

프로젝트 완료 보고서

팀: 똑딱똑딱

Mentor : 김희진, 장근영

Mentee : 노명환, 손효정, 장혜윤

목 차

1. 프로젝트 개요

- 1-1. 추진배경
- 1-2. 목표
- 1-3. 목적
- 1-4. 시장조사

2. 설계

- 2-1. 하드웨어
- 2-2. 개발환경
- 2-3. processing model
- 2-4. 유스케이스 다이어그램
- 2-5. DB
- 2-6. 클래스 다이어그램

3. 구현

- 3-1. GUI

4. 분석

- 4-1. 개발방법론
- 4-2. 간트차트
- 4-3. 피트차트
- 4-4. WBS

5. 결과

- 5-1. 결론
- 5-2. 개선사항

6. 참고자료

1. 프로젝트 개요

1-1. 추진배경



그림 1) P사 예시

제조업에서는 모래, 자갈, 시멘트, 세라픽스 등 다양한 자재를 사용한다. 각각의 자재들의 재고량이 부족할 경우 사업 일정의 지연되는 등 회사에 손해를 미친다. 자재를 보관하고 재고량을 파악하는 일은 회사에서 중요하게 여기는 업무 중 하나이다.

예를 들어, P사의 경우 모래, 자갈과 같은 재질의 자재를 넓은 공간에 적재하여 수시로 사용한다. 이후 일정 시간이 되면 담당자가 자전거를 타고 이동하며 남아있는 재고량을 확인하고 기록한다.

담당자가 다른 일정으로 인해 자리에 없는 경우 또는 날씨가 좋지 못해 자재들이 적재된 장소로 이동하지 못하는 경우 재고량을 파악하는데 문제가 발생한다.

이 문제를 해결하기 위하여 영상을 통해 물체의 체적을 계산하고 재고량을 파악하는 프로젝트를 기획하게 되었다.

1-2. 목표

프로젝트에서 중요하게 생각한 키워드는 ‘실시간’, ‘영상’, ‘자동 계산’, ‘재고관리’이다.
아래는 키워드에 맞춰 단계 별로 설정한 목표이다.



그림 2) 모래



그림 3) 세라픽스

1단계) 쌓여있는 물질 사진 저장하기

2단계) 쌓여있는 물질이 모래인지 자갈인지 벽돌인지 딥러닝으로 구분하기

3단계) 물질에 따라 다르게 체적 계산하기

: 모래와 자갈 같이 원뿔 형태로 쌓이는 자재는 원뿔 공식을 통해 부피를 계산하고
벽돌과 세라픽스 같이 일정한 크기로 쌓이는 자재는 개수를 계산한다.

4단계) 3차원으로 정확도 높이기

5단계) 거리를 늘려가며 체적 계산 정확도 높이기

6단계) 웹 사이트에서 실시간 재고량 및 과거 데이터 조회 기능 구현하기

7단계) 클라우드와 AR프로그램을 사용하여 데이터 시각화하기

1-3. 목적



1-4. 시장조사



< 월마트 진열대 스캔 로봇 >

- 사람을 보조하는 역할
- 제품 소진 및 제품오류등을 직원에게 알림
- 직원이 매대에 상품을 채워놓음

< 차별점 >

- ✓ 카메라 한 대로 기술 사용가능
- ✓ 개수 측정은 물론 부피 측정도 가능
- ✓ 부피 X 밀도 공식으로 무게구할 수 있음
- ✓ 웹 페이지를 이용해 과거데이터 조회 가능
- ✓ 배달기간을 계산해 적절주문시기를 알려줌
- ✓ 적절한 시기 주문으로 투자비용 절감효과

2. 설계

2-1. 하드웨어



그림 4) 모래, 자갈 테스트



그림 5) 벽돌, 책 테스트

영상을 통해서 물체의 체적을 계산하기 위해 실험을 진행하였다. 포맥스, 아크릴을 사용하여 실험 환경을 구성하였다. 재료는 모래, 자갈, 책을 사용하였다. 영상촬영은 라즈베리파이에 내장된 카메라를 사용하였다.

2-2. 개발환경



그림 6) 개발환경

우분투와 Windows10 환경에서 개발을 진행하였다. 파이썬에서 OpenCV를 이용하여 영상처리를 진행하였고, Tensorflow, Keras를 이용하여 딥러닝을 진행하였다. 데이터베이스는 오라클을 사용하였다. 이클립스에서 JSP를 사용하여 웹 GUI와 기능을 구현하였고, AWS에서 tomcat 서버를 올려 웹호스팅을 하였다. 라즈베리파이에 저장된 영상은 원격 관리 서비스(SSH)를 사용하여 AWS로 전송하였다.

2-3. processing model

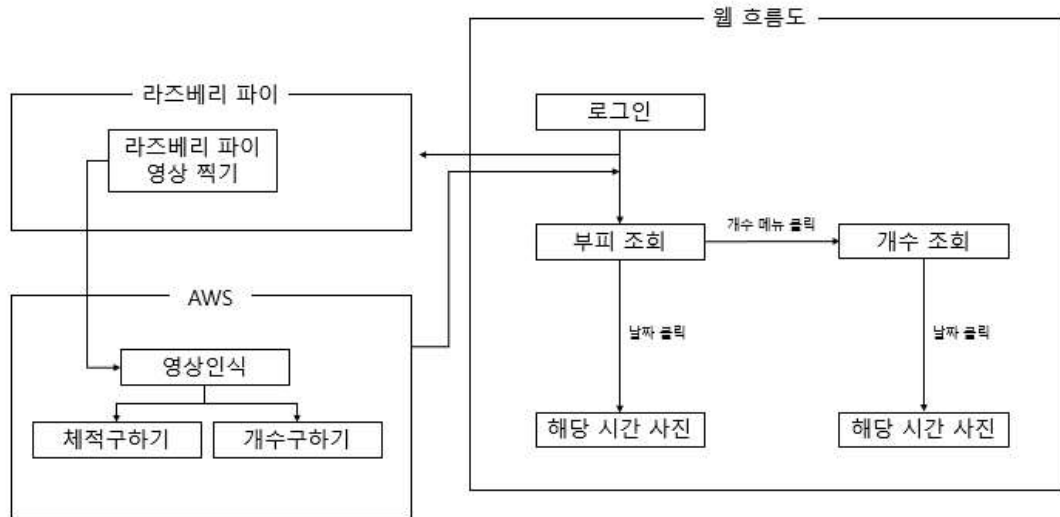


그림 7) 프로세스 모델

2-4. 유스케이스 다이어그램

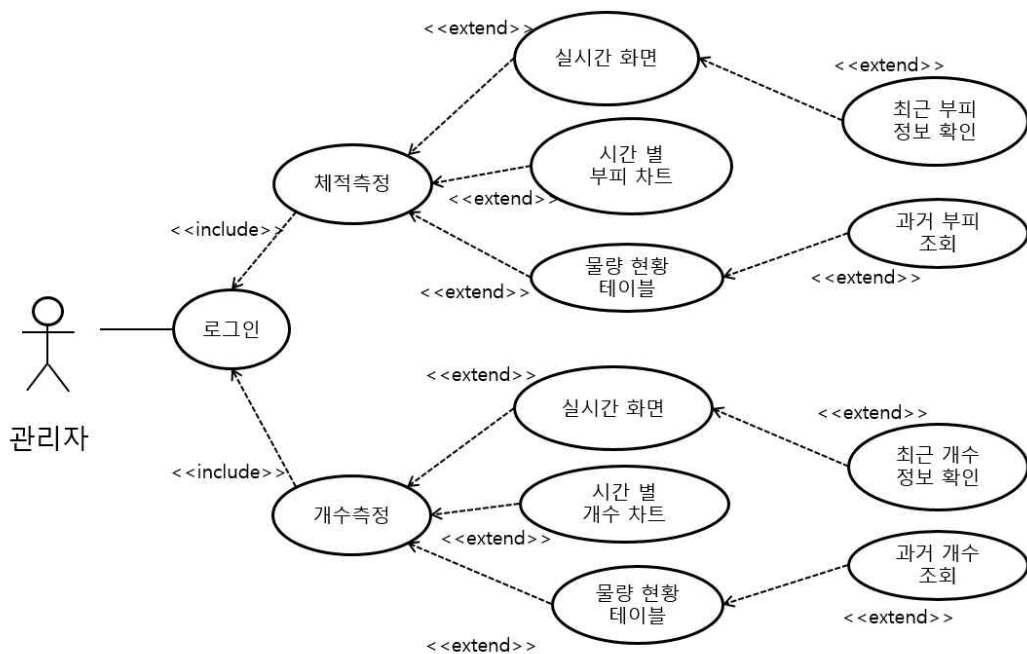


그림 8) 유스케이스 다이어그램

2-5. DB

| ADMIN.INFO | |
|------------|---------------------|
| WIDTH | NUMBER (20) |
| HEIGHT | NUMBER |
| VOLUME | VARCHAR2 (200 BYTE) |
| IMG | VARCHAR2 (200 BYTE) |
| DISTANCE | NUMBER |
| TIME | VARCHAR2 (200 BYTE) |
| TYPE | VARCHAR2 (20 BYTE) |

| ADMIN.INFO02 | |
|--------------|--------------------|
| WIDTH | NUMBER |
| HEIGHT | NUMBER |
| COUNT | NUMBER |
| TIME | VARCHAR2 (50 BYTE) |

| ADMIN.ADMIN | |
|-------------|--------------------|
| NAME | VARCHAR2 (20 BYTE) |
| ID | VARCHAR2 (20 BYTE) |
| PASSWORD | VARCHAR2 (20 BYTE) |

그림 9) 데이터베이스에 저장된 테이블

데이터베이스에 저장된 테이블은 ADMIN, INFO, INFO02로 총 3가지이다. ADMIN 테이블은 관리자의 이름, 아이디, 비밀번호를 관리한다. INFO 테이블은 모래, 자갈과 같은 재료의 지름값, 높이, 부피, 무게, 거리, 재료, 사용량, 사진을 찍은 날짜와 시간을 관리한다. INFO02 테이블은 벽돌, 책과 같은 재료의 너비, 높이, 개수, 사진을 찍은 날짜와 시간을 관리한다.

2-6. 클래스 다이어그램

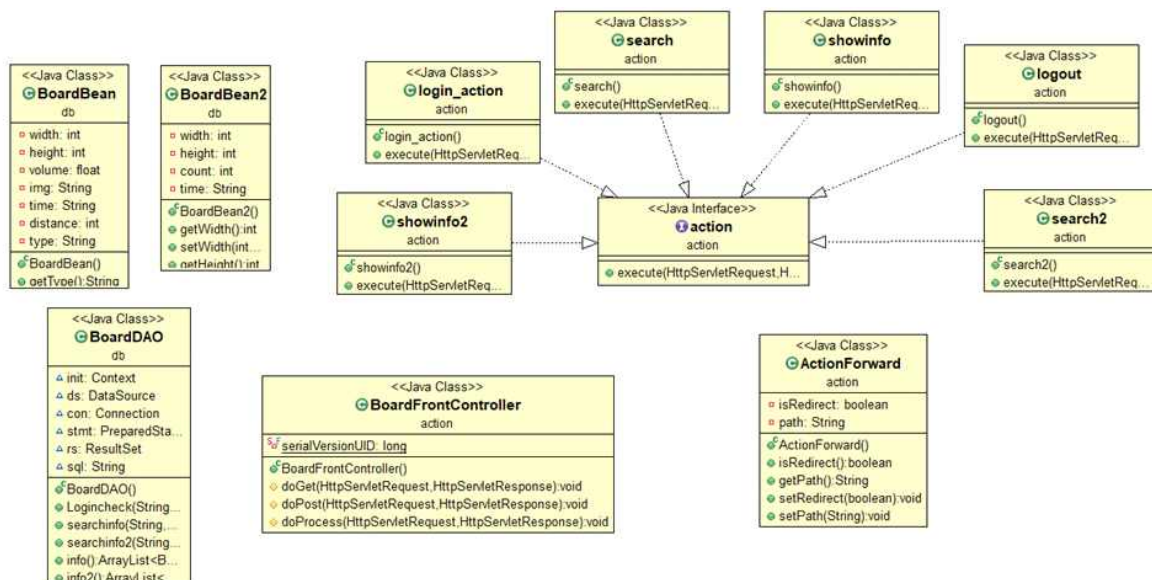


그림 10) 클래스 다이어그램

3. 구현

3-1. GUI

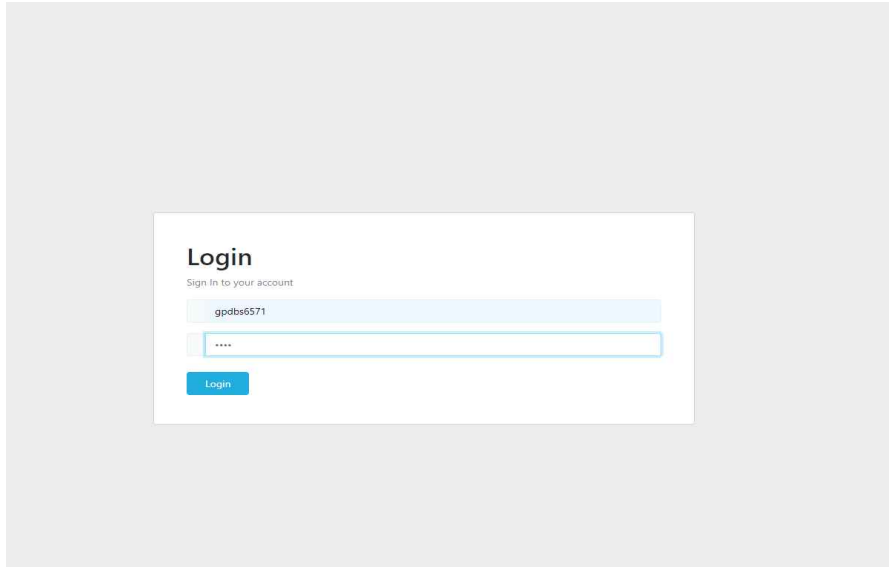


그림 11) 로그인 페이지

로그인 페이지에서 관리자 아이디와 비밀번호를 입력하여 로그인을 하면 체적 관리 페이지와 개수 관리 페이지에 접속할 수 있다.

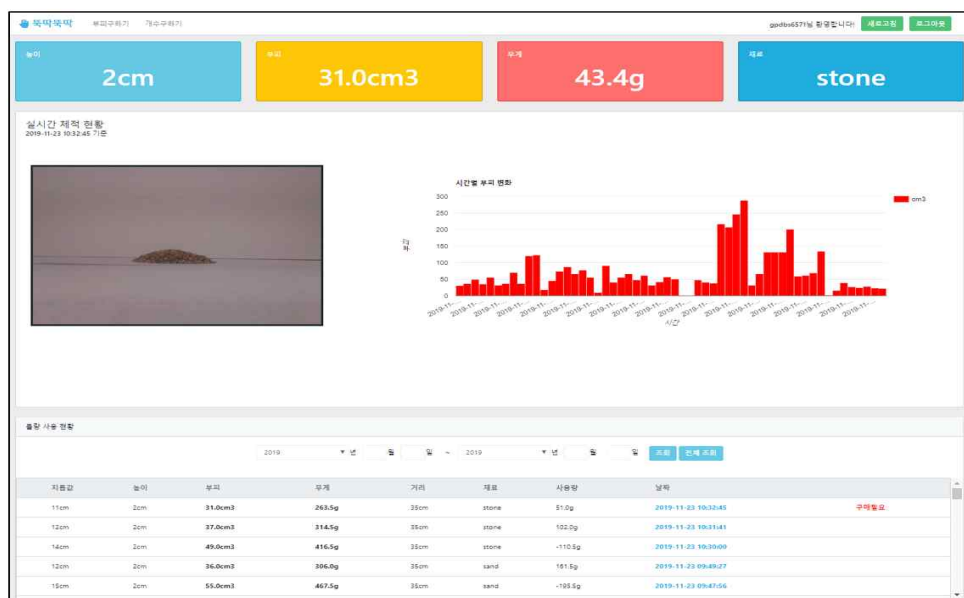


그림 12) 체적 관리 페이지

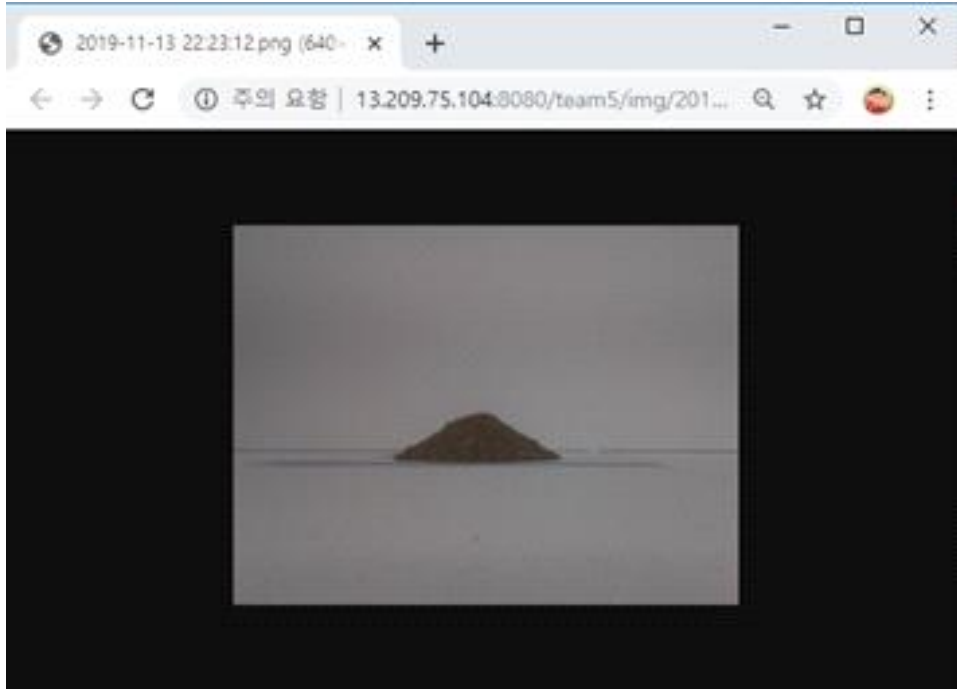


그림 13) 과거 모래 사진

체적 관리 페이지에서는 실시간으로 물체의 체적을 확인할 수 있다. 시간별 부피 변화를 표현한 차트도 제공하며 물량 사용 현황 테이블을 통해서 재료의 지름값, 높이, 부피, 무게, 거리, 재료, 사용량, 사진을 찍은 날짜와 시간을 확인할 수 있다. 특히 날짜 옆에 URL을 누르면 그림13과 같이 과거 사진 데이터를 확인할 수 있다.



< sand >



< stone >

그림 14) 재료 구분

물량 사용 현황 테이블에는 재료 항목이 있다. sand와 stone 두 종류로 구분된다. 카메라를 통해 제공된 영상을 딥러닝으로 분류하여 자동으로 데이터베이스에 재료 값을 넣도록 하였다.

| 물량 사용 현황 | | | | | | | |
|----------|-----|---------|--------|------|----------|-------|--------------------------|
| 2019 ▼ 년 | | 월 | 일 | ~ | 2019 ▼ 년 | | 월 일 |
| | | | | | | | 조회 전체 조회 |
| 지름값 | 높이 | 부피 | 무게 | 거리 | 재료 | 사용량 | 날짜 |
| 11cm | 2cm | 31.0cm3 | 263.5g | 35cm | stone | 51.0g | 2019-11-23 10:32:45 구매필요 |

그림 15) 구매 알림 표시

기준으로 삼은 적정 재고량 이하로 재고량이 떨어지면 구매가 필요하다는 알림도 제공한다.

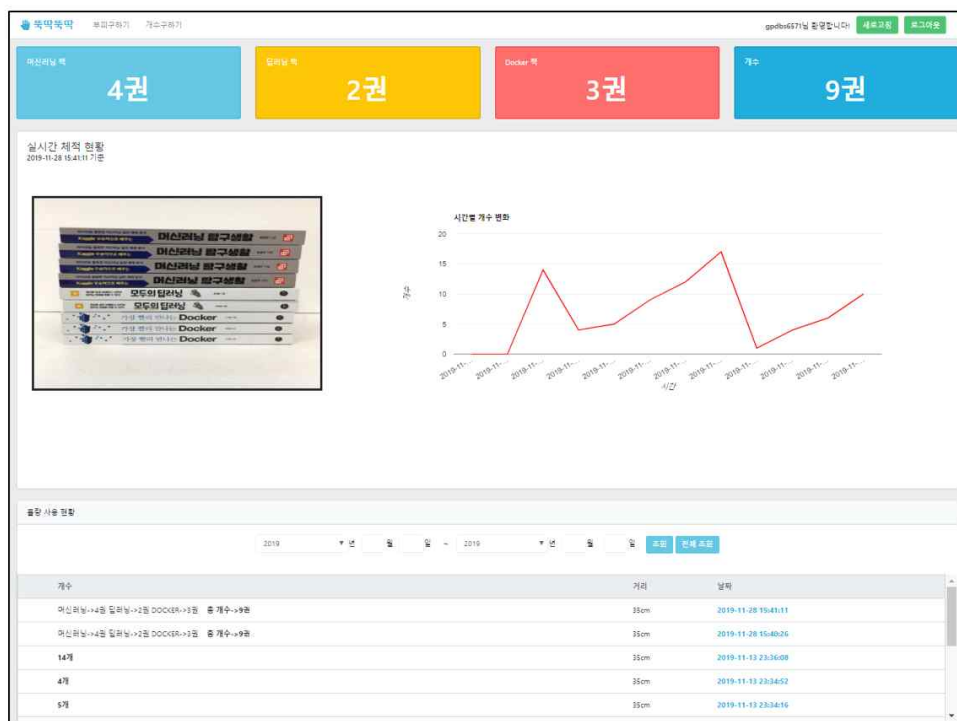


그림 16) 개수 관리 페이지

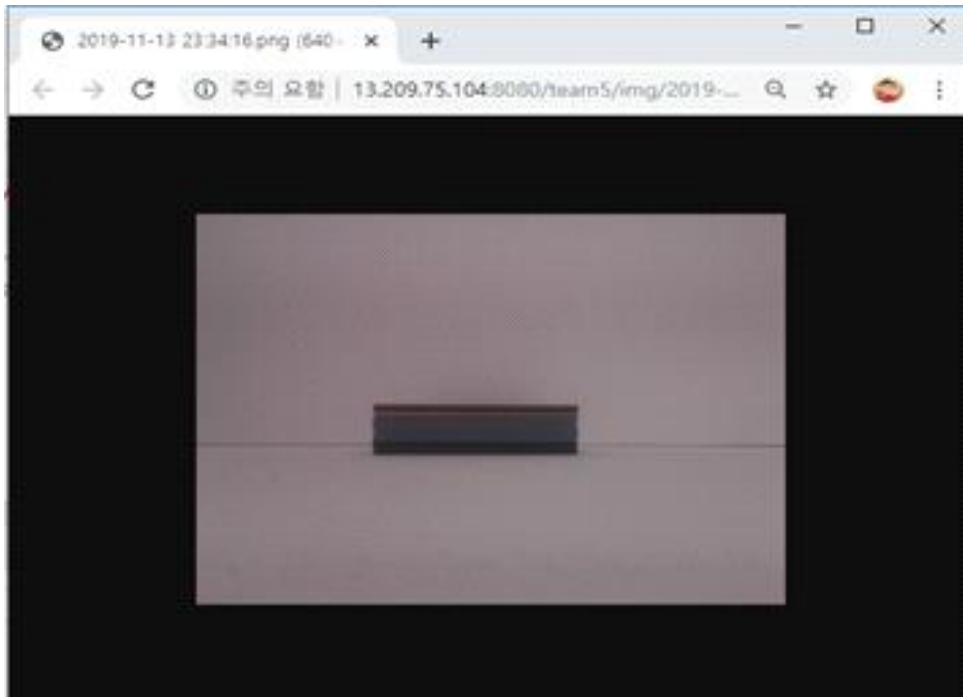


그림 17) 과거 벽돌 사진

개수 관리 페이지에서는 실시간으로 물체의 개수를 확인할 수 있다. 시간별 개수 변화를 표현한 차트도 제공하며 물량 사용 현황 테이블을 통해서 재료의 종류 별로 개수와 거리, 사진을 찍은 날짜와 시간을 확인할 수 있다. 체적 관리 페이지와 마찬가지로 날짜 옆에 URL을 누르면 그림17과 같이 과거 사진 데이터를 확인할 수 있다.

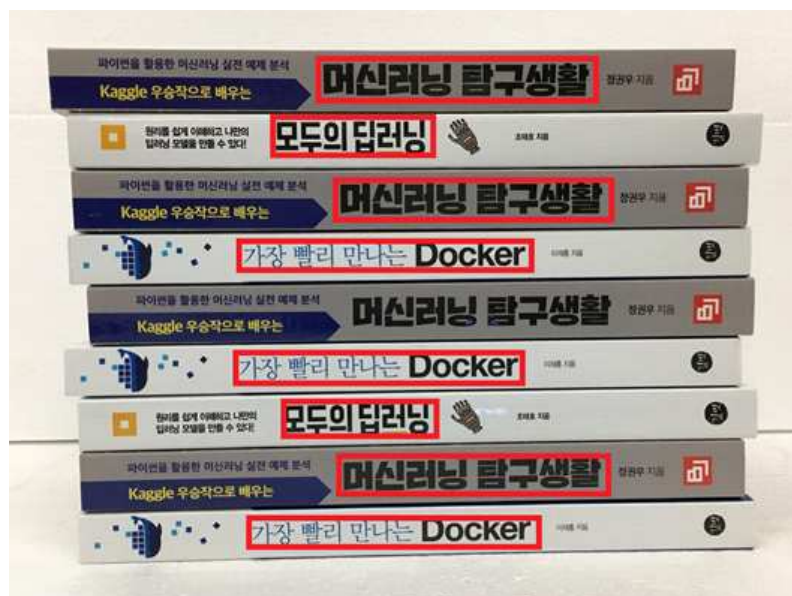


그림 18) 템플릿 매칭

물량 사용 현황 테이블에 개수라는 항목은 템플릿 매칭이라는 개념을 사용하여 영상인식을 하여 자동으로 데이터베이스에 값을 넣도록 하였다. 그림18을 예로 들면, 머신러닝 탐구생활, 모두의 딥러닝, 가장 빨리 만나는 Docker라는 템플릿을 각각 생성하여 책들이 3권씩 총 9권 있다는 것을 판단하고 데이터베이스에 값이 저장된다.

그림 19) 기간 별 조회

체적 관리 페이지와 개수 관리 페이지에서는 과거 데이터를 테이블에서 확인할 수 있다. 이때 전체 조회가 아닌 기간을 따로 지정하면 그 기간에 해당하는 과거 데이터만 조회할 수 있다.

gpdb6571님 환영합니다!

새로그침

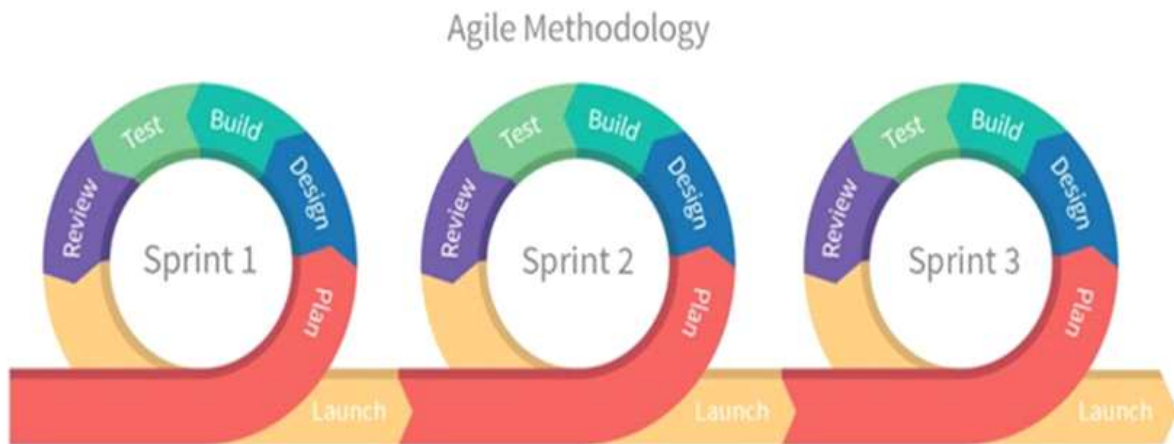
로그아웃

그림 20) 새로그침, 로그아웃 버튼

홈페이지 상에서 새로그침 버튼을 눌러 최신 데이터를 받을 수도 있지만 테이블에 새로운 데이터가 추가될 때마다 자동적으로 새로그침이 실행되도록 코딩하여 관리자가 최신 데이터를 볼 수 있도록 서비스를 제공하였다. 관리자가 로그인을 하면 관리자 아이디가 그림20과 같이 뜨며 환영메시지를 제공하였다.

4. 분석

4-1. 개발방법론



4-2. 간트차트

| 업무 | | 10월 | | | | 11월 | | | |
|-----|-------------|-----|----|----|----|-----|----|----|----|
| | | 1주 | 2주 | 3주 | 4주 | 1주 | 2주 | 3주 | 4주 |
| 기획 | 주제 멘토링 | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| | 주제 확정 | | | | ■ | | | | |
| | 사용자 요구분석 | | | | ■ | | | | |
| 설계 | UI설계 | | | | | ■ | ■ | ■ | |
| | DB설계 | | | | | | ■ | ■ | |
| 구현 | UI구현 | | | | | | ■ | ■ | ■ |
| | DB구현 | | | | | | ■ | ■ | ■ |
| | <u>딥러닝</u> | | | | | | | ■ | ■ |
| | 영상인식 | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | 라즈베리 파이통신 | | | | | ■ | ■ | ■ | |
| 마무리 | <u>웹호스팅</u> | | | | | | ■ | ■ | |
| | <u>자료정리</u> | | | | | | | ■ | ■ |

4-3. 피트차트



4-4. WBS



5. 결과

5-1. 구현결과

쌓여있는 물질을 라즈베리파이로 사진을 찍어 저장하고 AWS서버로 보낸 후 영상인식으로 체적, 개수를 구해서 DB에 넣었다. 체적의 경우 딥러닝으로 자갈, 모래를 구분하였고 개수의 경우 템플릿 매칭을 통하여 구하였다. 결과를 DB로 전송하였으며 정보를 웹사이트에서 보여주었고 배송기간을 계산하여 재료 주문 알림도 표시해주었다. AWS 웹호스팅을 통해서 어디서든 관리자가 홈페이지에 접속할 수 있도록 하였다.

5-2. 기대효과

기존에 직원이 직접 돌아다니면서 재고를 파악하는 기존 시스템에서 본 프로젝트를 적용할 경우 다음과 같은 이점이 생길 것으로 기대한다.

1. 재고를 파악하는 시간 소요의 감소
2. 주변 환경(날씨, 근무시간 등) 구애받지 않고 재고량 파악 가능
3. 인력의 감소

5-3. 개선사항

현재 시스템에서는 사진을 가지고 가로 및 세로의 길이를 측정하여 체적을 계산하고 있다. 이러한 방법에서는 재료가 균일하게 쌓인다고 가정한 후에 진행하기 때문에 정확도가 떨어진다는 단점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 3D 모델링이 필요하다고 판단된다. 이를 수행하는 방법으로는 사진을 여러 각도에서 촬영한 후 이를 템플릿 매칭을 이용하여 다시 재구성하거나 드론 등의 기구를 통하여 사진을 다각도에서 얻어와 모델링을 하는 방법이 있다.

본 프로젝트에서는 구현하지 못하였지만 처음 계획에서는 재고 정보를 AR을 이용하여 출력하는 기능을 구현하고자 하였다. 데이터를 클라우드 서버로 전송한 이후 데이터를 받아와 출력한다면 보다 직관적인 재고 파악이 가능할 것으로 기대한다.

6. 참고자료

[1] 원료 재고량 측정 방법 (특허 10-2010-0007806, 현대제철)

<https://patentimages.storage.googleapis.com/0e/df/d2/eb7e0c903f795d/KR101129848B1.pdf>

[2] Drones, Mines and Data (드론을 활용한 광산의 체적 계산)

<https://www.youtube.com/watch?v=0Ep6G3e18yk>

[3] The Structure from motion pipeline (여러 시점의 사진을 이용한 3D 복원)

<https://www.youtube.com/watch?v=i7ierVkXYa8>

[4] Image Binary Classification

[https://becominghuman.ai/building-an-image-classifier-using-deep-learning-in-python-](https://becominghuman.ai/building-an-image-classifier-using-deep-learning-in-python-totally-from-a-beginners-perspective-be8dbaf22dd8?gi=c88a44d2f000)

[totally-from-a-beginners-perspective-be8dbaf22dd8?gi=c88a44d2f000](https://becominghuman.ai/building-an-image-classifier-using-deep-learning-in-python-totally-from-a-beginners-perspective-be8dbaf22dd8?gi=c88a44d2f000)