐츠에는 제1 동작 난이도 속성값(ex, “1”), 제2 동작 난이도 속성값(ex, “2”), 제3 동작 난이도 속성값(ex, “3”), 제4 동작 난이도 속성값(ex, “4”), 제5 동작 난이도 속성값(ex, “5”) 및 제6 동작난이도 속성값(ex, “6”) 중 적어도 하나가 라벨링될 수 있다.
- [165] 도 6b의 (a)에 도시된 것과 같이, 본 발명에 따른 운동 프로그램에 설정되는 운동 난이도는 복수의 운동 난이도 중 적어도 하나를 의미할 수 있다. 여기에서, 복수의 운동 난이도 각각은 서로 다른 운동 유형에 대한 기 설정된 동작 난이도 설정 기준에 근거하여, 제1 난이도(621) 내지 제6 난이도(625)로 분류될 수 있다. 일

예로서, 제1 난이도(ex, “A”)는 제1 운동 유형(또는, 메인 운동 유형)에 대응되는 제1 운동 모듈(또는, 메인 운동 모듈)에 대하여, 상기 제1 운동 유형과 연관된 복수의 동작 콘텐츠 중 동작 난이도가 제1 동작 난이도 또는 제2 동작 난이도로 설정된 운동 동작 콘텐츠를 포함하도록 하는 운동 난이도를 의미할 수 있다.

- [166] 또한, 제1 난이도(ex, “A”)는 제2 운동 유형(또는, 워업 운동 유형)에 대응되는 제2 운동 모듈(또는, 워업 운동 모듈)에 대하여, 상기 제2 운동 유형과 연관된 복수의 동작 콘텐츠 중 동작 난이도가 제1 동작 난이도로 설정된 운동 동작 콘텐츠를 포함하도록 하는 운동 난이도를 의미할 수 있다. 마찬가지로, 제1 난이도(ex, “A”)는 제3 운동 유형(또는, 쿨다운 운동 유형)에 대응되는 제3 운동 모듈(ex, 쿨다운 운동 모듈)에 대하여, 상기 제3 운동 유형과 연관된 복수의 동작 콘텐츠 중 동작 난이도가 제1 동작 난이도로 설정된 운동 동작 콘텐츠를 포함하도록 하는 운동 난이도를 의미할 수 있다.
- [167] 다른 예로서, 제2 난이도(ex, “B”)는 제1 운동 유형(또는, 메인 운동 유형)에 대응되는 제1 운동 모듈(또는, 메인 운동 모듈)에 대하여, 상기 제1 운동 유형과 연관된 복수의 동작 콘텐츠 중 동작 난이도가 제1 동작 난이도 내지 제3 동작 난이도 중 어느 하나로 설정된 운동 동작 콘텐츠를 포함하도록 하는 운동 난이도를 의미할 수 있다. 또한, 제2 난이도(ex, “B”)는 제2 운동 유형(또는, 워업 운동 유형)에 대응되는 제2 운동 모듈(또는, 워업 운동 모듈)에 대하여, 상기 제2 운동 유형과 연관된 복수의 동작 콘텐츠 중 동작 난이도가 제1 동작 난이도 또는 제2 동작 난이도로 설정된 운동 동작 콘텐츠를 포함하도록 하는 운동 난이도를 의미할 수 있다. 마찬가지로, 제2 난이도(ex, “B”)는 제3 운동 유형(또는, 쿨다운 운동 유형)에 대응되는 제3 운동 모듈(ex, 쿨다운 운동 모듈)에 대하여, 상기 제3 운동 유형과 연관된 복수의 동작 콘텐츠 중 동작 난이도가 제1 동작 난이도 또는 제2 동작 난이도로 설정된 운동 동작 콘텐츠를 포함하도록 하는 운동 난이도를 의미할 수 있다.
- [168] 이하에서는 중복된 설명을 피하기 위하여, 도 6의 (a)에 도시된, 제3 난이도(“C”), 제4 난이도(“D”), 제5 난이도(“E”) 및 제6 난이도(“F”)에 대한, 기 설정된 동작 난이도 설정 기준에 대한 설명은 생략하도록 한다. 본 발명에 따른 동작 난이도 및 상기 기 설정된 동작 난이도 설정 기준 각각은 상기 기재된 예시에 한정되지 않는다고 이해될 수 있다. 본 발명에서 설명하는 서로 다른 복수의 동작 난이도 및 상기 기 설정된 동작 난이도 설정 기준은 의료진 계정이 로그인된 전자기기(10) 및 난이도 제공 시스템(100) 중 적어도 하나에 의해 다양하게 설정될 수 있다.
- [169] 제어부(130)는 설문 응답 데이터 및 운동 수행능력 평가 결과 중 적어도 하나를 이용하여 생성된 프롬프트와 특정된 동작 난이도를 대형 언어 모델(140)의 입력으로 처리할 수 있다. 나아가, 제어부(130)는 특정 운동 난이도 및 프롬프트를 이용하여, 기 설정된 동작 난이도 조건을 만족하는 적어도 하나의 특정 운동 동작 콘텐츠를 추출할 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 대형 언어 모델(140)을 이

용하여, 운동 프로그램 DB(710)를 포함하는 데이터베이스(200)로부터 서로 다른 복수의 운동 동작 콘텐츠를 추출할 수 있다.

- [170] 본 발명에 따른, 운동 프로그램 DB(710)에는, 사람의 다양한 신체 부위(또는, 통중 부위) 각각에 관련된 서로 다른 복수의 운동 동작 콘텐츠(711 내지 713)가 저장되어 존재할 수 있다. 앞서 설명한 것과 같이, “운동 동작 콘텐츠”는 특정 운동 동작에 대한 명칭, 운동 시간 정보, 동작 난이도 정보, 운동 유형 정보, 운동 부위 정보, 운동 자세 정보, 운동 기구 정보 등 다양한 정보를 포함할 수 있다. 이때, 운동 프로그램 DB(710)에 저장된 복수의 운동 동작 콘텐츠(711 내지 713)에 포함되는 각각의 정보(ex. 특정 운동 동작에 대한 명칭, 운동 시간 정보, 동작 난이도 정보, 운동 유형 정보, 운동 부위 정보, 운동 자세 정보, 운동 기구 정보)에는 기 설정된 속성값이 라벨링(또는, 태깅(Tagging))될 수 있다.
- [171] 예를 들면, 운동 프로그램 DB(610)에 저장된 복수의 운동 동작 콘텐츠(711 내지 713)에 매칭된 운동 유형 정보에 근거하여 제2 운동 유형(“웜업 운동 유형”) 및 제3 운동 유형(“쿨다운 운동 유형”)에 대응되는 운동 동작 콘텐츠에는 제1 유형 속성값(ex, “1”)이 라벨링되고, 제2 운동 유형(“메인 운동”)에 대응되는 운동 동작 콘텐츠에는 제2 유형 속성값(ex, “2”)이 라벨링될 수 있다. 상기 기재된 속성값에 대한 기재는 일 실시예에 불과하며, 운동 동작 콘텐츠를 구성하는 정보에 라벨링 되는 속성 값은 기재된 예시에 한정되지 않고 다양하게 설정될 수 있다.
- [172] 나아가, 대형 언어 모델(140)은 운동 프로그램에 포함될 적어도 하나의 운동 동작 콘텐츠를 추출하기 위하여, 운동 동작 콘텐츠에 포함된 복수의 정보 각각의 속성값을 추출할 수 있다. 대형 언어 모델(140)은 추출된 복수의 정보 각각에 대응되는 속성값을 전달받아, 추출된 속성값에 대응되는 정보를 포함하는 운동 동작 콘텐츠를 운동 프로그램 DB(710)로부터 추출할 수 있다.
- [173] 제어부(130)는 대형 언어 모델(140)을 이용하여, 운동 프로그램 DB(710)로부터, 서로 다른 복수의 운동 동작 콘텐츠를 추출하고, 추출된 복수의 운동 동작 콘텐츠 각각에 매칭된 운동 유형에 근거하여, 적어도 하나의 운동 모듈을 생성할 수 있다. 예를 들어, 제어부(130)는 운동 프로그램 DB(710)로부터 서로 다른 복수의 운동 동작 콘텐츠(711 내지 713) 중 프롬프트(600)에 포함된 사용자의 통중 부위에 대한 정보에 근거하여, 상기 통중 부위와 관련된 운동 동작 콘텐츠를 특정할 수 있다.
- [174] 또한, 제어부(130)는 운동 프로그램 DB(710)로부터 서로 다른 복수의 운동 동작 콘텐츠(711 내지 713) 중 프롬프트(600)에 포함된 사용자의 동작 분석 평가 결과에 근거하여, 사용자의 관절 가동 범위가 기 설정된 조건을 만족하는 신체 부위와 관련된 운동 동작 콘텐츠를 특정할 수 있다. 여기에서, “기 설정된 조건”은 상기 사용자의 관절 가동 범위가 정상 기준 범위에 해당하지 못하거나, 특정 임계값 이하로 제한된 것에 근거하여 만족하는 조건을 의미할 수 있다. 이때, “정상 기준 범위” 및 특정 임계값은 의료진 계정이 로그인된 전자기기(10) 및 난이도 설정 시스템(100) 중 적어도 하나에 의해 다양하게 설정될 수 있다.

- [175] 나아가, 대형 언어 모델(140)은 특정된 운동 동작 콘텐츠를 이용하여, 획득한 운동 난이도에 대응되도록, 복수의 운동 모듈로 구성된 운동 프로그램을 생성할 수 있다. 본 발명에서는, 제어부(130)가 대형 언어 모델(140)을 이용하여 운동 프로그램을 생성하는 것으로 설명하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 제어부(130) 자체가 대형 언어 모델(140)의 기능을 포함하거나 동일한 기능을 수행함으로써, 운동 프로그램을 생성할 수도 있다. 따라서, 본 명세서에서는 제어부(130)가 운동 프로그램을 획득하는 것과 대형 언어 모델(140)이 운동 프로그램을 생성하는 것을 서로 혼용하여 표현할 수 있다.
- [176] 도 7에 도시된 것과 같이, 제어부(130)는 대형 언어 모델(140)을 통해, 추출된 적어도 하나의 특정 운동 동작 콘텐츠에 매칭된 운동 유형에 근거하여, 복수의 운동 모듈로 구성되는 상기 운동 프로그램을 생성할 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 특정된 운동 동작 콘텐츠 각각에 매칭된 운동 유형에 근거하여, 서로 다른 복수의 운동 모듈(720, 730, 740)을 생성할 수 있다. 이때, 복수의 운동 모듈 각각에 포함된 운동 동작 콘텐츠는 대형 언어 모델(140)로부터 획득한 특정 난이도(610)에 기 설정된 동작 난이도 설정 기준에 근거하여 구성될 수 있다.
- [177] 예를 들어, 획득한 운동 난이도가 “제2 난이도”인 것에 근거하여, 제어부(130)는 특정된 운동 동작 콘텐츠 중 제1 운동 유형(“웍업 운동 유형”)인 운동 동작 콘텐츠(ex, “양쪽 고관절 원형 회전 1- 난이도 1”, “안쪽 허벅지 동적 스트레칭- 난이도 2”, 721)가 제1 운동 모듈(“웍업 운동 모듈”, 720)에 포함되도록 운동 프로그램(700)을 생성할 수 있다. 이때, 제어부(130)는 대형 언어 모델(140)을 이용하여, 제1 운동 모듈(“웍업 운동 모듈”, 720), 제2 운동 모듈(“메인 운동 모듈”, 630), 제3 운동 모듈(“쿨다운 운동 모듈”, 640) 순서로 구성된 운동 프로그램(700)을 생성할 수 있다.
- [178] 나아가, 대형 언어 모델(140)은 특정 운동 모듈에서 동작 자세의 연속성을 위하여, 운동 동작 콘텐츠에 포함된 운동 자세 정보를 기반으로, 사용자가 같은 자세의 운동 동작을 연속적으로 수행하도록 하는 운동 프로그램(700)을 생성할 수 있다. 구체적으로, 대형 언어 모델(140)은 동일한 운동 자세 정보를 포함하는 복수의 운동 동작 콘텐츠를 추출하고, 상기 복수의 운동 동작 콘텐츠가 기 설정된 개수(ex, 3개)만큼 연속적으로 배치된 운동 프로그램을 생성할 수 있다.
- [179] 한편, 제어부(130)는 대형 언어 모델(140)을 이용하여, 사용자가 소지한 운동 기구(750)를 이용하여, 수행할 수 있는 운동 동작 콘텐츠를 포함하는 운동 프로그램(700)을 생성할 수 있다. 구체적으로, 대형 언어 모델(140)은 프롬프트(600)에 포함된 설문 응답 데이터에서, 운동 기구와 관련한 질문에 대한 사용자의 응답 데이터를 이용하여, 특정 운동 기구 정보를 포함하는 적어도 하나의 운동 동작 콘텐츠를 추출할 수 있다. 예를 들어, 대형 언어 모델(140)은 설문 응답 데이터에서 사용자가 “폼롤러” 및 “스트레칭 밴드”를 가지고 있다고 응답한 것에 근거하여, 상기 “폼롤러” 및 “스트레칭 밴드”에 대응되는 운동 기구 정보를 포함하는 적어도 하나의 운동 동작 콘텐츠를 추출할 수 있다. 나아가, 대형 언어 모델(140)은 추

출된 상기 적어도 하나의 운동 동작 콘텐츠를 포함하는 운동 프로그램(700)을 생성할 수 있다.

- [180] 한편, 제어부(130)는 대형 언어 모델(140)을 이용하여, 사전에 의료진 계정으로 로그인된 전자기기(10)에서 기 설정된 총 운동 시간(760)을 기반으로, 상기 기 설정된 총 운동 시간에 대응되는 운동 프로그램(700)을 생성할 수 있다. 보다 구체적으로, 대형 언어 모델(140)은 운동 동작 콘텐츠에 포함된 운동 시간 정보에 근거하여, 상기 기 설정된 총 운동 시간에 대응되도록, 복수의 운동 동작 콘텐츠를 서로 다른 운동 모듈에 포함되도록 할 수 있다. 일 예로서, 제어부(130)의 의료진 계정으로 로그인된 전자기기(10)에서 기 설정된 총 운동 시간이 “20”분 인 경우, 워업 운동 모듈 및 쿨다운 운동 모듈에는 각각 5분의 운동 시간을 설정하고, 메인 운동 모듈에는 10분의 운동 시간을 설정할 수 있다. 나아가, 대형 언어 모델(140)은 각각의 운동 모듈에 설정된 운동 시간을 만족하도록 복수의 운동 동작 콘텐츠를 조합하여, 운동 프로그램에 기 설정된 총 운동 시간(760)을 반영한 운동 프로그램(700)을 생성할 수 있다.
- [181] 본 발명에 따른 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법 및 시스템은 사용자의 설문 응답 데이터 및 히스토리 정보를 기반으로, 사용자 현재 상태에 따라 상이한 평가 항목을 적용하여, 사용자 맞춤형 운동 수행능력 평가를 수행할 수 있다. 이를 통해, 사용자의 현재 운동 수행 능력을 정밀하게 평가하여, 사용자의 재활에 적합한 난이도의 운동 프로그램을 생성할 수 있다.
- [182] 나아가, 본 발명에 따른 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법 및 시스템은 히스토리 정보에 포함된 사용자의 의료 기록(또는, 진료 기록)을 고려하여, 기존 병력이나 수술 기록 등과 같은 의학적 정보를 기반으로 운동 수행 능력 평가 항목을 조정함으로써, 과부하에 따른 재손상 위험을 최소화하고, 사용자에게 무리가 가해지지 않는 안전한 평가 환경을 제공할 수 있다.
- [183] 나아가, 본 발명에 따른 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 사용자 맞춤형 난이도로 설정된 운동 프로그램을 생성하여, 사용자에게 제공함으로써, 운동 수행 중 통증 악화 및 운동 프로그램 이탈 위험을 최소화하고, 장기적인 재활 지속성을 확보할 수 있다.
- [184] 한편, 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체는, 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체의 예로는, HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Disk), SDD(Silicon Disk Drive), ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장 장치 등이 있다.
- [185] 나아가, 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체는, 저장소를 포함하며 전자기기가 통신을 통하여 접근할 수 있는 서버 또는 클라우드 저장소일 수 있다. 이 경우, 컴퓨터는 유선 또는 무선 통신을 통하여, 서버 또는 클라우드 저장소로부터 본 발명에 따른 프로그램을 다운로드 받을 수 있다.

- [186] 나아가, 본 발명에서는 위에서 설명한 컴퓨터는 프로세서, 즉 CPU(Central Processing Unit, 중앙처리장치)가 탑재된 전자기기로서, 그 종류에 대하여 특별한 한정을 두지 않는다.
- [187] 한편, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

청구범위

- [청구항 1] 전자기기에 사용자의 적응증과 관련된 적어도 하나의 설문을 제공하는 단계;
 상기 전자기기로부터, 상기 설문에 대한 응답 데이터를 수신하는 단계;
 상기 응답 데이터 및 상기 사용자의 히스토리 정보 중 적어도 하나에 근거하여, 상기 사용자의 운동 수행 능력을 평가하기 위한 평가 기준을 설정하는 단계;
 상기 평가 기준에 근거하여, 운동 수행능력 평가와 관련된 복수의 평가 항목 중 적어도 하나의 평가 항목을 특정하는 단계;
 상기 사용자의 운동 데이터를 기 학습된 동작 평가 모델에 입력하여, 상기 적어도 하나의 평가 항목에 대한 상기 사용자의 운동 수행능력을 평가하는 단계;
 상기 응답 데이터 및 상기 운동 수행능력에 대한 평가 결과를 이용하여, 대형 언어 모델에 입력될 프롬프트를 생성하는 단계;
 상기 프롬프트를 상기 대형 언어 모델에 입력하여, 상기 대형 언어 모델로부터 상기 사용자의 적응증과 관련된 운동 난이도를 획득하는 단계; 및
 획득된 상기 운동 난이도에 근거하여, 상기 사용자의 적응증과 관련된 운동 프로그램을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 평가 기준은,
 상기 설문에 대한 상기 응답 데이터 및 상기 히스토리 정보 중 적어도 하나에 근거하여 다르게 설정되고,
 상기 적어도 하나의 평가 항목을 특정하는 단계는,
 상기 다르게 설정된 상기 평가 기준에 근거하여, 상기 운동 수행능력 평가와 관련된 복수의 평가 항목 중 부적합 조건을 만족하는 평가 제한 항목을 특정하는 단계; 및
 특정된 상기 평가 제한 항목에 근거하여, 상기 복수의 평가 항목 중 상기 적어도 하나의 평가 항목을 특정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 평가 제한 항목은,
 상기 설문에 대한 상기 응답 데이터 및 상기 히스토리 정보 중 적어도 하나에 포함된 상기 사용자의 통증 부위에 대한 통증 정도 및 의료 기록 중 적어도 하나를 기반으로 특정되는 것을 특징으로 하는 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,

상기 부적합 조건은,

상기 통증 정도 및 상기 의료 기록 중 적어도 하나에 기 설정된 제한 기준에 근거하여, 상기 사용자의 상기 운동 수행능력 평가에서 제외되는 상기 평가 제한 항목을 특징하는 조건인 것 특징으로 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법.

[청구항 5]

제2항에 있어서,

상기 사용자의 운동 수행능력을 평가하는 단계는,

특정된 상기 적어도 하나의 평가 항목에 대응되는 상기 사용자의 상기 운동 데이터를 상기 전자기기로부터 수신하는 단계;

상기 기 학습된 동작 평가 모델을 이용하여, 상기 사용자의 정적 자세, 관절 가동 범위, 균형 능력 및 근력 중 적어도 하나를 분석하는 단계; 및
상기 적어도 하나의 평가 항목에 대한 상기 운동 수행능력 평가 결과를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법.

[청구항 6]

제1항에 있어서,

상기 운동 프로그램은 복수의 운동 모듈을 포함하도록 구성되고,

상기 복수의 운동 모듈 각각은,

서로 다른 운동 유형에 매칭되며, 상기 각각의 운동 모듈에 매칭된 상기 운동 유형과 관련된 적어도 하나의 운동 동작 콘텐츠를 포함하는 것을 특징으로 하는 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법.

[청구항 7]

제6항에 있어서,

상기 운동 난이도를 획득하는 단계는,

기 설정된 난이도 설정 기준에 근거하여, 상기 프롬프트가 입력된 상기 대형 언어 모델을 통해 복수의 운동 난이도 중 특정 운동 난이도를 획득하는 것을 특징으로 하는 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법.

[청구항 8]

제7항에 있어서,

상기 적어도 하나의 운동 동작 콘텐츠는 동작 난이도 정보를 포함하고,

상기 복수의 운동 모듈 각각은,

상기 특정 운동 난이도에 근거하여, 기 설정된 동작 난이도 조건을 만족하는 적어도 하나의 특정 운동 동작 콘텐츠를 포함하는 것을 특징으로 하는 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법.

[청구항 9]

제8항에 있어서,

상기 기 설정된 난이도 설정 기준은 서로 다른 복수의 설정 기준을 포함하고,

상기 특정 운동 난이도는 상기 서로 다른 복수의 설정 기준을 모두 만족하는 것을 특징으로 하는 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법.

- [청구항 10] 제7항에 있어서,
 상기 운동 프로그램을 생성하는 단계는,
 상기 특정 운동 난이도 및 상기 프롬프트를 이용하여, 상기 기 설정된 동작 난이도 조건을 만족하는 적어도 하나의 특정 운동 동작 콘텐츠를 추출하는 단계; 및
 상기 대형 언어 모델을 통해, 추출된 상기 적어도 하나의 특정 운동 동작 콘텐츠에 매칭된 상기 운동 유형에 근거하여, 상기 복수의 운동 모듈로 구성되는 상기 운동 프로그램을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 설문은,
 상기 사용자의 적응증과 관련된 질문을 포함하는 기본 설문 및
 상기 기본 설문에 대한 사용자의 응답에 따라 다르게 제공되는 추가 설문 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
 상기 기본 설문 및 상기 추가 설문 각각은,
 상기 사용자의 적응증과 관련한 적어도 하나의 질의 항목과 상기 질의 항목에 대한 복수의 서로 다른 응답 각각에 대응되는 복수의 선택 항목으로 구성된 선택형 설문 및
 상기 사용자의 적응증과 관련하여, 상기 전자기기로부터 자연어 입력을 수신할 수 있는 대화형 설문 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램의 난이도 설정 방법.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
 상기 설문에 대한 응답 데이터를 수신하는 단계는,
 상기 전자기기로부터 상기 복수의 선택 항목 중 사용자 입력에 의해 선택된 항목에 매칭된 응답을 포함하는 상기 선택형 설문에 대한 응답 데이터 수신하는 단계; 및
 상기 전자기기에 입력된 상기 자연어 입력을 상기 대형 언어 모델의 입력으로 처리하여, 상기 대형 언어 모델로부터 상기 대화형 설문에 대한 응답 데이터를 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램 제공 방법.
- [청구항 14] 전자기기에 사용자의 적응증과 관련된 적어도 하나의 설문을 제공하는 제어부 및 상기 전자기기로부터, 상기 설문에 대한 응답 데이터를 수신하는 통신부를 포함하고,
 상기 제어부는,
 상기 응답 데이터 및 상기 사용자의 히스토리 정보 중 적어도 하나에 근거하여, 상기 사용자의 운동 수행 능력을 평가하기 위한 평가 기준을 설정하

고, 상기 평가 기준에 근거하여, 운동 수행능력 평가와 관련된 복수의 평가 항목 중 적어도 하나의 평가 항목을 특정하며, 상기 사용자의 운동 데이터를 기 학습된 동작 평가 모델에 입력하여, 상기 적어도 하나의 평가 항목에 대한 상기 사용자의 운동 수행능력을 평가하고, 상기 응답 데이터 및 상기 운동 수행능력에 대한 평가 결과를 이용하여, 대형 언어 모델에 입력될 프롬프트를 생성하며, 상기 프롬프트를 상기 대형 언어 모델에 입력하여, 상기 대형 언어 모델로부터 상기 사용자의 적응증과 관련된 운동 난이도를 획득하고, 획득된 상기 운동 난이도에 근거하여, 상기 사용자의 적응증과 관련된 운동 프로그램을 생성하는 것을 특징으로 하는 대형 언어 모델을 이용한 운동 프로그램 제공 시스템.

- [청구항 15] 전자기기에서 하나 이상의 프로세스에 의하여 실행되며, 컴퓨터로 판독될 수 있는 기록매체에 저장된 프로그램으로서, 상기 프로그램은,
- 전자기기에 사용자의 적응증과 관련된 적어도 하나의 설문을 제공하는 단계;
- 상기 전자기기로부터, 상기 설문에 대한 응답 데이터를 수신하는 단계;
- 상기 응답 데이터 및 상기 사용자의 히스토리 정보 중 적어도 하나에 근거하여, 상기 사용자의 운동 수행 능력을 평가하기 위한 평가 기준을 설정하는 단계;
- 상기 평가 기준에 근거하여, 운동 수행능력 평가와 관련된 복수의 평가 항목 중 적어도 하나의 평가 항목을 특정하는 단계;
- 상기 사용자의 운동 데이터를 기 학습된 동작 평가 모델에 입력하여, 상기 적어도 하나의 평가 항목에 대한 상기 사용자의 운동 수행능력을 평가하는 단계;
- 상기 응답 데이터 및 상기 운동 수행능력에 대한 평가 결과를 이용하여, 대형 언어 모델에 입력될 프롬프트를 생성하는 단계;
- 상기 프롬프트를 상기 대형 언어 모델에 입력하여, 상기 대형 언어 모델로부터 상기 사용자의 적응증과 관련된 운동 난이도를 획득하는 단계; 및
- 획득된 상기 운동 난이도에 근거하여, 상기 사용자의 적응증과 관련된 운동 프로그램을 생성하는 단계를 수행하는 명령어들을 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터로 판독될 수 있는 기록매체에 저장된 프로그램.