

Capstone Design

결과 보고서

과 제 명	냉장고를 부탁해!				
팀 명	냉봇				
대표 학생	소속 : 조선대학교 IT융합대학			성명 : 조정은	
참여 학생	학과(전공)	학 년	학번	성명	연락처
	전자공학부 (지능IoT전공)	4	20184234	이시현	010-9604-5210
	전자공학부 (지능IoT전공)	4	20184250	손병민	010-3373-6756
	전자공학부 (지능IoT전공)	4	20184251	범종원	010-3363-4184
	전자공학부 (지능IoT전공)	4	20194333	조정은	010-2046-4079
	전자공학부 (지능IoT전공)	4	20194329	김유나	010-3862-0912
과 제 수행결과 개 요	스마트 냉장고 관리 챗봇은 냉장고에 넣을 재료를 바코드와 유통기한을 직접 입력 및 카메라로 손쉽게 촬영해 챗봇을 통해 자동 전송하여 저장될 수 있도록 하고 사용자에게 유통기한이 가까워지는 식품을 확인할 수 있게 해주는 프로젝트입니다.				

I. 서론

1. 과제 개요

1-1. 과제선정 배경 및 필요성

a. 문제 인식

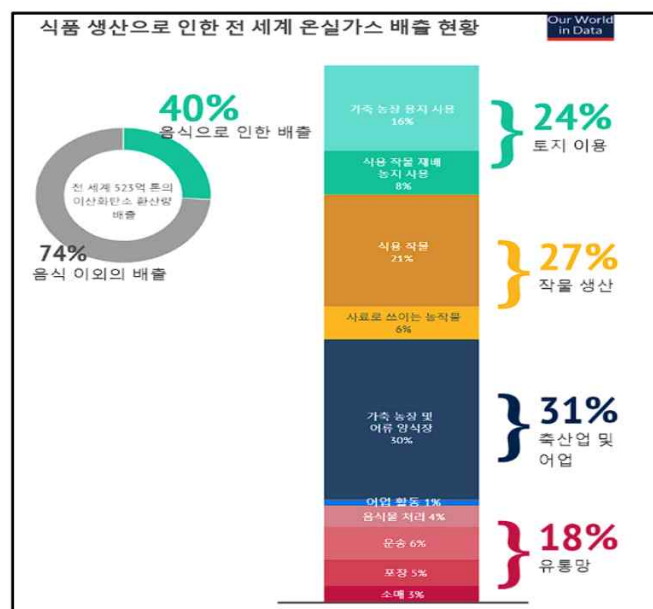
물가 상승 및 1인가구의 증가로 인해 식품을 직접 구매하여 끼니를 해결하는 가정이 늘어나고 있습니다. 하지만 여러 종류의 식품들을 모두 관리하기 힘들어 유통기한이 지난 식품을 방치한 채 새로운 식품으로 채우는 경우가 많습니다. 가정뿐만 아니라 식당 등 요식업계에서 흔하게 볼 수 있는 식품의 신선도 문제는 비효율적인 관리로 인해 건강상의 문제를 야기할 수 있으며, 주기적으로 정리를 해야하는 부담감 및 불편함이 증가합니다.

이러한 문제를 해결하는 방법으로, 발생하는 음식물 처리에 집중을 두는 것이 아닌 냉장고에 있는 식품을 사전에 소비하여 편리하고 안전하게 관리하는 방법을 생각했습니다.

b. 사회적/경제적 필요성

소비하지 않은 식품은 환경 문제를 야기하며 자원의 낭비로 인한 경제적인 손실을 초래합니다. 방치되는 식품의 유통기한을 효율적으로 관리하고, 적절히 소비함으로써 자원 절약과 환경 보호에 기여할 수 있습니다.

또한, 식품 안전 기준에 따라 식품의 안전 여부를 판단하는 것이 중요하기 때문에 식품 안전에 대한 관심이 높아지면서 경각심을 가지고 식품의 안전성에 기여할 수 있습니다.



식품 생산으로 인한 전 세계 온실가스 배출 현황.
이미지 출처: Hannah Ritchie, 2020

1-2. 과제(연구) 목표

스마트 냉장고 관리 챗봇은 냉장고에 넣을 재료를 바코드와 유통기한을 직접 입력 및 카메라로 손쉽게 촬영해 챗봇을 통해 자동 전송하여 저장될 수 있도록 하고 사용자에게 유통기한이 가까워지는 식품을 확인할 수 있게 합니다.

또한, 챗봇 이외에 하드웨어 형식으로 주방에서도 카메라 없이 손쉽게 등록이 가능합니다. 이를 통해 사용자는 식품 관리에 대한 인식과 편리성을 향상시키며, 마감이 임박한 식품을 확인하여 소비함으로써 낭비를 줄이고 안전하게 식재료를 선택할 수 있습니다.

1-3. 주차별 과제 수행 내용

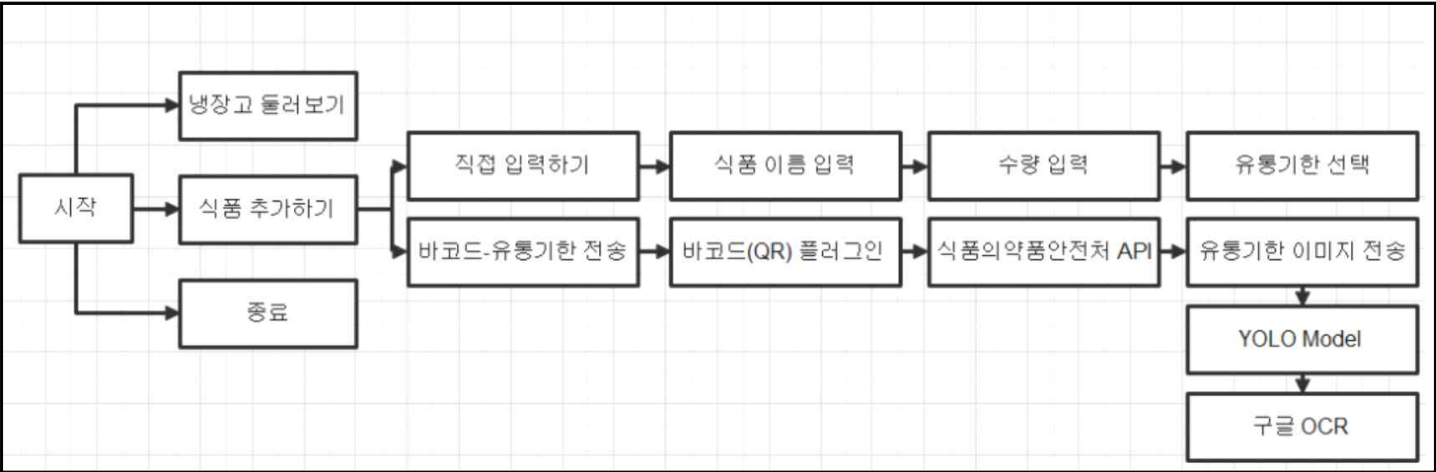
주	과제 수행 내용	산업체 참여여부	참여기관명
1	주제 브레인스토밍, 1차 주제선정(건강검진 데이터를 활용한 개인 맞춤형 영양제 추천 서비스)	X	X
2	분야별 계획 수립, 건강검진지 OCR 데이터 전처리, 심장질환 이상탐지 알고리즘 구현, 웹 화면 설계	X	X
3	주제 재선정(냉장고를 부탁해!), 카카오 비즈니스 채널 신청, 세부 추진계획 수립, 유통기한 학습 이미지 수집	X	X
4	프로젝트 물품 구매, 유통기한 포맷 지정, DB 서버 구축	X	X
5	챗봇 UI 설계, Python과 Server 연결	X	X
6	챗봇 UI 제작, 영상처리 코드 병합	X	X
7	서버 프로그램 변경, 챗봇 전송 기능 확인	X	X
8	DB Flask 연결, 챗봇 스킴 서버 구현	X	X
9	3D 프린터 모델링, 바코드 추가 인식 로직 구현	X	X
10	유통기한 및 바코드 탐색 알고리즘 재구성, DB 전송 확인	X	X
11	챗봇 직접 입력 기능 구현, 냉장고 둘러보기 기능 구현	X	X
12	바코드, 이미지 학습 데이터 연결 및 DB 연동, 하드웨어 DB 연동	X	X
13	기능 최종 점검, 챗봇 UI 개선	X	X
14	최종 시현	X	X
15	최종 보고서 작성	X	X

II. 본론

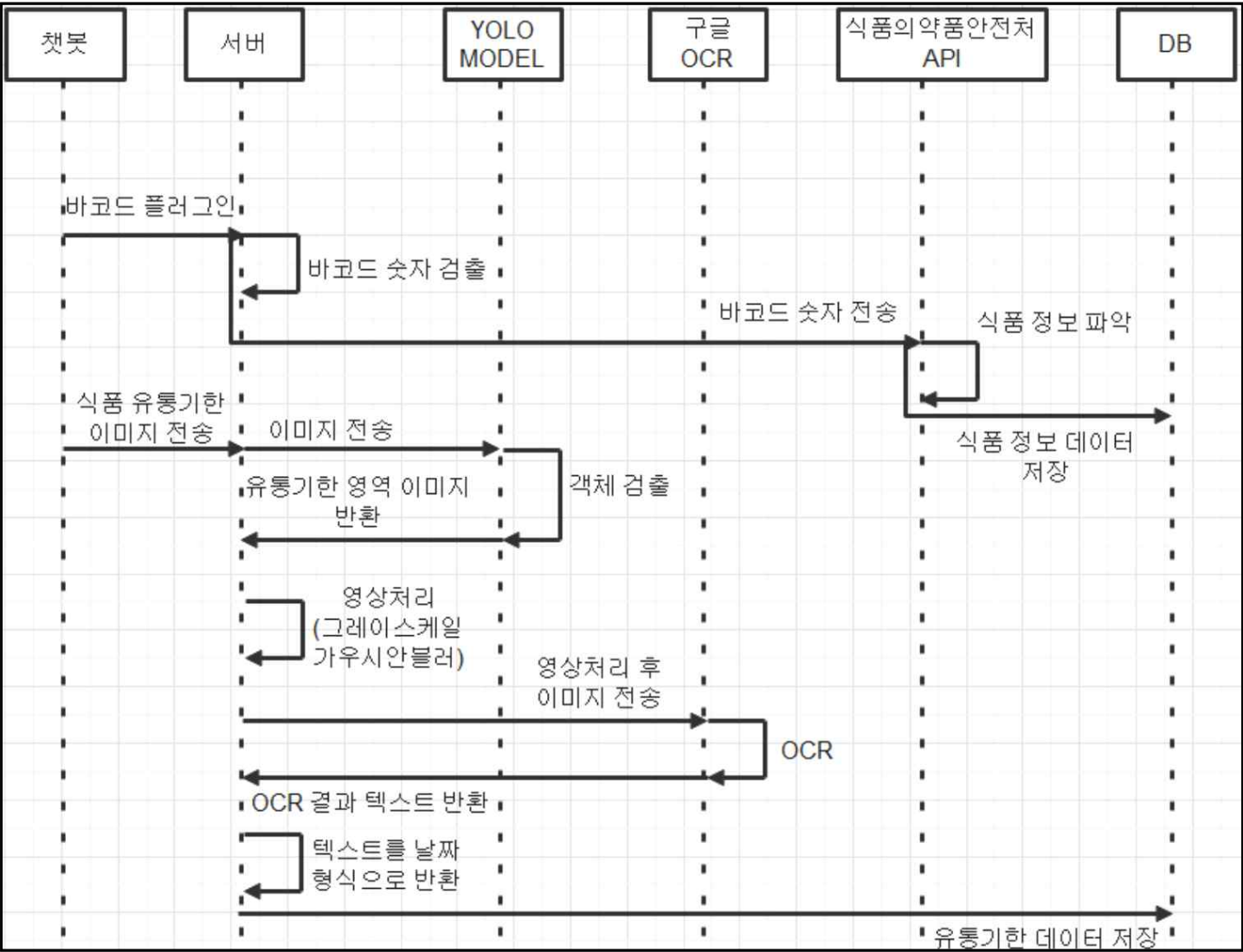
1. 과제 수행 내용

1-1. 작품 구조도

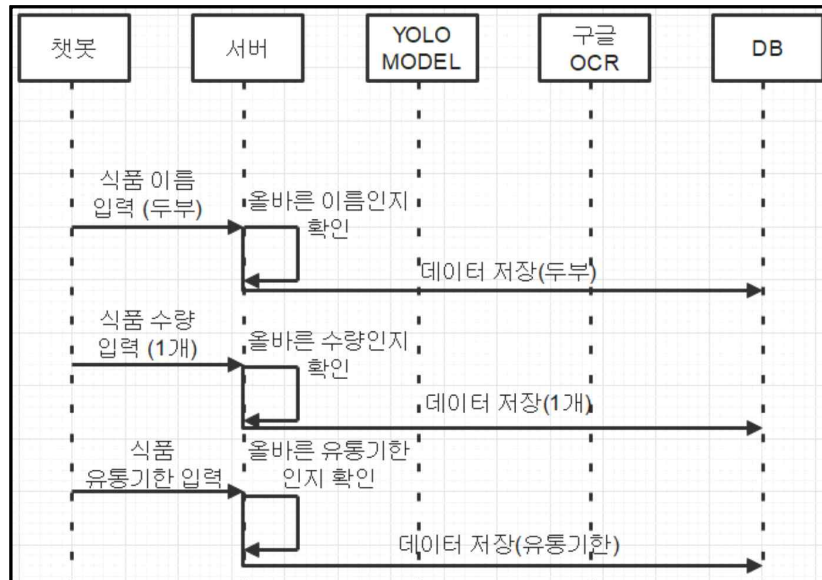
a. Use-Case Diagram



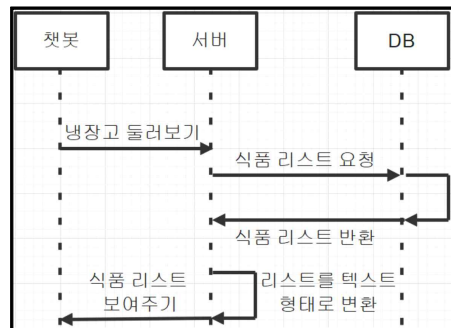
b. 챗봇 - 방식선택(바코드-유통기한 전송)



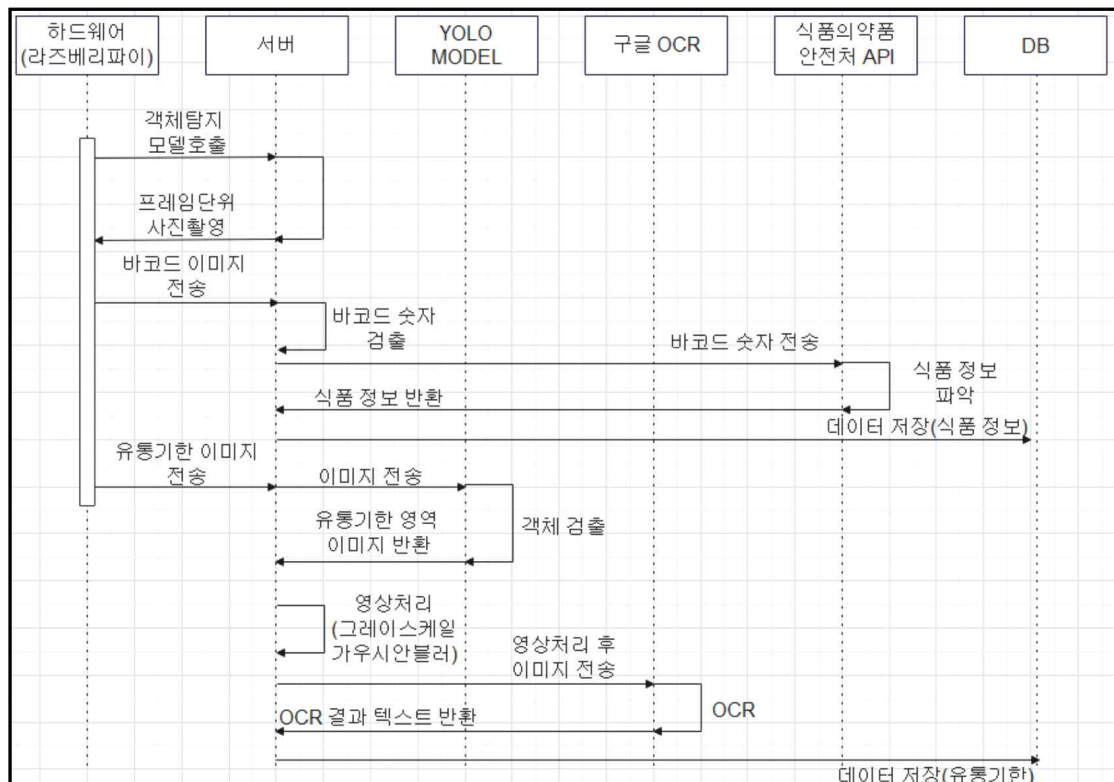
c. 챗봇 - 방식선택(직접입력)



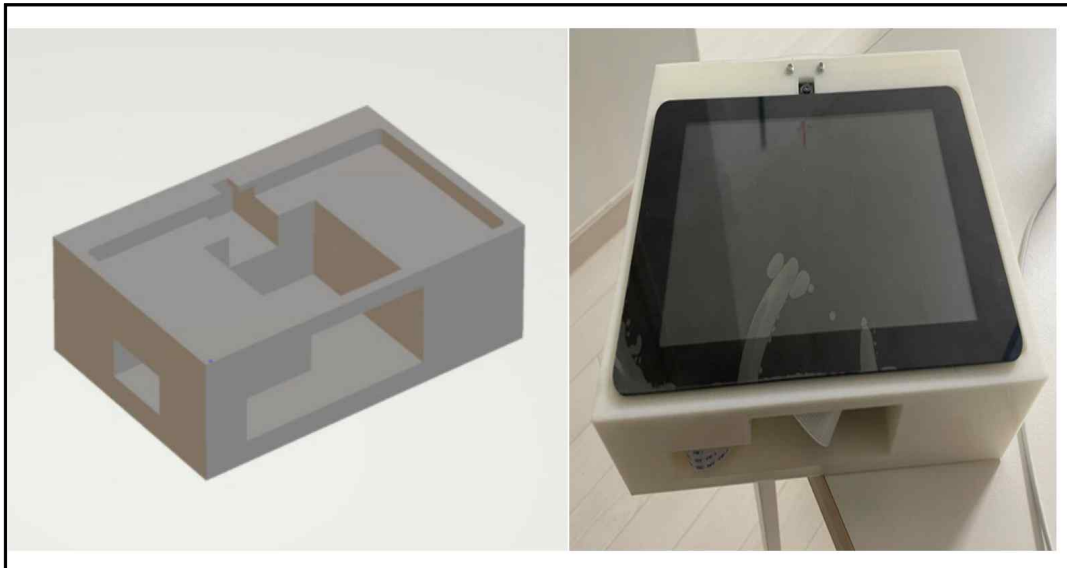
d. 챗봇 - 냉장고 둘러보기(식품 리스트 확인)



e. 하드웨어(라즈베리파이)



h. 하드웨어 도안 및 실물



1-2. 작품의 이론 및 기술 현황

시중에 냉장고 식품의 유통기한을 관리하는 제품인 스마트 냉장고나 IoT 냉장고가 판매되고 있습니다. 스마트 냉장고는 자동 식품 인식 기술을 사용하여 냉장고에 보관 중인 식재료를 식품 리스트에 추가하여 유통기한을 관리하고 식재료의 유통기한이 얼마 남지 않았을 때, 알람으로 알려주기도 합니다. 하지만, 스마트 냉장고는 소비자들이 부담 없이 구매하기에는 가격이 합리적이지 않으며 스마트 냉장고의 부가적인 기능은 필요하지 않고 단지 남은 유통기한을 알려주는 기능만 필요로 하는 소비자들이 있습니다.

카카오 챗봇은 상담 챗봇과 미디어 챗봇인 뉴스봇, 프로야구봇 등 다양한 분야에서 이용됩니다. 단어나 문장을 입력하면 챗봇으로부터 대화하듯이 뉴스를 받아볼 수 있으며 실시간 응답이 필요한 고객센터에 이용되기도 하는데 특히 고객 상담 분야에서는 심야나 주말에도 빠르고 정확한 응답이 가능해 카카오는 89.7%의 고객 문의를 상담 챗봇으로 처리하고 있습니다.

저희는 이러한 소비자를 타겟층으로 선정하여 서비스를 개발했습니다. 우리가 일상 속에서 쉽게 접근 가능한 카카오의 챗봇을 이용하여 챗봇과의 대화를 통해 개인 휴대폰으로 식품을 등록 확인 / 가능하도록 하였으며 추가적으로 바코드와 유통기한을 웹 카메라에 인식시켜 오프라인으로 직접 등록하는 방법도 구현하여 사용자의 선택 폭을 넓혔습니다. 또한 인식이 잘되지 않는 식품들은 직접 식품 정보를 입력하도록 하여 기능을 보완했습니다.

1-3. 작품의 개발 방법 및 제작과정

1) 식품 정보 획득 방법

목록	설명
라즈베리파이	하드웨어로 식품의 유통기한의 정보와 바코드 정보를 획득한 후 DB에 저장
카카오톡 챗봇 바코드(QR) 플러그인	코드 스캐너를 통해 바코드 정보를 챗봇에게 전송
YOLO Model	유통기한 이미지에서 유통기한 영역 검출 모델
구글 OCR	텍스트 영역 검출이 학습된 모델
식품의약품안전처API	바코드에서 식품 정보를 얻기 위한 API

2) Use-Case

기능	설명	
시작	식품 추가하기	방식 선택으로 이동
	냉장고 둘러보기	냉장고 둘러보기 기능으로 이동
	종료	챗봇 종료
방식 선택	바코드-유통기한 전송	바코드 플러그인을 이용해 바코드 정보 획득 후 유통기한 이미지를 전송해 유통기한 정보를 획득
	직접 입력하기	식품 이름, 수량, 유통기한을 직접 입력해서 저장
냉장고 둘러보기	저장한 식품 목록 확인	
되묻기 질문	잘못된 입력 시 다시 시도	
종료	챗봇 종료	

1-4. 기대 효과 및 활용 방안

문재인식으로 삼았던 음식물 처리에 집중을 두는 것이 아닌 냉장고에 있는 식품을 사전에 소비하여 편리하고 안전하게 관리할 수 있게 합니다. 사회적, 경제적인 문제가 될 수 있는 자원 낭비 및 식품관리를 할 수 있게 유통기한 마감 임박인 식품들의 리스트를 띄워서 소비자에게 인식을 시켜줌으로써 각 개인 소비자 마다 경각심을 심어줄 수 있어 보다 불필요한 낭비를 줄 일 수 있는 효과가 나타날 것입니다.

스마트 냉장고 챗봇은 카카오톡 챗봇으로 구현했기에 사용 위치 및 시간에 제약이 없습니다. 예를들어 식품을 구매하러 간 상황에서 '냉장고 둘러보기' 기능을 활용해 재고에 따라 식품을 구매함 등 식품 소비에 편의를 줄 수 있을 것으로 기대됩니다.

스마트 기술 및 IoT 기술의 발전에 따라 스마트 냉장고와 같은 인공지능을 활용하여 사용자의 편리함을 제공하는 제품이 증가하고 있습니다. 향후 냉장고 관리 챗봇이라는 아이디어를 사용하여 스마트 냉장고의 SW 방면으로도 적용할 수 있을 것으로도 보입니다. 이밖에 스마트 냉장고를 보유하지 않은 과정에서는 단순히 카카오톡 채널을 가입하는 것 만으로도 냉장고 관리 챗봇을 이용할 수 있습니다. 이러한 아이디어를 통해 사용자에게 식품 낭비를 줄이고, 소비에 도움을 줌으로서 경제적인 효과를 볼 수 있을 것으로 기대됩니다.

냉장고 관리 챗봇은 카메라 인식이 잘 안되는 상황에서 오랜 시간이 소요됨에 따라 불편함을 겪을 사용자들에게 새로운 대책방안으로 '직접 입력' 부분을 구현했습니다. 이에 따라 식품을 직접 채팅하여 추가할 수 있으며 기기의 오인식에 따른 식품 미기입을 방지할 수 있습니다.

현 프로젝트에서는 약 2000개의 식품의 원본 데이터를 사용하였습니다. 또한 식품 라벨링도 30여가지를 구성하였는데 식품의 유통기한 및 바코드 사진을 늘려 YOLO의 인식률을 높일 수 있을 것으로 예상되며, 더욱 더 구체적인 식품 라벨링을 통해 더 많은 OCR이 가능할 것으로 보입니다.

2. 과제 수행 시 문제점 및 해결방안

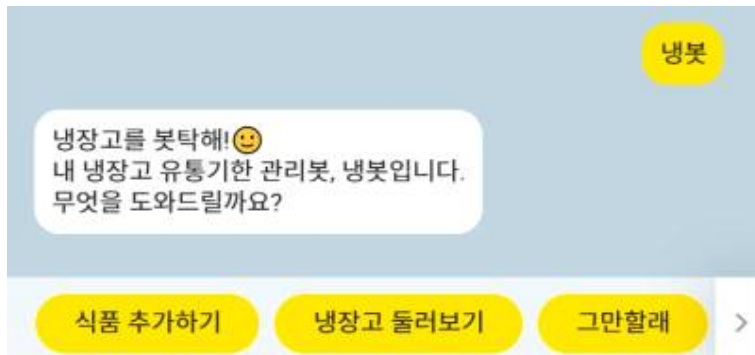
결론 및 고찰 내용과 유사함.

Ⅲ. 결론 및 고찰

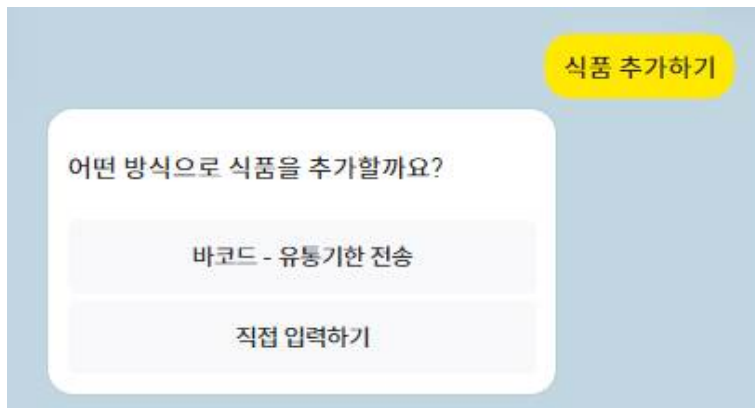
1. 과제개발 결과

a. 챗봇

• 메인 화면

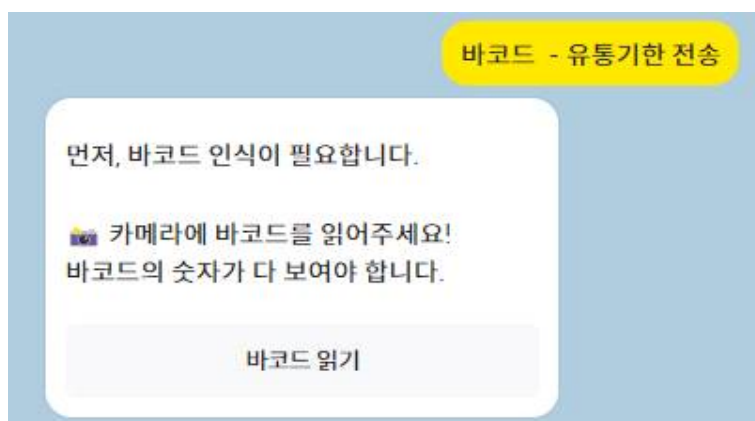


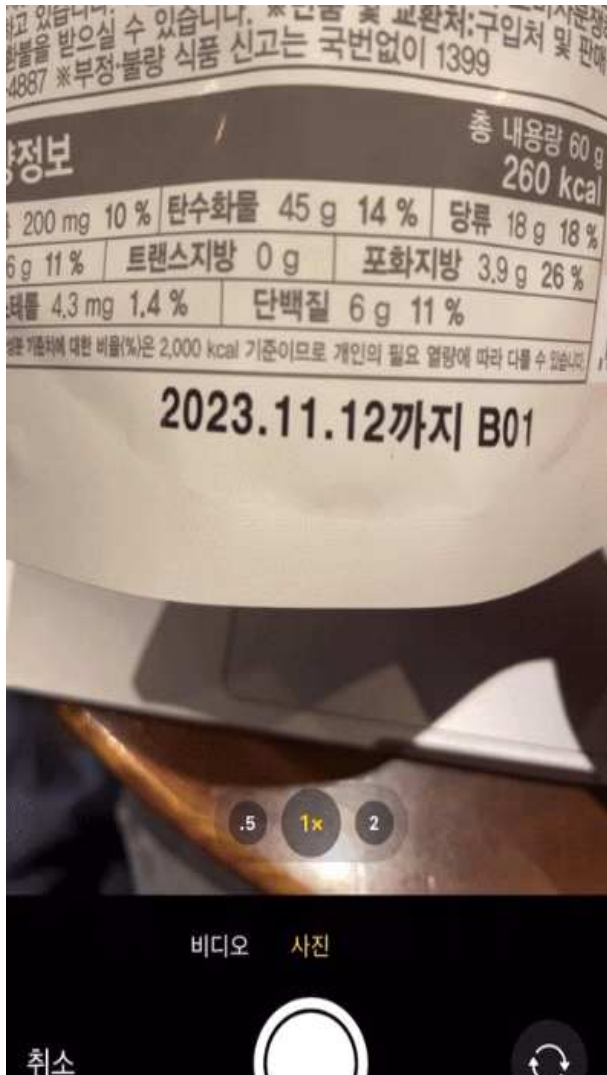
1. 식품 추가하기



1-1. 바코드 - 유통기한 전송

(1) 바코드 인식





(3) 식품 정보 DB 전송

8809424550137

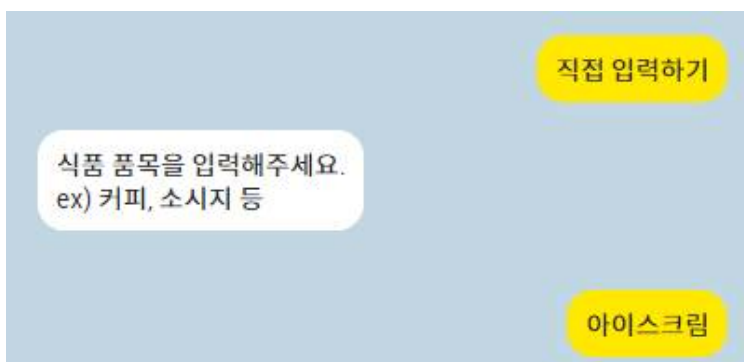
DELICIOUS PROJECT 갈릭버터 베이글칩

과자

2023

1-2. 직접 입력하기

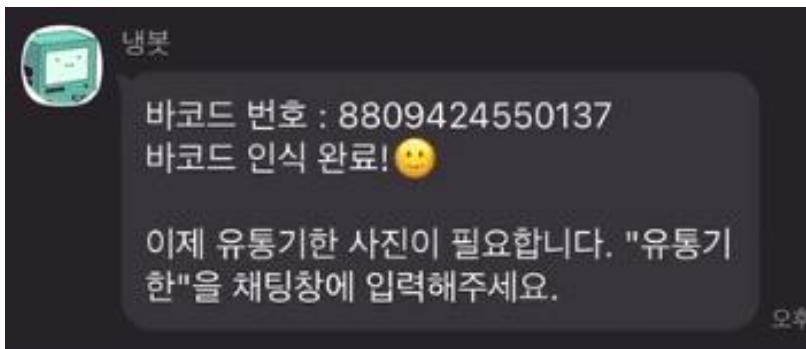
(1) 식품 품목 입력



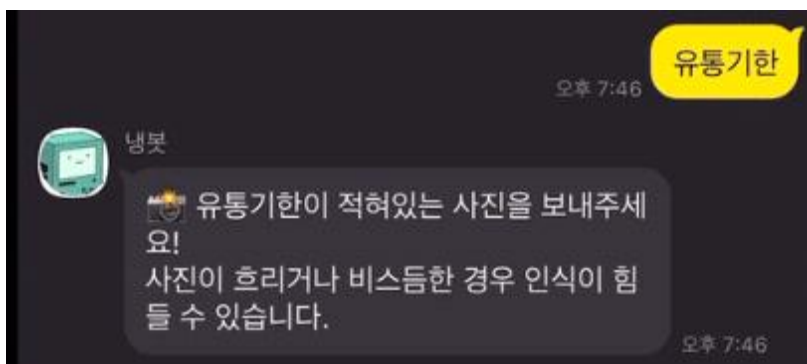
- 바코드 인식 : 카메라로 바코드 번호 읽기



- 바코드 번호 확인 메세지 출력



(2) 유통기한 사진 전송



(2) 식품 수량 입력

식품의 수량을 입력해 주세요.
(3개 이상이면 직접 수량 입력)

1 2

2

(3) 유통기한 선택

냉봇

유통기한을 선택해 주세요

유통기한 선택

오후 11:17

오후 11:17 2023년 5월 23일 (화)

(4) 식품 정보 확인 메세지 출력

냉봇

식품 이름: 아이스크림
유통기한: 2023-05-23
수량: 2
식품 저장이 완료되었습니다.

냉장고를 확인하고 싶으면 채팅창에 "냉장고"를 입력하고 그만하고 싶으면 "그만하기"를 입력해주세요.

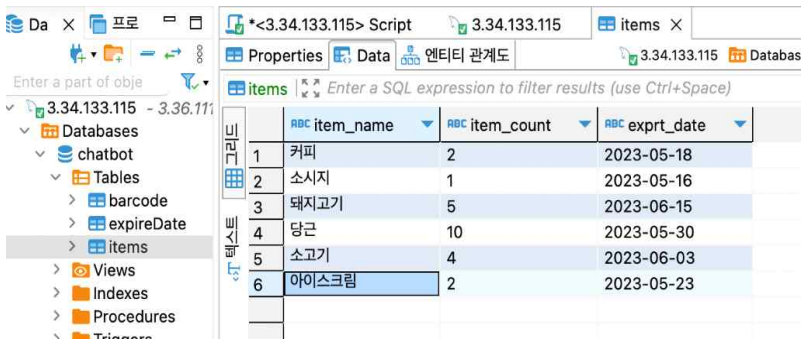
오후 11:17

(5) 식품 정보 DB 전송

아이스크림	2	2023-05-23
-------	---	------------

• 냉장고 둘러보기 (리스트 확인)

1. DB



The screenshot shows a database management interface. On the left, a tree view shows the database structure: 3.34.133.115 - 3.36.111 > Databases > chatbot > Tables > items. The main area displays the 'items' table with columns: item_name, item_count, and expirt_date. The table contains 6 rows of data.

	ABC item_name	ABC item_count	ABC expirt_date
1	커피	2	2023-05-18
2	소시지	1	2023-05-16
3	돼지고기	5	2023-06-15
4	당근	10	2023-05-30
5	소고기	4	2023-06-03
6	아이스크림	2	2023-05-23

2. 서버

```
^Croot@goorm:/workspace/chatbot# python models.py
냉장고 둘러보기
('커피', '2', '2023-05-18')
('소시지', '1', '2023-05-16')
('돼지고기', '5', '2023-06-15')
('당근', '10', '2023-05-30')
('소고기', '4', '2023-06-03')
('아이스크림', '2', '2023-05-23')
```

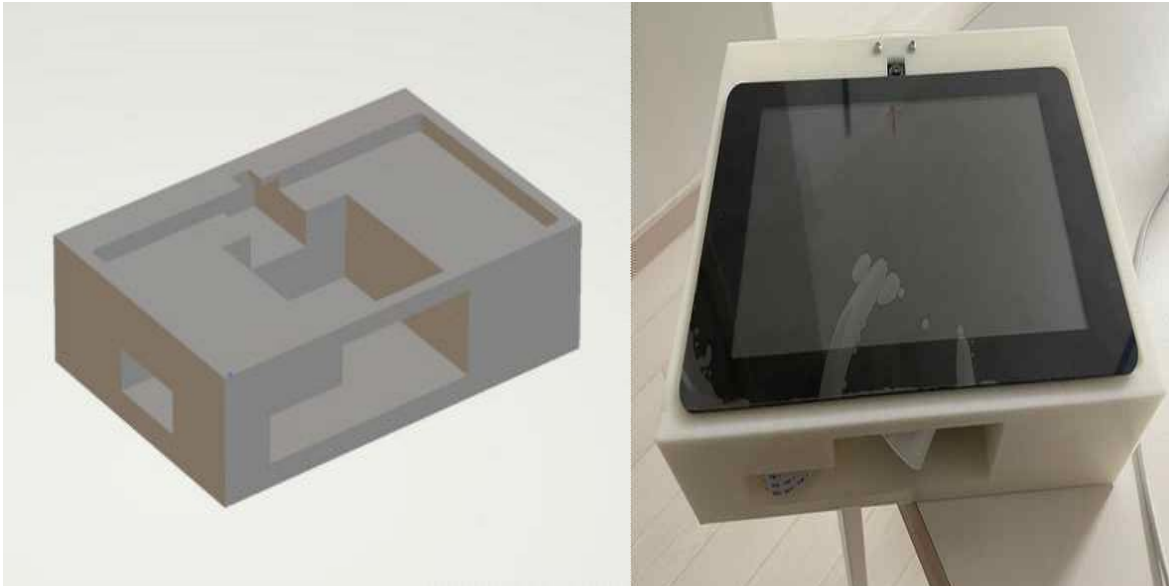
3. 챗봇

- 유통기한 임박순으로 정렬



b. 하드웨어

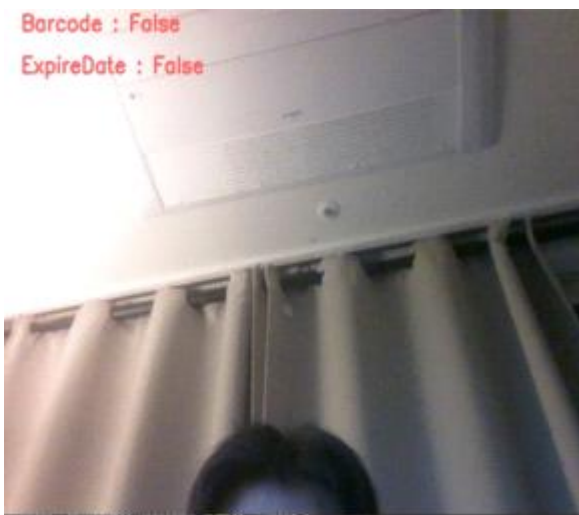
- 3D 모델링 도안 및 3D 실물 + 라즈베리파이



- 실행 과정

1. 웹캠 실행

- Barcode, ExpireDate 모두 False



2. 바코드 인식

- Barcode True로 전환



3. 유통기한 인식까지 완료한 후 Find!! 메시지 출력
- ExpireDate True로 전환



4. 파이썬 코드 결과

```
98      EXPIRE_DATE = date
문제   출력   디버그 콘솔   터미널
s, 0 gradients
Adding AutoShape...
Barcode : ['기타', '캔디류', '연양갱', '88010
19005909']
ExpireDate : 2023-08-16
Find!
('연양갱', '캔디류', '8801019005909', '2023-08
-16')
Send Complete
```

5. DB 전송

Switch to manual commit (Repeatable read) ms X

Properties Data 엔티티 관계도 3.34.133.115 Databases

Items Enter a SQL expression to filter results (use Ctrl+Space)

	ABC ITEM_NAME	ABC ITEM_TYPE	ABC CODE_INFO	ABC EXPIRE_DATE
1	비타	음료	112334	2023-05-20
2	비타	음료	8801136373349	2023-05-20
3	주스	음료	8801136373349	230521
4	0 8801136373349Name: ITEM_	0 유기요기 유기농 감귤주스Name: I	과,채음료Name: CODE_INFO, d	0 2025-08-15Name: EXPIRE_DAT
5	과,채음료	8801136373349	유기요기 유기농 감귤주스	2025-08-15
6	8801094589103	커피	조지아 고티카 스위트아메리카노	2025-08-15
7	아이스밀크	8801118256080	빙베레 샌드	2025-08-15
8	8801019005909	연양갱	캔디류	2023-08-16
9	8801019005909	연양갱	캔디류	2023-08-16
10	8801019005909	연양갱	캔디류	2023-08-16
11	연양갱	캔디류	8801019005909	2023-08-16

2. 고찰

2-1. 결과의 시행착오 및 개선방향

a. 프로젝트 주제 최종 선정 전 조사의 필요성

1차 주제 선정 당시 프로젝트 구현을 위해 필요한 프로그램 및 기술들을 준비하였으나, 예상하지 못했던 어려사항(건강검진 결과지 인식의 어려움 등)으로 인해 기술 구현의 어려움을 느껴 주제를 재선정했었던 경험이 있었음. 이에 충분한 시간을 가지고 기술에 대한 조사를 해야하며 앞으로 수행해야 할 부분에 대한 내용을 채택한 기술로 구현할 수 있는지 점검할 필요가 있다고 생각함.

b. 보안 유의

프로젝트 진행 당시 코드를 공유하기 위해 Github와 같은 사이트를 이용하였음. 팀원들끼리만 공유 할 수 있는 private이 아닌 public으로 공개범위를 설정하여 DB 및 구글 아이디의 해킹을 당했으며, 이는 보안에 유의하지 않아 프로젝트 진행에 지연될 수 있는 상황을 야기하였음.

c. 라즈베리파이 인식률 및 속도 문제

라즈베리파이에서 바코드 인식과 유통기한 영역 검출을 진행함에 있어 하드웨어의 성능면에서 한계가 생겼다. 인식하는 화면을 실시간으로 띄웠는데 평균 0.5프레임정도 나왔고 인식을 할때는 더 느려지게 되었다. 해결방법으로 라즈베리파이와 컴퓨터간의 소켓통신을 생각을 해보았지만, 근본적인 원인을 해결하지 못한다는 측면에서 하지 않고 다른 방법을 시도해봤는데 실시간 화면을 없애보았지만 눈에 띄게 성능이 향상되지는 않았다.

2-2. 과제 수행 후 소감

a. 이시현 : 프로젝트를 진행하기에 앞서 이 기술을 과연 구현할 수 있을까라는 의문이 들었던 것 같습니다. 따라서 어떤 기술로 어떻게 구현할건지 많은 조사가 필요했습니다. 충분한 조사를 했음에도 채택한 기술로는 좋은 성능을 낼 수 없음을 경험하면서 어떻게 구현할 것이냐 뿐만이 아닌 좋은 성능을 낼 수 있을 것인지에 대한 조사도 충분히 필요하다는 점을 고려하게 되었습니다. 또한 각자 어느 부분을 담당할지 구체적으로 계획했어도, 난이도 및 구현 능력에 따라 각자 투자해야하는 시간이 다를 수 있으며 앞으로는 조금 더 이러한 부분을 고려해서 역할 분담을 하는 게 좋을 것 같다는 생각을 하게 되었습니다. 결론적으로 프로젝트의 마무리에 있어서 초기 기대했던 결과에 못 미치는 이유는 시작하기 앞서 여러 방면에서의 충분한 조사 부족이지 않을까하는 생각이 들었고, 앞으로의 프로젝트 개발 전에는 이와 같은 부족했던 부분들을 개선하고자 합니다.

b. 손병민 :

재미있었다. 객체 인식에 대한 실시간 인식이나, 알고리즘 구현 하는데 있어서 다른 사람들과 협업 해본적이 많지 않았는데, 이번 기회를 통해 많은 경험을 쌓은 것 같다. 내

가 “이렇게 하면 되겠지?” 라는 생각으로 쉽게 접근했던 것들이 생각만큼 쉽지 않았고, 그런 과정속에서 어려웠던 기능구현들을 하나씩 해나가는 보람이 매우 컸다. 처음 내가 설계한대로 뽑아본 3d 프린트물을 받았을 때, 인식이 전혀 되지 않던 코드의 문제점을 2일 만에 찾았을 때, 서버에서 객체 인식 코드가 처음 동작했을 때 너무 짜릿했다. 처음 목표를 세울때는 거창했던 목표에서 현실적으로 불가능한 것들을 조금씩 제외 할때마다 가슴이 아팠다. 내가 할수 있는것과 하고 싶은 것을 구분 지어 그 적절한 중간점을 찾아 캡스톤 주제를 선정하기 힘든 것 같다. 좋은 경험이었다. 머릿속으로 하고싶은 건 많지만 막상 하려고 할 때 어떻게 할지 내가 잘 모른다는 핑계로 시작하지 않은적이 많았는데, 별거 없었다. 그냥 시간을 많이 쓰고, 열정을 갖고 노력하면 처음 목표했던만큼은 아니더라도, 비슷하게는 나온다는 것을 깨달았다. 그래서 처음의 목표를 크게 잡고 시작을 해야, 사람이 성장을 할수 있다는 것을 알게된 고마운 프로젝트이다.

- c. **범중원** : 이번 캡스톤디자인을 진행하면서 저장된 식품의 유통기한을 사용자에게 리스트로서 확인이 가능하게 하여, 유통기한을 관리할 수 있게 하고자 목표를 정해 보았는데, 식품 이미지에서 유통기한을 추출하기 위해, 학습 이미지 수집 및 라벨링, 객체 검출 학습 모델, 영상 전처리, 텍스트 후처리, 구글 OCR 등을 사용하였는데, 전공과목에서 배운 지식만으로는 부족함을 느껴서 충분한 조사를 위해 생각보다 많은 시간을 투자해야됐고, 그 결과 초기에 목표했던 다른 추가적인 기능들을 진행하지 못한 것 같아서 아쉬움이 남았습니다. 앞으로 다른 프로젝트를 진행하게 된다면 더 많은 개발 경험을 쌓고, 수행하고 싶다는 생각이 들었습니다.
- d. **조정은** : 프로젝트의 주제를 선정하는 것부터 많은 시행착오가 있었습니다. 주제 선정되고 팀원 각자 역할분담을 정확히 나뉘어야 했음에 아쉬움이 컸고, 분야가 다 다르기 때문에 원하는 방향으로 조율하는 것이 팀프로젝트의 과제보다 중요한 목표였음을 깨달았습니다. 캡스톤 하기 전에는 DB와 서버간 로직에 대해 제대로 이해하지 못했는데 프로젝트를 해보면서 전반적인 구축과 관리를 통해 한층 더 배울 수 있고 성장할 수 있어서 좋았습니다. 예상보다 짧은시간과 매주 발표로 인한 결과물 진전에 압박감이 있었지만 해냈을때의 성취감 등 이번 프로젝트를 통해 팀 프로젝트인 만큼 결과물 이외에 더 많은 것을 깨닫고 얻을 수 있는 기회였다고 생각합니다.
- e. **김유나** : 처음 주제를 선택한 뒤, 교수님으로부터 실현 가능성에 대한 피드백을 받고 팀원들과의 충분한 회의를 통해 주제를 재선정하며 바뀐 주제를 수행하였지만, 초반에 갈피를 쉽게 잡지 못해 어려움을 겪었습니다. 사용한 분야가 비교적 다양하다 보니 각자 맡은 분야를 수행한 뒤 하나로 합치는 방법을 사용했는데 여기서도 어려움을 겪어 팀 프로젝트 수행 시 팀원들과의 충분한 의사소통이 중요함을 깨달았습니다. 일상생활에서 사용해본 적 있던 카카오톡 챗봇에 코드를 연결하여 스킴을 만들어보았는데 챗봇의 활용 범위가 생각보다 더 다양함을 알게 되었습니다. 추후 챗봇의 편의성을 이용한 저만의 챗봇을 새로 만들어보고 싶다는 생각이 들기도 했습니다. 또한 매주 발표를 통해 저희

가 수행했던 프로젝트를 효율적으로 전달할 수 있을지에 대한 고민을 할 수 있었던 좋은 경험이었다고 생각합니다.

연번	학과	성명	역할	참여도(%)
1	전자공학부 (지능IoT전공)	손병민	하드웨어 조립 및 3d프린트 모델링 / 유통기한 및 바코드 영역검출 학습 / 유통기한 및 바코드 검출 코드 작성	30%
2	전자공학부 (지능IoT전공)	조정은	ERD설계 및 DB서버 구축 / 스킴서버 및 기능별 DB 연결 코드 작성 / 입력값DB 저장 및 호출 관리 / 냉장고 불러오기 기능 / 기능별 전체 최종 통합	25%
3	전자공학부 (지능IoT전공)	이시현	유통기한 및 바코드 검출 코드 작성 / 챗봇 UI 구현 / 직접입력 코드 작성 / Flask Server to DB 저장 포맷 작성 / Flask 와 DB 연결	17.5%
4	전자공학부 (지능IoT전공)	김유나	챗봇 블록 및 시나리오 생성 / 챗봇 OBT 신청/ Flask로 챗봇 바코드 번호 및 유통기한 이미지 URL 받아오는 서버 구축 / 식품 정보 검출 코드와 서버 코드 연결	15%
5	전자공학부 (지능IoT전공)	범종원	주제 선정 / ERD설계 / 챗봇 블록 및 시나리오 생성 / 유통기한 OCR 텍스트 출력 결과 날짜 형식 통일 / 직접입력 코드 작성	12.5%