|  |
| --- |
| 1. **주제**   실시간 객체 탐지 기반의 재활치료 효과 분석 및 완치 평가 시스템 개발 제안  **분반, 팀, 학번, 이름**  (나)분반, 7팀, 이나영 |

|  |  |
| --- | --- |
| **2. 요약**  재활치료는 사고, 질병, 수술로 인해 손상된 신체를 회복하는 중요한 과정으로, 고령화 사회에서는 그 필요성이 더욱 커지고 있다. 그러나 기존의 재활치료는 치료사의 주관적인 판단에 의존하는 경우가 많아, 환자의 상태나 회복 정도를 객관적으로 평가하는 데 한계가 있었다. 이 시스템은 환자의 자세와 움직임을 실시간으로 추적하여 데이터를 분석하고, 이를 바탕으로 치료 효과를 객관적으로 평가할 수 있게 한다. 카메라와 센서를 통해 환자의 운동 데이터를 수집하고, 실시간으로 분석하여 자세 교정 여부나 정확도를 판단할 수 있다. 이것은 치료사의 육안에 의존하던 기존 방식의 한계를 보완하고, 더 정밀한 환자 맞춤형 치료를 가능하게 한다. 또한, 실시간 피드백을 통해 치료사는 환자의 상태를 즉시 확인하고 치료 계획을 조정할 수 있다. 축적된 데이터는 환자의 회복 경로를 예측하고, 개인 맞춤형 치료 계획을 수립하는 데 활용한다. 이를 통해 치료의 효율성을 높이고, 회복 기간을 단축할 수 있습니다. 이 시스템은 재활치료의 정확성을 높여, 치료사와 환자 모두에게 큰 혜택을 제공할 것으로 기대된다. | **3. 대표 그림**      실시간 객체 탐지 및 포즈 인식 기술을 활용하여 환자의 움직임을 실시간으로 분석하고 데이터를 기반으로 치료효과를 객관적으로 평가할 수 있는 시스템 개발의 필요성을 인식했다. 환자의 자세와 운동 데이터를 실시간으로 분석하여 환자의 상태를 정확히 파악하고 맞춤형 치료를 계획할 수 있다. |

|  |
| --- |
| **4. 서론**  재활치료는 사고, 질병, 수술 후에 신체 회복을 돕는 중요한 역할을 하는 의료 과정으로, 고령화 사회에서 그 중요성이 점점 더 커지고 있다. 현재 대부분의 재활치료는 주로 치료사의 경험과 주관적인 판단에 의존하고 있으며, 이러한 방식은 환자의 상태를 객관적으로 평가하거나 치료 효과를 정밀하게 분석하는 데 한계를 가지고 있다. 이로 인해 환자 맞춤형 치료가 충분히 제공되지 못하는 경우가 발생한다. JLK INSPECTION은 AI 기술을 적용하여 뇌졸중 진단 보조 시스템을 개발했으며, 이를 통해 정확한 뇌경색 진단과 환자 맞춤형 치료 계획 수립을 지원한다. 또한, IBM Watson은 방대한 데이터를 분석하여 종양 진단 및 치료에 활용하고 있으며, 이를 통해 환자 맞춤형 진료를 제공한다. 그러나 이와 같은 AI 기술이 재활치료 분야에서 광범위하게 적용되고 있는 사례는 많지 않으며, 주로 진단과 치료 결정에 중점을 둔 의료 기술로 사용되고 있다.  기존 재활치료 시스템에는 몇 가지 한계점이 존재한다. 먼저, 재활치료는 치료사의 주관적인 판단에 크게 의존하기 때문에, 환자의 상태를 정확하고 일관되게 평가하는 데 어려움이 있다. 이로 인해 환자의 미세한 자세 변화를 감지하는 것이 쉽지 않아서 치료의 객관적인 분석이 부족할 수 있다. 둘째, 현재 시스템은 환자의 움직임 데이터를 실시간으로 분석하거나 추적할 수 있는 기능이 충분하지 않아, 치료 과정 중에 발생하는 상태 변화를 신속하게 파악하고 대응하는 데 한계가 있다. 이러한 문제들은 환자 맞춤형 치료를 제공하는 데 장애 요인이 될 수 있다.  이러한 문제를 해결하기 위해 실시간 객체 탐지 및 자세 인식 시스템을 도입하여 환자의 미세한 운동 변화를 정확하게 감지하고, 이를 데이터로 저장하여 치료사의 주관적인 판단 한계를 극복할 수 있도록 한다. 이 시스템은 환자의 자세와 움직임을 실시간으로 분석하여 작은 변화라도 분석하여 기록할 수 있습니다. 또한, 실시간 데이터 분석과 피드백 시스템을 통해 환자의 상태 변화를 즉각적으로 파악하여, 필요 시 치료 계획을 신속하게 수정할 수 있다. 이를 통해 치료사는 환자의 회복 경과를 체계적으로 관리하고, 정밀한 맞춤형 치료를 제공할 수 있다. 이러한 기술들은 기존 재활치료의 여러 한계를 극복하며, 궁극적으로는 치료의 효율성을 극대화하고 환자의 회복 속도를 향상시킬 수 있게 한다. |

|  |
| --- |
| **5. 본론**    데이터 학습 객체 검출 관절 추정 평가 및 분석  데이터 학습, 객체 검출, 관절 추정의 순서를 거쳐 최종적으로 환자의 자세 교정 여부와 정확도를 평가하고 분석하는 방식으로 진행된다.  이 시스템에 필요한 요소는 크게 YOLO(You Only Look Once), OpenPose, MediaPipe가 있다.  YOLO는 실시간 객체 탐지를 위한 접근 방식으로 단일 신경망을 통해 이미지를 처리하고 바운딩 박스와 클래스 확률을 동시에 예측한다. 이미지 전체를 한 번에 보고 탐지 작업을 수행하기 때문에 빠른 속도와 전체적인 맥락 인식을 가능하게 한다. OpenPose는 다중 사람의 신체 관절을 추적하는 알고리즘으로, 얼굴, 손가락, 전신 등 다양한 신체 부위를 동시에 분석할 수 있다. 정밀한 포즈 분석에 강점이 있으며, 여러 사람이 동시에 있는 경우에도 각각의 자세를 추적할 수 있다. MediaPipe는 구글에서 개발한 실시간 포즈 인식 및 추적 라이브러리로, 사람의 자세와 움직임을 분석하는 데 중점을 둔다. 손, 얼굴, 전신 등의 다양한 신체 부위를 추적한다.  환자의 움직임을 실시간으로 탐지하기 위해, 웹 캠을 통해 수집된 영상을 YOLO 알고리즘에 입력하여 빠르게 사람의 형체와 위치를 탐지한다. YOLO는 영상에서 사람의 전체적인 형체를 빠르게 감지할 수 있어 유용하지만 보다 세부적인 관절의 움직임과 정확한 자세 분석을 위해서OpenPose와 MediaPipe와 같은 자세 인식 기술을 사용하여, 환자의 관절 위치와 움직임에 대한 데이터를 실시간으로 추출한다.  이 기술들은 각 관절의 세부적인 움직임을 분석하여, 환자의 자세가 올바른지 혹은 불완전한지를 구분한다. 수집된 자세 데이터를 바탕으로 환자의 자세를 종합적으로 분석하여, 어떤 부분에서 교정이 필요한지를 명확히 판단할 수 있다. 이를 통해 치료사는 정확한 자세 교정을 지도할 수 있으며, 환자의 자세 개선도를 지속적으로 파악하여 맞춤형 치료 계획을 세운다. |

|  |
| --- |
| **6. 결론**  실시간 객체 탐지 및 포즈 인식 기술을 활용한 재활치료 시스템은 환자의 움직임과 자세를 실시간으로 분석하여 객관적인 치료 효과를 제공합니다. YOLO로 전신을 빠르게 탐지하고, OpenPose와 MediaPipe로 세부적인 관절 데이터를 추출해 정확한 자세 분석을 수행합니다. 이를 통해 치료사는 맞춤형 치료 계획을 수립할 수 있으며, 환자의 회복 속도를 높이고 치료 효율성을 극대화할 수 있습니다. |

**7. 출처**

[1] 근로복지공단 재활공학연구소. (2018). 인공지능을 활용한 환자 맞춤형 재활치료

<https://signal.sedaily.com/Common/FileDownload?fileName=%EC%9D%B8%EA%B3%B5%EC%A7%80%EB%8A%A5%EC%9D%84_%ED%99%9C%EC%9A%A9%ED%95%9C_%ED%99%98%EC%9E%90_%EB%A7%9E%EC%B6%A4%ED%98%95_%EC%9E%AC%ED%99%9C%EC%B9%98%EB%A3%8C.pdf&fullPath=/Service/Branch/Signal/Report/2018/11/15/%EC%9D%B8%EA%B3%B5%EC%A7%80%EB%8A%A5%EC%9D%84_%ED%99%9C%EC%9A%A9%ED%95%9C_%ED%99%98%EC%9E%90_%EB%A7%9E%EC%B6%A4%ED%98%95_%EC%9E%AC%ED%99%9C%EC%B9%98%EB%A3%8C.pdf>

[2] Joseph Redmon, Santosh Divvala, Ross Girshick, Ali Farhadi. (2016). You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection

<https://www.cv-foundation.org/openaccess/content_cvpr_2016/papers/Redmon_You_Only_Look_CVPR_2016_paper.pdf>

[3] 유혜림, 이봉환. (2019). 감시 영상을 활용한 OpenPose 기반 아동 학대 판단시스템

<https://scienceon.kisti.re.kr/commons/util/originalView.do?cn=JAKO201913649329503&oCn=JAKO201913649329503&dbt=JAKO&journal=NJOU00431883>