

Smart AIoT Milestone



01

...

작품 개요

- 1-1 팀원 소개
- 1-2 개발 배경
- 1-3 작품 목표

02

...

작품 설명

- 2-1 주요 동작 및 특징
- 2-2 전체 시스템 구성

03

...

단계별 제작 과정

- 3-1 SERVER
- 3-2 보안출입시스템
- 3-3 스마트 길안내

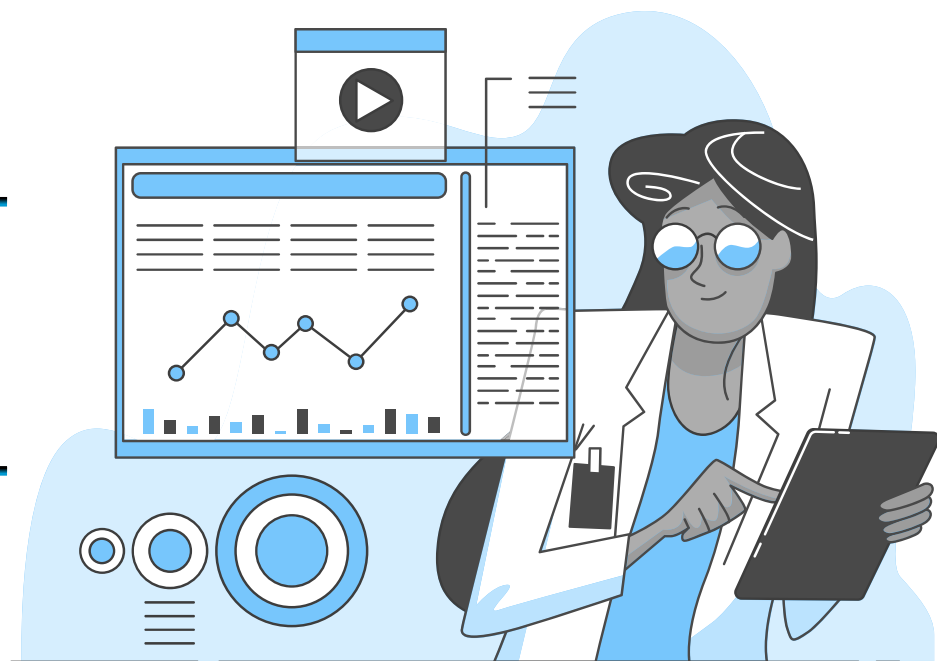
04

...

개발 후기

- 4-1 추후 개발 요소
- 4-2 팀원별 후기

Table of Contents





1 – 3 Project Goal



01

보안 출입 시스템
출입자 얼굴 인식,
OTP 기반의 기술 활용

02

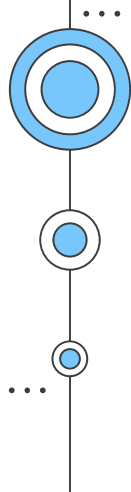
스마트 길안내
LED로 위치 안내 or
로봇으로 목적지까지 이송

03

스마트 ID
각 위치에는
RFID 리더기 고유 번호
지정하여 구분,
대기표 발송

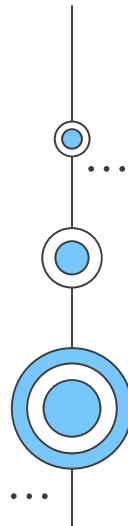
04

실시간 모니터링
휴대용 GPS를 통해
사용자의 상황을 모니터링



01

작품 개요



1 - 1 Introduce Teammate



송 이 권

팀장

song2000yln
@gmail.com

...



우 승 민

팀원

woof0302
@gmail.co
m



유 승 경

부팀장

tmdrud776
6
@gmail.co
m



장 대 훈

팀원

song2000
yln
@gmail.co
m



조 우 찬

팀원

jwc6584
@naver.co
m

1 - 1 Introduce Teammate



송 이 권

팀장
song2000yln
@gmail.com



우 승 민

팀원
woof0302
@gmail.com



유 승 경

부팀장
tmdrud776
6
@gmail.co
m



장 대 훈

팀원
song2000
yln
@gmail.co
m



조 우 찬

팀원
jwc6584
@naver.co
m

1 - 1 Introduce Teammate



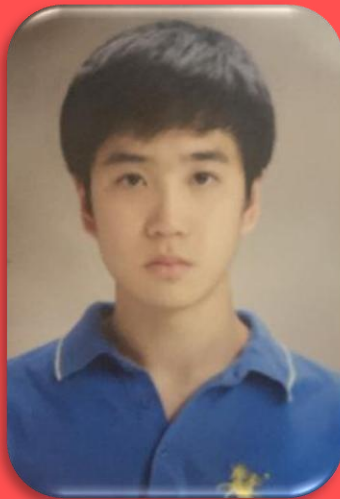
송 이 권

팀장
song2000yln
@gmail.com



우 승 민

팀원
woof0302
@gmail.co
m



유 승 경

부팀장
tmdrud7766
@gmail.com



장 대 훈

팀원
song2000
yln
@gmail.co
m



조 우 찬

팀원
jwc6584
@naver.co
m

1 – 1 Introduce Teammate



송 이 권

팀장
song2000yln
@gmail.com



우 승 민

팀원
woof0302
@gmail.co
m



유 승 경

부팀장
tmdrud776
6
@gmail.co
m



장 대 훈

팀원
song2000yln
@gmail.com



조 우 찬

팀원
jwc6584
@naver.co
m

1 - 1 Introduce Teammate



송 이 권

팀장

song2000yln
@gmail.com



우 승 민

팀원

woof0302
@gmail.co
m



유 승 경

부팀장

tmdrud776
6
@gmail.co
m



장 대 훈

팀원

song2000
yln
@gmail.co
m



조 우 찬

팀원

jwc6584
@naver.com

1 - 2 Development Background

그림 1. 통계청 「2023년 장래인구특별추계: 시도편」

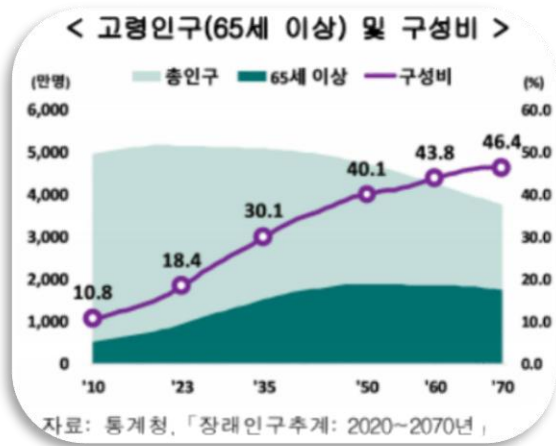
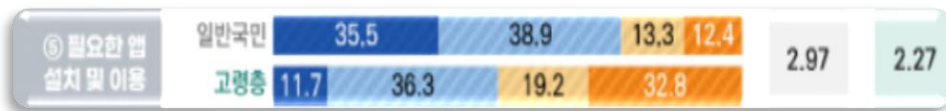


그림2. 한국지능정보사회진흥원 「2021 디지털정보격차실태조사」



초고령 사회로 진입 중

장애인의 사회 참여와 공공시설 이용 증가 중

현실적으로 병원에서 목적지 찾기가 어려움

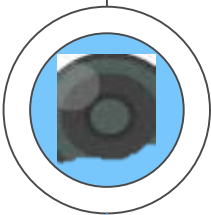
02

작품 설명

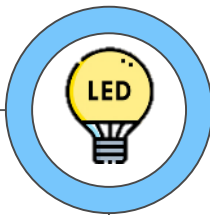
2-1 Opreation & Features

공공시설 입장

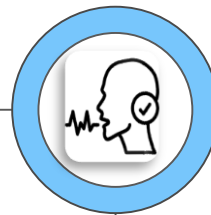
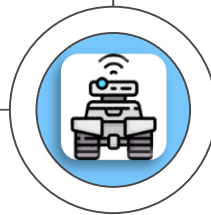
☞ 얼굴 인식 및 OTP 활용



로봇을 통한 길안내 및 이송



LED를 통한 길안내













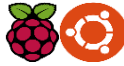










음성 인식을 통한 동작

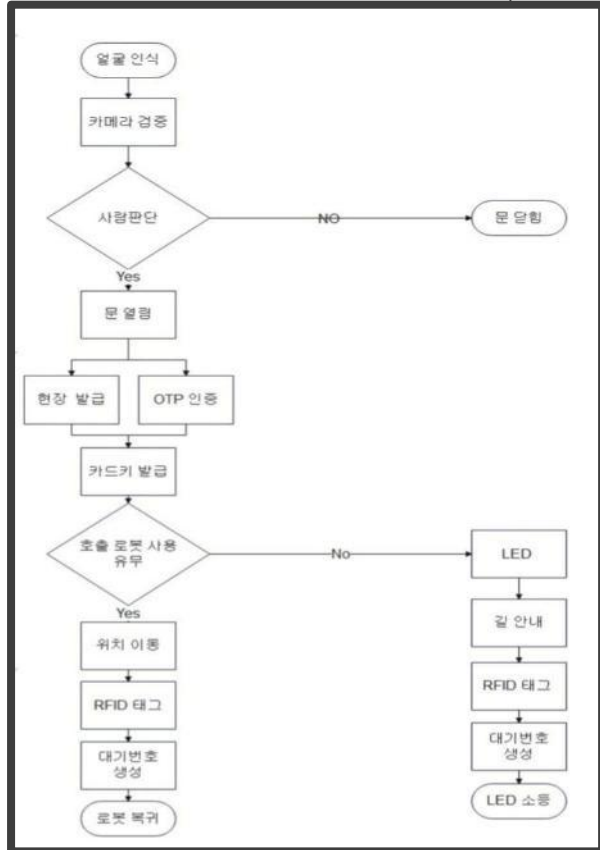
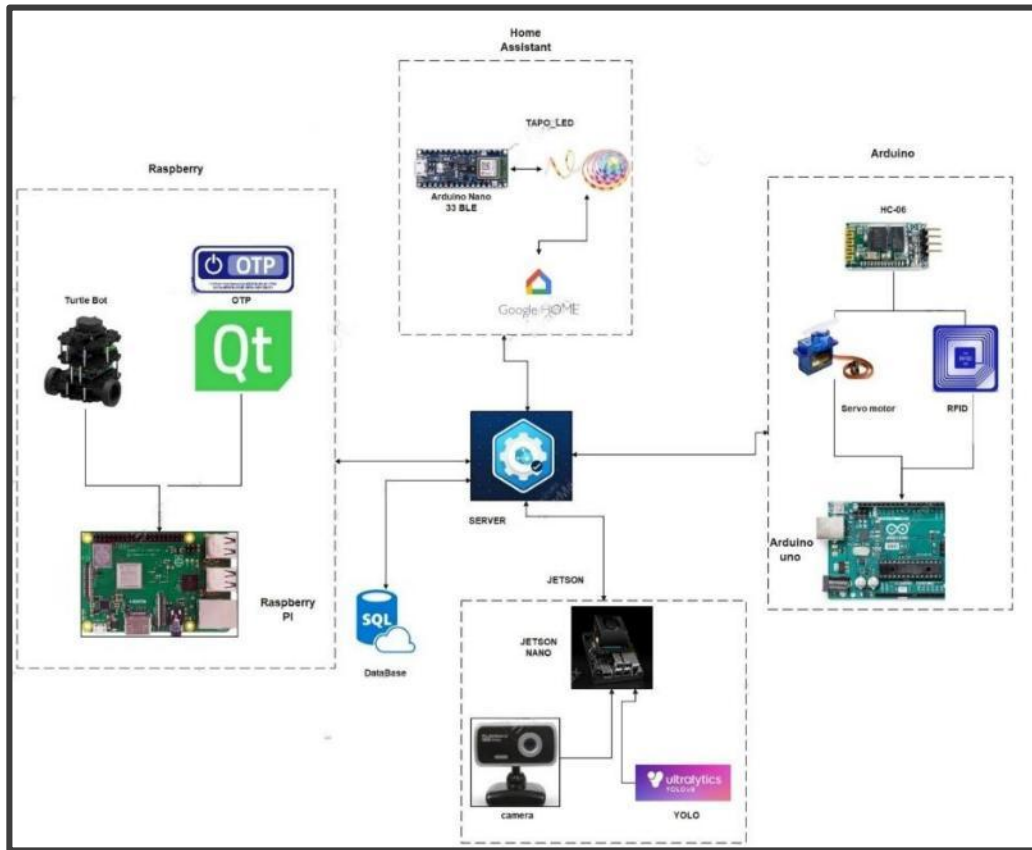
휴대용 기기를 통한
방향 안내



2-2 System Diagram

	Device	얼굴 인식	Turtlebot3	Main Server	통신 Server
기판					
	Arduino Uno Arduino Nano	Jetson Nano	OpenCR, Raspberry Pi 4 Model B	Sseed Odyssey x86j4105	Raspberry Pi 4 Model B
언어					
	C++	Python	Python, C++	C언어, C++	C언어
OS					
	Windows 11	JetPack ~~~	라즈베리파이 Ubuntu 20.04	Ubuntu 20.04	라즈베리파이 Ubuntu 20.04
Library	SoftwareSerial.h, MFRC522.h, SPI.h, Servo.h, Arduino_BMI270_BMM 150.h	 cv2, socket, gTTS, YOLO	pthread.h, ros/ros.h std_srvs/Setbool.h rosGoalClient/bot3gpio. h	Sys/types.h, sys/socket.h fcntl.h, pthread.h, sys/time.h, errno.h	Sys/types.h, sys/socket.h, fcntl.h, pthread.h, sys/time.h, errno.h
시스템					
	Arduino IDE	VS code	VS code	VS code, DB(HeidiSQL)	VS code

2-2 System Diagram



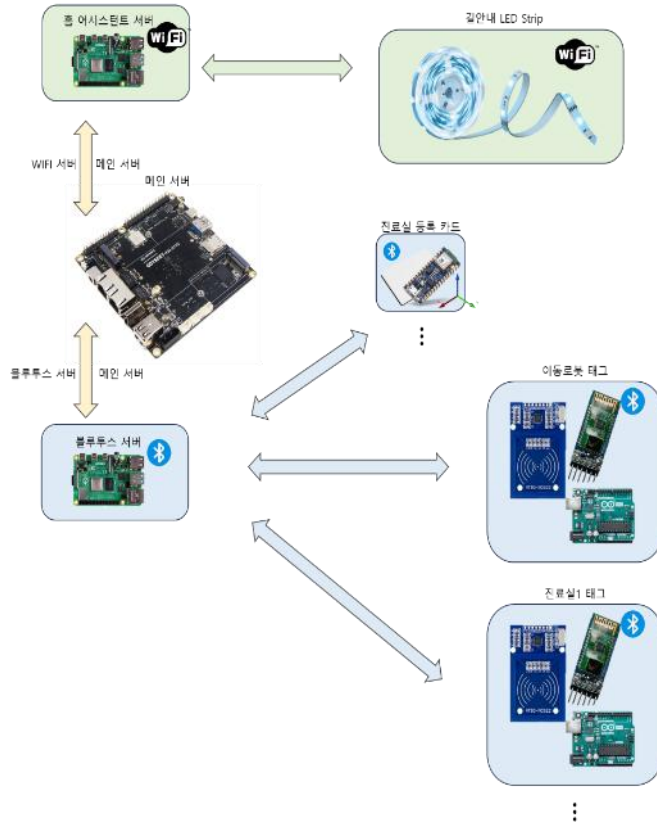
03

단계별 제작 과정

	항목
-	전체 개발 일정
1	프로젝트 계획
2	타당성 검토
3	필요 기술 및 환경 조사
4	필요 부품 선정 및 발주
5	부품 동작 테스트 및 모듈 별 기능 구현
6	통신 서버 구축 및 클라이언트 코드 작성
-	제작 및 시연 일정
1	회로 구성 및 하드웨어 구조 설계
2	시연 환경 계획 및 설치
3	동작 테스트 및 개선
4	시연 및 발표
-	상세 구현 일정
1	Arduino & 멀티 RFID 태그 기능 구현
2	Arduino & Servo (여닫이 문) 구현
3	Google Home Assistant & LED Strip 동작 구현
4	Google Home Assistant 의 음성인식 기능 적용 검토
5	Arduino BLE의 IMU 활용 위치 인식 기능 구현
6	Jetson Nano(YOLO)의 사람 인식, 이에따른 동작 기능 구현
7	RPi4 터치스크린 OTP 인증 GUI 구현
8	중앙 서버에 TCP/IP, 블루투스 서버 구축
9	개발 구현내용 통합

	항목	담당	시작일	종료일	진행일	[1W] 2025-03-10	[2W] 2025-03-17	[3W] 2025-03-24	[4W] 2025-03-31
-	전체 개발 일정					M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S	M T W T F S S
1	프로젝트 계획	-	25/03/10	25/03/12	3일				
2	타당성 검토	-	25/03/11	25/03/12	2일				
3	필요 기술 및 환경 조사	-	25/03/12	25/03/14	3일				
4	필요 부품 선정 및 발주	-	25/03/12	25/03/12	1일				
5	부품 동작 테스트 및 모듈 별 기능 구현	-	25/03/13	25/03/25	13일				
6	통신 서버 구축 및 클라이언트 코드 작성	-	25/03/13	25/03/28	16일				
-	제작 및 시연 일정								
1	회로 구성 및 하드웨어 구조 설계	-	25/03/24	25/03/24	1일				
2	시연 환경 계획 및 설치	-	25/03/25	25/03/29	5일				
3	동작 테스트 및 개선	-	25/03/29	25/03/30	2일				
4	시연 및 발표	-	25/03/31	25/03/31	1일				
-	상세 구현 일정								
1	Arduino & 알티 RFID 태그 기능 구현	-	25/03/13	25/03/18	6일				
2	Arduino & Servo (여닫이 문) 구현	-	25/03/27	25/03/28	2일				
3	Google Home Assistant & LED Strip 동작 구현	-	25/03/24	25/03/28	5일				
4	Google Home Assistant 의 음성인식 기능 전용 컨트롤러	-	25/03/24	25/03/28	5일				
5	Arduino BLE의 IMU 활용 위치 인식 기능 구현	-	25/03/24	25/03/28	5일				
6	Jetson Nano(YOLO)의 사람 인식, 이에따른 동작 기능 구현	-	25/03/17	25/03/28	12일				
7	RPI4 터치스크린 OTP 인출 GUI 구현	-	25/03/27	25/03/28	2일				
8	중앙 서버에 TCP/IP, 블루투스 서버 구축	-	25/03/13	25/03/28	16일				
9	개발 구현내용 통합	-	25/03/25	25/03/28	4일				

3 - 1 Server Process



1. 각 클라이언트에서 요청 받기

2. 받은 데이터를 다른 클라이언트에 전달

3. 변경된 내용을 데이터 베이스에 반영

3 - 2 Sercurity System(Jetson)



사진1. 사람 인지 결과

- 명령어

=> **senser@human** 메시지 전송

- 스피커 출력 :

“사람이 감지되었습니다. 문이 열립니다.”

- 결과

Arduino에 문 열림 신호 → **10초간 문 열림 후 자동 닫힘**



사진2. 동물 & 사람 결과

- 명령어

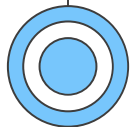
=> **senser@dog** 메시지 전송

- 스피커 출력 :

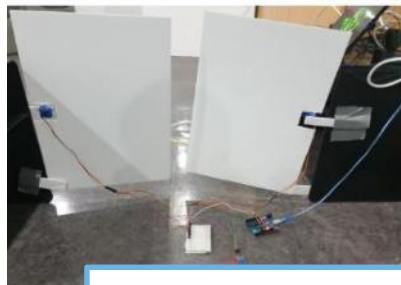
“동물이 감지되었습니다. 관리실에 문의해주세요.”

- 결과

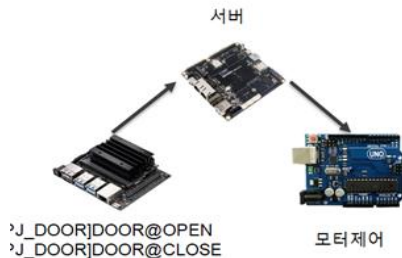
문이 열리지 않음



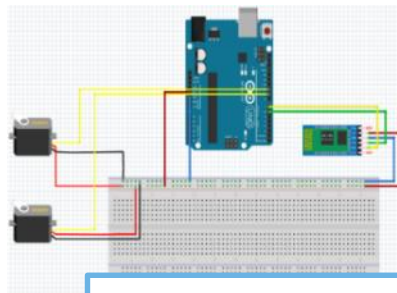
3 - 2 Sercurity System(Servo motor)



자동문



통신 방식



회로도

문 개방 방식

Jetson <-> Bluetooth <-> Arduino 연동



Arduino에 서보 모터 2개 연결

작동 프로세스

사람 인식 완료



서버로 "DOOR@OPEN" 명령 전송



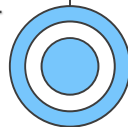
아두이노로 문 개방



5초 후 자동으로 "DOOR@CLOSE" 명령 실행

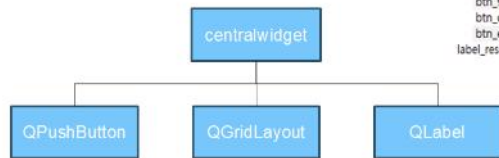
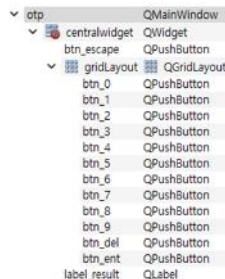


문닫힘



3 - 2 Sercurity System(OTP)

● OTP 등록 화면



● OTP 입력에 따른 서버 및 DB 화면

```
[PJ_AP]USE_CARD@1
SELECT CardNumber FROM Users where IsBusy=0
[PJ_AP]USE_CARD@1@7973A698
[PJ_AP]USE_GUIDE@1

[PJ_AP]REGISTER@332211
SELECT userID FROM UserTable where OTP="332
211";
[PJ_AP]REGISTER@332211@1
```

서버

DB

UserID	CardNumber	GuideNumber	Room	Order	OTP	Authenticated	AccessLevel
1	7973A698		1	2	-1 332211	1	3

Heidi 내 OTP 번호 등록에 따른 카드번호 발급

● 본인 인증 방식(사전 예약 했다는 전제)

OTP 입력을 통해 인증 진행



Qt기반 UI로 터치로 입력 가능

● 작동 프로세스

OTP 입력 + ENT



서버로 OTP 전송, DB 에서 번호 검증



카드 번호 자동 지정



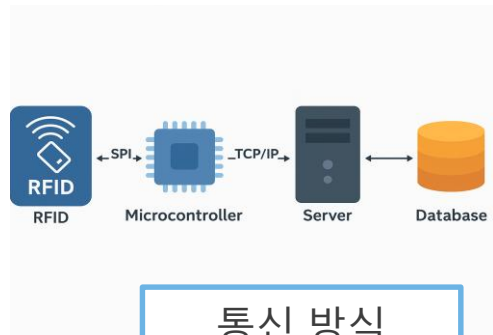
로봇 또는 GPS(LED)를 통해 길안내 제공

3 - 2 Sercurity System(RFID)

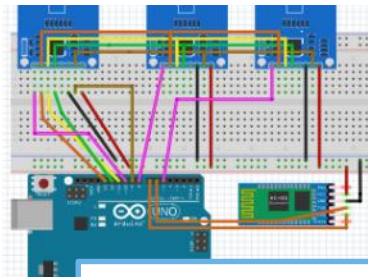
RFID(MFRC522) 구성



RFID 연결 확인



통신 방식



회로도

통신 흐름

UID + Reader ID



Bluetooth를 통해 서버와 DB에 전송

대기 시스템 연동

방 앞 RFID 태그



대기 시스템 해당 위치로의 대기번호 정보 자동 출력 가능
(방문 순서 관리)

로봇 호출

특정 Reader 태그



로봇 이동 명령 발생



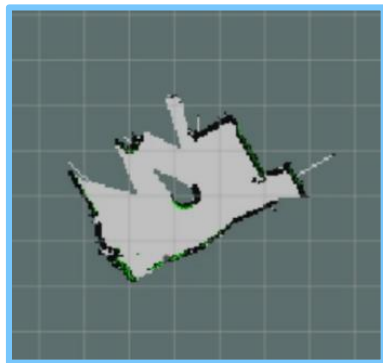
픽업 후 지정 방으로 이송

3 – 3 Navigation System(by Robot)

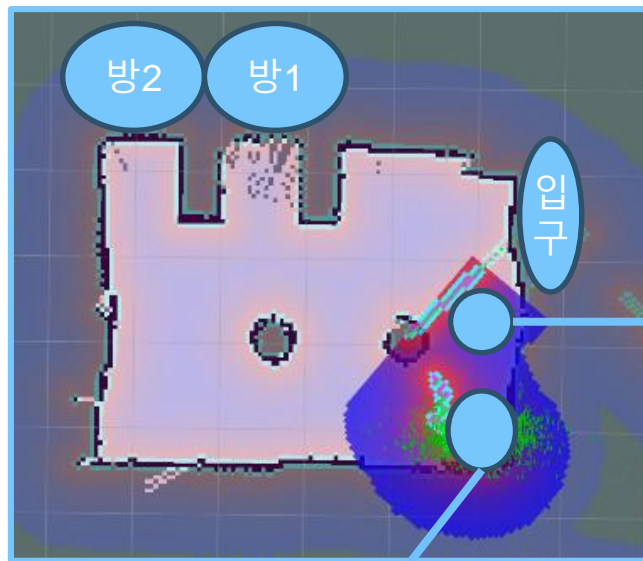
Map 제작



평면도



Mapping 과정

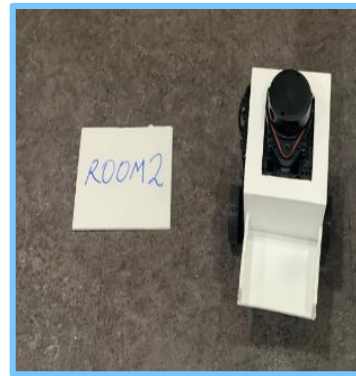


Turtlebot3 시작점

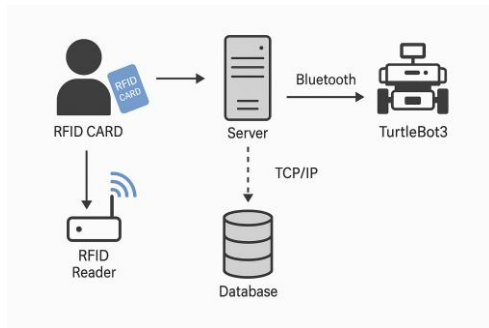
타는곳

3 – 3 Navigation System(by Robot)

로봇 이동 코스



Turtlebot3 통신 및 진행 흐름



지정된 Reader 태그



Bluetooth로 서버와 DB에 전송



보관함 – 타는 곳(방문자 탑승)
– 지정된 ROOM 번호에 맞춰 이송

3 – 3 Navigation System(by Robot)

RFID 태그 전 DB 현황

카드 사용 현황			
Items: 5 행 (중) (정확한) >> 다음 << 모두 보기 < 정렬			
CardNumber	UserID	isBusy	
-1	99999	1	
098CA298	2	1	
137337FC	1	1	
391FA298	4	1	
7973A698	101	0	

이동로봇 사용 현황			
Activities: 4 행 (중) (정확한) >> 다음 << 모두 보기 < 정렬			
GuideNumber	UserID	isBusy	
-1	1	1	
1	101	0	
2	101	1	
3	101	1	

사용자 시설 이용 현황							
Items: 1 행 (중) (정확한) >> 다음 << 모두 보기 < 정렬 < 열 (9/9)							
CardNumber	GuideNumber	Room	Order	OTP	Authenticated	AccessLevel	
-1	-1	2	-1	332211	0	3	

3 - 3 Navigation System(by Robot)

RFID 태그 후 터틀봇 운행 시 서버

```
msg : [PJ_SQL->PJ_AP] REGISTER@332211@1
msg : [PJ_AP->PJ_SQL] USE_CARD@1
msg : [PJ_SQL->PJ_AP] USE_CARD@1@7973A698
msg : [PJ_AP->PJ_RFID@] READ@2@7973A698
msg : [PJ_AP->PJ_BOT1] READ@2@
msg : [PJ_AP->PJ_SQL] USE_GUIDE@1
msg : [PJ_SQL->PJ_AP] USE_GUIDE@1@1
```

GuideNumber		UserID		isBusy
-1		1		1
1		1		1
2		101		1
3		101		1

RFID 태그 후 터틀봇 운행 시 DB

```
[PJ_AP]REGISTER@332211@1
[PJ_AP]USE_CARD@1
SELECT CardNumber FROM Users where isBusy=0
[PJ_AP]USE_CARD@1@7973A698
[PJ_AP]USE_GUIDE@1
SELECT GuideNumber FROM Facilities where is
Busy=0;
[PJ_AP]USE_GUIDE@1@1
```

ers: 5 행 (총) (정확한) >>>

CardNumber		UserID		isBusy
-1		(NULL)		1
098CA298		2		1
137337FC		1		1
391EA298		4		1
7973A698		1		1

3 – 3 Navigation System(by Robot)

터틀봇 복귀 및 사용 가능한 상태 시 서버

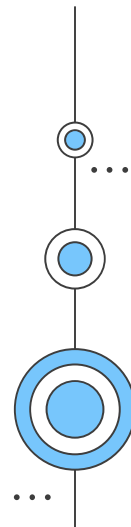
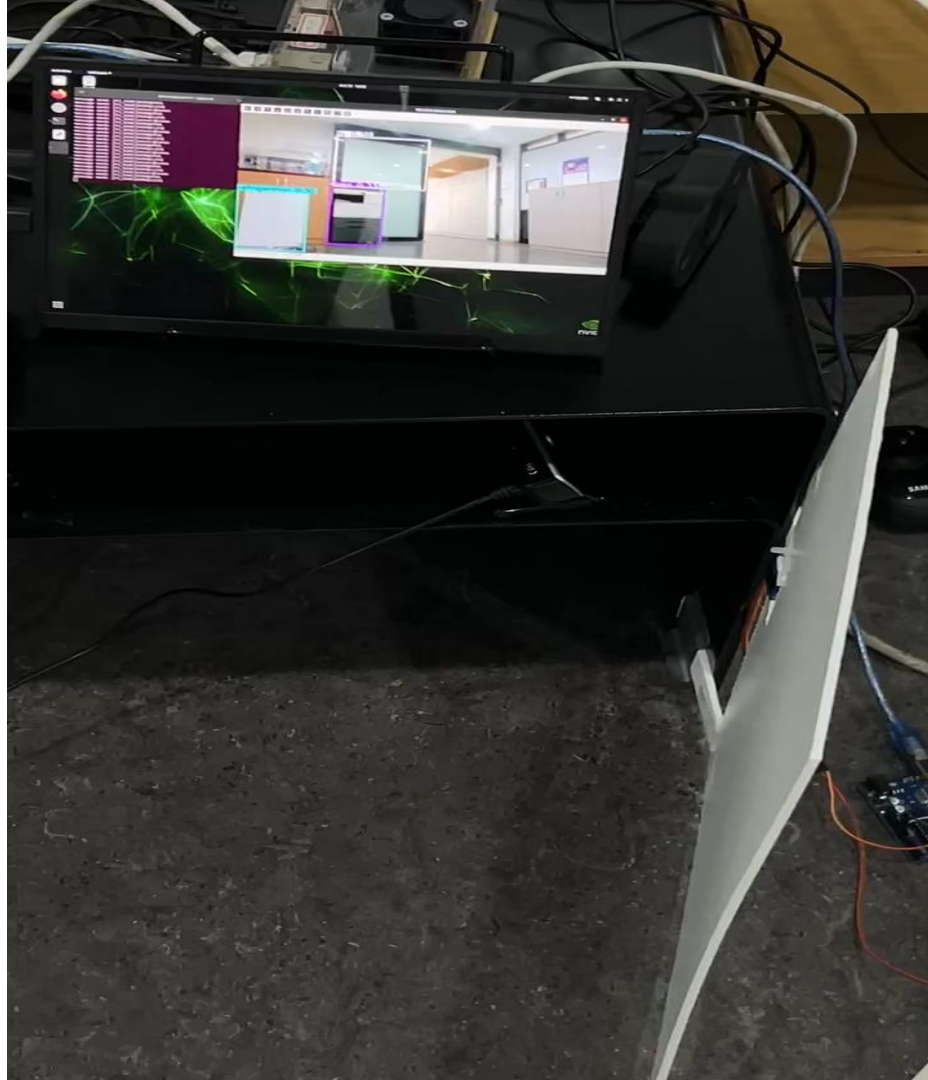
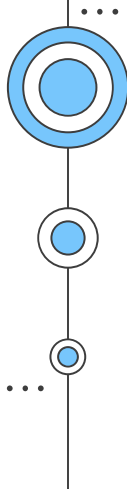
```
msg : [PJ_AP->PJ_SQL] FREE_GUIDE@1  
msg : [PJ_SQL->PJ_AP] FREE_GUIDE@1  
msg : [PJ_AP->PJ_SQL] FREE_CARD@7973A698  
msg : [PJ_SQL->PJ_AP] FREE_CARD@7973A698
```

UserID	CardNumber	GuideNumber	Room	Order
1	-1	-1	2	1
2	058CA298	-1	1	-1
3	137337FC	-1	2	-1
4	391FA298	-1	1	-1
101	-1	-1	-1	-1
1,001	-1	-1	-1	-1

RFID 태그 후 터틀봇 운행 시 DB

```
[PJ_AP]FREE_CARD@7973A698  
select userID From Users where CardNumber="7973A698";
```

GuideNumber	UserID	isBusy
-1	1	1
1	101	0
2	101	1
3	101	1

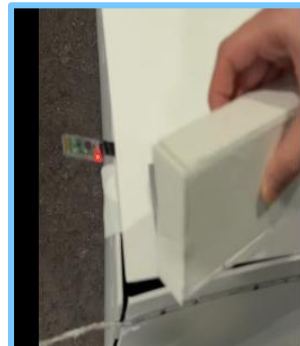


3 - 3 Navigation System(by LED)

LED(Tapo) 구동 방식



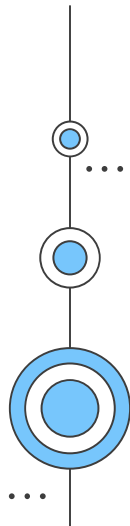
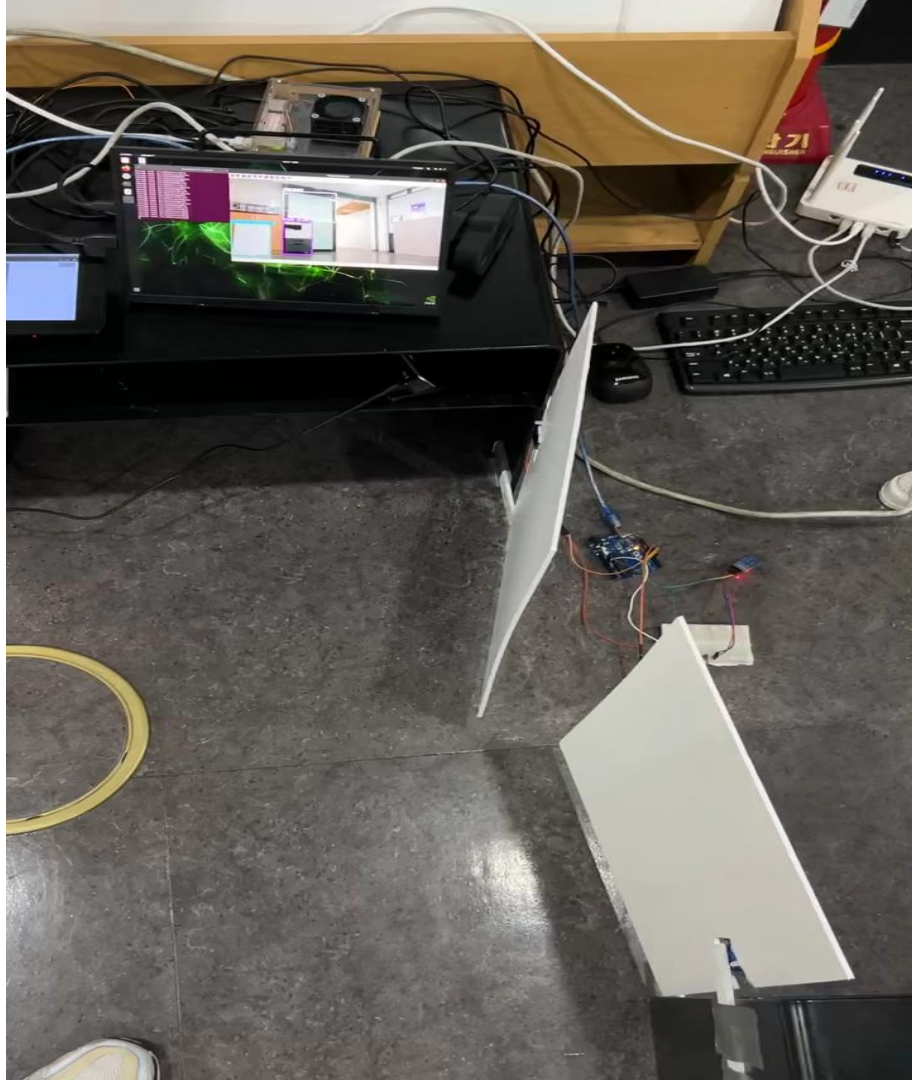
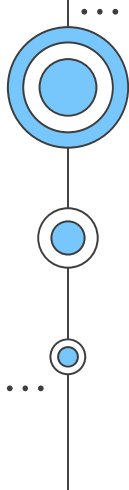
LED를 통한 길안내



RFID 태그 후 소등

LED(Tapo) 구동 방식

- BLE 송신기(카드)를 소지 ➡ 2개의 BLE 수신기가 RSSI 비율을 통해 현재 위치 추정
- ➡ Home Assistant에서 해당 위치 기반으로
- ➡ 해당 구간 LED 점등
- ➡ 이전 구간 조명은 자동 소등
- ➡ 목적지 도착 후 RFID 인식 ➡ 대기번호 발급 및 조명 자동 소등



04

추후 개발 요소

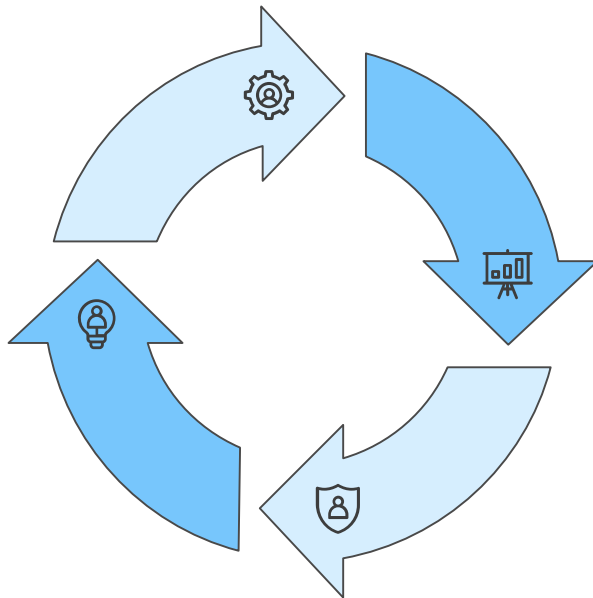
4 – 1 Expected Effect

OTP 인터페이스 개선

다양한 환경에서도
원활하게 인증이 가능하도록
반응성과 사용자 경험(UX)을
향상

길안내 장치의 디바이스 추가

다국어 음성 지원 기능 및
상호작용 물리적 버튼 기능을
추가 구현



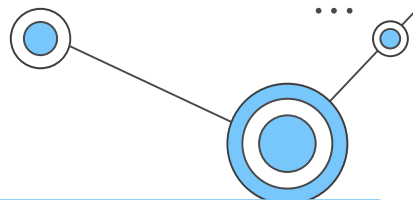
데이터 객체화 및 확장 적용

정보 데이터 객체화하여
다양한 공간에 맞춤형
길안내 시스템을 구축

어플리케이션 연동 기능

모바일 애플리케이션과 연동하여
사용자가 스마트폰을 통해 실시간
안내를 받을 수 있도록 기능을 확장

팀원별 후기



송이건

이번 과정을 수료하며 배워온 것을 한 프로젝트에 모두 녹여내는 것이 결과가 단순해보여도 과정이 쉽지않다는 것을 체감하였습니다. 기능의 구현을 위해 필요한 기술 선정에 오랜 고민이 필요하였고 적지 않은 시행착오도 있었습니다. 결과적으로 프로젝트를 진행하는 노하우가 한 단계 성장하여 추후 하게 될 다른 프로젝트 또한 더 나은 결과를 얻을 것으로 기대됩니다

우승민

프로젝트 기한 마지막날까지 작업을 해서 일정 계획의 중요성을 체감했고, 수업에서 배웠던 Qt를 프로젝트에 사용해봤는데 GUI프로그래밍에 꽤나 흥미를 느껴서 재밌게 진행한 프로젝트였다.

유승경

터틀봇의 동작 방식을 이해하며 기본적인 로봇 제어 원리를 익혔고, 이후, 처음 사용해보는 Google Assistant를 활용하여 API와 연동하는 방법을 학습하고, 이를 실제 환경에 적용해보았습니다. 블루투스 통신을 이용해 LED를 Home Assistant와 연동하여 제어하는 방식을 구현하였고 이를 통해 거리 변화에 따라 LED 밝기를 조절하는 기능을 효과적으로 적용할 수 있었습니다. 이번 경험을 통해 다양한 기술을 융합하여 하나의 시스템을 구축하는 과정에서 많은 것을 배울 수 있었습니다.

장대훈

교육과정을 진행하면서 배웠던 내용을 프로젝트에 적용할 수 있는 좋은 기회였습니다. AI를 통해 이미지 처리를 어떤식으로 진행하는지 알게 되었고, 로봇제어에 대해 공부 할 수 있었던 프로젝트였습니다.

조우찬

짧은 기간이었지만, 시스템 간의 통합과 자동화 흐름 구성에 대해 이해도를 높이고, 팀원 역할을 분배와 협업으로 계획한 대로 일정을 소화할 수 있었습니다. 먼저, RFID를 블루투스 통신을 통해 DB에 Reader 번호와 uid가 전송되는 것을 확인한 후 지정된 번호에 따라 맞춰 Turtlebot3로 목적지까지 안내를 진행했습니다. 또한, Home Assistant와 LED 연동 방법을 파악해서 목적에 맞는 병원 내 방문자 안내 시스템을 완성할 수 있었습니다. 앞으로도 협업으로 모든 사람이 편리하게 사용할 수 있는 시스템을 구현해 나가고 싶습니다.



THANK YOU