

캡스톤 디자인(2)

E'm 영웅

박수진 & 정지원

슬라이드 1

- 지김0

처음 프로젝트개요(이다은)
진행상황 + 개인발표1 (김지윤)
개인발표2 + 향후계획 마무리(이다은)
지윤 김, 2024-09-10T09:01:48.275
- 게사1

안녕하세요 임영웅팀 박수진, 정지원 입니다. 발표 시작하겠습니다.
게스트 사용자, 2024-09-25T11:01:03.603

목차

- 0 프로젝트개요 및 진행계획
- 1 개인발표-박수진
- 2 개인발표-정지원
- 3 진행 현황

1

프로젝트 개요 및 진행 계획

| 개요

BEACON

**실내 위치
추정**

웹서비스

- 지김0

저희 프로젝트는 GPS 신호가 잡히지 않는 실내 환경에서 비콘(Beacon) 기술을 이용하여 사람의 위치를 실시간으로 추적하는 시스템을 개발하는 것입니다. 이 시스템은 수집된 위치 데이터를 웹 서비스와 연동하여 사용자에게 실시간으로 위치 정보를 제공할 수 있도록 구성되어 있습니다.

지윤 김, 2024-09-09T13:39:09.064
- 지김0 0

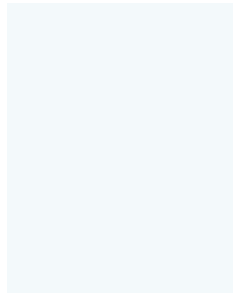
사용자 및 관리자

지윤 김, 2024-09-10T02:55:05.415
- 게사1

비콘을 활용하여 작업자의 위치를 실시간으로 추적하고, 시각적으로 표시하는 시스템

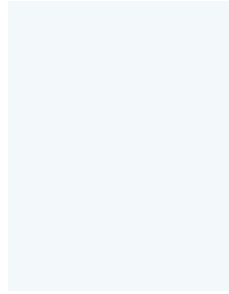
게스트 사용자, 2024-09-25T11:16:18.747

프로젝트 진행 상황



7, 8월

- 주제 선정 보고서 작성 및 계획
- 비콘 설치
- 데이터 수집
- 모델 학습 테스트
- 자체 비콘 수신 앱 개발



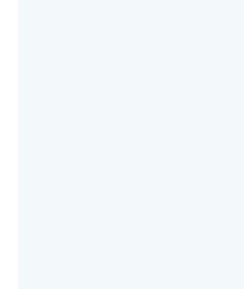
9월

- 모델 학습 및 백엔드 개발 시작
(서버, DB 구축),
- 웹 기획 및 디자인 기초 구현



10월

- 물류센터 데모
- 모델 정확도 향상
- 추가 환경 데이터 수집
- 실시간 위치 시각화



11월

- 피드백 반영 및 수정
- 데모 완료

2

개인발표 -박수진

Process: 박수진

Back-End

실시간 비콘
수신앱 제작

웹 서버 구현

앱 -서버 연결 및 실시간 신호 DB
저장

알고리즘 및 모델
백엔드에 통합

예측 결과 DB저장

API로 FE에 실시간 예측 구역 전
달

Model

데이터셋 구성



모델 학습



모델 테스트



시각화 시스템 통합

Front-End

실시간 비콘
수신앱 제작

웹 기획 및 피그마
구현

7호관 3층 도면 제작

웹 구현

실시간 위치 시각화

참고 논문1.

[RSSI 데이터 기반 머신러닝 실내 측위 연구]

- 게재 학회: Journal of the Korean Data Analysis Society
- 출판 연월: 2023년 12월

Journal of the Korean Data Analysis Society (December 2023), 25(6), 2159-2170.
<https://doi.org/10.37727/jkdas.2023.25.6.2159>

RSSI 데이터 기반 머신러닝 실내 측위 연구*

전수영¹, 이대국², 주아람³

요 약

최근 과학기술 발달과 함께 측위 기술은 스마트폰과 사물 인터넷 기기를 통해 사용자에게 실시간 위치 정보를 바탕으로 맞춤형 모바일 서비스 제공을 가능하게 하였다. 특히 GPS 기반의 실시간 측위가 대표적으로 활용되고 있다. 그러나, GPS 정보 수집이 용이한 실외와 달리 실내에서는 GPS 수신율이 현저히 저하될 뿐만 아니라 GPS의 위도와 경도 정보만으로는 정확한 사용자의 실내 위치 측정이 어렵다. 본 연구에서는 RSSI 데이터를 활용하여 사용자의 실내 위치 추정을 제안하고자 한다. 이를 위해 머신러닝 분류기인 SVM, 의사결정나무, ExtraTrees, 랜덤포레스트, KNN 알고리즘을 WAP로부터 수집된 RSSI 데이터에 적용하여 실내 측위 연구를 수행하였다. 또한, 머신러닝 분류기 중 성능이 가장 우수하였던 랜덤포레스트 기반 RFE를 적용하여 RSSI의 특징을 추출해 영향력이 큰 WAP를 선별하였고, 선별된 RSSI 데이터만으로 머신러닝 분류를 통해 실내 측위를 실시하였다. 이를 통해 더 적은 양의 데이터임에도 보다 정확한 실내 측위가 가능함을 확인하였다. 추가로 RSSI 데이터로부터 위도 및 경도를 추정할 수 있어 실내뿐만 아니라 실외 위치도 추정할 수 있음을 회귀분석을 통해 확인하였다.

주요용어 : 측위, 머신러닝, RSSI, RFE.

• 문제 정의

실내에서는 GPS 수신이 어려워, GPS 기반의 위치 추정이 불가능하거나 부정확

• 해결 방법

무선 신호 세기(RSSI)를 활용해 사용자의 실내 위치를 예측하는 방안

• 머신러닝 기법

SVM, 의사결정 나무, ExtraTrees, 랜덤 포레스트, KNN 등의 알고리즘 적용

• 결과

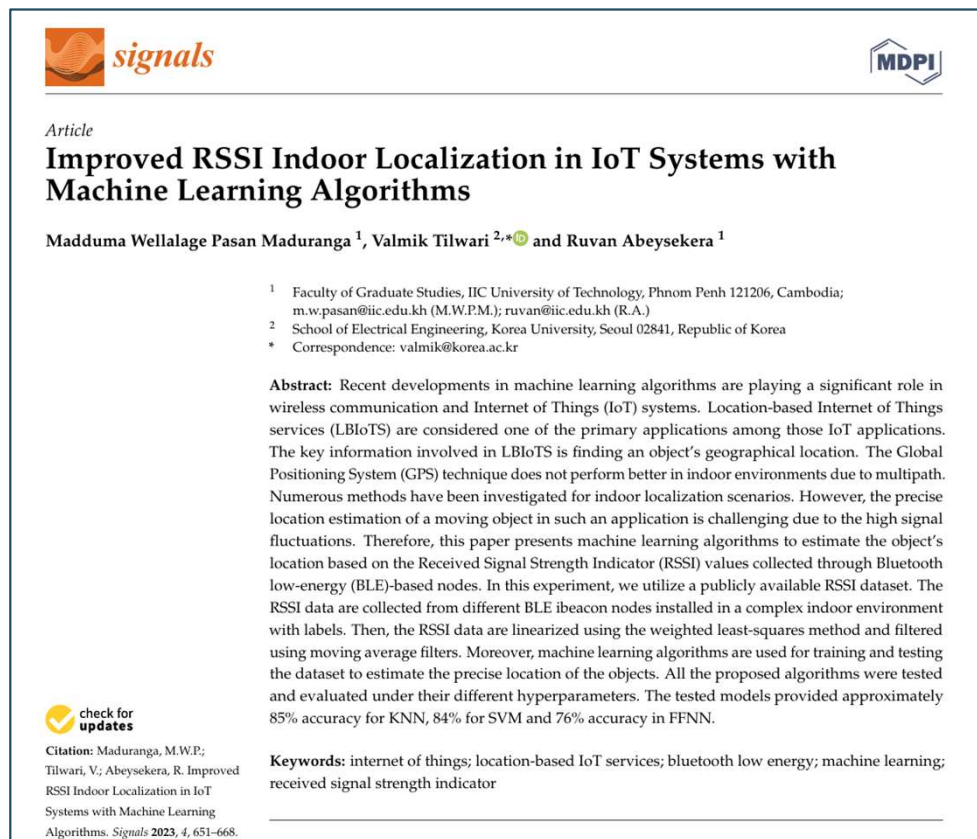
랜덤 포레스트가 가장 높은 정확도

랜덤 포레스트 기반 RFE(Recursive Feature Elimination) 기법을 통해 중요한 무선 액세스 포인트(WAP)를 선별하여 더 적은 데이터로도 높은 정확도 달성

참고 논문 2.

[Improved RSSI Indoor Localization in IoT Systems with Machine Learning Algorithms]

- 게재 학회: Signals
- 출판 연월: 2023년 4월



• 문제 정의

기존의 GPS 기술은 실내 환경에서 다중 경로 문제로 인해 정확하지 않으며, 실내 위치 측정에서 신호 변동이 심해 정확한 예측 어려움

• 해결 방법

RSSI 데이터를 선형화하고 이동 평균 필터를 사용하여 필터링한 후, 이를 머신러닝 알고리즘(SVM, KNN, FFNN)으로 학습하여 객체의 위치 예측

• 결과

KNN, SVM, FFNN 알고리즘을 테스트한 결과, KNN이 약 85%의 정확도를 기록하였으며, SVM은 84%, FFNN은 76%의 정확도를 보임

Algorithm	Verification Accuracy
<u>Decision Tree</u>	0.65
<u>Random Forest</u>	0.74
<u>XGBoost</u>	0.63
<u>SVM</u>	0.42
<u>Logistic Regression</u>	0.48
<u>Gradient Boosting Model</u>	0.64
<u>KNN</u>	0.59

모델 검증정확도 향상연구-데이터셋 셔플링

0.74

슬라이딩 윈도우 O +
셔플 X



0.76

슬라이딩 윈도우 X +
구역별 구역 별 셔플



0.86

슬라이딩 윈도우 X +
구역 간 셔플



0.91

각 파일별로
슬라이딩 윈도우 O +
구역 별 셔플

Algorithm	Accuracy	A_1	A_2	A_3	B_1	B_2	C_1	C_2	C_3	D_1	D_2	E_1	E_2	E_3
RF	0.81	56%	44%	44%	23%	33%	50%	73%	55%	23%	18%	67%	37%	58%
RF_AVG	0.91	82%	98%	72%	28%	75%	83%	100%	100%	55%	3%	88%	60%	87%
RF_AVG & R EF	0.89	82%	96%	74%	28%	75%	92%	100%	100%	55%	0%	88%	55%	79%

RF_AVG 정확도 향상 연구- 윈도우 사이즈

Window_size	Accuracy	A_1	A_2	A_3	B_1	B_2	C_1	C_2	C_3	D_1	D_2	E_1	E_2	E_3
Size = 5	0.91	82%	98%	72%	28%	75%	83%	100%	100%	55%	3%	88%	60%	87%
Size = 10	0.99	79%	87%	70%	77%	77%	100%	100%	100%	57%	17%	88%	50%	79%

3

개인 발표 - 정지원

Process: 정지원

Back-End

실시간 비콘
수신앱 제작

웹 서버 구현

앱 -서버 연결 및 실시간 신호 DB
저장

알고리즘 및 모델
백엔드에 통합

예측 결과 DB저장

API로 FE에 실시간 예측 구역 전
달

Model

데이터셋 구성



모델 학습



모델 테스트



시각화 시스템 통합

Front-End

실시간 비콘
수신앱 제작

웹 기획 및 피그마
구현

7호관 3층 도면 제작

웹 구현

실시간 위치 시각화

비콘 수신앱 자체 제작

BLE Scanner

Stop Scanning

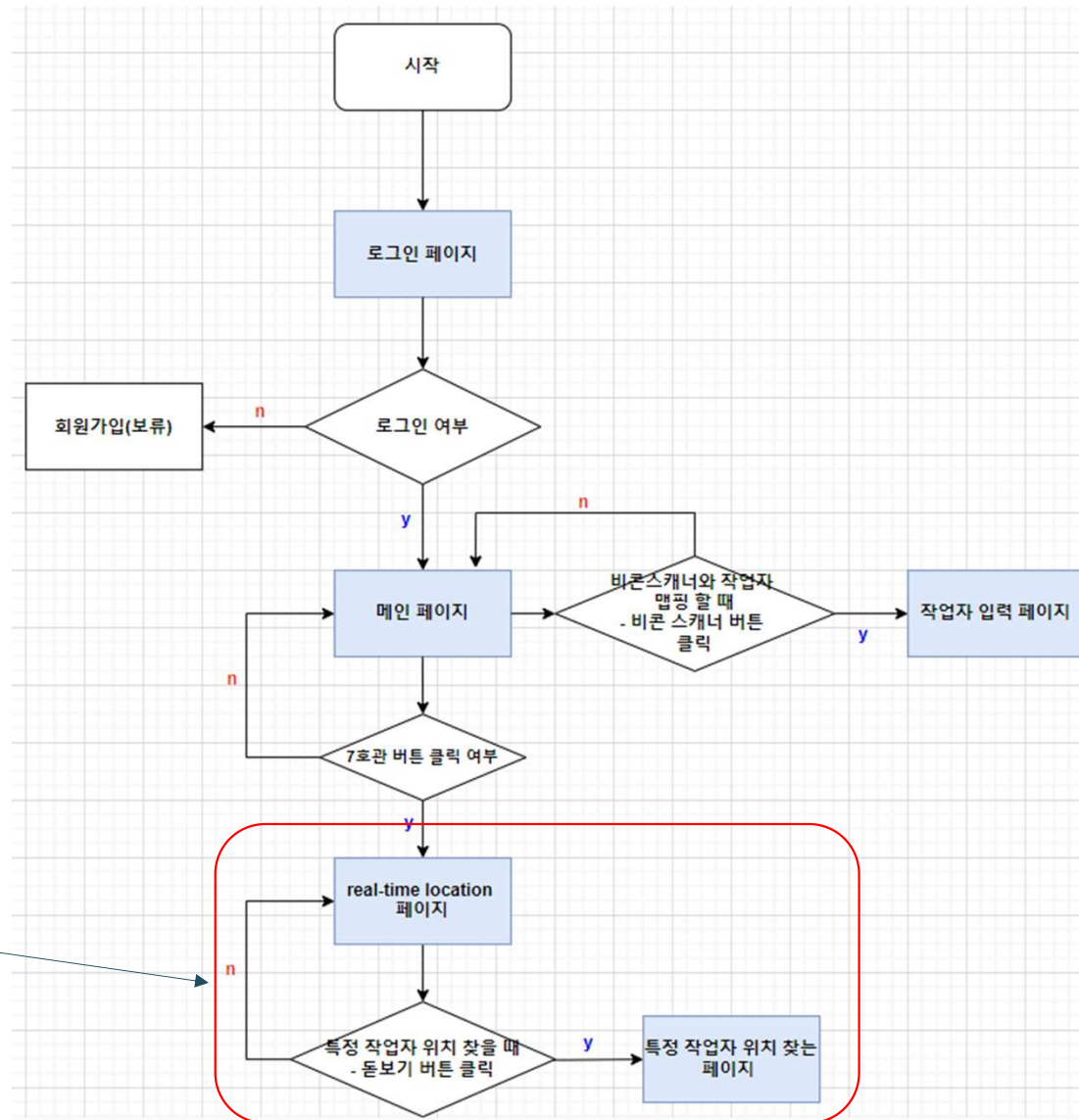
Scanned Devices:

	TimeStamp	MAC Address	RSSI
1	07:44:46	60:98:66:33:35:4C	-85
2	07:44:48	60:98:66:33:35:4C	-84
3	07:44:53	60:98:66:32:CA:59	-68
4	07:44:55	60:98:66:32:B8:EF	-83
5	07:45:05	60:98:66:33:35:4C	-83
6	07:45:07	60:98:66:33:35:4C	-85
7	07:45:11	60:98:66:32:B8:EF	-89
8	07:45:18	60:98:66:32:B8:EF	-89
9	07:45:20	60:98:66:32:B8:EF	-80
10	07:45:20	60:98:66:32:CA:59	-61
11	07:45:23	60:98:66:32:AA:F8	-92
12	07:45:29	60:98:66:32:CA:59	-68
13	07:45:42	60:98:66:33:35:4C	-86

특정 비콘의 신호들만 실시간으로
수신하기 위해 안드로이드 스튜디오에서 코틀
린으로 앱을 제작

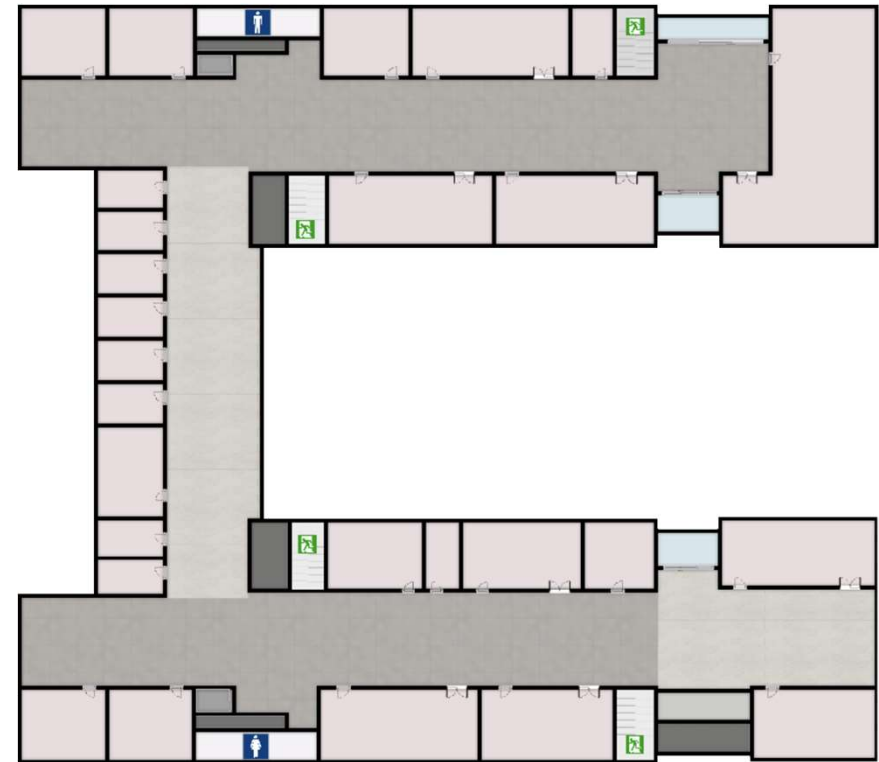
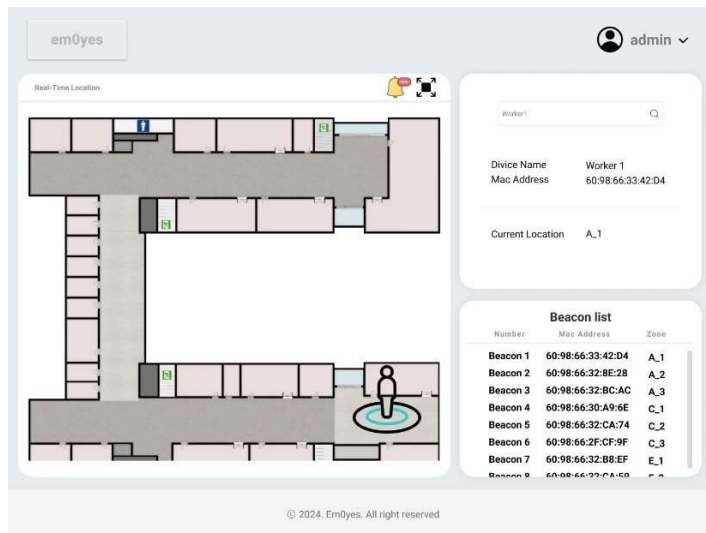
웹 기획

-웹서비스 흐름도



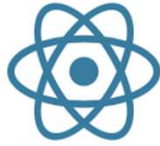
사람의 위치 정보를 실시간으로 제공
할 수 있는 부분

피그마구현 및 7호관 3층 도면제작



<7호관 3층 도면>

실시간위치시각화



Worker 1

<Worker 1이 위치한 구역 : B_1>

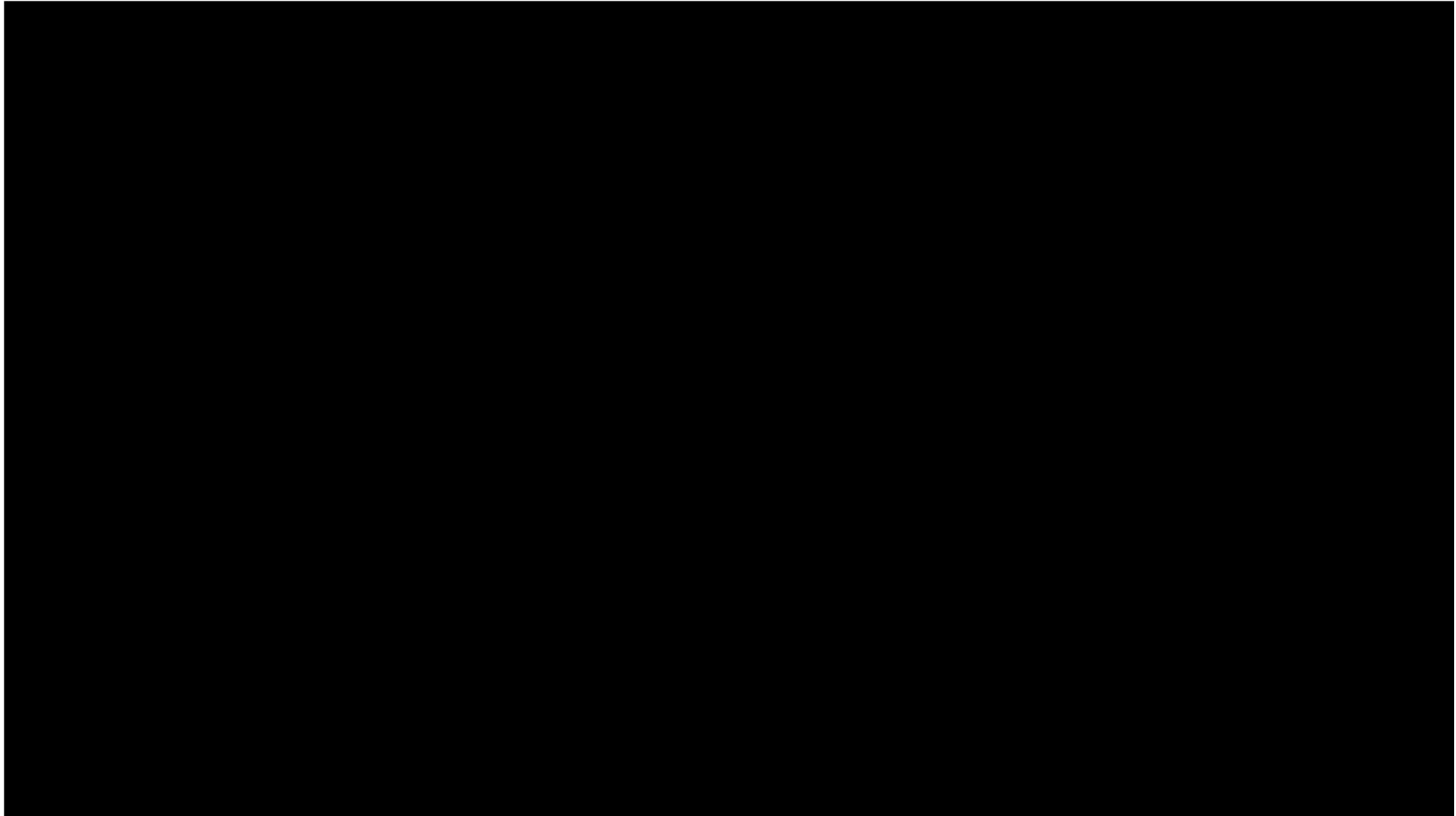
Worker 1

<캡처 전, 마지막으로 웹소켓으로 받은 zone 데이터>

```
{scanner_id: 1, floor: 3, zone: 'B_1', t
```

4

진행 상황



1. 물류센터에서 설치할 비콘 개수에 맞춰서 데이터를 다시 수집하고 테스트 진행(진행중)
2. 물류센터에서 실제로 수집한 데이터로 테스트 진행(10월 중 순)
3. 도서관이나 12호관같이 사람들이 많이 다니는 장소에서도 테스트 진행 예정
4. 시각화 부분 - 웹 기능 구체화 / 테스트 장소 내부 구역 도면 제작

감사합니다:)