

단일 이미지 인식으로 피트니스 분야 디지털 휴먼 구현에 필요한 데이터셋 구축에 관한 연구

강수형¹, 박성건², 박광영¹

¹승실대학교 AI테크노융합학과

²주식회사 데이터쿡

aaagrace@soongsil.ac.kr, sgpark@datacook.kr, 1004pky@ssu.ac.kr

A Study on the Dataset Construction Needed to Realize a Digital Human in Fitness with Single Image Recognition

Soo-Hyuong Kang¹, Sung-Geon Park², Kwang-Young Park¹

¹Dept. of AI Techno Convergence, Soongsil University

²Datacook Co., Ltd.

요 약

피트니스 분야 인공지능 서비스의 성능 개선을 AI모델 개발이 아닌 데이터셋의 품질 개선을 통해 접근하는 방식을 제안하고, 데이터품질의 성능을 평가하는 것을 목적으로 한다. 데이터 설계는 각 분야 전문가 10명이 참여하였고, 단일 시점 영상을 이용한 운동동작 자동 분류에 사용된 모델은 Google의 MediaPipe 모델을 사용하였다. 팔굽혀펴기의 운동동작 인식 정확도는 100%로 나타났으나 팔꿈치의 각도 15° 이하였을 때 동작의 횟수를 인식하지 않았고 이 결과 값에 대해 피트니스 전문가의 의견과 불일치하였다. 향후 연구에서는 동작인식의 분류뿐만 아니라 운동량을 연결하여 분석할 수 있는 시스템이 필요하다.

보다는 고품질의 데이터셋 구축이 필요하다.

따라서, 본 연구에서는 피트니스 분야 인공지능 서비스의 성능 개선을 AI모델 개발이 아닌 데이터셋의 품질 개선을 통해 접근하는 방식을 제안하고, 데이터품질의 성능을 평가하는 것을 목적으로 한다.

1. 서론

최근 컴퓨터비전 세부 기술인 휴먼포즈 인식(Human Pose Estimation)은 보건의료, 스마트공장, 스마트시티, 치안, 재난안전 분야와 같이 전 산업 분야에 활용되고 있다. 하지만, 대부분의 선행연구에서는 휴먼포즈 인식 성능 개선을 위해 인공지능 모델의 정확도 개선 측면으로 접근하는 경우가 많다[1].

휴먼포즈 추정은 사람의 주요 관절의 위치, 즉 사람의 머리, 목, 어깨, 팔꿈치, 손목, 엉덩이, 무릎, 발목 등의 위치를 x , y 와 같은 2차원 또는 더 나아가 z 좌표를 포함하여 3차원으로 추정한다[2]. 휴먼포즈를 추정하는 방법은 크게 상향식과 하향식으로 구분할 수 있는데, 상향식 방법(bottom-up)은 이미지에서 먼저 사람의 관절을 찾고 관절들 간의 연관성을 찾아서 사람의 포즈를 추정하는 방식이고, 하향식 방법(top-down)은 단일 이미지에서 사람을 찾은 사람의 포즈를 정확히 추정하는 방식이다[3]. 피트니스 분야 디지털 휴먼을 구현하기 위해서는 상향식 방법이 적합하며, 이를 위해 인공지능 모델 개선

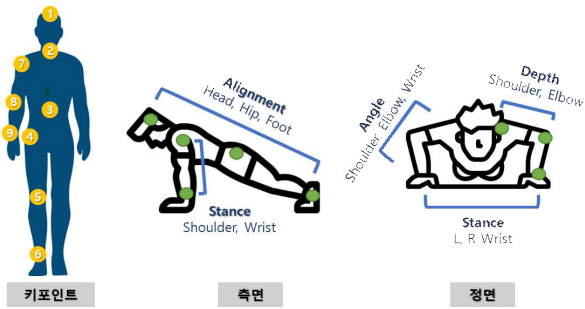
2. 고품질 피트니스 데이터셋 구축 및 평가 방법

본 연구를 위해 데이터 수집은 개방형 데이터셋의 영상이미지 약 00만 장과 피트니스 필라테스, 요가의 개인사업장에 설치된 카메라를 이용하여 신규로 수집하는 영상이미지 약 00 장으로 구성된다. 데이터 설계는 피트니스, 필라테스, 요가 지도 경력 10년 이상 전문가 3명, 스포츠과학 분야 박사급 2명, 학습용 데이터구축 전문가 5명, 총 10명이다<표 1>. 단일 시점 영상을 이용한 운동동작 자동 분류에 사용된 모델은 Google의 MediaPipe 모델을 사용하였고, 운동동작 자동 분류 실험은 사용자의 측면이 보이게 배치하여 팔굽혀펴기(push-up)로 진행하였다. 실험공간은 카메라에 실험자의 머리부터 발끝까지 나오는 공간인 가로세로 3m로 설정하였고, 카메라 설치 높이는 60~80cm로 설정하였다. <그림 1>은 팔굽혀펴기를

<표 1> 본 연구에서 중점적으로 정의하고자 하는 운동 동작별 분류 체계

구분	대분류			중분류			소분류	세분류(Component)			
	운동장소A	운동종류A	운동기능A	인체부위 A	인체부위 B	운동부위C	운동명칭	A	B	C	...
1	Gym	근력운동	근력	Pectoralis major	가슴	정면	팔굽혀펴기	...	...	...	...
			근자력	Latissimus dorsi	승모근	전체	무거운 물건 들고 오래서있기	...	...	...	...
			파워	Quadriceps femoris	대퇴삼두근	전체	최대무게로 1회 들어올리기	...	...	...	...
		
2	Home	유산소운동	심폐지구력	Whole body	Whole body	Whole body	트레드밀 걷기	...	...	...	...

할 때 측정되는 관절의 주요 포인트를 설정한 장면이고, 자세 추정 정확도 평가는 mAP를 사용하였다. 분석 환경은 python 3.6.9, 프레임워크 CUDA 11.8, torch 1.13.0, torchvision 0.14.0이다.



(그림 1) 실험 평가 대상 운동동작 key point

에서는 사용자가 일부러 팔꿈치의 각도를 적게 구분된 것이 아니라면 운동수행자의 근력 부족에 의해 팔꿈치의 관절 각도를 굽히지 못했을 것이고, 이러한 결과는 개인별 운동량, 즉 칼로리 소모량에 영향을 줄 것이라는 것을 의미한다고 설명한다.

이러한 결과를 통해 향후 연구에서는 동작인식의 분류뿐만 아니라 운동량을 연결하여 분석할 수 있는 시스템 또는 서비스 개발이 필요함을 의미한다.

ACKNOWLEDGMENT

“본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 지역지능화혁신인재양성사업의 연구결과로 수행되었음” (IITP-2023-RS-2022-00156360)

3. 연구결과 및 결론

<표 2> 팔굽혀펴기 운동동작 자세 정확도 인식률

구분	팔의 각도별 운동횟수인식	팔굽혀펴기 동작 인식률
5°	0	100%
10°	0	100%
15°	0	100%
20°	1	100%
25°	1	100%
30°	1	100%
35°	1	100%
40°	1	100%
45°	1	100%
50°	1	100%

팔굽혀펴기의 운동동작인식 정확도는 100%로 나타났으나 팔꿈치의 각도 15° 이하였을 때 동작의 횟수를 인식하지 않는 결과에 대해서는 피트니스 업계 전문가의 의견과 불일치하였다. 스포츠과학자의 관점

참고문헌

[1] Do Young Kim, Taehoon Kim, Junhee Youn. “A study on data set construction method using deep learning technologies : Improvement of accuracy through dataset and hyper-parameter adjustment using CNN”. Journal of Digital Contents Society, vol.24, no.2, pp.343-351, 2023.

[2] A. Krizhevsky, I. Sutskever, and G. E. Hinton, “Imagenet classification with deep convolutional neural networks,”in Proc. of Neural Information Processing Systems, Dec. 2012.

[3] Jungchan Cho, “Recent Trends in Human Pose Estimation Based on a Single Image”, The Journal of KINGComputing, vol.15, no.5, pp.31-42, 2019.