

영상인식 기반 운동 자세 교정 시스템

김동욱^o, 함기범^{*}, 이강민^{*}, 임태호^{*}, 임현혁^{*}, 염상호^{*}, 윤태진(교신저자)^{*}

^o경운대학교 소프트웨어학부,

^{*}경운대학교 소프트웨어학부

e-mail: kimds4104@naver.com^o {vfvbvm4, 539436, ddd5716, alivelim}@naver.com^{*},
vyking@gmail.com^{*}, tjyun@ikw.ac.kr^{*}

Exercise posture correction system based on image recognition

Dong-uk Kim^o, Gi-beom Ham^{*}, Gang-min Lee^{*}, Tae-ho Lim^{*}, Hyeon-hyeok Lim^{*},

Sang-ho Yeom^{*}, Tae-jin Yun(Corresponding Author)^{*}

^oSchool of Software, Kyungwoon University,

^{*}School of Software, Kyungwoon University

● 요약 ●

본 논문에서는 신체 영상 인식 기술을 이용한 운동 자세 교정 시스템을 제안하고 개발하였다. 구글에서 제공하는 미디어파이프 포즈(MediaPipe Pose) 오픈소스를 사용하여 웹캠으로 사용자의 운동 동작을 실시간으로 인식하여, 인식된 신체 구조의 33개의 관절 위치로 Pose Landmark를 사용하여 사용자의 운동 자세에 대한 횡수 카운트, 운동 동작의 정확도 측정을 할 수 있게 하여 혼자 운동하거나 처음 운동하는 사람들에게 운동의 접근성을 높이고, 올바른 자세로 운동을 하도록 유도할 수 있다.

키워드: 영상 인식(Image Recognition), 미디어파이프 포즈(Mediapipe Pose)

I. Introduction

최근 건강을 중요시하는 사람이 많아지면서 헬스장을 다니면서 운동하거나 요가나 필라테스를 하기도 한다. 그러나 헬스장이나 개인 지도를 받을 경우 가격이 부담스러워 집에서 혼자 운동하는 것을 선호하는 사람이 많다[1].

집에서 운동하는 사람 10명 중 7명은 유튜브 가이드 영상을 참고하여 운동한다[1]. 많은 사람이 운동에 관심이 있지만 처음 운동하는 경우 간단한 스쿼트조차 혼자 자세를 잡기 어려울 수 있다.

본 논문에서 제안하는 시스템은 집에서 가능한 운동 중 하나인 피트니스 자세 이미지를 20만여 장을 이용하여 데이터셋을 구성하여 학습에 활용하여 인공지능을 개발하였다. 구글에서 제공하는 MediaPipe 라이브러리를 이용해서 학습된 자세 데이터와 사용자의 신체 랜드마크를 비교하여 운동 자세의 중요한 부위의 정확한 자세를 취했을 때, 횡수를 카운트하고 자세의 정확도를 피드백하여 자세를 교정할 수 있도록 도와 준다.

II. Preliminaries

본 논문에서 개발한 시스템은 웹캠을 사용하여 신체의 자세를 추적하여 정확한 관절 위치를 인식을 위해서 ML kit Pose Detection API를 지원하는 BlazePose 연구를 활용한 인체 전신의 33개 3D 랜드마크와 배경 분할 ML 솔루션인 미디어파이프 포즈(MediaPipe pose)를 사용하였다[2].

미디어파이프 포즈의 33개의 랜드마크 번호들로 포즈 랜드마크(Pose Landmark) 사용하여 웹캠으로 촬영되는 사용자의 동작을 미디어파이프로 인식한 후 사용자의 운동 자세를 추정하여 횡수를 카운트, 정확도를 나타낼 수 있다.

III. Design and Development

운동 자세의 구분을 위해 AI-Hub에서 20만장의 피트니스 자세 데이터 중에서 적용할 운동 데이터만을 선정하여 인공지능을 학습시켰다. 개발환경은 Opencv 4.5, Python 3.9.10을 사용하였고, 컴퓨터에 연결된 카메라를 통해 영상을 촬영하고, 촬영된 이미지를 통해 객체를 추정을 수행한다. 객체 추정 결과에 따라 운동 정확도를 % 단위로

나타내고 운동 횟수를 카운트할 수 있게 개발하였다.

그림 2는 제안한 시스템의 흐름도로 시스템에서 처리하는 순서를 보여주고, 이와 같이 시스템에서 웹캠으로 사용자가 운동 자세를 취하면, 사용자의 스켈레톤을 획득하여 랜드마크를 추출한다. 그리고 사용자의 발목, 무릎, 허리와 같은 특정 랜드마크의 위치로 다리의 각도를 계산하여 이 각도를 바탕으로 사용자의 운동 여부를 판단하여 그림 1의 화면에 정확도(B)와 정해진 정확도를 넘으면 횟수를 카운트(A)하여 준다.

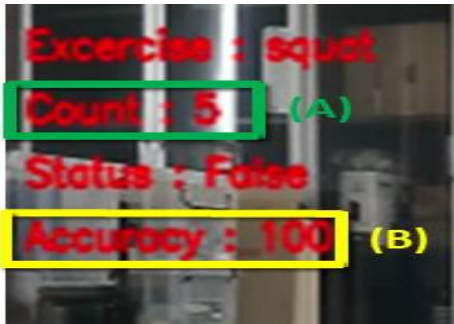


Fig. 1. Count and Accuracy UI

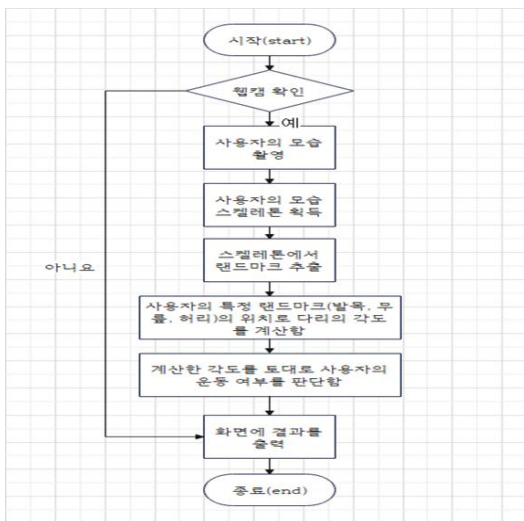


Fig. 2. Flow Chart

그림 3와 같이 스쿼트 운동을 선택하여 스쿼트 동작을 취하였을 때 랜드마크 기준으로 `detection_body_parts`를 사용해 몸의 주요 관절을 찾고 `calculate_angle` 함수를 통해 무릎의 구부러진 각도를 구하고 일정 각도 이상으로 구부러지면 정확도가 100%가 되고, 카운트 개수를 1씩 증가시킨다. 그리고 `cv.putText` 함수를 사용하여 운동 이름, 카운트, 움직임 확인을 나타내는 Status, Accuracy를 화면 UI로 표시하고 있다.



Fig. 3. System Test

IV. Conclusions

본 논문에서는 미디어파이프 포즈의 자세 추정 기술을 바탕으로 사용자의 스쿼트 운동의 시행 횟수와 자세 정확도를 판별할 수 있는 시스템을 제안하고 개발하였다.

시스템 사용자가 스스로 운동 자세를 교정하도록 하여 더 효과적으로 운동을 하게 되며, 실시간으로 직접 자신의 운동 자세를 확인할 수 있고, 정확한 운동 자세를 통하여 부상을 예방하고, 시간과 장소의 한계에서 벗어나 자세교정을 받을 수 있어 운동의 접근성을 높일 수 있다.

REFERENCES

- [1] <https://blog.opensurvey.co.kr/trendreport/wellness-2022/>
- [2] https://developers.google.com/mediapipe/solutions/vision/pose_landmarker#get_started