

이진수 이정민 이현규 박상규 정지윤

BINARY-ESG

다중 이용 시설의 효율적인 자리 관리 시스템

소프트웨어융합대학 학술제

다중 이용 시설의 효율적인 자리 관리 시스템

01 선정 배경

02 NOW U SEAT ME
model
web

03 시연 영상

04 요약

05 기대 효과

대학도서관 '자리 맡기' 경쟁 법정 간다



익명

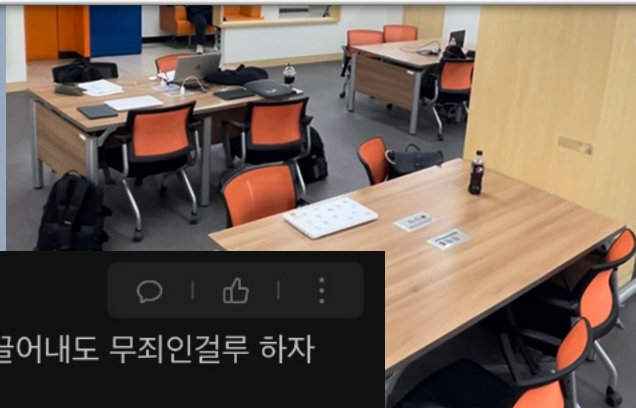
10/05 12:09

학정원 창의토론라운지 콘센트 단체석

솔직히 다들 엄청 원하는 자리인데 짐만 놓은 채로 1시간 이상 자리 비우는 건 너무 비매너 아님?
가방한테 대신 공부시키고 본체는 증발한 사람들이 매번 한 둘이 아님

시험기간 도서관 '자리 맡기', '자리 독차지'인가?

공유의 미덕, 시민의식 절실 ... 나의 학습권 침해로 되돌아올 수도



익명1

댓글 | 좋아요 | 더보기

강 30분이상 자리비우면 가방 끌어내도 무죄인걸루 하자

ㄹㅇ 건의해서 30분 이상 자리 비우면 "가방 치워질거고 소지품 분실은 책임 안진다"는 안내판 붙이고 가방 모아두는 자리 만들면 안되나

10/05 12:16

대학가 카페까지 '사석화' 현상

01 선정 배경

학습 공간에 짐만 놓고 자리를 비우는
공공시설 '사석화' 현상 증가
필요한 사람이 이용하지 못하는 경우 발생

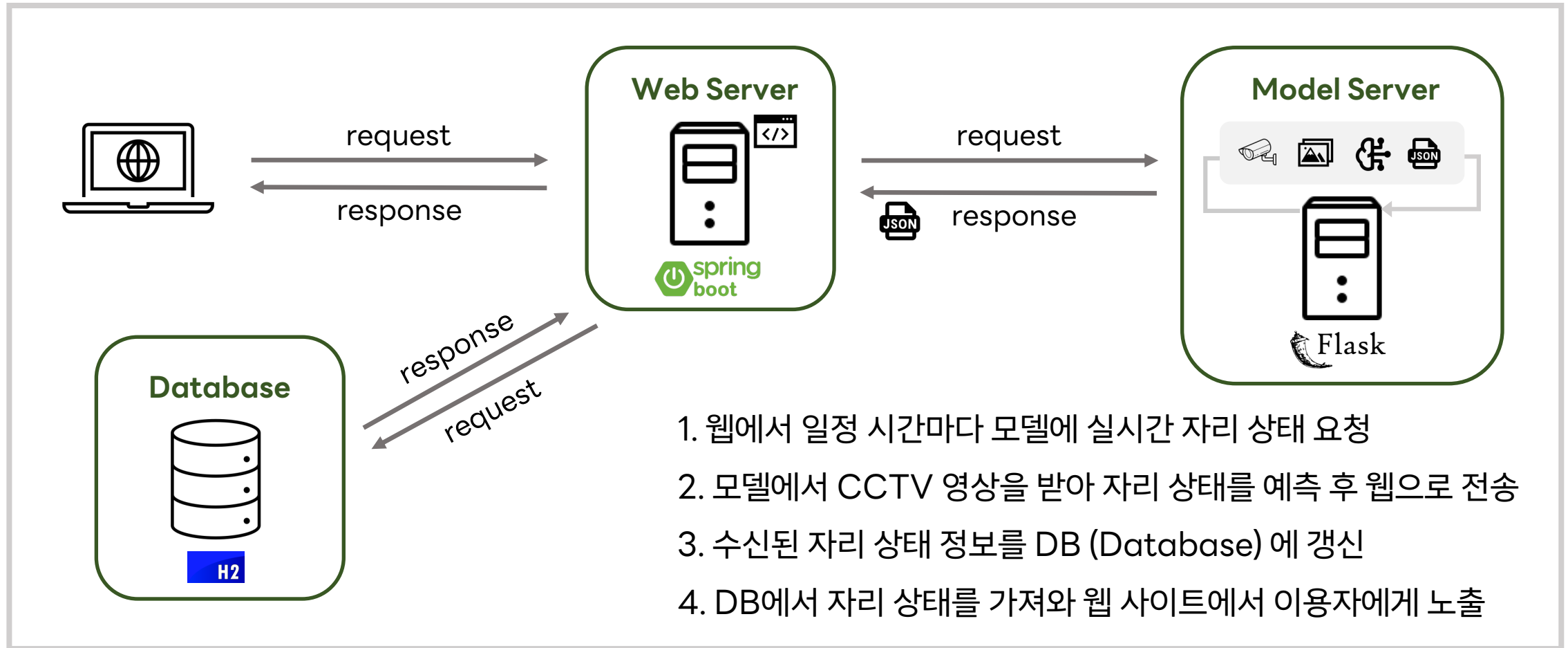


일정 시간 이상 짐만 있는 경우,
자리를 치워, 이용 가능하게 하는
자리 관리 시스템

02 NOW U SEAT ME

이용자가 관리자에게 자리 비움 요청을 할 수 있는 시스템

Object detection model (객체 탐지) 을 활용하여 각 자리의 상태를 검출 → 자동으로 자리 현황 갱신



시스템 구성도

02 model 데이터 수집 및 전처리

세종대학교 학술정보원 4F 창의토론라운지 영상

수집한 데이터에 annotation tool을 활용하여 bounding box를 그려 줌

EMPTY (빈 자리) 1	AWAY (장시간 짐만 방치) 2	FULL (이용 중) 3
-------------------	-----------------------	------------------

총 197장 = 180장 (학습 데이터) + 17장 (테스트 데이터)

Label	EMPTY	AWAY	FULL
Count	195	285	716

180장의 학습 데이터 중 각 라벨의 개수

02 model 모델 학습



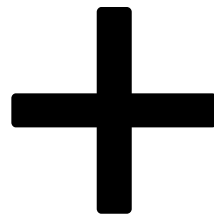
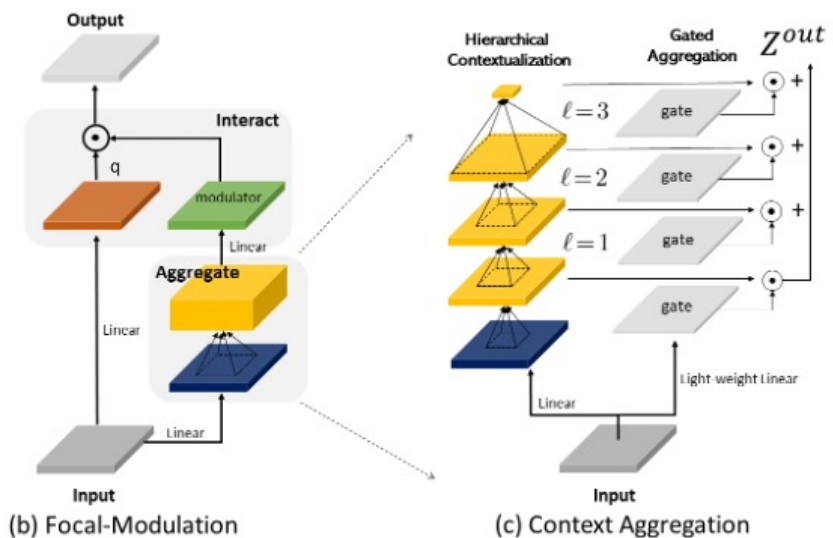
Pytorch 기반 Object Detection 오픈소스 라이브러리



사전에 학습된 모델을 불러와 직접 수집한 데이터를 추가적으로 학습 시킴

FocalNet (Focal Modulation Networks)

: Sparse R-CNN 기반의, backbone으로 Focal Network를 사용한 Two Stage Detector

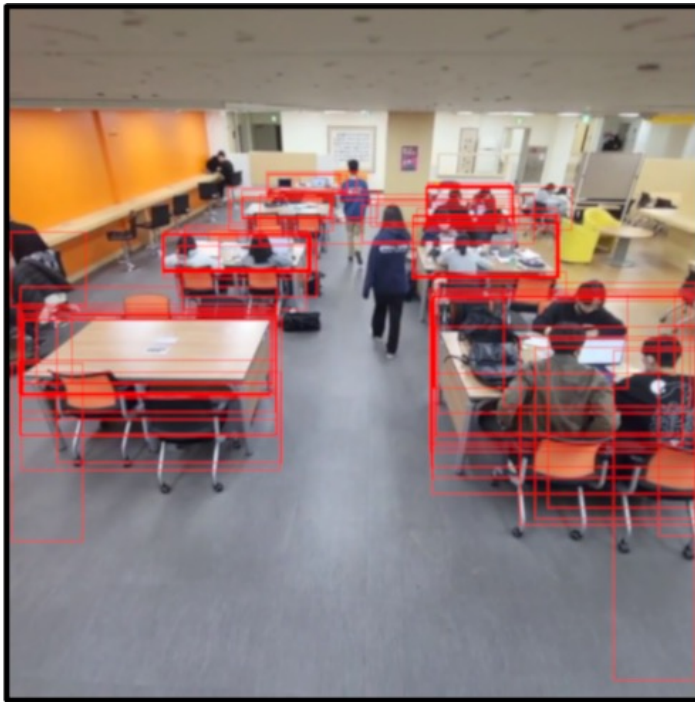


02 model 후처리

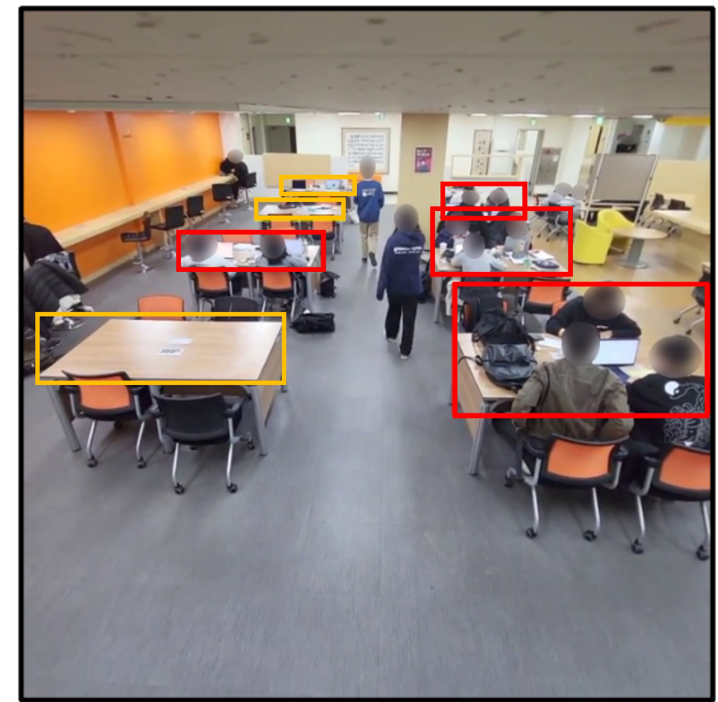
bbox(바운딩 박스) 정보 중 **NMS**를 통해 정확한 bbox만 남기고 제거

Non-Maximum Suppression (NMS)

: object detector가 예측한 bounding box 중 정확한 것만 선택하게 하는 기법



NMS
→

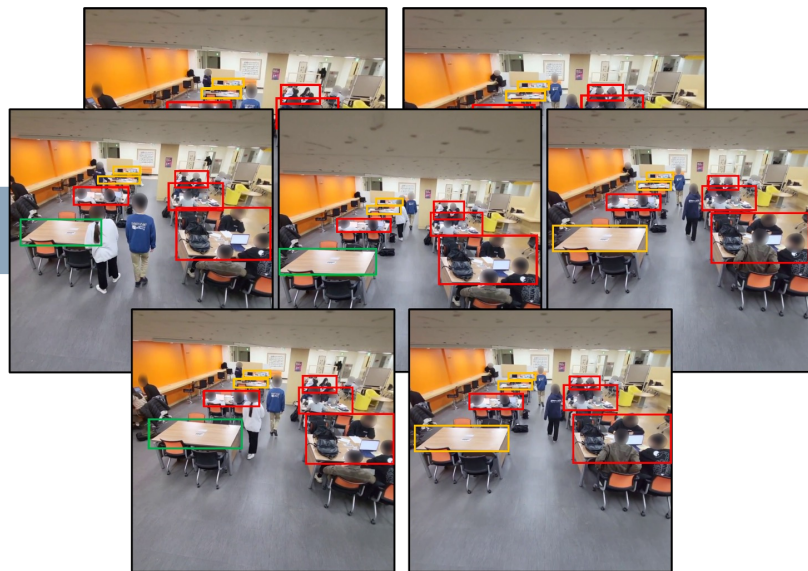


02 model 후처리

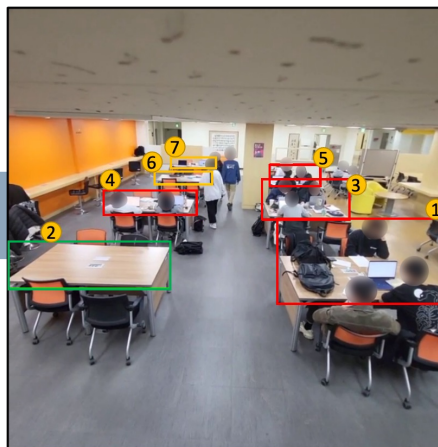
실제로 예측 시 정확한 자리 상태 예측을 위해 실시간 영상에서
총 7장의 연속적인 이미지 사용

NMS를 거친 bbox의 좌표를 기준으로 정렬하여
번호를 매긴 후 각 자리 상태를 빈도수로 결정

예측된 자리 상태를
Json 데이터 형식으로 변환 후 웹 서버로 전송



각 이미지에 대해 NMS를 통해 정확한 bounding box만 남긴 상태



```
{'status': [  
  'FULL',  
  'EMPTY',  
  'FULL',  
  'FULL',  
  'FULL',  
  'AWAY',  
  'AWAY']}]}
```

1. [FULL, FULL, FULL, FULL, FULL, FULL, FULL]
2. [EMPTY, AWAY, EMPTY, EMPTY, AWAY, EMPTY, AWAY]
3. [FULL, FULL, FULL, FULL, FULL, FULL, FULL]
4. [FULL, FULL, FULL, FULL, FULL, FULL, FULL]
5. [FULL, FULL, FULL, FULL, FULL, FULL, FULL]
6. [AWAY, AWAY, AWAY, AWAY, AWAY, AWAY, AWAY]
7. [AWAY, AWAY, AWAY, AWAY, AWAY, AWAY, AWAY]

02 model 학습 결과



모델의 예측 결과 : 0.92

평가 방법 : Accuracy for each class

충분한 데이터가 수집되면
더 높은 정확도를 보일 것으로 예상

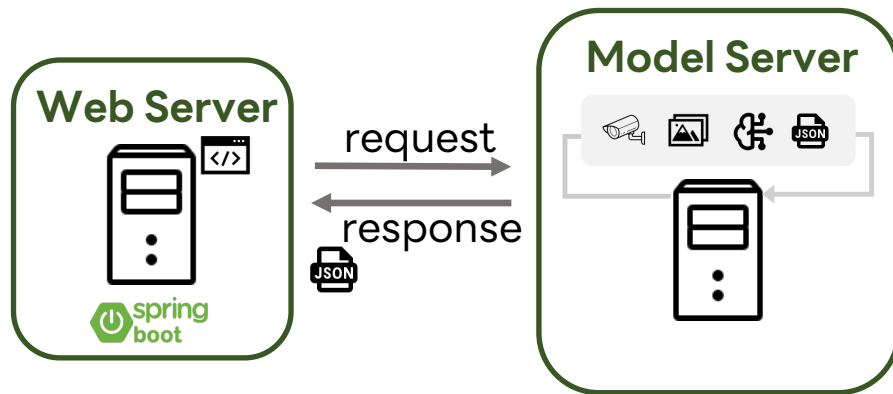
테스트 데이터 17장 중 bounding box 라벨 개수

Label	EMPTY	AWAY	FULL
Count	16	33	68

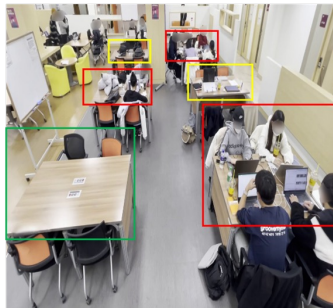
02 web

Spring와 Flask의 통신

Spring이 Flask에 http 요청을 전송하면
Flask에서 모델을 돌린 후
Json 데이터를 문자열로 변환해 반환



```
{'status': ['FULL', 'EMPTY', 'AWAY', 'FULL', 'FULL', 'AWAY']}
```



관리자 페이지

관리자 페이지를 접속할 경우
스프링 웹 시큐리티 기능을 통해
인증된 사용자가 아닌 경우에 접속 가능한 페이지 분리

Please sign in

Username
123

Password
.....

☐ Remember me

로그인

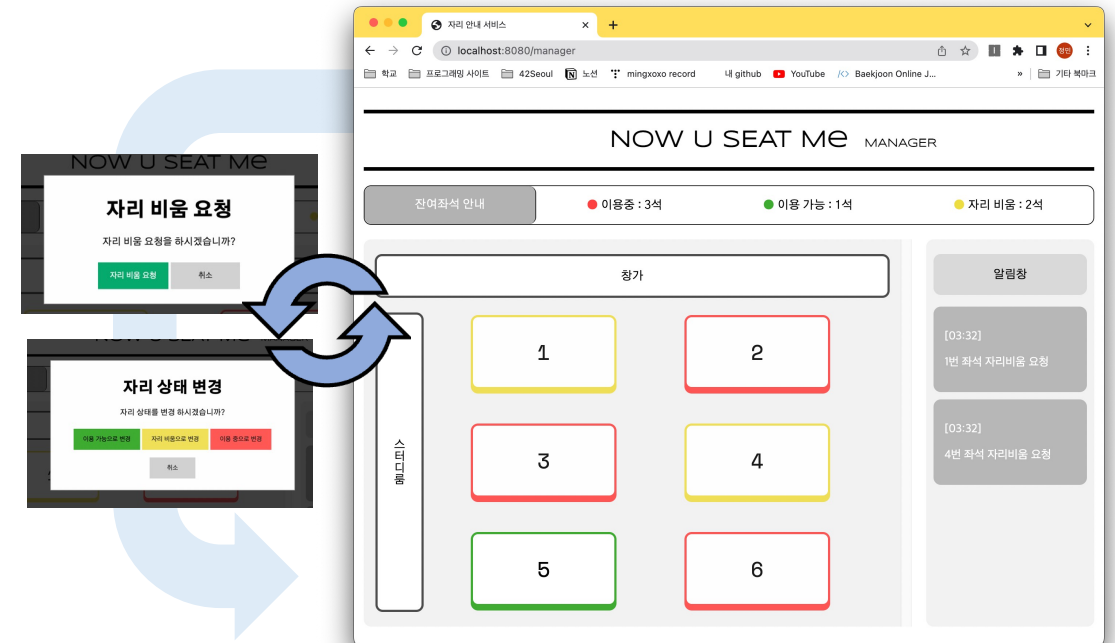
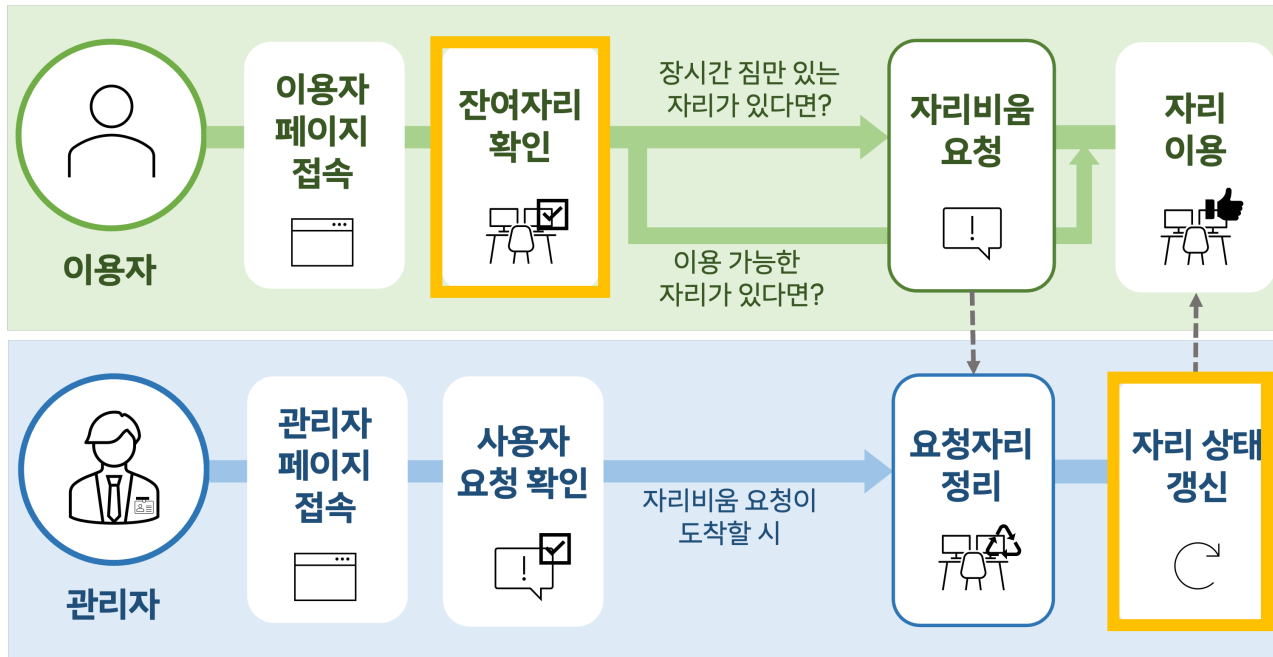
02 web

실시간 자리 현황 체크

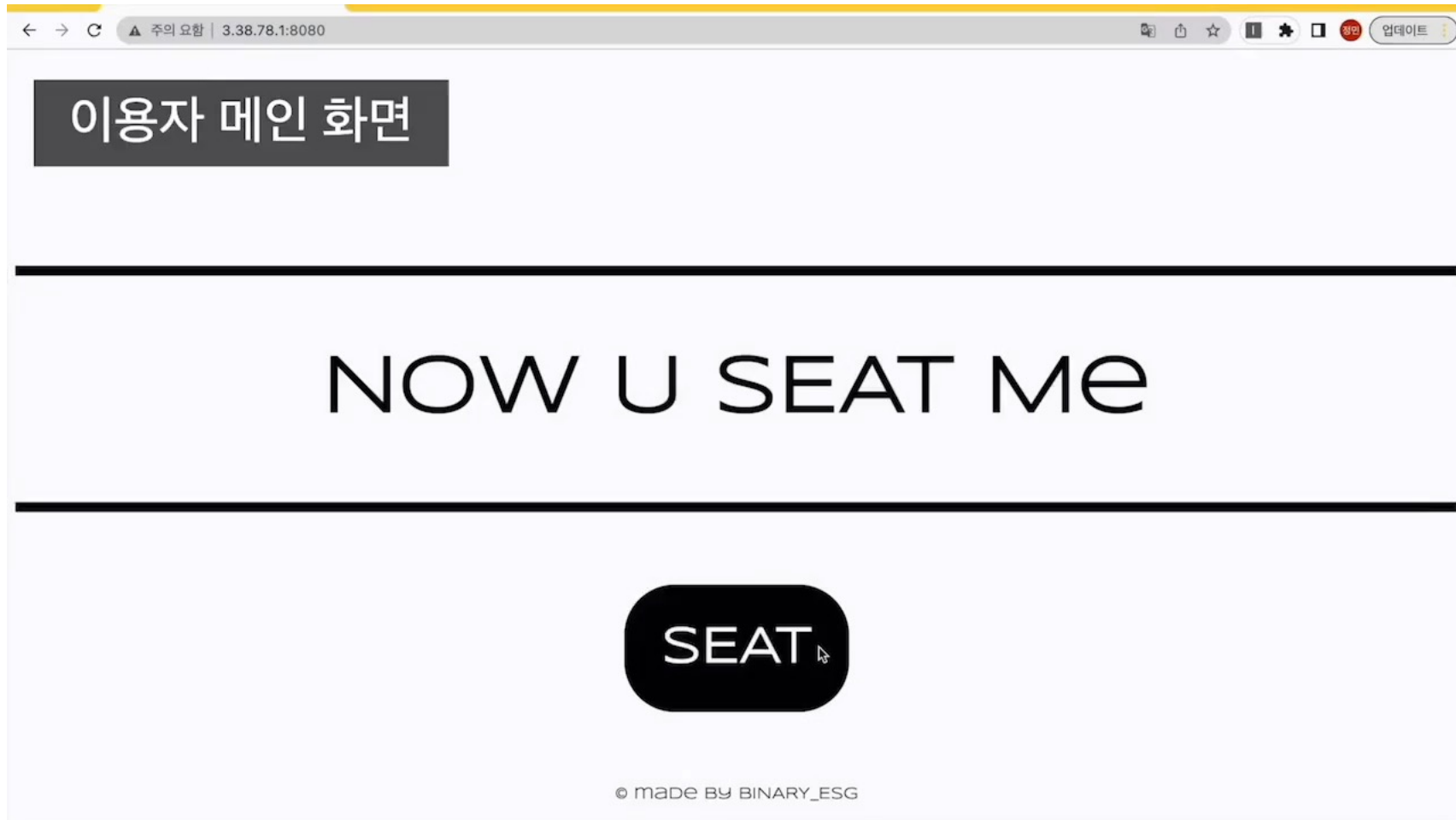
DB에서 데이터를 받아 사용자 및 관리자 페이지에
컨트롤러 기술과 html 타임리프를 통해
페이지에 정보 전달

웹 소켓 사용해 새로고침



이용자의 자리 비움 요청 / 관리자의 자리 상태 변경 시
웹 소켓을 사용해 서버에 요청을 보내고
요청된 정보를 DB에 저장 후 웹 페이지에서 새로고침



03시연 영상



04 요약

 왜 CCTV를 통한 객체 인식을 사용했는가
왜 알림 서비스가 아닌 관리자의 자리 정리 시스템인가 

지정 좌석제

다중 이용 시설

자율 좌석제

○

이용자 정보

X

○

알림 서비스

X

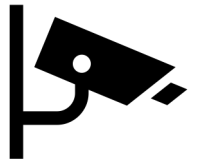
NOW U SEAT ME ?



자리를 [이용 중 / 이용 가능 / 짐만 방치]로 구분함으로써
단순한 좌석 현황 안내 뿐이 아닌 사석화 된 자리 검출



사석화 된 자리의 실시간 정리를 통한 즉각적인 자리 순환



NOW U SEAT ME ?

[이화여대 중앙도서관 사석화 물품 처리 지침 中]

수거 예정 안내문이 부착된 물품을 다음 순시 때 확인하는 경우에는 안내문을 부착하고 물품을 수거 후, 일정한 장소에 보관하며. 단, 위험한 물건이나 변질될 우려가 있는 물건 (음식물, 인화물질 등)은 부서장의 재량으로 즉시 폐기한다.

[경희대학교 중앙도서관 규정 中]

사석화 정리 시 도서관 및 도서관 자치위원회가 사전 공지하며 수거한 물품은 일정한 장소에 보관하며 사전공지에도 불구하고 방치된 물품의 손망실에 대한 책임은 소유주에게 있으며 책임지지 않음

[아세아연합신학대학교 도서관 운영 규정 中]

열람실의 좌석은 독점할 수 없으며, 자리를 맡기 위해서 책상 위에 올려놓은 책이나 기타 다른 물건들은 공지 후 일괄적으로 수거하며 이 과정에서 발생할 수 있는 파손 및 분실사고에 대해서는 도서관에서 책임지지 않음



실제로 많은 대학교 도서관 규정에서 관리자에게 물품 수거 권한을 주고 있음

05 기대 효과

NOW U SEAT ME

자리 현황을 3가지 상태 (이용 가능, 이용 중, 장시간 짐만 방치) 로 구분
→ **이용자와 관리자가 한눈에 보기 쉽게 함**

장시간 짐만 있어 방치됐던 자리의 순환을 통해
→ **더 많은 사람들의 자리 이용을 기대 가능**

인공지능을 통해 별도의 작업 없이 주기적으로 자리 상태 자동 갱신
→ **관리자의 다중 이용 시설 관리를 편리**

**‘다중 이용 시설의 사석화’를 관리함으로써,
효율적인 자리 이용 및 관리가 가능할 것으로 예상됨**

질의 응답

다중 이용 시설의 효율적인 자리 관리 시스템

BINARY – ESG