

2024 스마트미디어 추계학술대회

2024 Autumn Academic Conference
of Smart Media

스마트미디어 리터러시와 사회적 인간: 소통, 상생, 혁신

Smart Media Literacy and Social Humanity:
Communication, Coexistence, and Innovation

일시 | 2024. 10.11.(금) ~ 10.12.(토)

장소 | 한양대학교 경영관

주최 |



Smart Media
KOREAN INSTITUTE OF SMART MEDIA
한국스마트미디어학회



사단법인한국전자거래학회
Society for e-Business Studies



한양대학교 LINC+사업단
HANYANG UNIVERSITY

포스터 발표 U-1: 학부생 논문

○ 시간	2024년 10월 12일 (토) 13:00~14:20
○ 발표 장	한양대학교 경영관 7층 SKT Hallway
○ 좌 장	최재혁 교수(조선대학교)

U1-01	제 목 신입생 및 복학생의 학교 적응을 위한 소모임 어플리케이션 저 자 이규민, 김종윤, 이민우, 심훈, 전태민, 송지영(한남대학교)
U1-02	제 목 안면 색상 데이터 기반 퍼스널 컬러 진단 서비스 저 자 김주희, 김채하, 이가은, 송지영(한남대학교)
U1-03	제 목 초음파 센서 기반 실시간 빗물받이 관리 시스템 저 자 배정훈, 최지영, 최지민, 국지언, 장민성, 송지영(한남대학교)
U1-04	제 목 클라우드 백엔드 비용 최적화를 위한 클라이언트 캐싱 기법 설계 및 구현 저 자 서지웅, 장준혁(한남대학교)
U1-05	제 목 저학년 코딩교육을 위한 가상현실 기반 학습 방법 연구 저 자 홍서연, 박현아, 최지영, 최미서, 김장환, 서채연, 김영철(홍익대학교)
U1-06	제 목 Video Swin Transformer를 이용한 올바른 운동 자세 추정 저 자 윤혜성, 백으뜸(호남대학교)
U1-07	제 목 로컬 어텐션 기반의 밀집 해충 카운팅 모델 저 자 조정민, 김경태, 최원준, 손창환(군산대학교)
U1-08	제 목 요양시설 내 노약자 낙상 감지 모니터링 시스템 저 자 박준렬, 박민현, 이민혁, 전민서, 양진모, 김영철(홍익대학교)
U1-09	제 목 청각장애 아동을 위한 수화 교육용 온라인 프로그램 개발 저 자 강성연, 김서영, 정현정, 이은서, 송지영(한남대학교)
U1-10	제 목 반려견 감정 인식을 위한 CNN-LSTM 기반 이미지 캡션화 기술 개발 저 자 오승기, 백으뜸(호남대학교)

요양시설 내 노약자 낙상 감지 모니터링 시스템

박준렬¹, 박민현¹, 이민혁¹, 전민서¹, 양진모², 김영철^{3*}

¹홍익대학교 소프트웨어융합학과 학사과정

²홍익대학교 소프트웨어융합학과 석사과정

^{3*}홍익대학교 소프트웨어융합학과 교수

e-mail: {qkrwnsfuf123, minhyun102947}@gmail.com,

{alsgur2305, ms000320}@naver.com, yjmd2222@g.hongik.ac.kr, bob@hongik.ac.kr

Fall Detection Monitoring System for Elderly Patients in Nursing Home Facility

Junryeol Park¹, Minhyun Park¹, Minhyuk Lee¹, Minseo Jeon¹, Jinmo Yang²,
and R. Young Chul Kim^{3*}

Dept. of Software and Communications Engineering, Hongik University

요약

고령화 시대에 가정보다는 사회 및 정부가 많은 노약자를 돌봐야 하는 이슈가 중요하게 되었다. 그래서 요양시설의 역할이 강조되고 있는 현실이다. 이런 시설에서의 노약자 낙상 사고 또한 빈번히 일어나고 있다. 이를 해결하기 위해, You Only Look Once v8n-pose (YOLOv8n-pose) 모델 기반 노약자 낙상 감지 모니터링 시스템을 개발 중이며 이를 언급한다. 구체적으로, 실시간으로 고령자의 신체 주요 부위와 동작을 분석하여 낙상 여부를 감지하고, 위급 상황 발생 시 관리자가 즉시 대응할 수 있도록 알림을 전송하는 방법을 사용하고자 한다. 이를 통해 본 연구는 요양시설에서의 사고 예방 및 대응 능력을 향상시키는 것에 기여할 것을 기대한다.

1. 서론

본 논문은 2024년 2학기 홍익대학교 소프트웨어융합학과 종합설계의 프로젝트 결과물이다.

한국 사회는 급격한 고령화로 인해 70대 이상의 인구가 최초로 20대 인구를 초과하는 인구 구조 변화를 겪고 있다[1]. 이에 따라 요양시설 내 고령자들의 안전 문제는 점점 더 중요한 사회적 과제로 대두되고 있다. 특히, 요양시설에 보호 관찰자가 부재한 시간대에 발생할 수 있는 낙상 사고나 응급 상황에 대한 대비가 필수적이다. 따라서 본 연구는 YOLOv8n-pose 모델을 활용하여, 요양시설 내에서 고령자의 낙상 사고를 실시간으로 감지하고 신속하게 대응할 수 있는 시스템을 개발하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 요양시설의 안전성을 높이고, 고령자들의 삶의 질을 향상하는 것에 기여할 수 있다. 2장에서는 기존의 낙상 관련 연구를 소개한다. 3장에서는 요양시설 내 노약자 낙상 감지 모니터링 시스템을 언급한다. 4장에서는 결론 및 향후 연구를 언급한다.

2. 관련 연구

낙상은 고령자와 거동이 불편한 환자들에게 심각한 위협 요소로, 이를 방지하기 위한 다양한 기술들이 연구되어 왔다. 특히, 영상처리 기반의 낙상 예방 모니터링 시스템은 최근 들어 많은 주목을 받고 있다.

2.1 영상처리 기반 환자 낙상 예방 모니터링 시스템

영상처리 기반 환자 낙상 예방 모니터링 시스템은 병원에서 거동이 불편한 환자의 낙상을 사전에 방지하기 위해, 카메라를 이용한 영상처리 기반의 낙상 예방 모니터링 시스템을 제안한다[2]. 이 시스템은 카메라와 각종 센서를 결합하여, 실시간으로 환자의 움직임을 감지하고, 이상 상황 발생 시 스마트폰 또는 PC를 통해 알림을 보낸다. 이 시스템은 관리자의 주의 없이도 낙상을 감지할 수 있지만, 고정된 침대 구도를 사용하기 때문에 다양한 병원 시설 직접적인 적용이 어려운 한계가 있다.

2.2 YOLOv5 기반 낙상사고 인식 연구

YOLOv5 기반 낙상사고 인식 연구는 YOLOv5 모델을 이용해 독거 노인의 낙상 사고를 인식하는 방법을 제안하였다[3]. 이 연구에서는 실제 낙상 상황을 재현한 이미지를 수집하고 라벨링하여 데이터셋을 구축한 후, YOLOv5 모델을 학습시켰다. 성능을 평가해본 결과 이 모델이 대부분의 낙상 사고를 정확하게 인식했다. 그러나 이 모델은 탐지할 객체에 바운딩 박스를 추론하여 객체를 식별하므로, 복잡한 인간의 자세 변화나 특정 행동 패턴을 인식하기에는 한계가 있다.

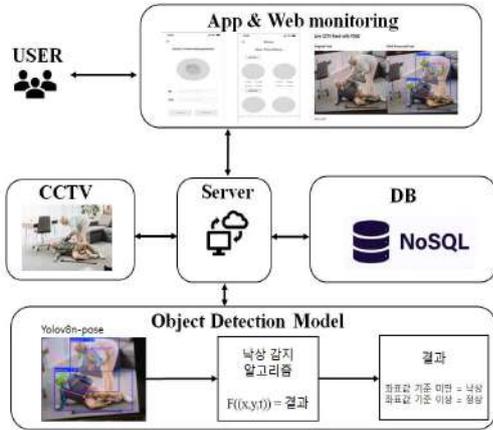
3. 본 론



(그림 1) YOLOv5와 YOLOv8n-pose 감지 결과 비교

본 연구는 YOLOv8n-pose 모델을 활용하여 사람의 동작을 정밀하게 인식한다. 이는 사람의 바운딩 박스 뿐만 아니라 주요 관절을 나타내는 좌표인 키포인트를 통한 자세 추정으로 진행된다[4]. 따라서 이를 활용한 요양시설 내 낙상 감지 모니터링 시스템은 사람의 뼈대 정보를 통해 낙상 과정을 정밀하게 감지할 수 있다.

그림 2는 이 모니터링 시스템에 대한 구상도이다.



(그림 2) 요양시설 내 낙상 감지 모니터링 시스템 구상도

이 시스템의 흐름은 아래와 같이 요약될 수 있다.

3.1 영상 수집 과정

영상 수집 과정은 요양시설 내 설치된 CCTV를 통해 고령자의 일상 활동을 실시간으로 촬영하고 데이터를 수집하여 서버로 전송한다.

3.2 낙상 감지 알고리즘

서버에 전송된 영상은 YOLOv8n-pose 모델을 통해 분석된다. 이 모델은 그림 1의 우측 사진과 같이 사람의 키포인트를 실시간으로 추론하여 분석하고 특정 임계값을 기준으로 키포인트가 감지될 경우 낙상 사고로 판단한다. 세부적인 판단 기준은 아래와 같다.

- 1) 급격한 위치 변화: 높이를 나타내는 y 좌표의 변화는 낙상의 과정을 표현할 것으로 간주한다. 이전 프레임과 현재 프레임에서의 y 좌표의 변화를 비교하여 그 값이 직전 프레임의 y값보다 33 % 작은 것을 초기 조건으로 한다.
- 2) 지속성: y 좌표의 급격한 변화 후 최소 5~10 초 동안 해당 위치에서 움직임이 없어야 한다. 이는 낙상 후 일어

날 수 없는 상황을 가정하여, 사람이 낙상으로부터 회복할 수 없는 것을 표현한다.

3) 탐지 불가능 상태의 지속: y 좌표의 급격한 변화 후 카메라 감지 범위를 벗어나는 상태가 최소 5~10 초 동안 지속될 경우를 확인한다. 이는 낙하 중 사람이 카메라의 시야에서 벗어나는 상황을 표현한다.

이러한 세부적인 분석 접근 방식은 기존 모델들이 제공할 수 없는 정밀한 데이터 처리능력을 보여준다.

3.3 응급상황 알림 과정

낙상이 감지되면, 시스템은 즉시 관리자에게 실시간 알림을 보낸다. 이 알림은 관리자의 스마트폰 또는 웹 기반 플랫폼을 통해 전달되며, 관리자는 즉각적으로 상황을 파악하고 적절한 조치를 할 수 있다. 신속한 대응은 고령자의 안전을 보장하고 사고로 인한 위험을 최소화한다.

4. 결 론

본 논문은 사람의 자세와 동작을 정교하게 인식할 수 있는 YOLOv8n-pose 모델을 활용하여 요양시설 내 고령자의 낙상 사고를 감지하는 모니터링 시스템의 개발 과정을 소개한다. YOLOv8n-pose 모델은 실시간 추론이 가능하고 사람의 구체적인 모습을 키포인트로 나타내기 때문에 요양시설 내 실시간으로 발생할 수 있는 낙상 사고를 보다 신속하고 정확하게 감지할 수 있다. 따라서 요양시설의 안전 관리를 한층 더 강화시킬 것을 기대할 수 있다. 현재 시스템은 아직 개발 단계에 있으며, 다양한 환경에서의 성능을 더욱 철저한 검증과, 외부 환경에서도 안정적으로 작동할 수 있도록 개선이 필요하다. 향후 연구에서는 이 시스템을 완성하여 성능을 확인할 예정이다. 궁극적으로 요양시설뿐만 아니라 어린이집, 호스피스와 같은 시설에서도 확대하여 공공의 안전을 강화하고자 한다.

Acknowledgment

본 연구는 2024년도 문화체육관광부의 재원으로 한국콘텐츠진흥원 (과제명: 인공지능 기반 사용자 대화형 멀티모달 인터랙티브 스토리텔링 3D장면 저작 기술 개발, 과제번호: RS-2023-00227917, 기여율: 50 %) 지원과 한국연구재단의 4단계 두뇌한국21사업(과제명: 초분산 자율 컴퓨팅 서비스 기술 연구팀, 과제번호: 202003520005, 기여율: 50 %)의 지원을 받아 수행된 연구임.

참고 문헌

[1] 통계청. “고령화지수”, 『장래인구추계, 2024년 7월 16일.
 [2] 김만우. “영상처리 기반 환자 낙상예방 모니터링 시스템”, 『학위논문(석사)』 경남대학교 대학원, 첨단공학과, 2017.
 [3] 정수연, 강민지, 이병영. "독거노인을 위한 YOLOv5 기반 낙상사고 인식 연구", 한국콘텐츠학회논문지, Vol. 23 No. 11, PP. 83-89, 2023
 [4] Ultralytics, “Ultralytics YOLO Docs,” Ultralytics, 2024 (Updated), <https://docs.ultralytics.com/tasks/pose/>.