인체 자세 인식 딥러닝을 이용한 운동 자세 훈련 시스템 개발

장재호O, 지준환*, 김두환*, 최민기*, 윤태진*
OO경운대학교 항공소프트웨어공학과,
*경운대학교 항공소프트웨어공학과
e-mail: jaegaljang@naver.comO, db0502133@naver.com*, dn04276@ikw.kr*,
minkee64@gmail.com*, tjyun@ikw.ac.kr*

Development of exercise posture training system using deep learning for human posture recognition

Jae-Ho JangO, Jun-Hwan Jee*, Du-Hwan Kim*, Min-Gi Choi*, Tae-Jin Yun*
ODept. of Aeronautical Software Engineering, Kyungwoon University,
*Dept. of Aeronautical Software Engineering, Kyungwoon University

● 요 약 ●

본 논문에서는 오픈 소스인 openpose skeleton tracking 기술을 이용하여 특정 운동 동작을 영상처리 기술과 딥러닝 기술로 인체 자세에 대해서 인지와 상황 판단하여 운동 동작에 대한 인식 결과를 도출할 수 있다. 먼저 입력받은 영상을 전달받아서 딥러닝 인식 시스템를 통해 인식 결과를 추출한 뒤 비교, 분석한 후에 사전 등록된 운동 동작 명칭으로 화면에 표시하여 이용자가 정확한 동작을 취할 수 있도록 지도하는 데 활용할 수 있다. 또한, 이 기술은 행동 인식부터 얼굴 인식, 손동작 인식 등에 다양하게 활용할 수 있다.

키워드: 딥러닝(Deep learning), 오픈포즈(Openpose), 동작 추적(skeleton tracking)

I. 서론

최근 영상 인식 분야는 딥러닝(Deep learning) 기술을 접목하여 사물(object)에서 상황인지분야(context awareness)까지 다방면으로 활용되고 있다.

본 논문에서는 오픈소스인 openpose의 스켈레톤 인식 기술을 통하여 인체의 자세를 실시간으로 인식하고 이를 통해 특정행동을 인식하여 그에 대한 결과를 통해 사용자가 스스로 화면을 보고 정확한 운동자세를 취할 수 있도록 피드백하는 시스템 개발을 목표로 한다.

이 기술과 사물인터넷(IoT) 디바이스 또는 에지컴퓨팅을 이용하여 행동인식으로 인해 자세교정과 같은 시스템을 구축할 수 있으며 나아가서 언텍트시장의 급격한 확대로 인하여 사람의 행동을 제품의 동작과도 연결할 수 있다. 인체동작을 이용한 게임에서 손동작을 인식하여 제품의 기능과 연결하여 실행하는 등의 다양한 분야에서 활용이 가능하며 다른 딥러닝 분야에서도 응용할 수 있다.

II. 본론

1. 딥러닝과 스켈레톤 인식

그림1과 같이 웹캠 또는 PI카메라를 통해서 입력을 받은뒤 딥러닝 기술과 오픈소스 라이브러리인 openpose를 이용하여 행동인식을 통해 동작을 판단하도록 되어있다.

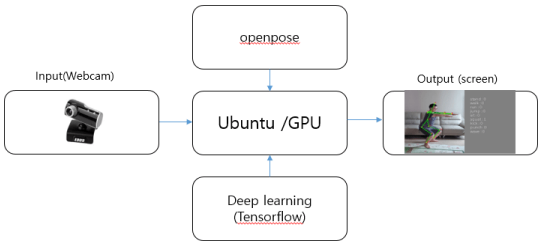

Fig. 1. proposed model

스켈레톤 인식을 위한 openpose는 YOLO, OpenCV와 같은 사물인식, 얼굴인식등과는 다르게 스켈레톤 인식에 최적화 되어 있는 라이브러리로서 행동인식부터 얼굴인식, 손동작 인식등을 수행할 수 있도록 제공하고 있다.

하지만 실제 플랫폼과 구성 소프트웨어간 호환성 한계로 인해서 구동 환경 구축에 다소 어려움이 있다.

권장 시스템으로는 ubuntu 18.04, tensorflow 1.13.1, cuda 10.0, cudnn, tensorRT, Python 3.6을 추천한다.

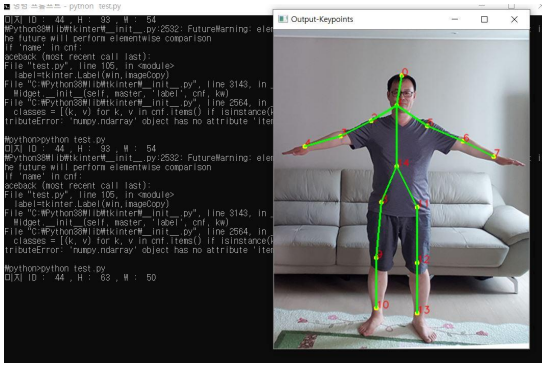

Fig. 2. Human pose Estimation using openpose and tensorflow

그림2에서 볼 수 있듯이 인체의 특정위치의 관절을 인식하고 뼈대로 연결하여 그래픽으로 표시해주고, 시계열 연속된 좌표 정보로 처리해 주어 인체 행동을 인식할 수 있도록 지원해 준다.

Table 1. skeleton location data

Nose=0	Neck=1	RShoulder=2
RElbow=3	RWrit=4	LShoulder=5
LElbow=6	LWrist=7	RHip=8
RKnee=9	RAnke=10	LHip=11
LKnee=12	LAnke=13	REye=14
LEye=15	REar=16	LEar=17
Background=18		

2. 특정 행동 인식 결과

OpenPose의 Realtime Action Recognition을 이용하여 미리 학습된 행동데이타셋을 이용하여 카메라에서 입력받은 실시간영상을 딥러닝과 openpose를 이용하여 행동 인식알고리즘을 통하여 추정한 행동타입을 결정하여 스크린에 보여주게 된다.

Table 2. dection type for human pose

stand	walk	run	jump	sit
squat	kick	punck	wave	…

표2와 같이 행동타입에 대해서는 지속적으로 추가하여 다양한 행동타입을 적용해 볼 수 있다. 인식된 행동타입을 음성API나 디바이스에 연결하여 기능을 실행하거나 화면을 전환하는 등의 추가적인 시스템을 구축할 수 있다.

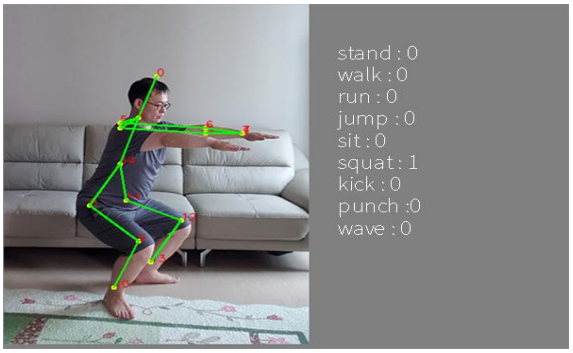

Fig. 3. Action recognition using openPose

3. 다양한 행동 데이터셋 및 추가

MPII Human Pose Dataset를 활용하여 행동인식을 추가하여 정확한 운동 동작을 인식하도록 구성하였다.

- 25,000 images
- 40,000 people
- 410 Human activities

현재 9가지의 운동 동작에 대한 인식이 가능하고, 410가지 MPII에서 제공하는 학습된 데이터셋을 이용하여 훈련하고자 하는 운동 동작을 추가할 수 있다.

III. 결론

본 논문에서 인간의 행동을 행동 인식(openpose)기술을 이용하여 특정 운동 동작에 대해서 인식하고, 정확한 동작을 취할 수 있도록 화면에 표시하여 피드백 하여 운동동작에 대한 훈련이 되도록 개발하였다. 이를 활용하여 더욱 다양한 분야에 이용할 수 있도록 확장가능하다. 행동인식,웃거나 울거나 화내는 등의 얼굴안면인식 그리고 손동작 등을 인식할 수 있어 손동작으로 특정 기능을 수행할 수가 있다. 현재는 이 기술을 이용하여 수화인식까지 진행되고 있다고 한다.

REFERENCES

[1] https://www.tensorflow.org/?hl=ko
[2] https://cocodataset.org/#keypoints-2018
[3] http://human-pose.mpi-inf.mpg.de/
[4] https://arxiv.org/abs/1611.08050
[5] https://github.com/DeNA/Chainer_Realtime_Multi-Person_Pose_Estimation
[6] https://developer.nvidia.com/tensorrt