

...

낙상사고 방지 시스템!

2021111183	김은지	2021114818	김찬호
2021114611	문채원	2021115737	하재현

SIMPLE STYLE



CONTENTS



CONTENTS 1

과제 목적 및 필요성



CONTENTS 2

구현 방법



CONTENTS 3

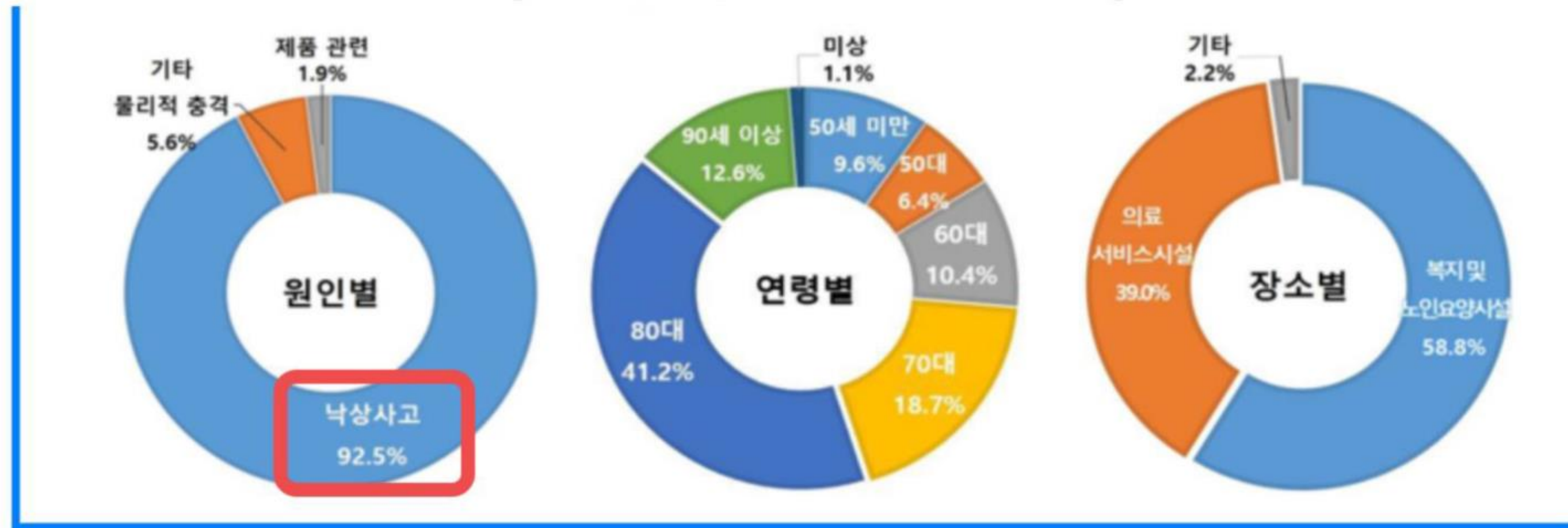
기대효과 및 성과

CONTENTS 4

시연 영상

1. 과제 목적 및 필요성

과제 목적 및 필요성



[2020 ~ 2023] 6월 의료용 침대 안전사고 발생 현황

출처 : 2020 ~ 2023 한국 소비자원 소비자위해감시시스템(CISS)

과제 목적 및 필요성

특히, 낙상 사고 발생 시 적절한 조치가 이루어지지 않으면 더 큰 위험이 초래됨

5년전 광주 요양병원 환자 낙상 사망사고 '수면 위'

최근 '업무상 과실치사' 혐의 당직 근무자들 첫 재판 열려
검찰 송치 이후 기소까지 3년여 소요...법적 공방 등 관심

안재영 기자

2024년 02월 14일(수) 20:35

지난 2019년 광주 한 재활요양병원에서 발생한 환자 사망사고에 대한 의료진의 책임을 묻는 재판이 약 5년 만에 열렸다.

새벽시간 낙상 사고 발생 후 늦게 발견해 사망에 이름

2019년 광주 요양병원 낙상 사망사고

YTN

[제보는Y] 낙상 후 10분 넘게 방치돼 숨져...
병원 측 "책임 없다"

2023년 12월 08일 04시 17분



낙상 사고 발생 후 15분 동안 환자 방치

2021년 대구 대학병원 응급실 낙상 사망사고

과제 목적 및 필요성

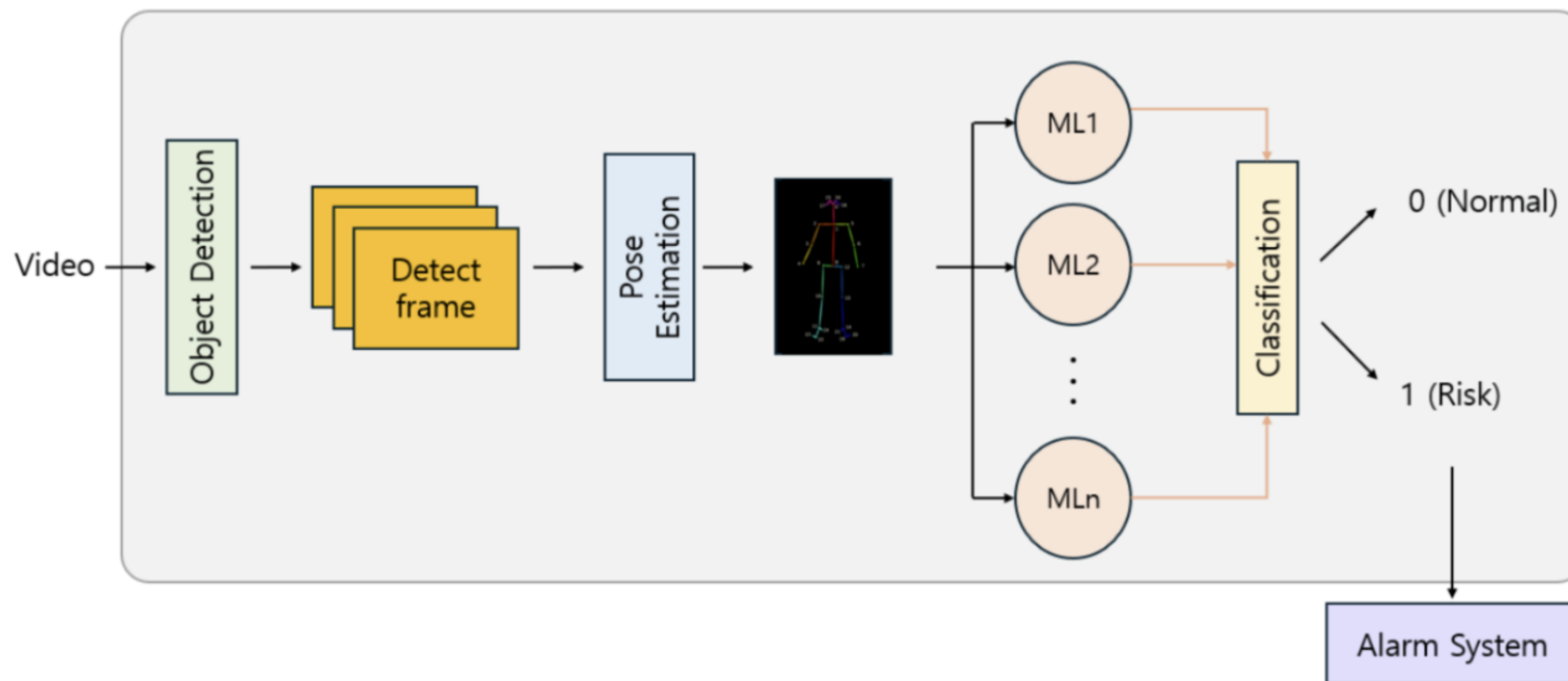
병원, 요양병원 등 낙상 위험군이 많은 시설에서는 환자를 주기적으로 확인하며 낙상 사고 방지를 해야함.
하지만, 요양 보호사나 의료 종사자의 인력부족 및 업무 과중으로 인한 24시간 환자 케어가 불가능함.



인공지능 기반 낙상 사고 알림 시스템

2. 구현 방법

낙상 방지 알림 시스템 전체 구조도



0. 데이터셋 수집

의료 데이터에 대한 개인정보보호법으로 인해 실제 병원 침대 낙상사고 데이터셋의 수집이 어려움.
따라서, 다양한 자세의 데이터셋을 직접 제작하여 사용함.

NORMAL



RISK

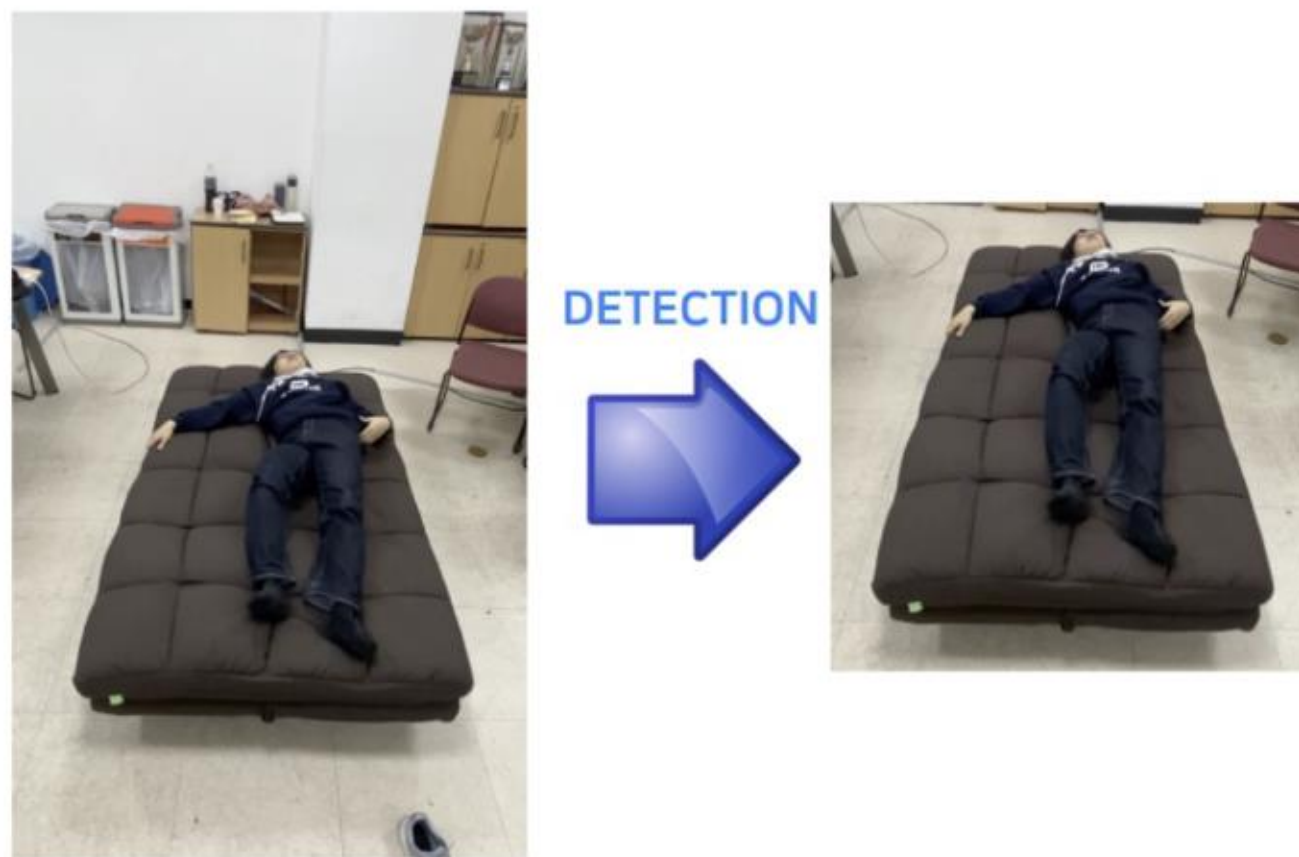


1. 낙상 감지 모델 제작

Object Detection

DINO Grounding을 활용해 침대 영역을 탐지해 영상 프레임을 분할함.

이 과정을 통해 카메라의 위치, 각도에 영향을 덜 받으며, 동시에 여러개의 침대 관찰도 가능하게 함.



1. 낙상 감지 모델 제작

Pose Estimation

Openpose 를 활용해 침대 위 사람 관절의 Keypoint를 추출함.

상관관계 분석을 통해 추출된 Keypoint 중 낙상 감지에 필요한 Columns만 남기고 정규화시킴



Pose Estimation 결과

"NoseX", "NoseY", "NeckX", "NeckY", "RShoulderX", "RShoulderY",
"RElbowX", "RElbowY", "RWristX", "RWristY", "LShoulderX", "LShoulderY",
"LElbowX", "LElbowY", "LWristX", "LWristY", "MidHipX", "MidHipY",
"RHipX", "RHipY", "RKneeX", "RKneeY", "AnkleX", "AnkleY", "LHipX",
"LHipY", "LAnkleX", "LAnkleY", "REyeX", "REyeY", "LEyeX", "LEyeY",
"REarX", "REarY", "LEarX", "LEarY"

1. 낙상 감지 모델 제작

Classification

SVM, XGBoost 등 총 20개의 모델로 기계학습한 뒤, Accuracy가 가장 높은 상위 5개의 모델을 뽑아 앙상블함.

최종적으로 정확률 85% 재현율 82% 성능의 모델을 얻어냄.

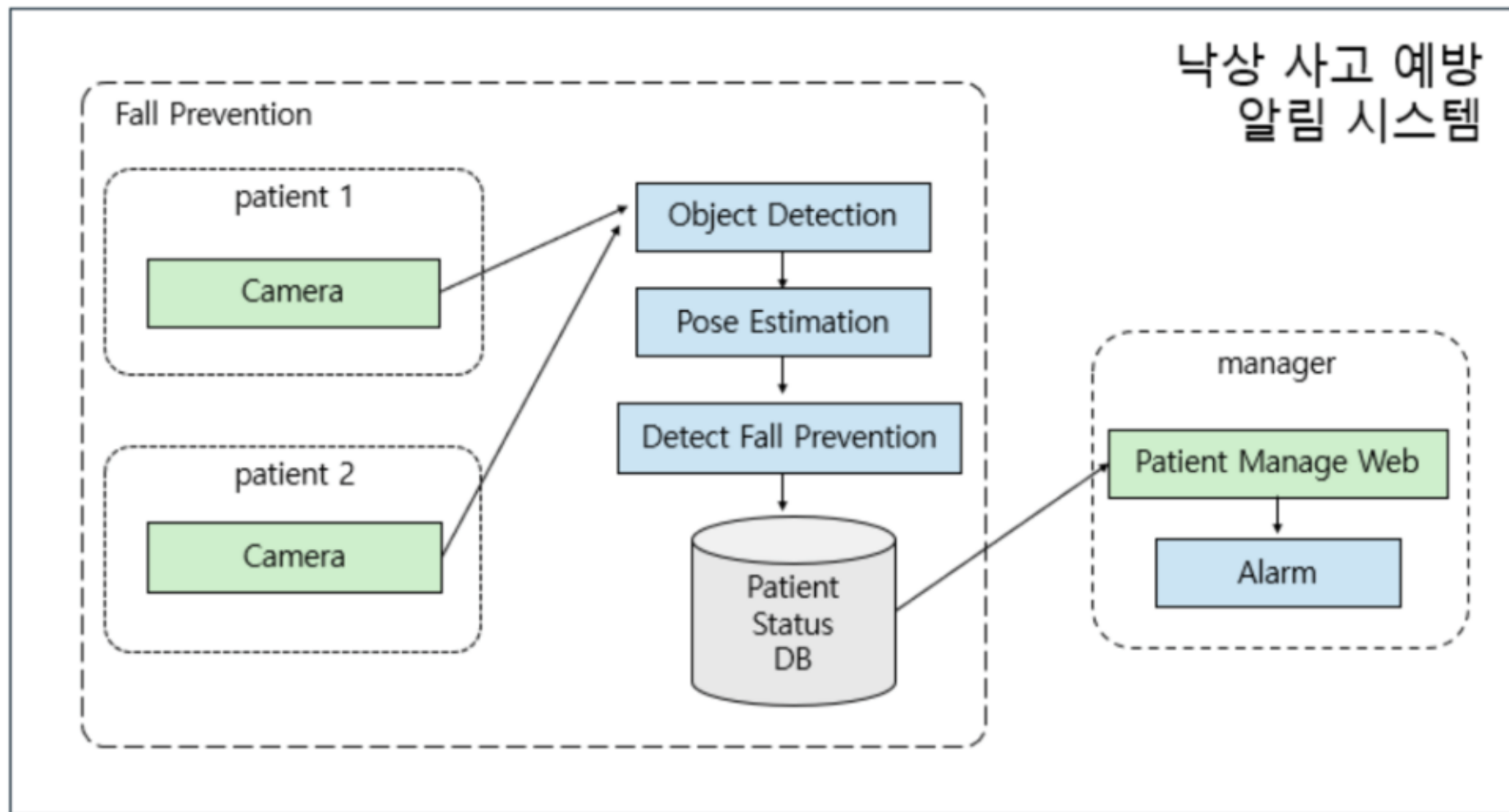
Model	Accuracy	AUC	Recall	Prec.
Extra Trees Classifier	0.8156	0.9401	0.6667	0.8635
K Neighbors Classifier	0.6454	0.7586	0.5000	0.5946
Ridge Classifier	0.6099	0.6364	0.4167	0.5450
Logistic Regression	0.6028	0.6037	0.3833	0.5486
Random Forest Classifier	0.7092	0.9497	0.3500	0.9259

상위 5개 모델

	Accuracy	AUC	Recall	Prec.	F1	Kappa	MCC
Fold							
0	0.8085	0.8463	0.8000	0.7619	0.7805	0.6109	0.6114
1	0.8723	0.9556	0.8500	0.8500	0.8500	0.7389	0.7389
2	0.8936	0.9778	0.8500	0.8947	0.8718	0.7810	0.7817
Mean	0.8582	0.9265	0.8333	0.8355	0.8341	0.7102	0.7107
Std	0.0362	0.0575	0.0236	0.0552	0.0389	0.0723	0.0723

앙상블 결과

2. 낙상 알람 시스템 개발

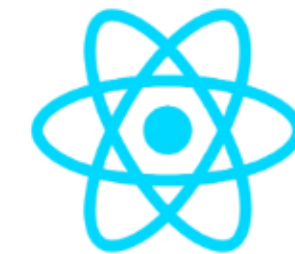


시스템 전체 구조도



Flask

Web Framework



React

Frontend

MySQL™

Database

2. 낙상 알람 시스템 개발

Camera Server & Fall Detection

실시간 영상을 받아와 낙상 감지를 진행함.

Fall Detection 속도 향상을 위해 Threading을 적용함.

Manager Web page

flask-socketio를 활용해 환자 상태 실시간으로 update 함.




socket.io

2. 낙상 알람 시스템 개발


병원 환자 정보를 한 눈에 확인할 수 있음

이름, 병실, 담당 간호사, 특이사항을 확인할 수 있으며, 낙상 위험도에 따라 색을 달리 표현함.

환자 정보환자 추가로그아웃

환자 정보


위험



Grace


환자 위치 : 301-1
담당 간호사 : eunji
특이사항 : Fall risk assessment

주의




Lily

환자 위치 : 301-2
담당 간호사 : chaewon
특이사항 : Diabetes monitoring required







James

환자 위치 : 301-3
담당 간호사 : chanho
특이사항 : Diabetes monitoring required



Charles

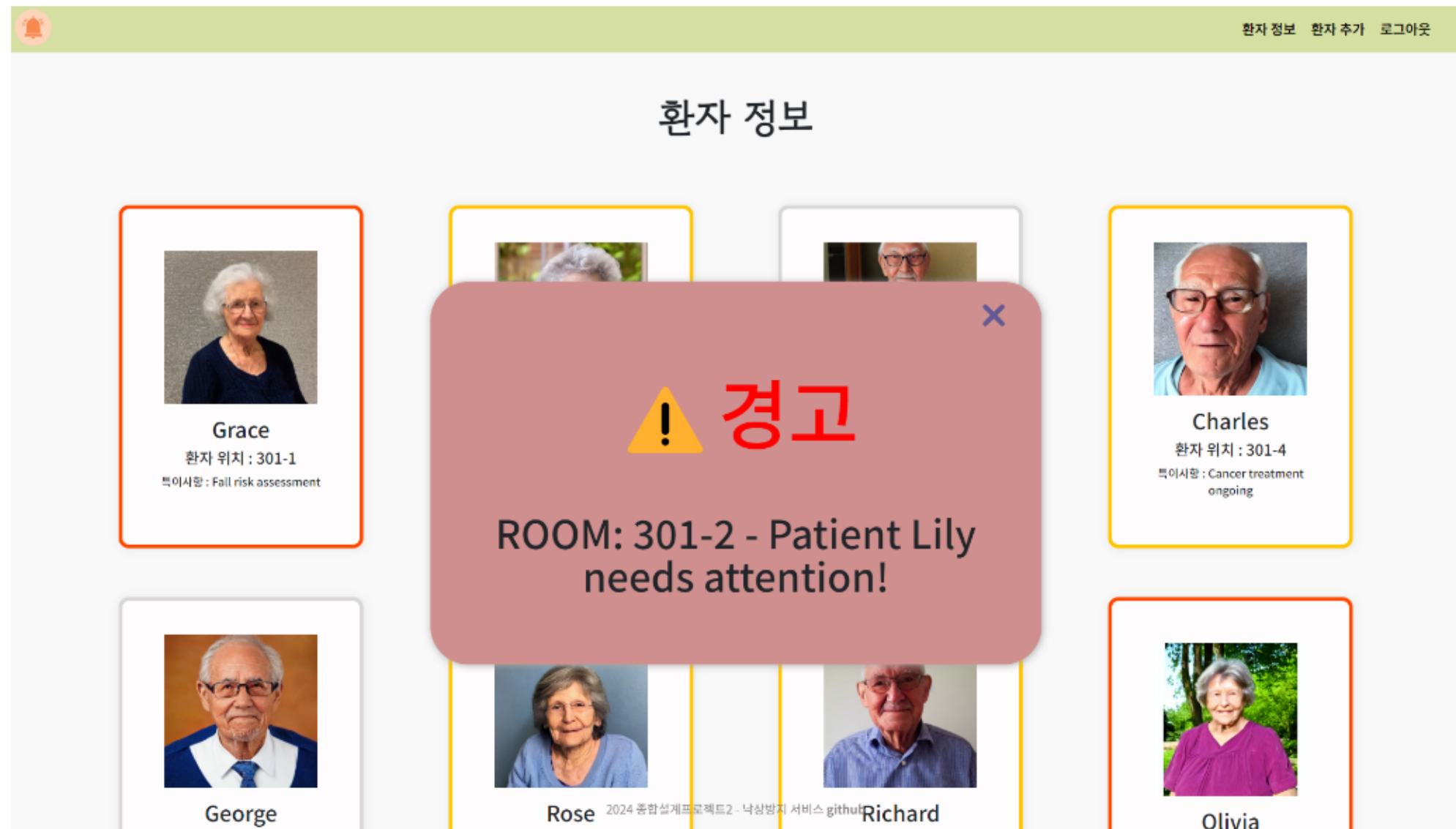
환자 위치 : 301-4
담당 간호사 : jaehyeon
특이사항 : Cancer treatment ongoing



환자 정보 및 낙상 위험 정보

2. 낙상 알람 시스템 개발

낙상 위험 자세를 유지하고 있거나 낙상 사고가 발생한 경우 경고창과 경고음이 뜬.



3. 기대효과 및 성과

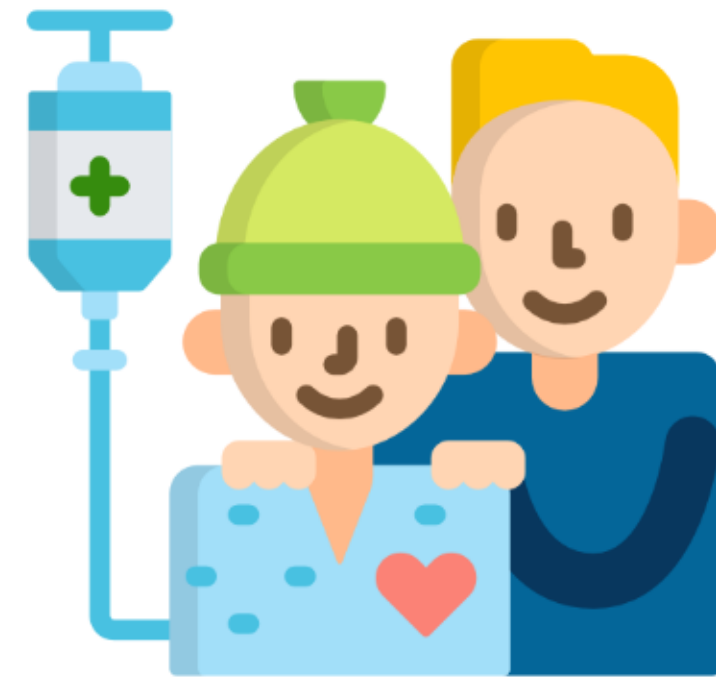
기대 효과



의료 서비스의 효율성 증가



24시간 원격 모니터링



환자의 심리적 안정감 증진



주요 성과

한국통신학회 논문 제출 (6/19일 포스터 세션 발표 예정)

논문접수

홈 > 학술행사 > 논문접수

기제출 논문 정보

No.	논문등록번호	제목	상태	기타
1	0131-IGFMK	비전 기술을 활용한 의료용 침대 낙상 방지 기법	제출완료	<div>수정</div> <div>삭제</div>

논문 추가제출

비전 기술을 활용한 의료용 침대 낙상 방지 기법

김찬호, 김은지, 하재현, 문채원, 김동균*
경북대학교 컴퓨터학부

coolhol23@knu.ac.kr, now0104@knu.ac.kr, mini0950@knu.ac.kr, moonchaewon2@knu.ac.kr,
*dongkyun@knu.ac.kr

Fall Prevention Techniques for Medical Beds Using Vision Technology

Chan-Ho Kim, Eunji Kim, Jaehyeon Ha, Chaewon Moon, *Dongkyun Kim
School of Computer Science and Engineering, Kyungpook National University

요 약

본 논문은 컴퓨터 비전 기술을 활용하여 의료용 침대 낙상사고를 효과적으로 예방할 수 있는 새로운 방법을 소개한다. 특히, 낙상 위험 자세를 탐지하는 데 초점을 두고 사람 자세 추정 기술인 OpenPose를 이용하여 안전 자세와 낙상 위험 자세를 식별할 수 있는 주요 특징을 추출한다. 추출된 특징을 활용하여 낙상 위험이 높은 자세를 식별할 수 있는 기계학습 기반 기법을 제안한다. 이 기법을 통해 의료용 침대에서 발생하는 다양한 낙상사고를 예방할 수 있을 것으로 기대된다.

4. 시연 영상

알람 시스템 시연 영상

<https://www.youtube.com/watch?v=8QFJcwXm1-k>



출처

기사 출처

www.kjdaily.com/1707910520622375005

https://www.ytn.co.kr/_ln/0115_202312080417136710

이미지 출처

[아이콘 제작자: Freepik - Flaticon](#)

[병원 아이콘 제작자: smashingstocks - Flaticon](#)

[품질 관리 아이콘 제작자: juicy_fish - Flaticon](#)



THANK YOU

발표를 마치겠습니다 감사합니다