

Google ML Kit를 이용한 요가 자세 훈련 애플리케이션 구현

김형민* · 윤종현 · 박수현 · 유운섭

한경대학교

Implementation of Yoga Posture Training Application Using Google ML Kit

Hyoung Min Kim* · Jong Hyeon Yoon · Su Hyun Park · Yun Seop Yu

Hankyong National University

E-mail : gudals0506@naver.com

요 약

본 논문은 Java 기반의 Firebase용 ML Kit로부터 구한 요가 강사의 요가 자세의 랜드마크를 기반으로 사용자가 요가 자세 훈련할 수 있는 애플리케이션 구현을 소개한다. ML Kit를 이용해 사용자의 자세를 분류하고 각 관절에 해당하는 랜드마크를 구한다. 구해진 랜드마크의 관절들이 이루는 각도를 통해 요가 자세에 대한 정확도 측정 기준값을 설정한다. 전문 요가 강사의 요가 자세에 대한 기준 랜드마크와 ML Kit를 통한 사용자의 포즈에 대한 랜드마크 사이의 정확도를 비교한다. 정확도 기준값에 따라서 오동작과 정동작 정보를 TTS(Text-to-Speech)를 통해 사용자에게 제공해준다. Firebase로 효과적인 사용자관리를 하고, 사용자 요가 자세가 정확도 기준값에 부합하는 운동을 했을 경우에 카운터와 타이머를 통해 운동량을 디스플레이하는 시스템을 설명한다.

ABSTRACT

An application implementation that allows users to train yoga posture based on the landmark of yoga posture of yoga instructors obtained from the Google Firebase ML Kit was introduced. Using the ML Kit, the user's posture is classified and landmarks corresponding to each joint are obtained. The accuracy measurement reference value for the yoga posture is set through the angle formed by the joints of the obtained landmark. The accuracy between the reference landmark for the yoga posture of professional yoga instructors and the landmark for the user's pose through the ML Kit was compared. According to the accuracy reference value, information on malfunction and correct motion is provided to the user through Text-to-Speech (TTS). Users are managed effectively with Firebase, and a system that displays the amount of exercise through a counter and timer when the user performs an exercise that meets the accuracy reference value was explained.

키워드

ML Kit, Firebase, Yoga Pose Detection, TTS

1. 서 론

최근 COVID-19로 인해 헬스장 영업 제한으로 홈 트레이닝에 대한 관심이 증가하고 있다[1]. 이로 인해서 많은 회사들이 홈 트레이닝 시장에 대한 활발한 투자가 증가하고 있다. 몸에 부착된 센서를 통해 정확도를 측정하는 시스템이 제안되었고[2], 스마트 매트와 같은 부가적인 장비를 통해서

정확도를 판별하는 제품도 보고되었다 [3]. 기존에 발표된 시스템들은 정확도는 높을 수 있으나 사용하기에 제약이 발생할 수 있다. 몸에 부착하거나 매트를 이용하지 않고 간단하게 요가를 할 수 있어야한다. 또한, 헬스장이나 요가학원에서 직접 트레이너나 강사에게 트레이닝을 받는 것 보다 집에서 영상으로 자세를 따라하는 것은 자세를 정확히 따라 할 수 없기 때문에 운동 효과가 제대로 나올 수 없다. 따라서 집에서도 마치 트레이너나 강사가

* corresponding author

직접 트레이닝 해주는 것처럼 보다 더 정확한 프로그램도 필요하고 다른 부가적인 장비 없이 현대인의 필수품인 스마트 폰으로 간단하게 요가를 할 수 있어야 한다.

본 논문은 ML Kit[4]를 이용하여 사용자와 요가 강사의 랜드마크를 제공해 보다 쉽게 요가 자세 트레이닝을 제공하는 시스템을 소개한다.

2. 애플리케이션의 시스템 구성

그림1은 요가 자세 트레이닝 애플리케이션의 시스템 순서도를 나타낸다. 먼저 회원가입으로 시작한다. 사용자가 개인정보를 입력하고 저장을 하면 Firebase에 개인정보가 저장된다. 그 후 사용자는 로그인을 진행하게 된다. 만약 Firebase에 저장된 아이디와 비밀번호가 다르면 알림이 발생하게 된다. 로그인 단계를 성공적으로 마치면 그림2와 같이 요가 자세 트레이닝을 시작한다.

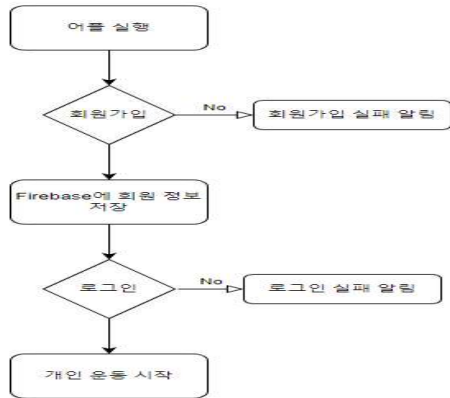


그림 1. 전체 시스템 순서도



그림 2. 제안한 어플리케이션 로그인 화면

3. 요가 자세 정확도 판별

ML Kit 기반의 요가 자세 트레이닝 시스템에 적용 가능한 요가자세 판별 방법을 소개한다. 그림 3은 시스템 구성 및 동작을 나타내고 구체적인 동작은 다음과 같다. 1) 각 요가 자세에 해당하는 여러 사람의 요가 자세 사진 데이터를 축적하여 좌표값을 CSV 파일로 만들어 모바일에서 ML Kit와 K-NN 알고리즘을 이용해서 학습시킨다. 2) 카메라를 통해서 사용자의 자세인식을 한다. 3) ML Kit 랜드마크를 판별하여 사용자 부위 별 각도 계산을 한다. 3-1) 기준치 각도가 불만족하면 어디가 불만족한지 판별 후 TTS로 자세 교정을 알려준다. 3-2) 기준치 각도가 만족하면 TTS를 통해 자세 지속시간을 알려준다. 4) TTS를 통해 운동 횟수를 알려준다.

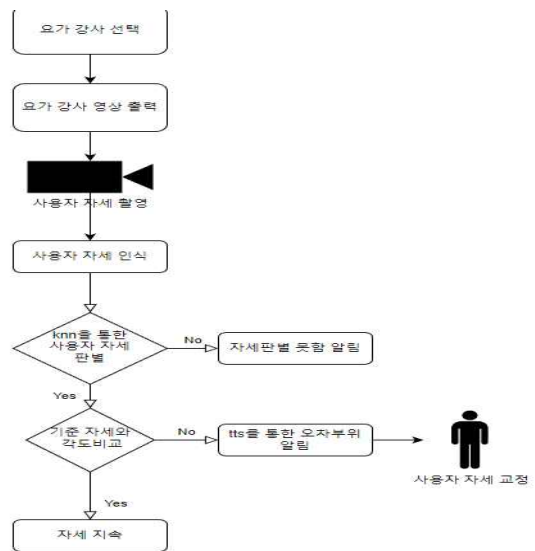


그림 3. 전체 시스템 동작 블록도

스마트 폰의 전면카메라로 사용자의 카메라 화면 정보를 얻는다. 카메라에서 촬영된 신체를 ML Kit API에 적용해서 신체의 랜드마크 좌표를 추출한다. 그림 4는 ML Kit를 통해 관절마다 랜드마크를 찍어 관절 정보를 나타낸다. 각 요가 자세마다 관절 각도[5][6]나 랜드마크 벡터 좌표값의 조건을 할당한다. 사용자가 취하는 자세의 관절 각도와 설정한 요가 자세 관절 각도와 비교하여 자세 정확도를 판별한다.



그림 4. ML Kit 랜드마크 화면

4. 시뮬레이션 및 결과 고찰

K-NN 모델의 성능은 일반적으로 데이터가 많을 수록 좋아진다. 그림 5와 같이 사용자가 자세를 취하면 K-NN을 통해 사용자 자세를 판별한다. 해당 자세와 자세 정확도마다 설정된 조건에 따른 TTS가 출력된다. 사용자는 제공된 정보를 통해 해당 운동자세를 수정한다.



그림 5. 실제 자세 판별

5. 결론

본 논문은 Android studio 환경에서 Google ML Kit와 K-NN을 활용하여 요가자세를 인식 및 판별할 수 있고 TTS기능으로 자세 교정과 운동 횟수를 음성으로 출력하는 요가자세 트레이닝 시스템을 제안했다. 이 시스템은 ML Kit API를 사용하여 자세 정확도가 뛰어난 요가 자세 판별 애플리케이션을 만들었다. 이 애플리케이션은 굳이 헬스장이나

요가 학원을 가지 않아도 질 좋은 운동 효과를 낼 수 있기에 부득이하게 요가 학원을 가지 못하는 사람들에게 집에서 편리하게 사용하면 도움이 될 수 있다.

References

- [1] 한국 소비자원, 코로나19로 인한 홈트레이닝 가속화와 소비자 이슈 [Internet]. Available: <https://www.kca.go.kr/home/sub.do?menukey=6079&mode=view&no=1003065899>
- [2] 김형석 “Motion Extraction System using Euler Angles for Analyzing the Accuracy of the Posture during Personal Training,” 공주대학교 대학원 멀티미디어공학과 2017, pp. 9.
- [3] Yogifi, [Internet]. Available: <https://yogifi.fit/>
- [4] ML Kit Pose detection [Internet], Available: <https://developers.google.com/ml-kit/vision/pose-detection>
- [5] 최재영, “Department of Exercise Program that Enables Posture and Movement Feedback Using Deep Learning CNN,” 성균관대학교, 스포츠인터랙션사이언스학과, 2012.8, pp. 53-58.
- [6] J. M. Kang, S. Park, Y. S. Kim, J. K. Gahm, “Pose Classification and Correction System for At-home Workouts,” *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, Vol. 25, No. 9, pp. 1183-1189, 2021.
- [7] J. PARK, “Comparison of efficiency through structural analysis of CNN models on image dataset,” Department of Statistics Graduate School Korea University, 2021, pp. 36.