|  |
| --- |
| **1. 주제**  청각적 격려, 능동적 사회적 촉진(active social facilitation)을 통한  운동 수행, 지속 능력 향상 프로그램 제안  (나)반 3팀 20241990 최정우 |

|  |  |
| --- | --- |
| **2. 요약**  사회적 촉진, 청각적 격려는 운동 수행 능력을 향상시킵니다. 따라서 혼자 운동 시에도 청각적 격려를 제공해 운동 수행 능력을 향상시키고, 자동으로 저장된 정보를 바탕으로 운동 통계(성취)를 시각적으로 제공해 동기부여를 통한 운동 지속을 도모하는 것이 이 프로그램의 목표입니다.  휨 센서와 로컬DB에 저장된 운동 정보에 기반해 실시간으로 사용자의 움직임을 추적합니다. 근육이 최대 이완, 수축을 반복할 때 Coqui-TTS기반 음성으로 상황에 맞는 청각적 격려를 제공하고 반복 횟수를 세어주는 것이 이 프로그램의 핵심 기능입니다. 또한 자동으로 운동 통계를 작성해 시각적으로 나타냅니다.  위 프로그램을 이용해 단독 운동 시에도 사회적 촉진 효과를 활용할 수 있습니다. 동기부여를 통한 운동 지속과 개인의 운동 강도, 수행 능력 향상이 기대됩니다. | **3. 대표 그림**  **의류, 패션 액세서리이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명**  그림 1. 휨 센서, 관절 보호대 예시  그림 2. UI 예시 |

|  |
| --- |
| **4. 서론**  청각적 격려는 운동 중 수행능력을 향상시킵니다. 저는 평소 헬스(웨이트 트레이닝)를 즐겨하는데 근육 성장을 위해선 운동 중 총 부하를 계속해서 늘리는 것이 필수적입니다. 이 과정은 고통을 견뎌내야 하기에 강한 정신력이 요구됩니다. 이 때 저는 트레이너 또는 친구와 함께 운동할 때 혼자일 때보다 운동 강도와 수행 능력이 상당 부분 증가하는 경험을 하였습니다. 실제 운동 중 횟수를 세어주고 청각적 격려를 보내줄 시 운동 수행 능력이 향상된다는 것이 여러 연구를 통해 증명되었습니다. 하지만 바쁜 현대사회에서 항상 타인과 같이 운동을 진행하기에는 어려움이 있었습니다.  이에 착안해 사용자의 움직임에 기반해 사회적 촉진, 청각적 격려를 출력하는 운동 수행 능력 향상 프로그램을 기획하였습니다. 기존의 서비스(플랜핏, 번핏)는 일정한 시간 간격에 따라 반복횟수를 세어 실제 사용자의 움직임에 기반하지 않고 사회적 촉진, 청각적 격려 기능 또한 미비합니다.  프로그램의 주요기능은 다음과 같습니다. 사용자의 실시간 움직임에 기반해 반복 횟수를 소리로 출력해 세어줍니다. 운동 진행 중 ‘마지막 한 개 남았습니다!’, ‘할 수 있다!’, ‘최대 기록 경신 직전입니다’, ‘천천히 버티면서 내려오세요‘와 같은 다양한 청각적 격려를 제공합니다. 운동이 끝난 후 진행한 횟수를 데이터베이스에 기록합니다. 이를 바탕으로 운동 통계를 자동으로 작성하며 이후 운동 일지와 성취한 결과를 시각적으로 나타냅니다. 이는 동기부여를 통해 사용자의 운동 지속을 도모합니다. 마지막으로 점진적 과부하 개념에 기반해 이후 수행할 운동의 반복 횟수를 추천해줍니다. 청각적 격려의 음성은 남성, 여성으로 설정 가능하며 엔터사와 연계해 음성복제 TTS를 통해 엔터네이너의 목소리를 제공합니다. 제공된 음성들 중 사용자가 선택해 사용 가능합니다.  사용자의 움직임은 휨 센서를 통해 파악합니다. 대부분의 근력운동은 팔꿈치와 무릎 관절의 움직임을 포함합니다. 휨 센서와 소형 통신 모듈을 관절 보호대에 부착해 관절의 구부러진 각도를 측정해 사용자의 움직임을 파악합니다. 이 방식은 움직임 추적을 위해 또 다른 장치를 사용자가 착용하지 않아도 돼 불편함을 최소화하며 카메라 비전시스템을 통해 움직임을 측정하는 방식보다 접근성을 높입니다. 보호대를 착용한 상태에서 사용자는 현재 진행하는 근력운동의 종류를 입력한 후 정자세와 알맞은 속도로 2회 진행합니다. 이때 관절이 구부러진 최소각도, 최대 각도가 근육의 최대 이완상태 또는 최대 수축상태에 해당합니다. 최대 이완상태에서 최대 수축상태까지 소요되는 시간도 측정합니다. 최대 각도, 최소 각도, 시간 각각의 평균값을 데이터베이스에 저장합니다. 이 기준 데이터를 바탕으로 움직임을 추적해 사용자가 운동 진행 시 반복 횟수를 음성으로 출력합니다. 최대 이완에서 수축까지 진행하는 속도가 기준데이터보다 일정 수준 이상 빨라지거나 느려진다면 사용자가 지쳤다는 것을 의미하며 청각적 격려를 출력합니다. 이로써 혼자 운동을 진행할 때에도 청각적 격려를 통한 운동 수행 능력 향상 효과를 활용할 수 있습니다. |

|  |
| --- |
| **5. 본론 (1장 이내)**  텍스트, 스크린샷, 도표, 폰트이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명  그림 3. 플로우 차트    그림 4. 시스템 구성도  시스템은 휨 센서, 마이크로컨트롤러(ESP 32), 모바일 앱, 로컬DB로 구성됩니다. 4.5인치 휨 센서로부터 저항 값의 아날로그 입력을 받은 마이크로컨트롤러(ESP32)는 BLE GATT 통신을 통해 모바일 앱으로 정보를 실시간 전송합니다. 이 과정은 100ms마다 진행됩니다. 전송된 정보를 바탕으로 모바일 앱에서 사용자의 움직임을 파악합니다. 관절 움직임에 따라 상황에 맞는 음성을 출력합니다. 청각적 격려 음성은 SQLite 기반 로컬DB에 미리 저장되어 있습니다. 이후 운동이 종료되면 로컬DB에 운동기록을 저장하고 운동 통계를 자동으로 작성합니다. 점진적 과부하에 기반한 알고리즘을 통해 다음 운동의 추천횟수를 계산합니다. 데이터 가공, 입력, 출력은 모두 JAVA 기반 모바일 앱에서 처리됩니다.  청각적 격려 음성은 Coqui-TTS를 통해 생성됩니다. 기본 음성뿐만 아니라 오픈소스인 Coqui-TTS를 이용해 엔터테이너의 음성을 복제해 청각적 격려 음성으로 제공할 수 있습니다. 이를 위해 모델 학습을 위한 150분 분량의 음성, 문자화된 음성(자막) 데이터를 수집이 필요합니다.  본 프로그램의 주요목적은 운동 수행 능력 향상입니다. 이를 충족시키기 위해 청각적 격려가 제공되는 타이밍, 청각적 격려의 구성, 동기부여를 위한 시각적 통계 출력 방식, 점진적 과부하 기반 추천 횟수 등을 처리하는 알고리즘을 철저히 심리학, 운동과학에 기반해 설계하는 식으로 개발을 진행할 예정입니다. |

|  |
| --- |
| **6. 결론**  사회적 촉진, 청각적 격려는 운동 수행 능력을 향상시킵니다. 혼자 운동시에도 사용자의 실시간 움직임에 기반한 청각적 격려를 제공하고 운동 통계를 자동으로 작성해주는 프로그램을 제안합니다. 프로그램 사용으로 사용자의 운동 강도, 수행 능력, 지속 능력이 상당 부분 향상될 것으로 기대됩니다.  위 프로그램을 구현하기 위해 다음과 같이 진행할 예정입니다. 1. 휨 센서, 팔꿈치 보호대, ESP32, 배터리 연동, 결합 2. 운동종류 별 근육의 최대 이완, 수축 정보 수집 3. 점진적 과부하 기반 추천 알고리즘 설계 4. 모바일 앱 코딩을 통한 체계통합 5. 훈련 데이터 수집 및 Coqui-TTS모델 학습 |

**7. 출처**

[1] 김형근 외 3인, 크런치 운동 시 부수적인 기합 기법과 청각적 격려 적용이 정상인의 복부 근육 활성도에 미치는 영향: 무작위 대조 예비 연구, 대한물리의학회지 Vol.11 No.2, 대한물리의학회, 2016

[2] 이지현 외 3인, 크런치 운동 시 성별에 따른 부수적인 청각적 격려 적용이 정상인의 복부 근육 활성도에 미치는 영향: 단면 예비 연구, 대한물리의학회지 Vol.12 No.1, 대한물리의학회, 2017

[3] 신길수 외 3인, 시각적 피드백과 청각적 격려가 하지의 근력발현에 미치는 영향, 운동과학, Vol.8 No.3, 한국운동과학회 ,1999

[4] Impact of active and passive social facilitation on self-paced endurance and sprint exercise: encouragement augments performance and motivation to exercise, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6078239/>

[5] 제임스 클리어, 아주 작은 습관의 힘, 비즈니스북스, 2019