|  |
| --- |
| **1. 주제**  오픈소스 전신 이미지 분석을 이용한 개인 전투력 추정 시스템 개발  **분반, 팀, 학번, 이름**  가분반, 13팀, 20251779 조찬희 |

|  |  |
| --- | --- |
| **2. 요약**  - 본 프로젝트의 목표는 오픈소스 인체 인식 기술을 활용하여 사람의 전신 사진을 분석하고, 이를 바탕으로 개인의 전투력을 수치화하는 시스템을 개발하는 것이다. 핵심 내용은 OpenPose, MediaPipe 등의 오픈소스 기반 포즈 추출 알고리즘을 이용해 신체 비율, 팔의 길이, 근육 발달 정도 등 시각적 특징을 추출하고, 이를 규칙 기반 점수화 모델로 전환하는 과정에 있다. 이 시스템은 별도의 장비 없이 카메라 입력만으로 사용자의 체형과 자세를 분석해 “전투력”이라는 엔터테인먼트적 지표를 산출할 수 있으며, 향후 피트니스·게임·AI 헬스케어 등의 분야에 응용될 가능성이 있다. | **3. 대표 그림**  (예상 UI 그림) |

|  |
| --- |
| **4. 서론**  최근 인공지능 기술의 발전과 함께 오픈소스 기반의 인체 인식 기술이 빠르게 확산되고 있다. 특히 Google의 MediaPipe, CMU의 OpenPose, DeepMind의 HRNet과 같은 포즈 추정(POSE Estimation) 모델은 카메라로 촬영한 이미지나 영상만으로 사람의 주요 관절 위치와 자세를 정확히 인식할 수 있다. 이러한 기술들은 피트니스, 모션 캡처, 게임 인터페이스 등 다양한 산업 분야에서 활용되고 있고 개인 맞춤형 신체 데이터 분석에 대한 수요를 크게 확대시키고 있다.  이번 프로젝트는 이러한 기술들 통해서 사람의 전신 이미지를 분석하여 전투력이라는 흥미를 가질 수 있는 주제로 재미 있게 풀어낸 오픈소스 전신 이미지 분석 시스템을 개발하는 것이 목표이다. 기존 체형 분석 콘텐츠는 주로 키, 체중, 근육량 등 제한적인 신체 정보에 의존하거나 사용자가 직접 데이터를 입력해야 하는 불편함이 있었다. 따라서 실제 신체 비율, 자세 안정성, 균형감 등 더 구체적인 요소들을 적용하지 못했다.  이번 프로젝트는 이러한 한계를 극복하기 위해 오픈소스 포즈 인식 모델을 활용하여 전신 이미지를 자동 분석하고, 인체의 구조적 특징을 기반으로 전투력 점수를 산출하는 시스템을 구현한다. 이를 위해 MediaPipe Pose와 OpenCV를 결합하여 관절 좌표를 추출하고, NumPy를 이용해 신체 비율 및 자세 관련 지표를 계산한다. 이후 계산된 데이터를 바탕으로 사용자의 전투력 점수를 100점만점으로 환산해서 나타내고 전투력 순위, 승패 예측 등 재미있는 요소들을 더 추가할 예정이다.  이 시스템은 복잡한 장비나 고성능 GPU가 없어도 동작할 수 있도록 가벼운 구조로 제작할 예정이다. 이번 프로젝트 자체는 ‘전투력’이라는 다소 재미에 치중된 프로젝트긴 하다. 하지만 더 크게 생각해보면 이번 프로젝트처럼 웃긴 요소만이 아니라 게임, 피트니스, 헬스케어 등 다양한 분야로 확장될 수 있기 때문에 의의가 있다고 생각한다. |

|  |
| --- |
| **5. 본론**  본 프로젝트는 사람의 전신 이미지를 입력 받아서 포즈 인식 모델을 통해 주요 관절 위치를 추출하고 이를 바탕으로 신체 비율, 자세, 키, 몸의 크기 등 다양한 요소들을 분석해 전투력 점수를 산출하는 시스템이다. 전체 시스템은 이미지 입력, 포즈 인식, 특징 분석, 점수 산출 및 시각화의 단계로 구성된다. 입력 단계에서는 사용자가 카메라를 통해 실시간 이미지를 촬영하거나 사진 파일을 업로드하면, OpenCV를 이용해 배경 제거와 크기 조정을 수행한다. 이후 Google의 **MediaPipe Pose** 모델을 이용해 신체의 주요 관절을 추출하고, 이를 데이터 형태로 저장한다. MediaPipe Pose는 높은 처리 효율을 가진 경량 모델로, 별도의 GPU 없이도 실시간 인식이 가능한 것이 장점이다. Kim et al.(2023)의 연구에서도 MediaPipe Pose를 기반으로 휴머노이드 모델 최적화를 적용해 낮은 연산 자원에서도 높은 인식 정확도를 달성했다는 점을 참고했다. 이러한 구조는 이번 프로젝트에서도 그대로 참고되어, 복잡하게 3D로 사진을 조정할 필요 없이 2D 이미지만으로도 신체 구조를 잘 표현할 수 있도록 구현된다.  포즈 인식이 완료된 이후에는 NumPy와 Pandas를 활용하여 각 관절 좌표 간의 거리, 각도, 비율을 계산하고, 이를 바탕으로 사용자의 신체 균형과 자세 안정성을 수치화한다. 예를 들어 어깨와 허리의 좌우 대칭 정도, 팔과 다리의 비율, 중심축 기울기 등을 주요 평가 지표로 삼으며, 이러한 데이터는 0~100 범위의 전투력 점수로 환산된다. 점수화 알고리즘은 단순히 평균 계산이 아니라 각 특징마다 적절한 가중치를 줘서 더욱 정밀하게 최종 점수가 계산되도록 설계하였다. 또한 OpenPose의 **Part Affinity Field (PAF)** 구조를 제안한 Cao et al.(2017)의 연구를 참고하여 관절 간 연결성을 벡터 필드 형태로 이해하고 자세의 일관성을 평가하는 방식을 응용하였다. 이는 단순한 관절 분석이 아니라, 관절 간 관계를 기반으로 자세 안정성을 판단할 수 있도록 한 것이다.  전투력 점수가 계산되면 결과는 Streamlit 기반의 사용자 인터페이스를 통해 시각적으로 표현된다. 사용자는 전신 이미지를 입력하면 분석 결과를 게이지 그래프 형태로 확인할 수 있고, 각 특징마다의 세부 결과 함께 제공된다. 모든 연산은 로컬 환경에서 이루어지므로, 인터넷 연결이나 고성능 장비가 필요하지 않다. 이는 Kim et al.(2023)이 제시한 경량화 접근 방식과 같은 방식으로 실용성을 극대화시킬 수 있다.  (시스템 개요 그림) |

|  |
| --- |
| **6. 결론**  이번 프로젝트는 오픈소스 기반의 인체 인식 기술을 활용하여 사람의 전신 이미지를 분석하고, 신체의 다양한 요소들을 정량화해서 전투력 점수로 나타내는 시스템을 구현한다. MediaPipe Pose와 OpenCV를 통해 관절 좌표 분석과 이미지 전처리를 수행하였으며, NumPy를 통해 신체 구조 데이터를 수치화해서 간단한 가중치 연산으로 점수를 산출한다. 또한 복잡한 장비나 GPU 없이도 기본적인 인체 분석이 가능하도록 오픈소스를 최대한 활용할 것이다. |

**7. 출처**

Cao, Z. et al. (2017). *Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation Using Part Affinity Fields.* CVPR.

Kim, S. et al. (2023). *Human Pose Estimation Using MediaPipe Pose and Optimization Method Based on a Humanoid Model.* *Applied Sciences*, 13(4), 2700.