< 2020 소프트웨어공학 종합프로젝트 캡스톤디자인 >

Wi-fi 기계학습을 통한 공간의 혼잡도 분석과 및 AR 서비스 개발

> 151798 곽선우 160767 김 솔 134247 최영수





배경및문제

┃배경 및 문제



< 전남대학교 도서관 >

		년도 대학종합[1육서비스 개선		따른
		IPA 분석	석 결과	주관식 설문항
	구분	중점개선	점진개선	불만사항 및 개선의견
		0		
IPA 분석	조사 영역(차원)	8. 도서관 만족도	조사 항목	충분한 열람시설
주관식 설문항	불만사항 및 개선의견 담당부서(기관)		불만사항 및 개선의견(세부)	
2017	년 과제 계속여부	'17~'18 계속	과제*	'18 신규 과제 **
	(O)	0		
	담당부서	[담당부서] 도서관	/ (담당	당자] 서향선(3521)

□ 만족도 조사결과 개선 사항

O 개선 영역/항목: 8. 도서관 만족도 / 충분한 열람시설

□ 결과 분석

O 현황

- 만족도 점수: 67.7점
- 도서관은 본관과 별관, 분관(4개관)으로 이루어져 있으며, 본관은 자료 열람 공간, 별관은 학습 공간으로 운영

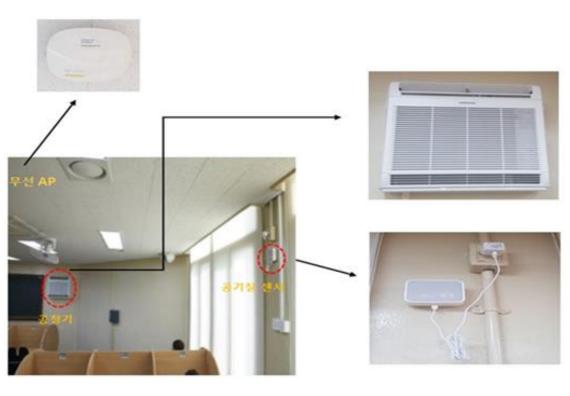
〈도서관 열람석 현황〉

구분	본관	별관	분관(4개관)	月
열람석(석)	499	2,916	1,485	4,900

- O 학생 요구 사항 자체 분석
- 도서관 별관은 일평균 2,800여 명이 이용하고 있으며, 시험기간 동안 평상시 대비 약 2배 정도의 이용자들이 집중되면서 좌석 부족 현상 초래

< 대학종합만족도조사 결과 >

배경 및 문제



< 도서관 내 Wi-fi , 공기질 센서 >



< Wi-fi Raw 데이터>

┃배경 및 문제





【목표



출처 : 네이버 웹툰 '대학일기'

무선랜 데이터 분석 -> 혼잡도와 공기질 데이터 및 공간 개방 알림 서비스 제공 -> 혼잡도 분산

▋일정(간트차트)

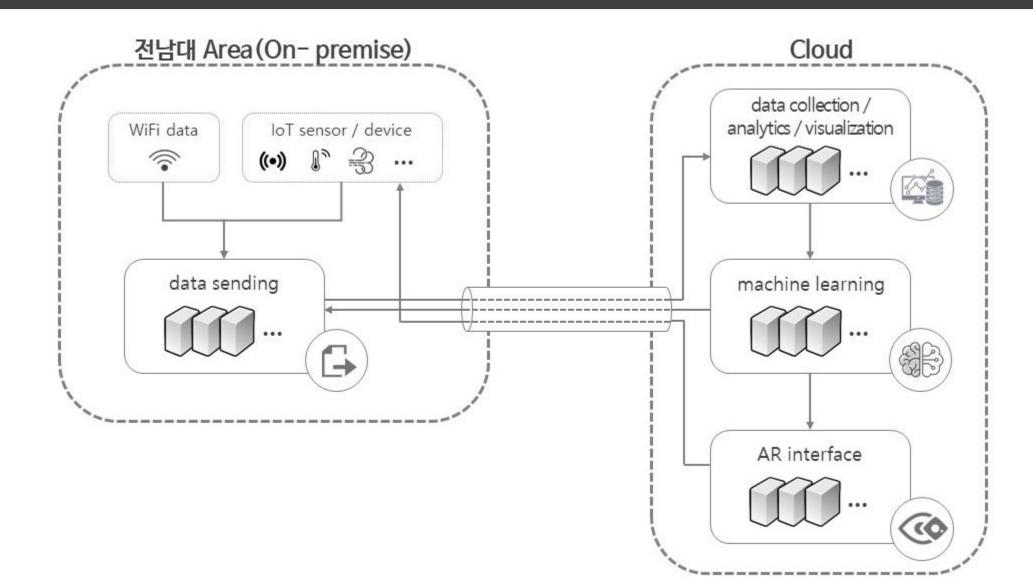
							축	-진일	정(20	019년	1)					
	세부 과제 수행내용		7월		8월				9월			10월				
	제구 뒤제 구정대용		3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주
	Raw 데이터 처리 및 가공(담당자 : <u>광선</u> 유)															
	- AP. Radius 데이터를 MAC 값을 기반으로 Join															
	혼잡도 알고리즘 개발(담당자 : 김솔)															
	- AP 접속시간으로 실내 재실 인원 판별 알고리즘 개발															
AI	- Radius 데이터로 중복 접속 인원 제거 알고리즘 개발															
	- AP와 <u>공기질</u> 데이터를 통해 5개의 클래스로 분류 알고리즘 개발															
	혼잡도, 공기질 예측 알고리즘 개발(담당자 : 김솔)															
	- 기계학습 알고리 즘을 이용해 예측 알고리즘 개발															
	- 예측한 혼잡도와 공기질 데이터 값의 jaon 파일 생성															
	AR <u>컨텐츠</u> 개발(담당자 : <u>과선운</u> , <u>최영수</u>)															
	- <u>비마커</u> 기반의 AR 인식 개발															
	- 혼잡도 단계별 시각화를 위한 AR <u>컨텐츴</u> 개발															
AR	- AR 디자인 설계 및 Android App apk 파일 빌드															
	서버 연동과 시험 및 검증(담당자 : <u>최영수</u>)															
	- Unity 서버 <u>Firebase</u> 연동 및 알림 서비스 구현															
	- 실제 <u>었풀을</u> 사용해보며 시험 및 검증															

┃일정(간트차트)

		추진일정(2020년)										
세부 과제 수행내용		44	월			54	6월					
	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주	1주	2주		
간馬 차트 개선 및 개선점 논의(담당자 : 광선운)												
- 갔틌 차트 작성												
- 기존의 결과물에서 개선할 점 논의												
혼잡도 알고리즘 개선(담당자 : <u>김솔</u>)												
- 추가적인 데이터를 삽입으로 알고리즘 성능 개선												
- 시험 및 검증												
AR 컨텐츠 개선(담당자 : 회영소)												
- 었풃 실했시 나타나는 이펙트 개선 및 보완												
- 시험 및 검증												
중간 보고 준비(담당자 : 광선운)												
- 진행상황 확인 및 보고서 작성												
- 보고서 피드백 반영												
발표 영상 제작(담당자 : 최영수)												
- 프리미어 활용 영상 제작 공부												
- 구현 영상 제작												
최종 발표 준비(담당자 : 김솔)												
- 최종 영상 확인 및 보고서 작성												
- 발표 준비												

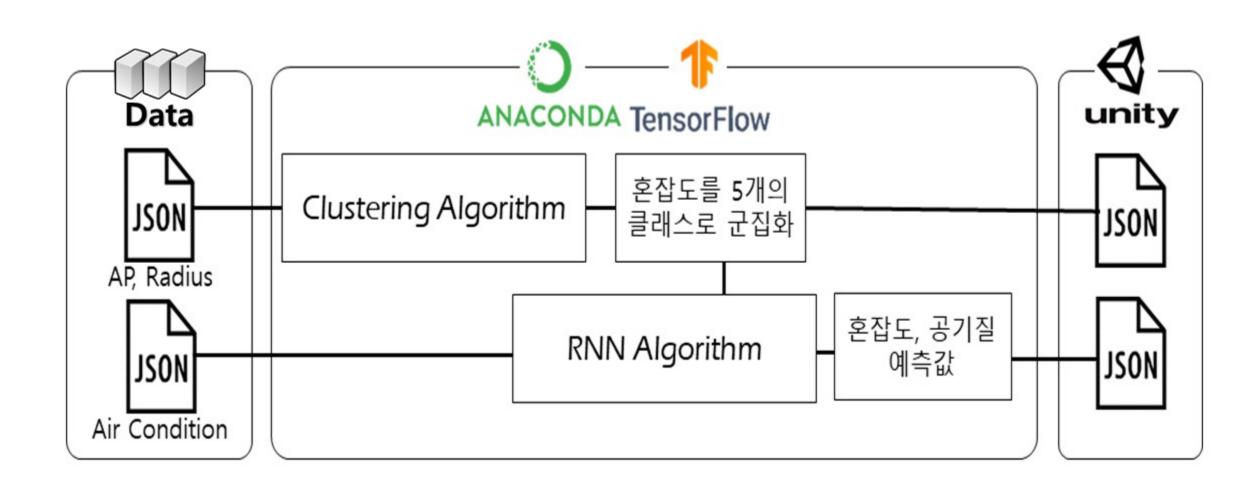
■설계(아키텍처)

전체 구성도



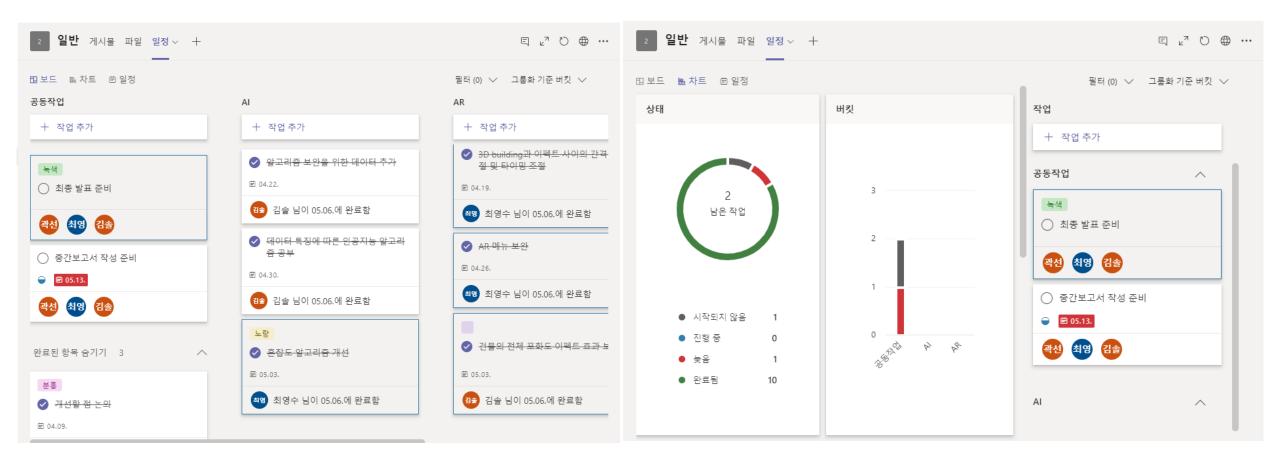
■설계(아키텍처)

머신러닝 구성도





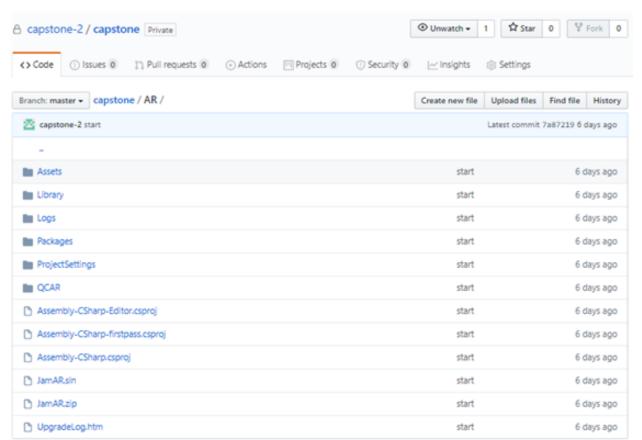
협업



< Microsoft Teams 일정관리 >

협업

apstone-2 start	Latest comm	nit 7a87219 6 days ago
□ READMEmd	start	6 days ago
air_lastx/sx	start	6 days ago
air_last1.xisx	start	6 days ago
[b] air_log_7.ipynb	start	6 days ago
all_value_result.ipynb	start	6 days ago
ap_lastx/sx ap_la	start	6 days ago
ap_last_7.xisx	start	6 days ago
ap_last_7_all_num.ipynb	start	6 days ago
data.csv data.csv	start	6 days ago
cact_data_7_all_num.xlsx	start	6 days ago
🗅 middle.lpynb	start	6 days ago
middle_lastipynb	start	6 days ago
real_counting.xisx	start	6 days ago
🗅 sha256.ipynb	start	6 days ago
timevalue_result-Copy1.ipynb	start	6 days ago
timevalue_result.ipynb	start	6 days ago
□ 용봉동날씨.csv	start	6 days ago



< Git code 공유 > https://github.com/capstone-2/capstone

┛구현 내용

Al

В		С
username		acctstarttime
	151782	2019-09-20 00:10:32
	151782	2019-09-20 00:10:32
	151782	2019-09-20 00:10:32
	121742	2019-09-20 07:31:41
	121742	2019-09-20 07:31:41
b7931		2019-09-20 07:35:20
b7931		2019-09-20 07:35:20
	176272	2019-09-20 07:39:05
	176272	2019-09-20 07:39:05
happy00727		2019-09-20 07:59:28
happy00727		2019-09-20 07:59:28
	122551	2019-09-20 08:01:28
	122551	2019-09-20 08:01:28
	133348	2019-09-20 08:06:15
	133348	2019-09-20 08:06:15

В	С
username	acctstarttime
	2019-09-20 00:10:32
	2019-09-20 00:10:32
151782	2019-09-20 00:10:32
	2019-09-20 07:31:41
121742	2019-09-20 07:31:41
	2019-09-20 07:35:20
b7931	2019-09-20 07:35:20
	2019-09-20 07:39:05
176272	2019-09-20 07:39:05
	2019-09-20 07:59:28
happy0072	2019-09-20 07:59:28
	2019-09-20 08:01:28
	2019-09-20 08:01:28
	2019-09-20 08:06:15
133348	2019-09-20 08:06:15
	2019-09-20 08:06:51

< 중복제거 후 >

< 중복제거 전 >

▮구현 내용

Al

	테이블명	테이블명 radacct 설명 전			전남대 무선랜 ACCOUNT 테이블						
NO	Column명	Column설명	형태	길이	NULL	KEY	비고				
1	radacctid	고유키	bigint	21	NO	PK	auto_increment				
2	acctsessionid	의미없음	varchar	64	NO						
3	acctuniqueid	의미없음	varchar	32	NO						
4	username	사용자아이디	varchar	255	NO		사용자아이디를 SHA256으로 해시 처리함				
5	groupname	의미없음	varchar	64	NO		값 없음				
6	nasipaddress	AP 콘트롤러 IP 주소	varchar	15	NO						
7	nasportid	AP 콘트롤러 포트 id	varchar	15	YES						
8	nasporttype	AP 콘트롤러 포트 타입	varchar	32	YES						
9	acctstarttime	사용시작시각	datetime		NO						
10	acctstoptime	사용종료시각	datetime		NO						
11	acctsessiontime	사용시간(초)	int	12	YES						
12	acctauthentic	의미없음	varchar	32	YES						
13	connectinfo_start	의미없음	varchar	50	YES						
14	connectinfo_stop	의미없음	varchar	50	YES						
15	acctinputoctets	입력 사용데이터(bytes)	bigint	20	YES						
16	acctoutputoctets	출력 사용데이터(bytes)	bigint	20	YES						
17	calledstationid	AP 단말기 MAC 주소	varchar	50	NO						
18	위도, 경도	위도, 경도	int	12	NO						
18	callingstationid	사용자 단말기 MAC 주소	varchar	50	NO						

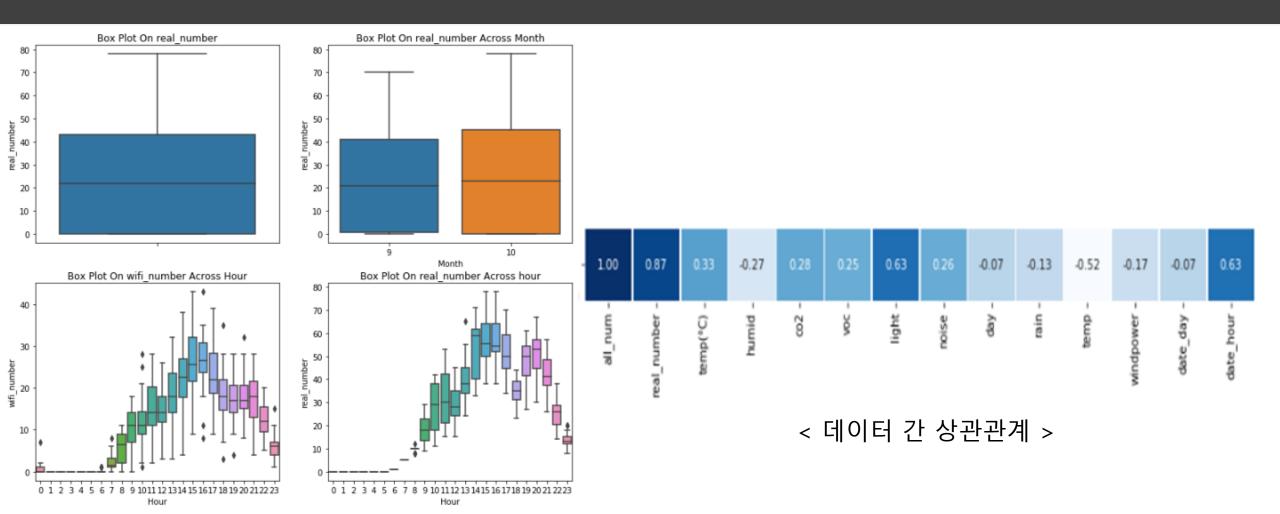
A	В
date	all_num
2019-09-20 0:00	1
2019-09-20 1:00	0
2019-09-20 2:00	0
2019-09-20 3:00	0
2019-09-20 4:00	0
2019-09-20 5:00	0
2019-09-20 6:00	0
2019-09-20 7:00	4
2019-09-20 8:00	10
2019-09-20 9:00	18
2019-09-20 10:00	25
2019-09-20 11:00	28
2019-09-20 12:00	22
2019-09-20 13:00	29
2019-09-20 14:00	30
2019-09-20 15:00	38
2019-09-20 16:00	33
2019-09-20 17:00	29
2019-09-20 18:00	22

< Wi-fi Raw Data >

< 재실 인원수 도출 >

▋구현 내용

Al



< 재실인원수 월별, 시간별 데이터 분석 >

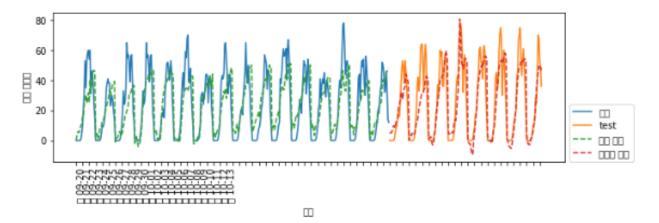
Al

```
from sklearn.linear_model import LinearRegression, Ridge, Lasso
from sklearn.model_selection import GridSearchCV
from sklearn import metrics
import warnings
pd.options.mode.chained_assignment = None
warnings.filterwarnings("ignore", category=DeprecationWarning)

# 查學到升 星型量 麦刀蘇
IModel = LinearRegression()

eval_on_features(X_hour_week,y.values, IModel)
```

훈련 세트 R^2: 0.57 테스트 세트 R^2: 0.72 Train RMSLE Value: nan Test RMSLE Value: nan



< 선형회귀 모델 >

< 라쏘 모델 >

```
lasso_m_ = Lasso()

alpha = 1/np.array([0.1, 1, 2, 3, 4, 10, 30,100,200,300,400,800,900,1000])

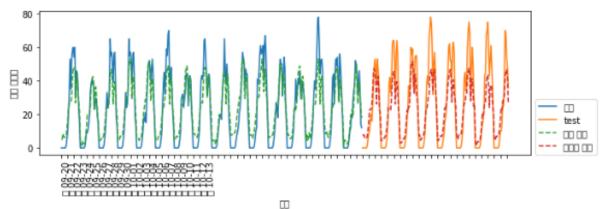
lasso_params_ = { 'max_iter':[3000], 'alpha':alpha}

grid_lasso_m = GridSearchCV( lasso_m_, lasso_params_, scoring = rmsle_scorer, cv=5)
```

eval_on_features(X_hour_week_onehot,y.values,grid_lasso_m)

훈련 세트 R^2: -1.04 테스트 세트 R^2: -1.04

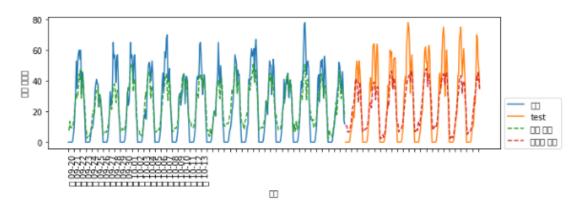
Train RMSLE Value: 1.0401475261524313 Test RMSLE Value: 1.0429366202866293



A

훈련 세트 R^2: -1.20 테스트 세트 R^2: -1.14

Train RMSLE Value: 1.1962380996451991 Test RMSLE Value: 1.1439388762954799

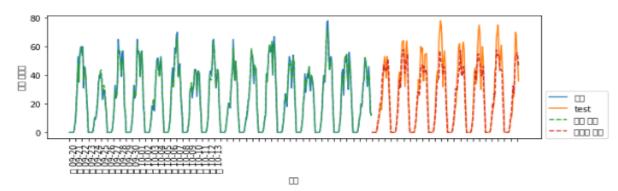


< 릿지 모델 >

< 랜덤 포레스트 모델 >

훈련 세트 R^2: 0.99 테스트 세트 R^2: 0.89

Train RMSLE Value: 0.06856035896135955 Test RMSLE Value: 0.19788637538601733

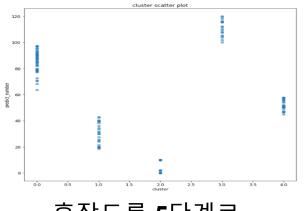


상관관계 높은 데이터들을 예측 모델의 입력 값으로 사용한 결과 성능 지수가 0.89인 좋은 예측 모델 생성

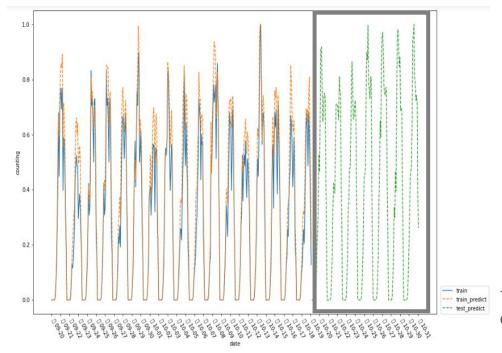
A



AP 데이터, 공기질, 외부날씨, 시간 데이터 |



혼잡도를 **5**단계로 분류



예측한 재실 인원수를 분류 알고리즘에 따라 **5**단계로 분류

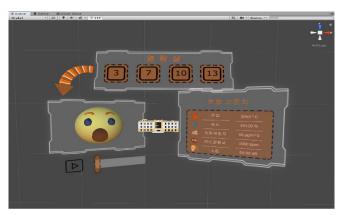
print ("정확도 : " ,round(result * 100), "%") 정확도 : 78,0 %

78% < 정확도 >

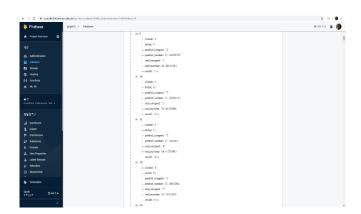
혼잡도 5단계로 분류된 실제 재실 인원수와 예측 재실 인원수를 비교

▋구현 내용

AR



GUI 메뉴 생성 ♣



Firebase DB에 저장된 혼잡도, 공기질 데이터







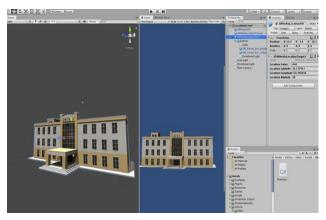
5단계로 분류한 혼잡도 Effect



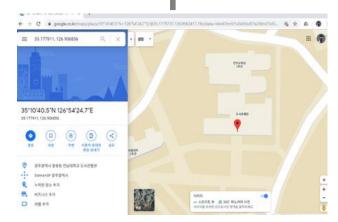


혼잡도와 공기질(온도, 습도, 초미세먼지, 이산화탄소), 소음 정보 제공

AR



3D Building Object



GPS(경도,위도,고도) 정보





도서관이 매우 혼잡하여 추가적인 공간확보 요구 상태





도서관이 혼잡한 상태 (건물 전체 포화도 80% ~ 95%)



Two Star

도서관의 일반적인 상태 (건물 전체 포화도 40% ~ 80%)



Three Star

도서관이 쾌적한 상태 (건물 전체 포화도 ~ 40%)



Open

추가적으로 개방된 공간에 나타나는 효과

혼잡도와 공간 개방 알림 Effect





건물별 혼잡한 정도와 추가 학습 공간 개방 알림

▋구현 내용

시연 영상



▮실제 사용

경진대회 수상







감사합니다

Thank You