

2023

스마트미디어 심포지움

2023 Smart Media Symposium

일시: 2023년 10월 26일(목) ~ 10월28일(토)

장소: 순천대학교 70주년기념관&산학협력관

주최: (사)한국스마트미디어학회/(사)한국전자거래학회

후원: 순천시

본 사업은 기획재정부의 복권기금 및 과학기술정보통신부의 과학기술진흥기금으로
추진되어 사회적 가치 실현과 국가 과학기술 발전에 기여합니다.

MoveNet과 Dense Neural Network를 이용한 정상/비정상 자세 식별 학습 모델

양진모¹, 김장환², 김영철^{3*}

¹고려대학교 물리학과 졸업

^{2,3}홍익대학교 소프트웨어융합학과

e-mail : ¹yjmd2222@gmail.com, ²janghwan.kim@g.hongik.ac.kr,

^{3*}bob@hongik.ac.kr

Learning Model for Normal/Abnormal Posture Identification with MoveNet and Dense Neural Network

Jinmo Yang¹, Janghwan Kim², R. Young Chul Kim^{3*}

¹B.S. Dept. of Physics, Korea University

^{2,3*}Dept. of Software and Communication Engineering, Hongik University

4차 산업혁명 시대에 모든 산업에서 통신과 인공지능을 이용한 스마트 첨단기기(컴퓨터, 핸드폰 등)의 사용이 증가함에 따라, 현대 성인에게 발생하는 새로운 종류의 문제점(손목터널증후군, 스트레스, 컴퓨터시각증후군, 근골격계 질환 등)이 늘어난다. 이런 문제를 해결하기 위해, 지속적인 비정상적인 자세 식별 메커니즘을 제안한다. 즉, MoveNet과 Dense Neural Network(DNN)을 접목하여 식별 학습 모델 제안한다. 이를 활용하여 사용자의 앉은 자세를 분석하고, 거북목, 등 기댐 등의 비정상 자세를 식별한다. 즉각적인 비정상 자세 개선하기 위해 알림 경고로 바로 교정 자세를 취하도록 돕는다. 이러한 방법을 통해 사람들의 바른 건강 자세 개선을 기대한다.

1. 서론

4차산업혁명시대를 맞이하고 있는 지금, 우리나라 성인의 스마트폰 사용량이 해마다 증가하여 2012년 1월 53%에서 그해 6월 60%, 2013년 2월 70%, 2014년 7월 80%, 2016년 하반기 90%를 돌파했다. 2017년부터 2020년까지는 93%, 2021년 95%를 기록하며 지속적으로 상승하고 있다.[1] 또한, 한국갤럽의 조사에 따르면, 2022년 6월 기준, 전국 만 18세 이상 1,000명에게 현재 스마트폰 사용 여부에서 '사용한다'는 97%에 육박한다.[1] 이렇게 스마트폰, 컴퓨터 등 전자기기의 과다 사용은 사회적, 육체적 건강문제를 야기시킨다. 장시간 컴퓨터와 스마트폰을 사용할 때 거북목, 등기댐, 등 척추와 목뼈사이의 변화를 야기시키고 이는 자세에 변화와 함께 통증을 유발시킨다.[2]

본 논문에서는 이러한 문제를 개선하기 위해, 인공지능을 기반으로 '대상의 앉은 자세'를 분석하여 정상(바른)자세, 거북목, 등 기댐 등과 같이 앉은 자세에 대한 이미지를 식별한다. 이 방법을 통해, 사용자의 자세가 정상에서 벗어날 때, 알림음을 통해 경고하여 사용자가 자신의 자세를 인지하고 즉시 정상 자세를 취할 수 있도록 하는 어플리케이션을 개발한다. 2장에서는 관련 연구로, 이미지 분석을 통한 자세 분석 연구에 대해 언급한다. 3장에서는 인공지능 기법을 이용한 앉은 자세 분석 어플리케이션에 대해 언급하고, 4장에서는 결론 및 향후 연구에 대해 언급한다.

2. 관련 연구

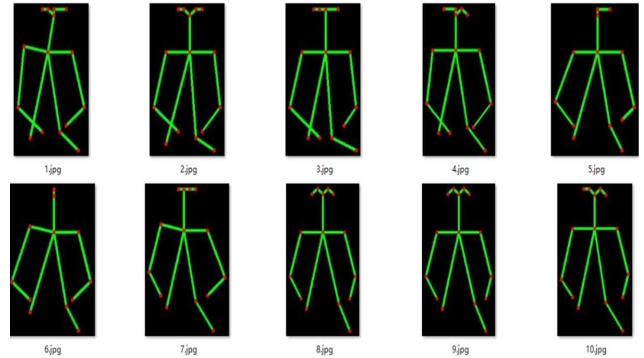


그림 1. OpenPose 기반 자세 인식 연구[3]

기존 OpenPose와 Convolutional Neural Network(CNN)를 이용해서 신체부위를 인지하기 위한 연구로 전체 교실의 학생들의 자세 이미지를 분석한다[3]. 이 연구에서는 탐지한 이미지를 정상(normal)과 비정상(abnormal)의 자세로 식별하여 연구했다.

3. 정상/비정상 자세 식별 메커니즘

앉은 자세 분석 어플리케이션을 구현하기 위해 데이터를 수집하고 수집된 데이터셋을 학습, 검증, 시험 데이터로 나눈다. 그런 다음, MoveNet으로 신체 주요부위의 위치정보를 추출한다.[4] 추출된 위치정보는 DNN으로 학습하여 입력 데이터의 자세를 분류한다.

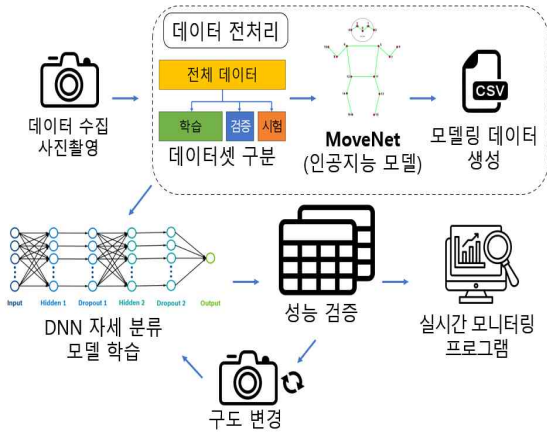


그림 111. 정상/비정상 자세 식별 프로세스

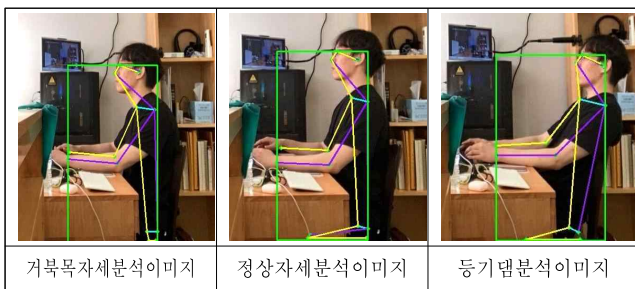
그림2는 앉은 자세 분석 어플리케이션 구현하기 위한 프로세스를 나타낸다. 먼저, 앉은 자세 분석을 위한 데이터를 수집한다. 데이터 수집은 웹캠을 사용하여 자세의 종류에 따라 각각 2,000장씩의 이미지를 촬영한다.

표 1. 앉은 자세 분석을 위한 원본데이터 수집



표1은 앉은 자세 분석을 위한 원본 이미지 데이터를 종류에 따라 나타낸 표이다. 총 6,000장의 이미지를 딥러닝 모델(MoveNet)을 활용하여 신체의 17개의 지점을 인식하여 표2와 같이 나타낸다.

표 2. MoveNet을 통한 신체정보인식 데이터 분석



MoveNet은 신체의 코와 몸의 관절 부분을 인식하여 신체 주요부위의 위치정보를 나타낸다. 추출한 위치정보를 DNN으로 학습하여 자세를 분류한다.

그림 3은 학습을 마친 DNN에 시험 데이터로 테스트한 결과를 Confusion Matrix로 나타내어 성능을 검증한다. 검증결과 99.7%의 정확도를 보인다.

웹캠과 MoveNet과 DNN을 연결하여 앉은 자세 분석 어플리케이션을 제작했는데, 5초마다 이미지를 인식하여 비정상 자세로 식별하는 경우 알림을 울려 사용자에게 경고하며 자세 개선을 유도한다.

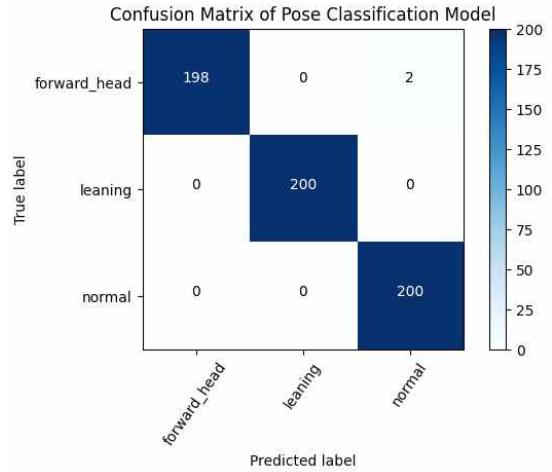


그림 3. DNN 성능검증을 위한 Confusion Matrix

4. 결론

본 논문은 인공지능 기법을 이용하여 정상/비정상 자세를 식별하고 즉각적인 비정상 자세를 교정하도록 알림 기능을 이용하여 사용자에게 경고한다. 사용자는 알림을 통해 자의적으로 자세를 개선해야 함을 인지한다. 이러한 방법을 통해 올바른 자세로 건강 악화를 예방할 수 있다. 향후, 더 많은 사람들의 신체 주요부위들의 위치정보를 추적하고 학습을 통해 개선이 필요하다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 2023년도 문화체육관광부의 재원으로 한국콘텐츠진흥원(과제명: 인공지능 기반 사용자 대화형 멀티모달 인터랙티브 스토리텔링 3D장면 저작 기술 개발, 과제번호: RS-2023-00227917, 기여율:50%) 지원과 2023년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단 기초연구사업(과제명: NLP BERT Model 기반 자동 리팩토링을 통한 무결점 코드화 연구, 과제번호: No.2021R111A3050407, 기여율:50%)의 지원을 받아 수행된 연구임.

참고문헌

[1] GallupReport 20220706(스마트폰) “2012-2022 스마트폰 사용자 & 브랜드, 스마트워치, 무선이어폰에 대한 조사” 한국갤럽조사연구소 2022년 6월 30일 조사자료 <https://www.gallup.co.kr/gallupdb/fileDownload.asp?seqNo=1309&bType=8>

[2] 서민교. (2017). 스마트폰 어플리케이션 소개 거북목을 방지하자! 뷰티 웹 브라우저 ‘BWB 플러스’. 기계저널, 57(7), 24-25.

[3] Chen, Kehan. "Sitting posture recognition based on openpose." IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vol. 677. No. 3. IOP Publishing, 2019.

[4] R. Bajpai and D. Joshi, "MoveNet: A Deep Neural Network for Joint Profile Prediction Across Variable Walking Speeds and Slopes," in IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, vol. 70, pp. 1-11, 2021, Art no. 2508511, doi: 10.1109/TIM.2021.3073720.