

팀 프로젝트 최종 보고서

팀장	박성국(팀장) 20183317 최민희 20223338
팀 이름	Fite
작품 이름	바다 비밀 상자
github	https://github.com/ Solomon-Psk153/ EmbedMinheePSK



목포해양대학교
MOKPO NATIONAL MARITIME UNIVERSITY

목차

1. 프로젝트 개요
 - 1 - 1. 프로젝트 소개
 - 1 - 2. 프로젝트 목표
2. 프로젝트 내용
 - 2 - 1. 프로젝트 전체 시스템 구성도
 - 2 - 2. 회로도, 다이어그램, 표
 - 2 - 2 - 1. 회로도
 - 2 - 2 - 2. 유스케이스 다이어그램
 - 2 - 2 - 3. ERD
 - 2 - 2 - 4. DB 테이블 명세서
 - 2 - 4. 사용 부품, 개발 도구, 언어
 - 2 - 4 - 1. 사용 부품
 - 2 - 4 - 2. 개발 도구
 - 2 - 4 - 3. 언어
 - 2 - 4 - 4. 개발 규모
 - 2 - 4 - 4 - 1. 와이파이 버전
 - 2 - 4 - 4 - 2. 블루투스 버전
 - 2 - 5. 팀원 역할 및 기여도
3. 기능별 실행 결과 사진, 설명
4. 결론 및 느낀 점
5. 참고 문헌

1. 프로젝트 개요

1 – 1. 프로젝트 소개

프로젝트를 시작하기 전에 주제에 대해서 조사하는 동안에 우연히 목포해양대학교 공학관에서 관리되지 않은 사물함을 발견하였다. 아마 이유는 우리 학교 학생들은 기숙사에서 지내는 사람들이 매우 많아서 사물함을 잘 사용하지 않기 때문일 것으로 생각된다. 다른 학교의 사물함 실태를 조사해 본 결과, 여러 곳에서 학생들이 오기 때문에 그만큼 사물함의 개수도 매우 많으며, 그런데도 사물함을 잘 사용하지 않은 이유는 사물함이 너무 지저분하고 보안이 취약하며 관리도 어렵다는 것이다.

사물함 종류	설치 장소(대학)	사물함 수
공용 사물함	중앙도서관	500개
	백주년기념관	410개
	중앙광장	1,730개
	우당교양관	560개
	과학도서관	710개
	하나스퀘어	1670개

[위 이미지는 고려대학교에서 운영 중인 장소별 사물함의 개수를 나타내고 있다.]



[위 이미지들은 이화여대와 동국 대학교의 사물함 사진을 나타내고 있다.]

관리 측, “사물함 관리 버거워”
기존 사물함, 불만 계속돼
앱으로 관리하는 전자사물함 도입돼

위 문장들은 고려대학교가 전자 사물함을 대안을 제시한 이유를 나타낸다. 앞서 제한 이유들과 비슷한 것을 확인할 수 있다. 또한 대학교의 사물함 뿐만 아니라 사회에서 물품 보관소도 큰 인기가 있는 것으로 확인하였다.



[서울=뉴스시스] 홍찬선 기자 = 코레일유통은 코로나19 엔데믹(풍토병) 전환이 후 철도이용객 증가에 따라 철도역사 내 물품보관 서비스 이용률이 전년대비 32% 증가했다고 28일 밝혔다. 사진은 부산역 물품보관소의 모습. 2023.07.28.(사진=코레일유통 제공) photo@newsis.com *재판매 및 DB 금지

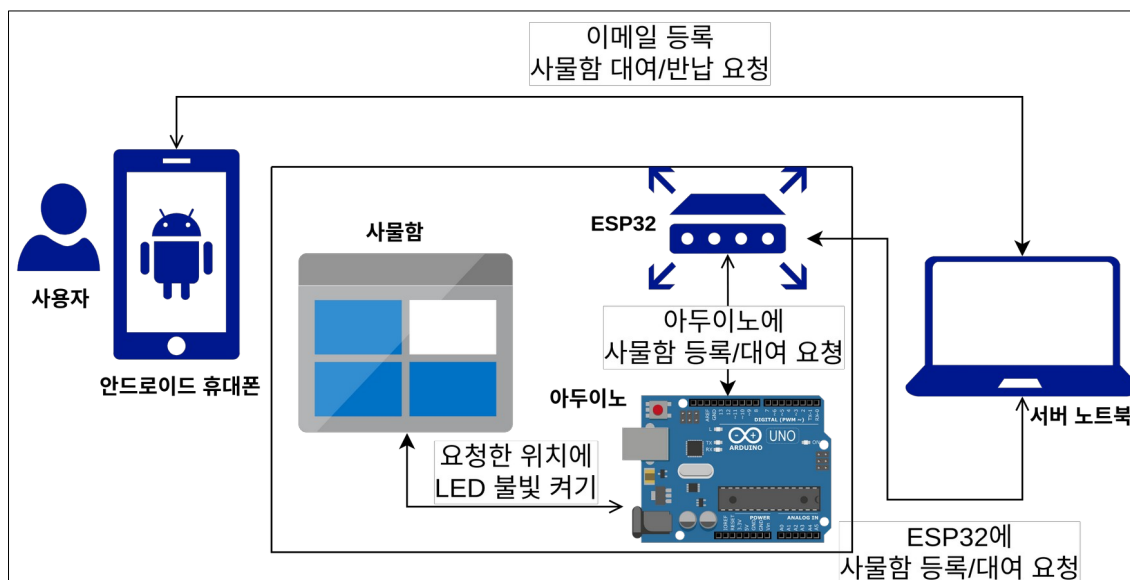
[위 이미지는 코레일에서 서비스하는 전자 물품 보관소를 나타내고 있다.]

1 - 2. 프로젝트 목표

우리 프로젝트의 목적은 우리 대학교의 기존 사물함을 전자식으로 개선하여 단점을 보완하고 와이파이를 통해서 사용할 수 있는 사물함을 확인하고 사물함을 대여, 반납할 수 있도록 하는 새로운 시스템을 만드는 것이다. 앱을 통해서 사용자는 사물함 대여 가능한 시간, 대여할 수 있는 사물함 목록 등의 정보를 확인할 수도 있다.

2. 프로젝트 내용

2 - 1. 프로젝트 전체 구성도



[위 이미지는 시스템이 전체적으로 어떻게 돌아가는 지 나타내는 구성도 그림이다.]

첫 번째 화면

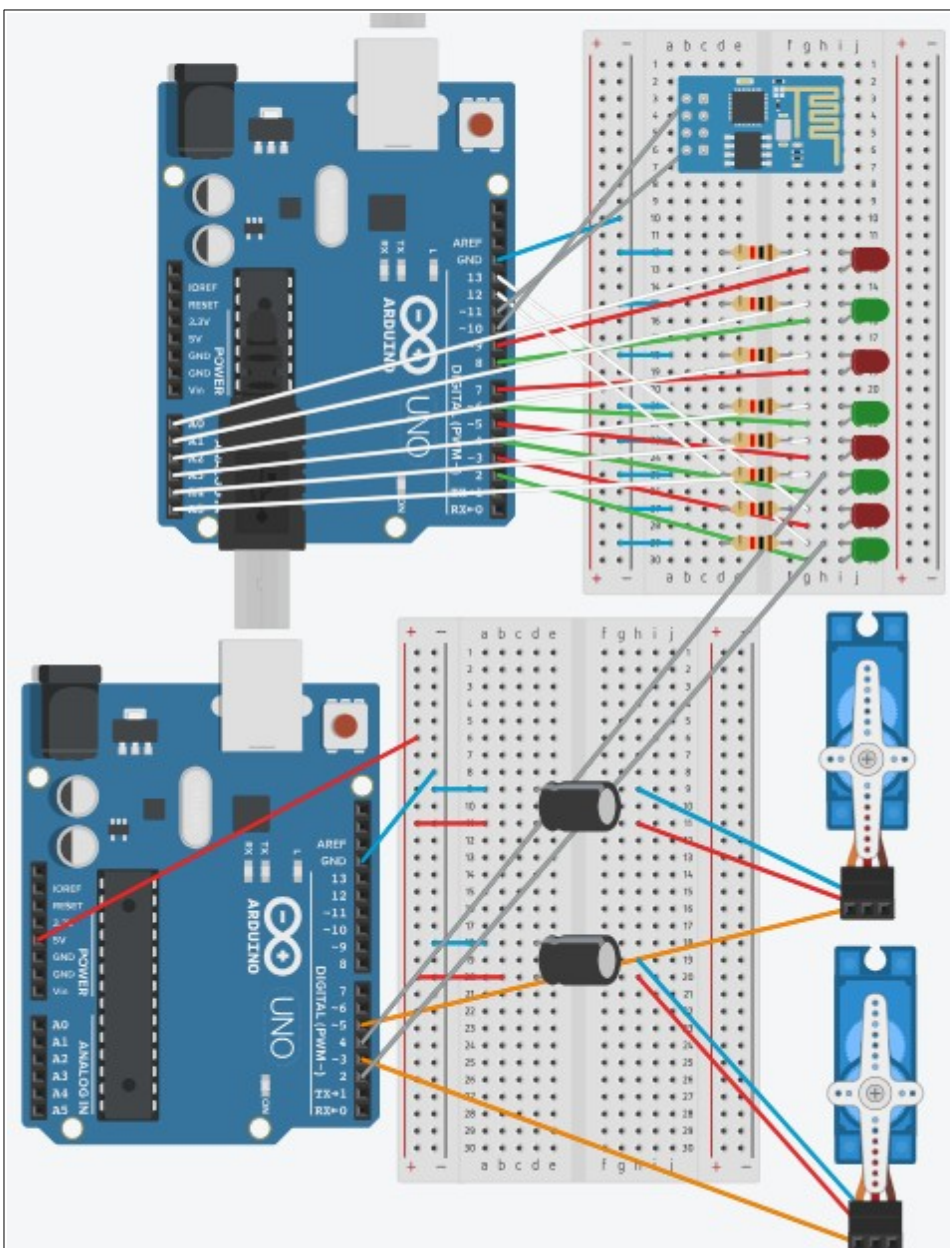
- 사용자가 안드로이드 폰으로 앱에서 서버를 통해 이메일을 등록한다.
- 사용자가 이메일을 이용해서 사물함을 대여하는 화면으로 이동한다.

두 번째 화면

- 사용자가 사물함을 대여하고 반납한다.
- 사용자가 자신의 이메일을 삭제한다.

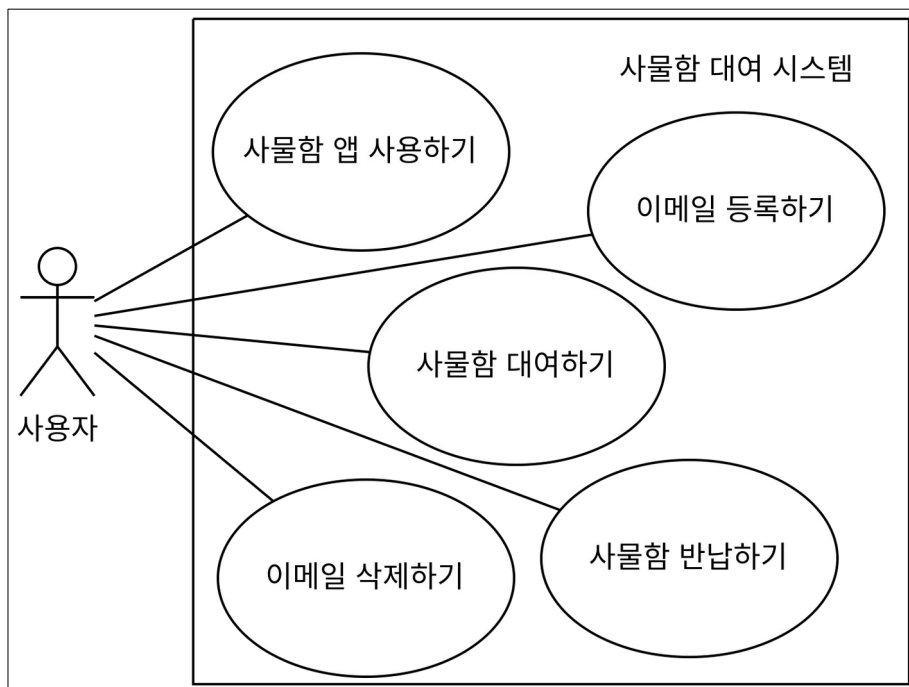
2 – 2. 회로도, 다이어그램, 표

2 – 2 – 1. 회로도



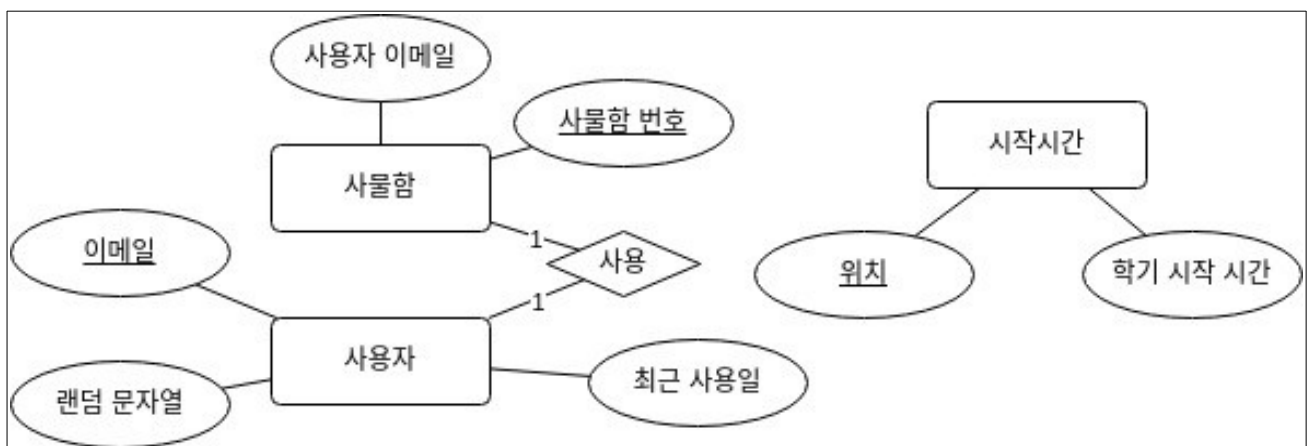
[위 이미지는 Fite 팀의 전체 회로 구성도를 나타낸다.]

2-2-2. 유스케이스 다이어그램



[위 이미지는 사용자에게 보여지는 앱의 기능을 유스케이스 다이어그램으로 표시한 것이다.]

2-2-3. ERD



[위 다이어그램은 데이터베이스의 ERD를 나타낸다.]

2-2-4. DB 테이블 명세서

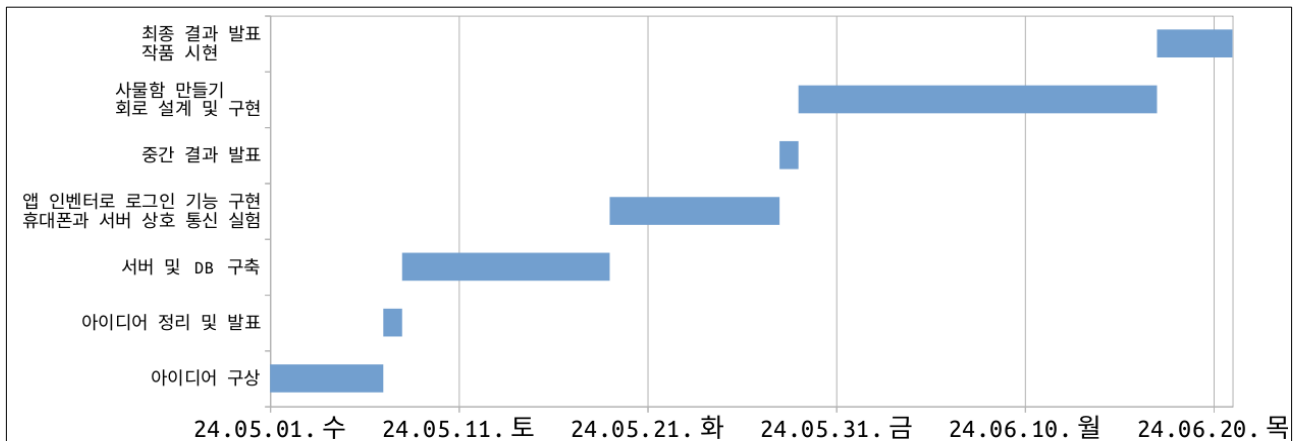
테이블 이름	User	테이블 설명	사용자의 정보를 저장하는 테이블	
속성 이름	데이터 타입	NULL	PK	FK
email	varchar(50)		YES	
randomStr	varchar(10)	NULL		

latestUse	datetime			
-----------	----------	--	--	--

테이블 이름	Locker	테이블 설명	사물함의 번호, 누가 빌렸는지 저장하는 테이블	
속성 이름	데이터 타입	NULL	PK	FK
lockerNum	int		YES	
randomStr	varchar(50)	NULL		YES

테이블 이름	StartTime	테이블 설명	어떤 대학교에서 1학기 시작, 2학기 시작 시간을 저장하고 있는 테이블	
속성 이름	데이터 타입	NULL	PK	FK
location	varchar(100)		YES	
semesterStart	varchar(10)			

2 – 3. 프로젝트 수행 과정


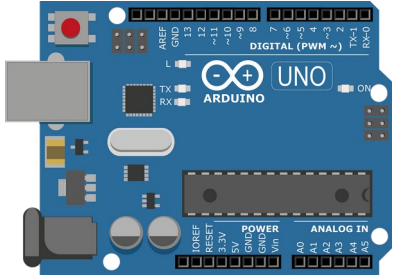
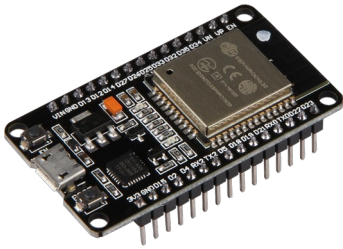
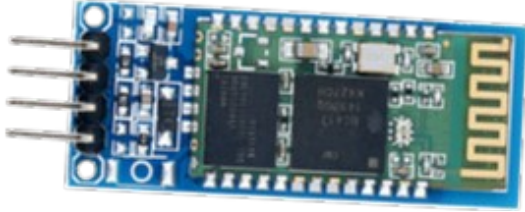




[위 이미지는 개발 진행 상황들을 간트 차트로 나타낸 것이다.]

프로젝트 예상 개발 진행 상황은 이렇게 되었으나 실제로는 아두이노 작업, 사물함 만들기 작업이 제일 먼저 이루어졌으며, 와이파이 설정, 서버 및 데이터베이스 설계는 다음에 이루어 졌다.

2-4. 사용 부품, 개발 도구, 언어

2-4-1. 사용 부품

사용 부품	설명
 콘덴서(2개)	아두이노에서 서보모터를 빠르게 제어할 경우, 빠른 제어에서 오류가 나타남 확인했다. 따라서 이 모듈을 서보모터와 아두이노 사이에 연결할 필요가 있었다.
 아두이노(2개)	서보모터 제어와 ESP32와 통신을 위해 사용된다. ESP32에서 수신한 값들을 아두이노에 보내고 다른 아두이노는 수신한 값들을 확인해서 서보모터를 제어하는데 사용한다.
 ESP32(1개)	서버에서 인터넷을 통해서 넘어온 값들을 수신해서 아두이노에 전달하고 응답을 서버로 전송하는 역할을 한다. MQTT 프로토콜을 사용한다.
 HC-06(1개)	초기에 휴대폰에서 블루투스로 사물함 대여 시스템을 만들 때 사용되었다. 다만, 앱 인벤터의 화면이 넘어가면, 휴대폰과 블루투스 모듈 사이의 연결이 끊어진다는 단점이 존재한다.
 서보모터(2개)	사물함의 열고 닫힘을 제어하는데 사용한다. 사물함과 연결되어 있으며, 사물함이 열고 닫힐 때, LED의 상태도 함께 바뀐다.
 LED(red 4, green 4)	사물함의 현재 상태를 나타낸다. 만약 초록색 (green)이라면 사물함을 사용할 수 있고 만약 red라면, 사물함을 누군가 사용하고 있다는 의미이다.

2-4-2. 개발 도구

개발도구	설명
Arduino IDE	처음에는 Visual Studio Code의 확장인 PlatformIO를 사용했지만, 시리얼 모니터에서 입력을 할 수 없다는 단점이 있어서 Arduino IDE를 사용하게 되었다.
App inventor	앱의 UI 구성 및 앱의 기능 구현 및 서버와 통신을 위해서 사용되었다.
Visual Studio Code	플라스크를 통해서 ESP32에게 요청을 보내고 DB와 상호작용하기 위한 코드를 작성하기 위해서 사용되었다.

2-4-3. 언어

개발 언어	설명
C++	ESP32와 아두이노를 개발하는데 사용하였다.
Python	서버에서 포트의 엔드포인트에서 대기하는 역할을 한다. 항상 켜져 있으면서 클라이언트의 요청을 대기한다.

2-4-4. 개발 규모

2-4-4-1. 와이파이 버전

코드 파일	설명	라인 수	언어
FlaskApp.py	사물함 시스템이 필요한 API를 제공하기 위해서 엔드포인트를 지정하는 필수 파일	58	Python
RegisterEmailRequest.py	시스템 등록을 위해서 이메일 등록하기를 눌렀을 때, 형식을 확인하고 응답 코드를 저장하는 파일	59	
UseSystem.py	휴대폰의 사용하기 버튼을 누르면 사용자를 확인하는 기능을 하는 파일	30	
CreateBorrow.py	사용자를 확인해서 사물함을 빌리는 기능을 하는 파일	93	
CheckVerifyCode.py	임시 redis DB에 저장된 임시 코드를 확인하는 파일	47	
DeleteBorrow.py	빌린 사물함을 삭제하도록 하는 기능을 가진 파일	83	
DeleteUserEmail.py	사용자의 이메일을 삭제하는 파일	35	
GetLockerStatus.py	락커들의 상태를 가지고 오는 파일	23	
IsReallyMe.py	이메일을 검사해서 사용자가 존재하면 O, 그렇지 않으면 X를 리턴하는 파일	23	
GetHowManyTime.py	사용자가 현재 위치하는 곳(대학교)의 1학기, 2학기 시작시간을 통해 현재 얼마나 사물함을 이용할 수 있는지 초단위로 리턴하는 파일	58	

IsMyLocker	현재 사물함을 이메일을 확인해서 사용하고 있으면 X를 사용하지 않으면 해당 사물함 번호를 리턴하도록 한다.	23	
SendMail.py	메일을 smtp를 사용해서 보내는 기능을 하는 파일	118	
DBShare.py	상태 공유를 하기 위한 파일, flask_sqlalchemy를 편하게 사용하기 위함이다.	3	
DBSchema.py	이 파일은 MySQL에 있는 속성들을 파이썬 객체로 변환하기 위한 코드가 모여 있다.	93	
fiteServerDB.txt	DB를 만들고 테이블을 만드는데 사용	54	
esp32Server.ino	서버에서 오는 요청을 아두이노에게 전달하고 아두이노에서 오는 응답을 와이파이로 서버에게 제공해 주는 역할	238	C++
servoControl.ino	두번 째 아두이노가 서버모터를 조종할 수 있도록 설정한 파일	28	
ArduinoLocker.ino	ESP32에서 오는 요청을 수행하는 역할을 하는 파일	92	
seaSecretBox.aia	Screen locker CRUD 575 블록 → 사물함 대여, 반납, 이메일 삭제 Screen1 319 블록 → 이메일 등록, 사용	894 (block)	스케치
총 라인 수	1811		

2-4-4-2. 블루투스 버전

코드 파일	설명	라인 수	언어
Cabinet_copy.aia	각 사물함을 블루투스 신호로 조작할 수 있게 하는 앱 파일이다.	88 (block)	스케치
ServoControl.ino	각 사물함에 연결된 서보모터를 아두이노에서 조절할 수 있는 파일이다.	72	C++
총 라인 수	160		

2-5. 팀원 역할 및 기여도

팀원	기여
최민희	블루투스를 이용한 사물함 대여 시스템 개발 골판지를 이용한 상자 제작과 서보모터 장착 앱 인벤터로 앱 UI 및 기능 개발
박성국	ESP32 모듈을 이용한 와이파이 사물함 대여 시스템 개발 파이썬을 이용한 플라스크 엔드포인트 대기 프로그램 개발 앱 인벤터로 앱 UI 및 기능 개발

3. 기능별 실행 결과 사진, 설명

이메일 등록

<p>바다 비밀 상자</p> <p>아이디로 간단하게 사물함을 대여할 수 있는 앱 입니다.</p> <p>이메일 <u>이메일을 입력하세요</u></p> <p><input type="button" value="등록하기"/> <input type="button" value="사용하기"/></p> <p>여러 이메일을 등록할 수 있지만, 사용할 수 있는 이메일은 하나입니다.</p> <p>이메일을 분실 시, 찾을 수 없으니 잊어버리지 않도록 해야 합니다.</p> <p>1년 동안 활동이 없는 이메일 주소는 사라집니다.</p>	<p>바다 비밀 상자</p> <p>오류</p> <p>{ "message": "Email not valid: The domain name naver.co does not send email." }</p> <p>확인</p> <p>1년 동안 활동이 없는 이메일 주소는 사라집니다.</p>
<p>바다 비밀 상자</p> <p>아이디로 간단하게 사물함을 대여할 수 있는 앱 입니다.</p> <p>이메일 전송 완료</p> <p>인증코드를 이메일로 보냈습니다. 입력부탁드립니다.</p> <p>확인</p> <p>여러 이메일을 등록할 수 있지만, 사용할 수 있는 이메일은 하나입니다.</p> <p>이메일을 분실 시, 찾을 수 없으니 잊어버리지 않도록 해야 합니다.</p> <p>1년 동안 활동이 없는 이메일 주소는 사라집니다.</p>	<p>바다 비밀 상자</p> <p>이메일 형식 에러</p> <p>올바른 이메일 형식이 아닙니다.</p> <p>확인</p> <p>여러 이메일을 등록할 수 있지만, 사용할 수 있는 이메일은 하나입니다.</p> <p>이메일을 분실 시, 찾을 수 없으니 잊어버리지 않도록 해야 합니다.</p> <p>1년 동안 활동이 없는 이메일 주소는 사라집니다.</p>
<p>바다 비밀 상자</p> <p>아이디로 간단하게 사물함을 대여할 수 있는 앱 입니다.</p> <p>인증시간 만료</p> <p>인증코드가 만료되었습니다. 다시 등록하기를 눌러주세요</p> <p>확인</p> <p>여러 이메일을 등록할 수 있지만, 사용할 수 있는 이메일은 하나입니다.</p> <p>이메일을 분실 시, 찾을 수 없으니 잊어버리지 않도록 해야 합니다.</p> <p>1년 동안 활동이 없는 이메일 주소는 사라집니다.</p>	<p>바다 비밀 상자</p> <p>인증코드 일치</p> <p>전송한 인증코드와 입력한 인증코드가 일치합니다.</p> <p>확인</p> <p>여러 이메일을 등록할 수 있지만, 사용할 수 있는 이메일은 하나입니다.</p> <p>이메일을 분실 시, 찾을 수 없으니 잊어버리지 않도록 해야 합니다.</p> <p>1년 동안 활동이 없는 이메일 주소는 사라집니다.</p>

[위 이미지는 이메일을 등록하기 버튼을 눌렀을 때, 형식과 인증코드를 확인하는 이미지를 나타낸다.]

설명

이메일 등록 버튼을 누르면 이메일의 형식을 먼저 확인한다. 이메일의 형식이 틀리면 오류 팝업을 띄운다. 형식이 맞다면, TinyDB에 인증코드를 저장하고 인증코드가 맞는지 확인한다. 인증코드가 맞다면 해당 사용자의 인증코드를 완전히 저장하고 해당 사용자만 이용할 수 있도록 한다.

사용하기

사용자 perfect1245@naver.com

이메일 삭제하기

사물함 대여 남은 시간(초): 1537150

남은 자리 수: 4

대여한 사물함: 대여한 사물함이 없습니다.

null 1

null 2

null 3

null 4

[위 이미지는 사용하기 버튼을 누르면 나타나는 화면 UI이다.]

설명

사용하기 버튼을 누르면 앱을 사용하는 사용자의 이메일이 시스템에 등록되었는지 확인한다. 만약 등록되지 않으면 400번대 이상의 오류를 리턴한다, 만약 시스템에 등록되었다면 응답코드 200을 반환해서 다음 화면으로 전환할 수 있도록 한다.

사물함 대여

null 1

null 2

null 3

null 4

사물함 대여

사물함을 빌리시겠습니까?

아니오

예

perfect1245@naver.com 1

null 2

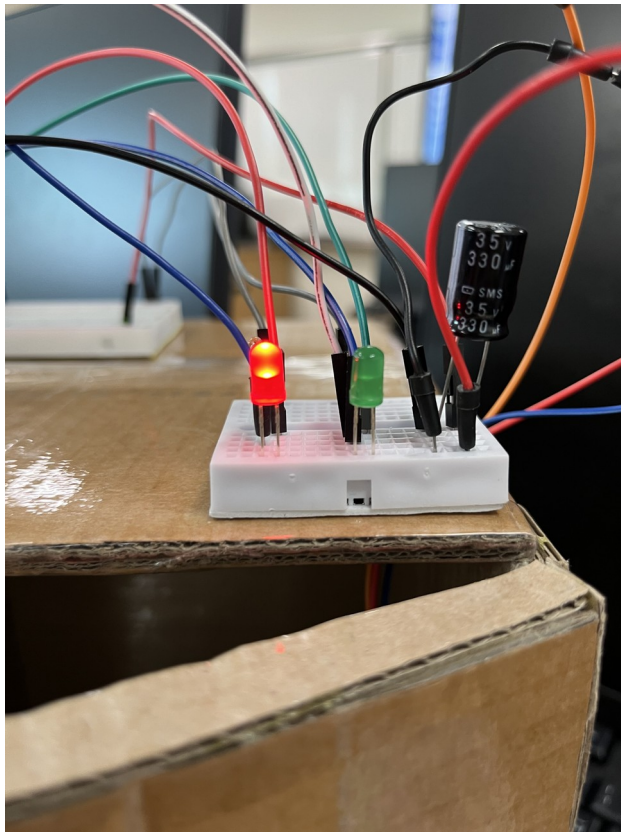
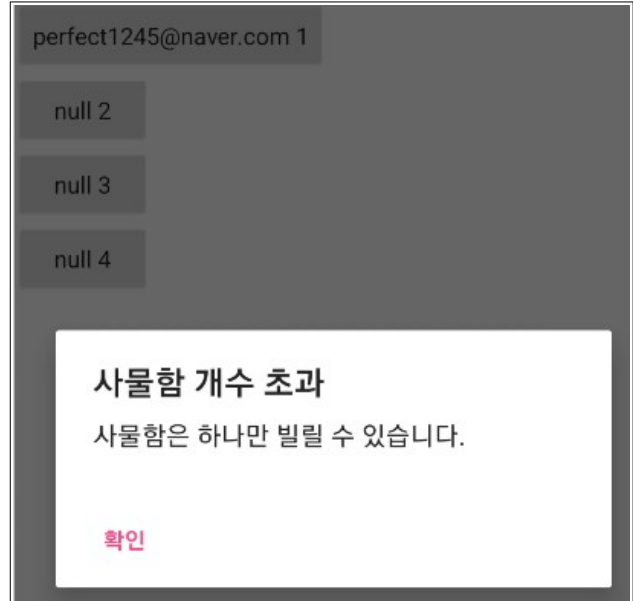
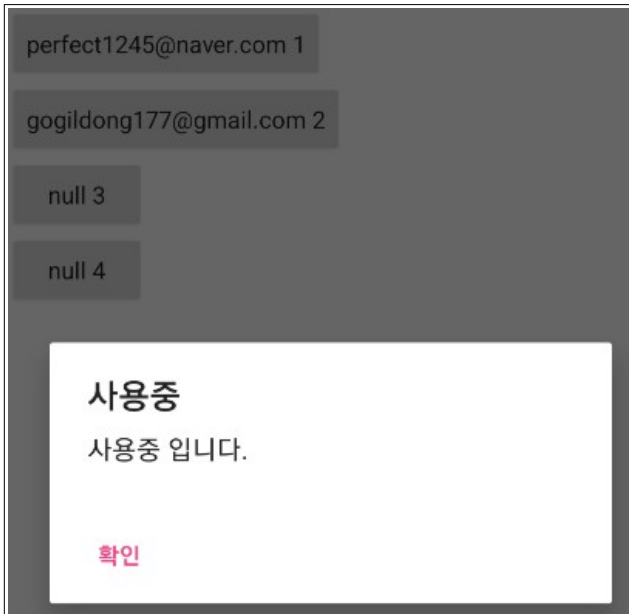
null 3

null 4

대여 성공

사물함을 대여했습니다.

확인



[위 이미지는 사용자가 사물함을 대여하였을 때, 사물함의 LED와 서보모터의 상태를 나타낸다.]

설명

사물함 대여는 버튼이 따로 없고 null이라고 표시된 버튼을 누르면 사용자가 사용할 수 있도록 한다. 만약 사용자의 이메일이 표시된다면, 다른 사용자가 현재 사물함을 사용하고 있다고 팝업 창으로 알려준다. 만약 현재 사용자가 사물함을 사용하고 있고 다른 사물함도 이용하려고 이용하려고 한다면 하나 밖에 이용할 수 없다고 나타난다.

사물함 반납

사물함 대여 남은 시간(초): 1535881

남은 자리 수: 2

대여한 사물함: 1번

perfect1245@naver.com 1

gogildong177@gmail.com 2

null 3

null 4

사물함 반납

사물함을 반납하시겠습니까?

아니오

예

사물함 대여 남은 시간(초): 1535856

남은 자리 수: 3

대여한 사물함: 대여한 사물함이 없습니다.

null 1

gogildong177@gmail.com 2

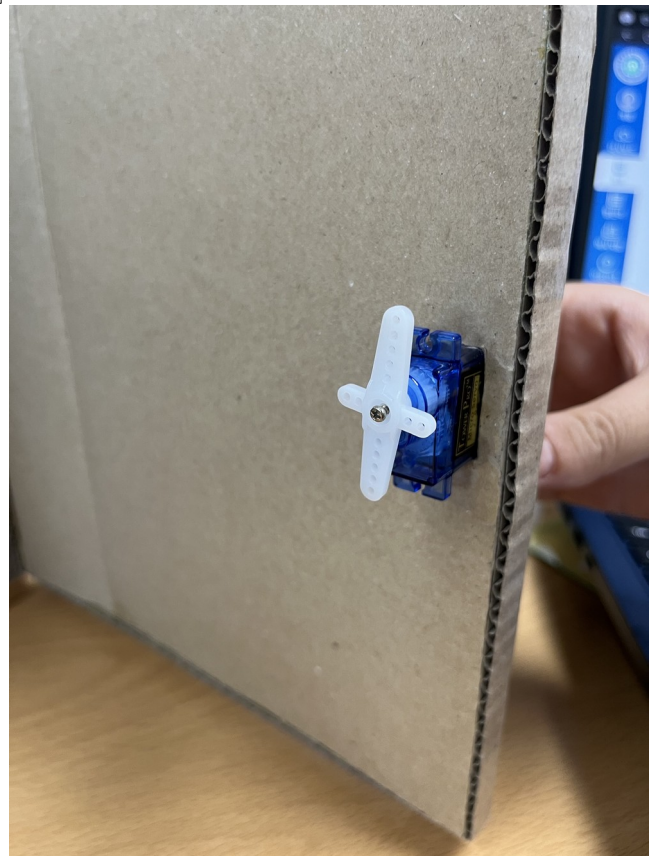
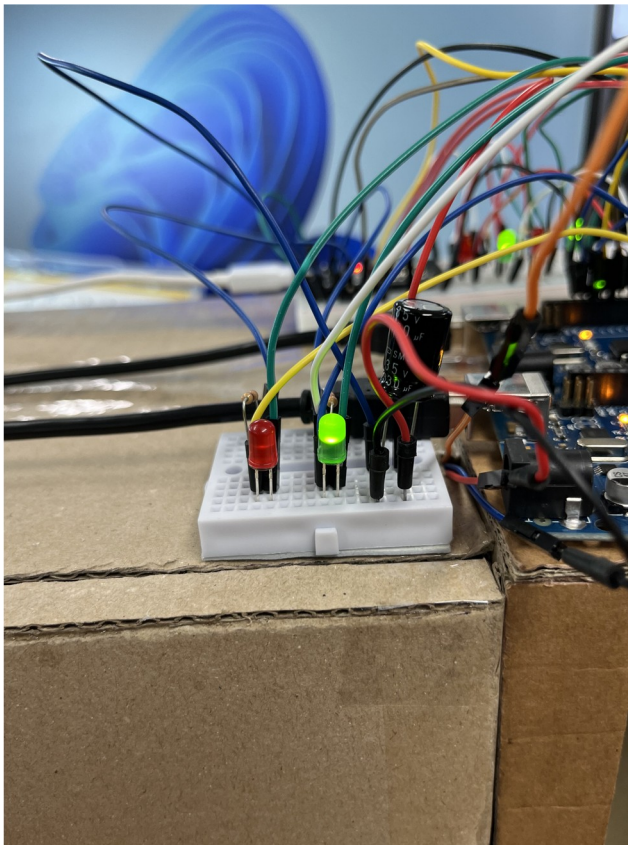
null 3

null 4

반납 성공

사물함을 반납했습니다.

확인



[위 이미지는 사용자가 반납을 눌렀을 때, 화면 UI와 상자의 상태를 나타낸다.]

설명

자신의 이메일이 표시된 버튼을 클릭하면, 사물함을 반납할 수 있도록 한다. 다른 사용자의 사물함을 클릭하면 대여할 수 없다고 표시된다.

이메일 삭제

사용자 perfect1245@naver.com

이메일 삭제하기

사물함 대여 남은 시간(초): 1536516

남은 자리 수: 3

대여한 사물함: 1번

perfect1245@naver.com 1

null 2

null 3

null 4

반납 불가

사물함을 먼저 반납하시길 바랍니다.

확인

바다 비밀 상자

아이디로 간단하게 사물함을 대여할 수 있는 앱 입니다.

이메일 None

등록하기

사용하기

여러 이메일을 등록할 수 있지만, 사용할 수 있는 이메일은 하나입니다.

이메일을 분실 시, 찾을 수 없으니 잊어버리지 않도록 해야 합니다.

1년 동안 활동이 없는 이메일 주소는 사라집니다.

[위 이미지는 이메일 삭제 버튼을 눌렀을 때, 동작을 나열한 이미지들이다.]

설명

현재 사용자가 삭제하기 버튼을 누른다면, 두 가지로 나뉜다. 사용자가 대여하고 있는 사물함이 있다면 이메일을 삭제할 수 없다고 한다. 만약 대여한 사물함이 없다면, 이메일을 삭제하겠냐고 물어보고 삭제한다면 원래 이메일을 입력하는 곳에 None이라고 뜨게 한다.

4. 결론 및 느낀 점

4 – 1. 결과물 요약

기능 요약

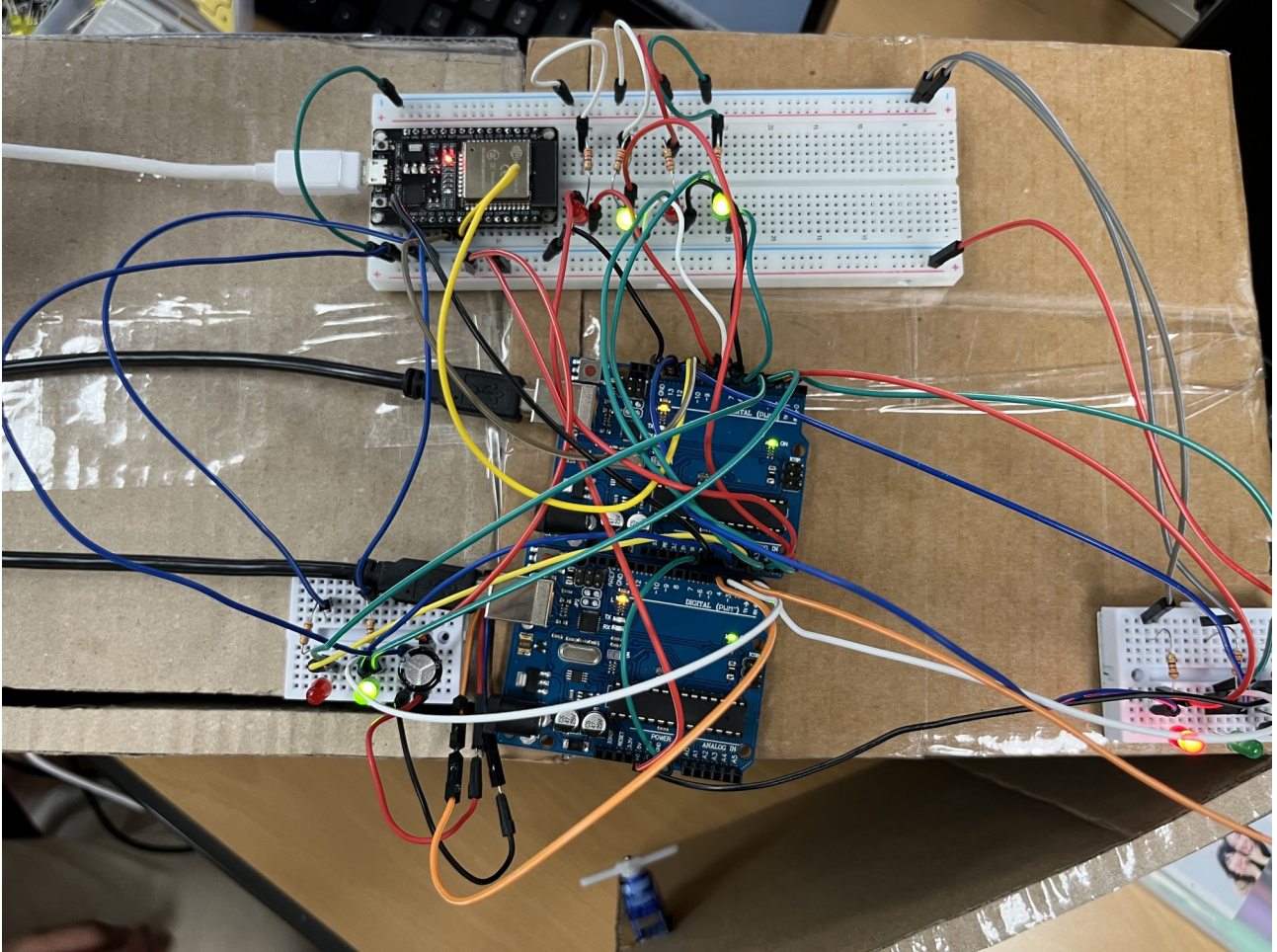
휴대폰으로 이메일을 시스템에 등록할 수 있다.

휴대폰으로 사물함을 대여/반납할 수 있다.

이메일을 삭제할 수 있다.

대여 가능한 시간, 대여 불가능한 시간을 알 수 있다.

결과물 사진



[위 이미지는 현재 동작 중인 사물함 시스템의 전체적인 모습을 나타낸다.]

4 - 2. 결과물 활용 방안

현재 결과물은 완전하지 않지만, 튼튼한 상자와 잠금 장치를 변화시키면 사용자들이 더 편리하게 사용할 수 있는 사물함 시스템이 될 수 있을 것 같다. 그렇게 된다면 학교 기숙사 같은 곳에서 시험 삼아 작동할 수 있을 것으로 보인다.

4 - 3. 미흡한 점

ESP32에 굉장히 빠른 속도로 데이터를 넘겨주다 보면 갑자기 명령이 아닌 값들이 넘어가곤 한다. 이에 대해 롤백 과정을 거치도록 하였으나 아직 작동이 안되는 상태이다. 서보모터가 주변 전기 상태로 인해 가끔씩 잠겼다가 열렸다가 한다. ESP32는 아직 모든 와이파이에 적용할 수 없다.

4 - 4. 향후 발전 계획

앱의 개발 환경을 바꾸어서 UI, 앱의 기능(사물함 예약, 사물함 전체 열리기, 관리자 기능) 추가, 앱 보안 등을 개선하고 또한 사물함을 실제 사물함을 사용하고 개발할 수 있다면 좀 더 나은 사물함 시스템을 만들 수 있을 것으로 보인다.

4 - 5. 느낀 점

박성국: 처음에는 개발하는 것이 조금 쉽게 보였지만, 막상 개발을 해보니 고려할 환경, 언어, 설정들이 많았다. 또한 와이파이를 개발하는 방법이 다양하다는 것을 보고 IoT가 프로토콜이 너무 다양하다는 것을 몸소 체험할 수 있었다.

최민희: 팀플을 처음해보면서 어려운 순간들도 있었지만, 팀원과 같이 하면서 서로 협력하는 법도 배우고 배울 점도 많다고 느꼈습니다. 임베디드의 구성요소들에 대해서 더 자세히 알 수 있었고 거기에 앱 인벤터의 사용법도 짧은 시간이었지만, 배울 수 있었습니다.

5. 참고 문헌

고려대학교 사물함

https://www.korea.ac.kr/mbshome/mbs/university/subview.do?id=university_050409000000

이화여대 전자 사물함 소개

https://blog.naver.com/the_ewha/221049551774

동국대학교 사물함 학과마다 규정 제각각

<https://www.donggukin.or.kr/news/articleView.html?idxno=7328>

고려대학교, 전자 사물함 대안 제시

<https://www.kunews.ac.kr/news/articleView.html?idxno=24690>

픽사베이 무료 이미지

<https://pixabay.com/ko/illustrations/search/esp32/>

뮤텍스 관련 자료 참고

<https://blog.naver.com/heennavi1004/221950993155>

<https://arsviator.blogspot.com/2018/11/esp32.html>

아두이노 digitalWrite는 얼마나 느린가?

<https://blog.naver.com/twophase/221004945877>

아두이노 블록 수 계산 코드

<https://stackoverflow.com/questions/29266097/compute-the-number-of-source-lines-of-code-or-blocks-used-in-an-app-inventor-2-p>

Event Scheduler

https://nowgnas.github.io/posts/event_scheduler/

HIGH value

<https://forum.arduino.cc/t/high-low-constant-as-variable/610490/2>

통신 관련 참고

<https://postpop.tistory.com/8>