

낙상사고 감지 시스템 구현

주은수⁰, 임효경*, 이상민*, 박성익*, 전찬호*, 정영석(교신저자)*

⁰경운대학교 항공소프트웨어공학과,

*경운대학교 항공소프트웨어공학과

e-mail: eunsu@ikw.kr⁰, lhg1213@ikw.kr*, wc9966@naver.com*, azaz1533@naver.com*,
chanrus47@gmail.com*, ysjung@ikw.ac.kr*

Implementation of Fall Accident Detection System

Eun-Su Ju⁰, Hyo-Gyeong Im*, Sang-Min Lee*, Seong-Ik Park*,

Chan-Ho Jeon*, Young-Seok Jung(Corresponding Author)*

⁰Department of Aeronautical Software Engineering, Kyungwoon University,

*Department of Aeronautical Software Engineering, Kyungwoon University

● 요약 ●

최근 지속적인 출산율의 감소와 평균수명의 증가로 인하여, 대한민국의 초고령 사회는 예상보다 훨씬 빠르게 증가하고 있다. 핵가족 형태가 보편화되며 1인 가구도 함께 늘고 있어서 홀로 사는 노인의 수 역시 증가하는 추세이다. 주거 공간에서 낙상사고와 같은 고령화 안전사고가 많이 발생하고 있다. 혼자 사는 독거노인들의 경우 사고 발생 즉시 대처가 가능한 보호자가 없다는 문제점이 있다. 본 논문에서는 MediaPipe를 이용한 낙상사고 감지 시스템을 개발한다. 먼저, 이 시스템은 MediaPipe를 이용해서 카메라를 통해 실시간으로 수신된 영상에서 사람을 인식하고, 자세 유형 분석을 통해 낙상사고 발생 여부를 판별하여 애플리케이션을 통해 보호자에게 현장 상황을 알려주는 시스템이다. 낙상사고가 발생했다면 보호자용 애플리케이션을 통해 사고 발생 알림 및 현장 사진을 보여준다. 이와 같은 기술을 활용하여 응급상황에 처한 노인을 빠르게 구조하며 독거노인의 생활안전사고 문제를 해결하는 데에 기여하고자 한다.

키워드: 영상인식(Image Recognition), 낙상사고 감지(Fall Accident Detection), 독거노인(Elderly Living Alone), 미디어파이프(MediaPipe)

I. 서론

통계청에 따르면 대한민국의 초고령 사회(전체 인구 대비 노인 인구 구성비는 20.0%)가 2024년 상반기에 진입할 것으로 전망하며 그중에서도 독거노인이 차지하는 비율이 극단적으로 증가하고 있다. 이렇게 독거노인 비율이 점점 증가하면서 고령자 안전사고 건수 역시 해마다 늘고 있다. 사고 발생 장소는 주거공간인 주택이 74.3%로 대부분을 차지하며 사고 유형은 미끄러지고 넘어지거나 추락하는 등의 낙상 사고가 47.7%로 가장 많은 비율을 차지하고 있다[1].

의료기관평가인증원의 정보에 따르면 낙상의 환경적 요인은 보호자의 부재가 948건으로 가장 많았다. 또한, 혼자 사는 독거노인들의 경우, 사고 발생 즉시 대처가 가능한 보호자가 없다는 문제점이 있다.

위와 같은 낙상사고와 독거노인의 보호자 문제에 대하여 본 논문에서는 구글에서 제공하는 AI 프레임워크인 MediaPipe중에서도 Pose를 이용한 낙상사고 감지 시스템을 제안한다[2].

II. 본론

그림1은 낙상사고 감지 시스템 구성도이다. 카메라로 사용자를 촬영하고 MediaPipe를 이용하여 전신에 대한 3D 랜드마크 좌표를 검출한다. 검출된 값을 바탕으로 사용자의 자세, 낙상사고 발생 여부를 판별한다. 이후 판별된 결과에 맞게 데이터를 실시간으로 서버의 데이터베이스와 스토리지로 전송한다. 그리고 보호자용 애플리케이션을 통해 사고 발생 알림 및 현장 사진을 보여준다.

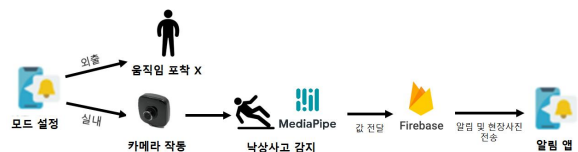
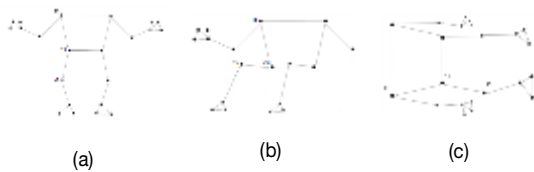


Fig. 1. 시스템 구성도

2.1 자세 인식

MediaPipe를 이용하여 사용자의 어깨, 골반, 무릎 좌표 값을 받아와 자세를 정의한다[3]. (a)어깨가 가장 위, 골반이 중간, 무릎이 가장 아래에 있을 때 서있는 자세로 인정되며 (b)어깨가 가장 위, 골반과 무릎이 비슷한 선상에 있을 때는 앉은 자세, (c)어깨, 골반, 무릎이 전부 640픽셀 기준 10%, 60픽셀 범위 내에 있을 때 누워있는 자세로 인정된다. 자세가 정의되었으므로 카메라로 받아온 영상에서 바로 어떠한 자세를 취하고 있는지 검출되는 것을 볼 수 있다.



해당 시스템은 독거노인을 대상으로 만들어졌기 때문에 위에서 정의한 자세들을 통해 허리가 꼳꼳한 자세 뿐만 아니라 구부정한 사람의 경우를 가지고 간단한 실험을 진행했다. 실험 결과 그림2처럼 허리가 구부정한 사람의 경우라도 사용자의 자세 인식에는 문제가 없음을 알 수 있다.



Fig. 2. 서있는 자세 비교

2.2 낙상사고 감지 및 실시간 DB 연동

낙상사고가 발생할 때, 가장 크게 움직이는 얼굴의 중심부인 코 좌표를 받아와 급격하게 변화하는 y좌표 값을 통해 낙상사고를 감지한다. 이때, 단순히 넘어짐에 대해서도 낙상사고라고 감지하는 문제를 보완하기 위해 감지 후 일정 시간(약 1분) 이상 움직임이 없을 때만 낙상사고로 인정된다.

이후 판별된 결과는 실시간으로 Firebase 서버의 realtime database 와 storage로 저장된다.

2.3 애플리케이션

그림3은 보호자가 낙상사고 발생 시 알림과 현장 상황을 확인할 수 있는 애플리케이션 인터페이스이다. 낙상 사고가 발생하면 현장 상황 확인 버튼을 이용해 확인하고 SOS 버튼으로 즉시 119로 전화가 걸리게끔 구성되어 있다. 또한, 사용자가 외출 시 불필요하게 전원이 낭비되는 문제를 해결하고자 실내외출 모드 설정이 가능하게 구성되어 있다.



Fig. 3. 애플리케이션 인터페이스

III. 결론

본 논문에서는 낙상사고와 독거노인의 보호자 문제를 해결하기 위해 구글에서 제공하는 AI 프레임워크를 사용하여 전신에 3D 랜드마크 좌표를 검출하고 좌표값에 따라 각 자세를 정의하여 낙상사고를 감지하는 시스템을 제안하였다. 실제 방 구조와 유사하게 실험 장소를 설계하고 여러 방면에서 테스트를 진행하였다. 이 시스템을 사용하게 된다면 기존의 센서 장비 설치, 직원 상시 모니터링 등과 같은 불편함이 줄어들고 사고 발생 즉시 보호자에게 연락을 취해 응급상황에서 빠르게 구조할 수 있을 것이다. 독거노인뿐만 아니라 일반 가정에서도 다른 자세를 정의하여 일상에서 발생할 수 있는 여러 가지 생활안전사고를 빠르게 대처할 수 있을 것이다.

REFERENCES

- [1] https://health.chosun.com/site/data/html_dir/2017/01/10/2017011001922.html
- [2] <https://google.github.io/mediapipe/solutions/pose.html>
- [3] <https://webnautes.tistory.com/1641>