



스마트 플랜트 플랫폼

컴퓨터공학부 2023 졸업설계



박세리	2020136050
강희권	2018136003
이현준	2018136104
이호건	2018136105
한다영	2019136156



박세리
아두이노



강희권
안드로이드



이현준
영상서비스/색채분석



이호건
인공지능



한다영
백엔드/서버

1 작품 개요

2 연구 내용 및 결과

3 작품 구현

4 작품 시연



작품 개요

1. 작품 개요 - 주제 선정 배경



[재택플러스] '반려식물'에 꽃힌 MZ세대
(2022.05.18/뉴스투데이/MBC)

조회수 2.7만회 • 1년 전



앵커 > 반려동물에 이어 이번엔 반려식물 얘기입니다. 기성세대에겐 '원예' 활동으로 인기가 있었는데요, 최근 젊은 세대들의 관심이 ...

자막



LG 전자 - 식물 생활 가전 틈운

1. 작품 개요 - 주제 선정 배경

5/26

< 몬스테라

통합 중고거래 동네생활 동네가게 동네홍보 이

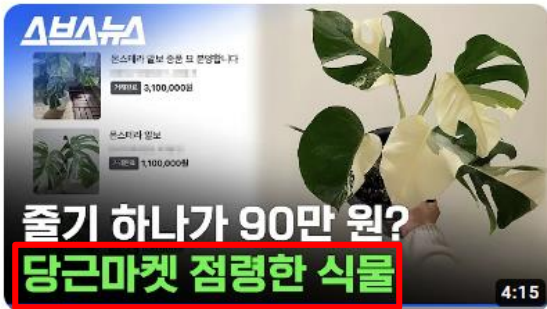
운암동 외 104 10만원 이상 카테고리

알보 몬스테라 6장
운암1동 · 팔을 4시간 전
200,000원

알보 몬스테라 잎9장
서구 금호1동 · 팔을 5시간 전
339,000원

무늬천재 무늬몬스테라
서구 금호1동 · 팔을 5시간 전
159,000원

몬스테라알보 4장
서구 금호2동 · 5시간 전
100,000원



엄마 집에서 찾으면 대박인 풀 / 스브스 뉴스

조회수 58만회 · 1년 전

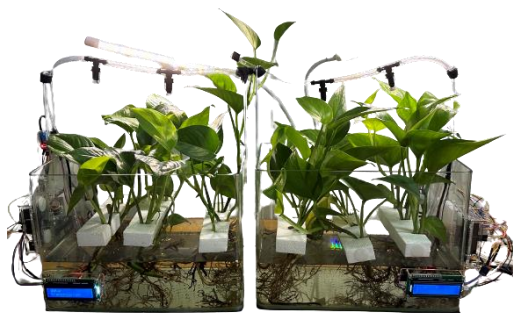
스브스뉴스 SUBUSUNews

코로나로 인한 집콕 시간이 길어지면서 반려식물을 좋아하는 사람들...

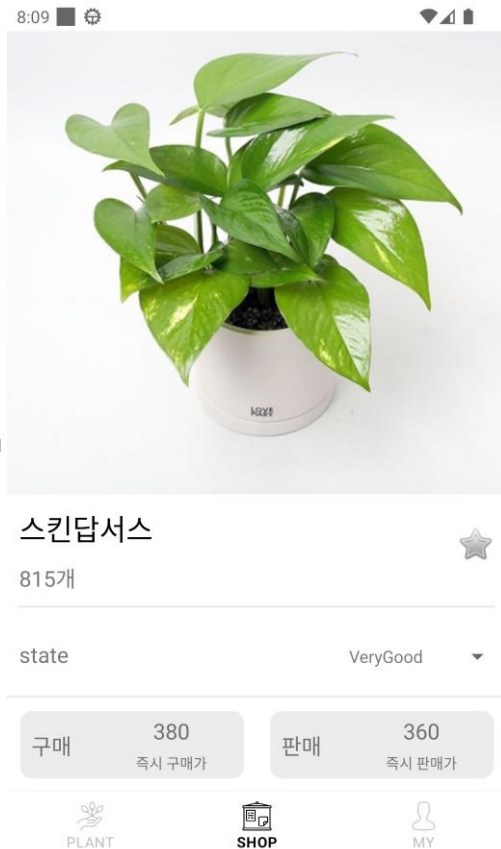
0:36 요즘 식집사들 사이에서 이런 식테크가 유행이라고 합니다. ...

자막

1. 작품 개요 - 주제 선정 배경



화분 판매



App



수익 창출 극대화

1. 작품 개요 - 작품 소개

창고형 보관

7/26

창고형 보관



보족이

스킨답서스

상태

Very Good



모든게 완벽해요 정말 최고예요!

예측 가격 확인

워터 펌프

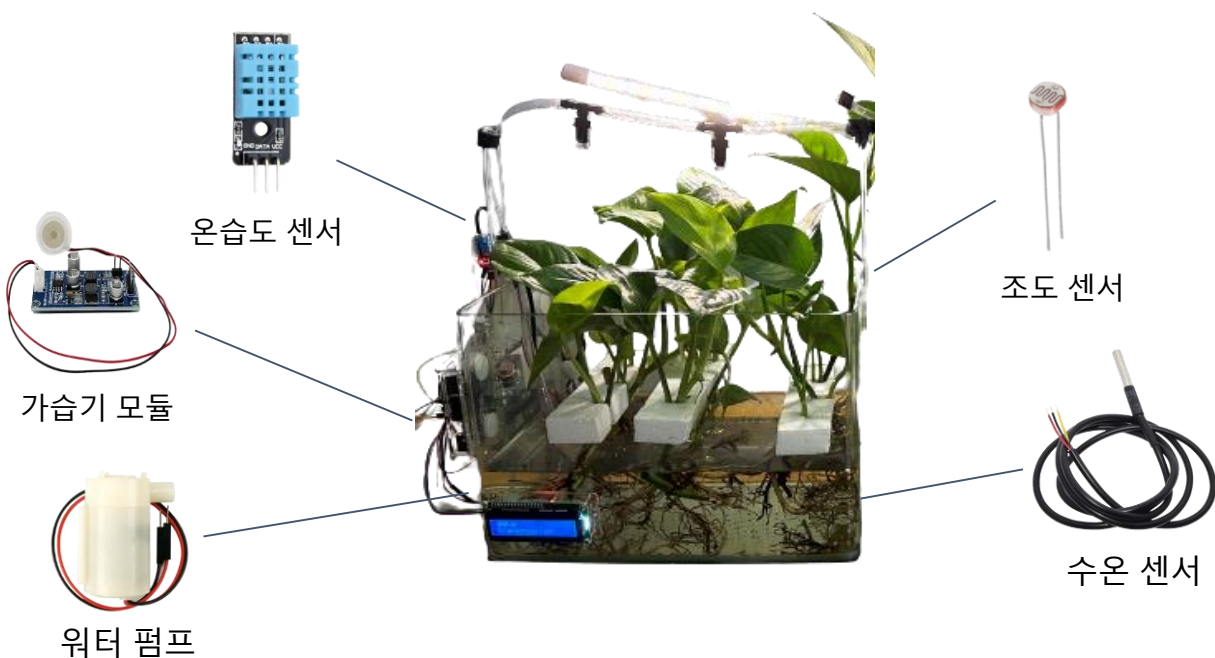
가습기





연구 내용 및 결과

2. 연구 내용 및 결과 - 화분 구성 센서



Response body

```
[
  {
    "plantSensorNo": 12977,
    "plantNo": 0,
    "warehousePlantNo": 0,
    "dhtNo": 0,
    "photoRegisterNo": 0,
    "waterTempNo": 0,
    "humi": 48.4,
    "temp": 26.4,
    "waterTemp": 24.3,
    "light": 34,
    "plantSensorCreatetime": "2023-05-28T01:00:53.000+00:00"
  },
  {
    "plantSensorNo": 12976,
    "plantNo": 0,
    "warehousePlantNo": 1,
    "dhtNo": 0,
    "photoRegisterNo": 0,
    "waterTempNo": 0,
    "humi": 62,
    "temp": 25.3,
    "waterTemp": 24.3125,
    "light": 41,
    "plantSensorCreatetime": "2023-05-28T01:00:29.000+00:00"
  },
  {

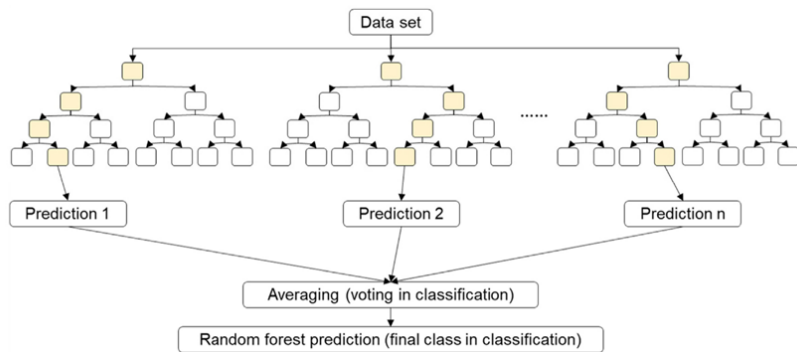
```

센서 데이터 수집

2. 연구 내용 및 결과 - 식물 상태 예측(with random forest)

10/26

머신러닝 알고리즘 Randomforest 분류



각 센서에 대한 정규화 기준이 되는 최적값

- 온도: 20도
- 습도: 90%
- 조도: 188
- 수온: 20도

센서 값과 최적 값 사이의 근접도를 통해 정규화

정규화된 값은 다음과 같이 표현(최적값에 가까운 정도)

- 상위 25% → 1.0
- 중위 50% → 0.5
- 하위 25% → 0.0

2. 연구 내용 및 결과 - 식물 상태 예측(with random forest)

11/26

랜덤 포레스트 모델 학습

X(입력)

정규화된 센서데이터 + 계절데이터

Y(출력)

식물상태(status)



예측

X(입력)

식물 상태 예측을 위한 정규화된 센서데이터 + 계절데이터

Y(출력)

학습된 랜덤포레스트 모델을 통해 식물 상태 예측

온도	습도	물온도	조도	상태값
1	1	1	Any	4
1	1	0.5	>=0.5	4
1	1	0.5	<0.5	3
1	0.5	0.5	Any	3
1	1	0	1	3
1	1	0	<=0.5	2
1	0.5	0	Any	2
0.5	0.5	0.5	Any	2
1	0	0	Any	1
0.5	0.5	0	Any	1
0.5	0	0	1	1
0.5	0	0	<=0.5	0
0	0	0	Any	0

식물상태

4 : Very good

3 : Good

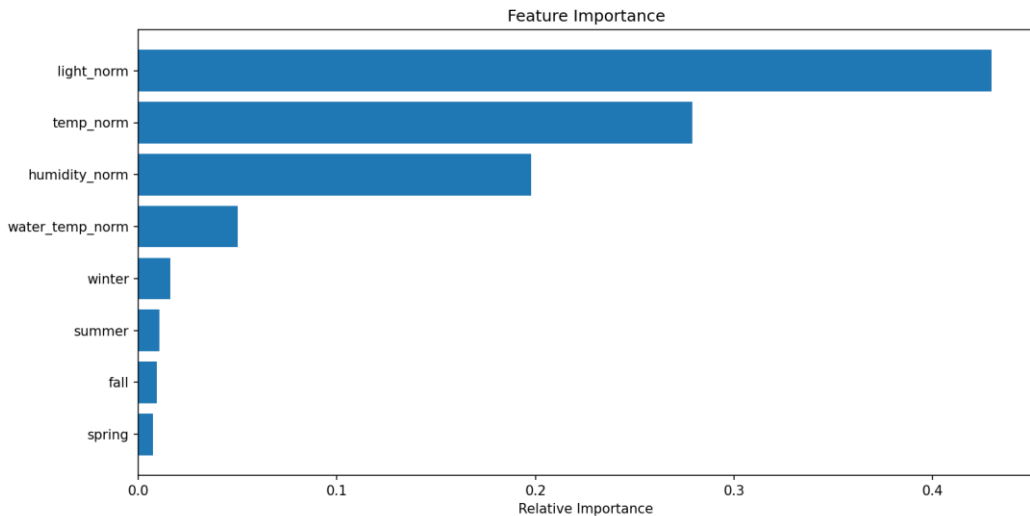
2 : so so

1 : Bad

0 : Very bad

2. 연구 내용 및 결과 - 식물 상태 예측(with random forest)

12/26



예측에 사용되는 속성의 중요도 그래프

Randomforest 식물 상태 예측 결과

```
식물 번호: 0, 식물 나이: 1, 계절: spring, 예측된 상태: 2
식물 번호: 0, 식물 나이: 2, 계절: spring, 예측된 상태: 2
식물 번호: 0, 식물 나이: 3, 계절: spring, 예측된 상태: 3
식물 번호: 0, 식물 나이: 4, 계절: spring, 예측된 상태: 2
식물 번호: 0, 식물 나이: 5, 계절: spring, 예측된 상태: 3
식물 번호: 0, 식물 나이: 6, 계절: spring, 예측된 상태: 3
식물 번호: 0, 식물 나이: 7, 계절: spring, 예측된 상태: 2
식물 번호: 0, 식물 나이: 8, 계절: spring, 예측된 상태: 4
식물 번호: 0, 식물 나이: 9, 계절: spring, 예측된 상태: 3
식물 번호: 0, 식물 나이: 10, 계절: spring, 예측된 상태: 2
식물 번호: 0, 식물 나이: 11, 계절: spring, 예측된 상태: 3
```

랜덤 포레스트 식물 상태 예측 결과

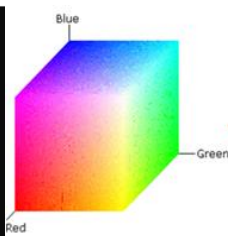
Model Accuracy: 0.98

랜덤 포레스트모델 성능

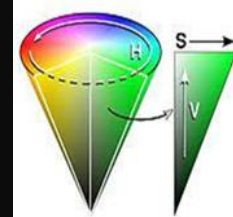
2. 연구 내용 및 결과 - 색채 분석(with opencv)



BGR
[[137 174 137]
[151 188 151]
[157 187 151]
...
[255 255 255]
[255 255 255]
[255 255 255]]



HSV
[[60 54 174]
[60 50 188]
[65 49 187]
...
[0 0 255]
[0 0 255]
[0 0 255]]



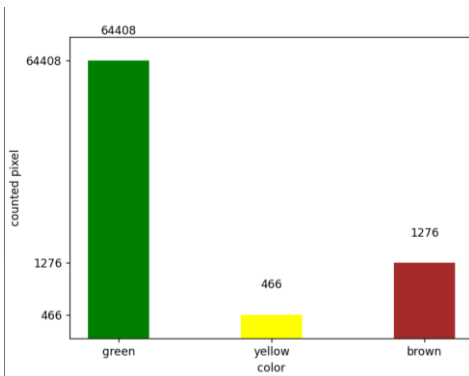
opencv 기본 색공간
-BGR-

opencv 색공간 변경
-HSV-



if [h,s,v] ~ green => **green++**
else if [h,s,v] ~ yellow => **yellow++**
else ~ brown => **brown++**

모든 픽셀의 색 계열 검사



max(**green**, **yellow**, **brown**)

각 계열의 픽셀 수 및 상태 출력



[88417, 329, 1007]
현재 식물의 상태(색채) = Good

Green is Good
Yellow is Not bad
Brown is Bad

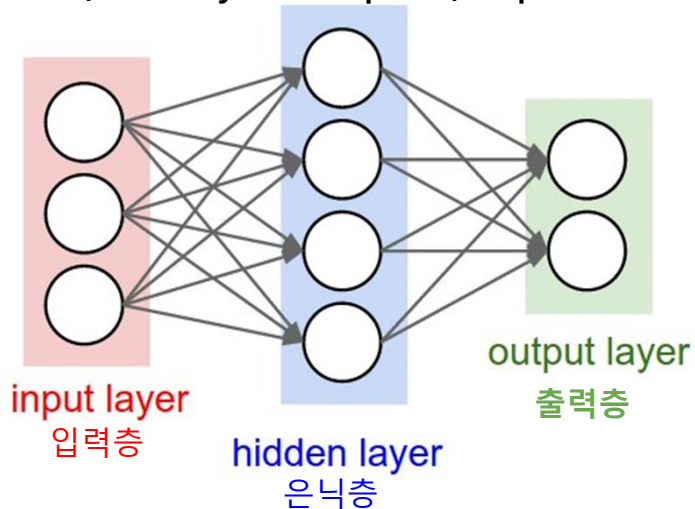
2. 연구 내용 및 결과 - 식물 가격 예측(with keras)

14/26

< Keras 보스턴 주택 가격 예측 내용 참고 식물 가격 예측 회귀 모델링(Keras) 연구 >

속성정보 = {n | 식물 종류(스킨답서스, 등), 식물 상태(very bad, bad, soso, good, very good), 계절(봄, 여름, 가을, 겨울), 요일유형(주말, 주중), 시장동향(공급대비수요비율 : 판매입찰개수/구매입찰개수 (예외적인 상황 : 1)), 식물색채상태(good, not bad, bad) }

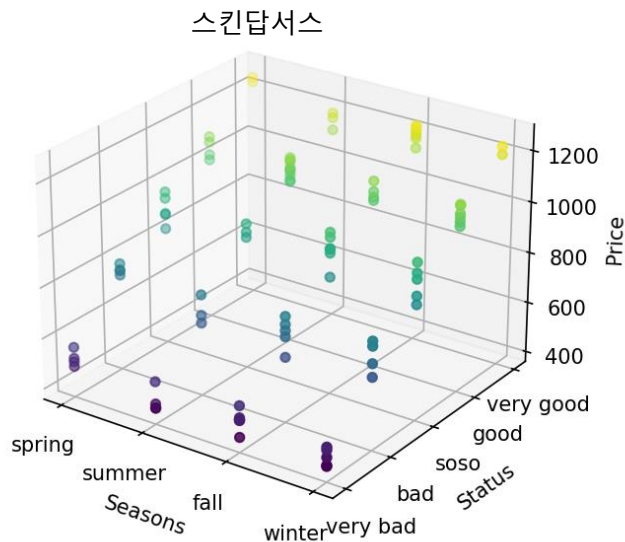
< MLP(Multi Layer Perceptron) Sequential 모델 >



전체 데이터 중
80% → 훈련 세트
20% → 테스트 세트

입력층: 64개 뉴런, ReLU 활성화 함수
은닉층: 32개 뉴런, ReLU 활성화 함수
출력층: 1개 뉴런, 선형 활성화 함수

2. 연구 내용 및 결과 - 식물 가격 예측(with keras)



예측 결과 3차원 그래프

```
Predicted Prices : [0.          0.          0.          0.00352941 0.00470588 0.00588235
 0.82352941 0.90235294 0.51411765 0.74117647 0.98          0.89411765
 0.75647059 0.5          0.85411765 0.97529412 0.31529412 0.81764706
 0.94235294 0.44941176 0.57294118 0.65647059 0.88117647 0.04352941
 0.74823529 0.57647059 0.29764706 0.04235294 0.75176471 0.57176471
 0.75882353 0.41176471 0.91647059 0.76823529 0.70588235 0.61176471
 0.31764706 0.81058824 0.12117647 0.68352941 0.80352941 0.43529412
 0.89176471 0.45176471 0.97176471 0.05882353 0.22117647 0.65294118]
```

예측 모델을 통해 얻어진 정규화된 가격 값 배열

```
RMSE: [0.00549203 0.00135908 0.00439447 0.00950897 0.00081559 0.00192094
 0.00419378 0.00132393 0.00189012 0.00210112 0.00393093 0.00240207
 0.00089043 0.01344913 0.0033319 0.00739485 0.007985 0.00244784
 0.01000512 0.00152981 0.00521716 0.00204647 0.00267782 0.00986832
 0.00515145]
MAE: tf.Tensor(
[0.00549203 0.00135908 0.00439447 0.00950897 0.00081559 0.00192094
 0.00419378 0.00132393 0.00189012 0.00210112 0.00393093 0.00240207
 0.00089043 0.01344913 0.0033319 0.00739485 0.007985 0.00244784
 0.01000512 0.00152981 0.00521716 0.00204647 0.00267782 0.00986832
 0.00515145], shape=(25,), dtype=float32)
```

평균 절대 오차 **MAE**, 평균제곱근 오차 **RMSE**를 나타내는 배열



작품 구현

3. 작품 구현 - 식물과 교감 (with 의인화)

17/26

의인화 알림

Plant · now 🍃

뽕족이

조금 습한 것 같아요..

8:10



나난나

스킨답서스

상태



조금 습한 것 같아요..

Good

예측 가격 확인

워터 펌프

가습기



PLANT



SHOP

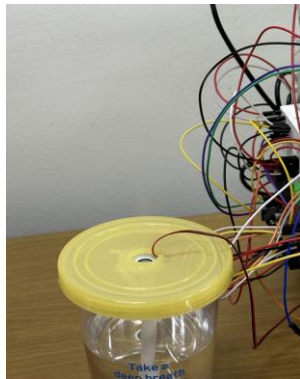


MY

워터 펌프 작동



가습기 작동



식물의 땀큐 메시지

예측 가격 확인

물을 줘서 정말 고마워요!

가습기

가격 확인

다음번에도 주실꺼죠?

가습기

3. 작품 구현 - 상태 분석(with 의인화)

18/26

랜덤 포레스트 결과



Very good
Good
Soso
Bad
Very bad



뽀족이
스킨답서스

상태

Very Bad

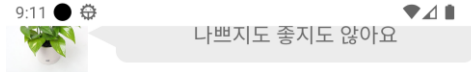


몸이 너무 안좋아요..

예측 가격 확인

워터 펌프

가습기



식물 정보

품종

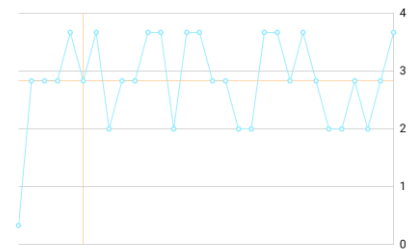
스킨답서스

종류

천남성과

상태 추이

[Very Good = 4, Good = 3, Soso = 2, Bad = 1, Very Bad = 0]



예측 가격 확인

워터 펌프

가습기



3. 작품 구현 - 색채분석 및 실시간 관찰

19/26

색채 분석 결과

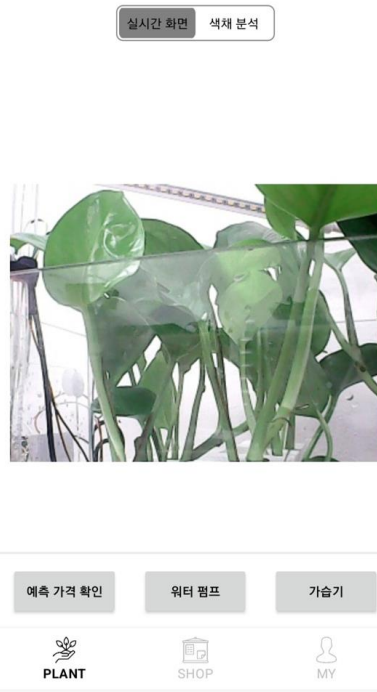


색채 분석 화면



실시간 화면

내 식물 관찰하기



3. 작품 구현 - shop 기능

20/26


사용자가 구매할 식물 선택

8:10


전체 추천 랭킹 과일 채소 관상식

상태 가격

상품 4374 이름 ▾



쉐플레라 '홍콩'
수선화과
Very Good
1,603
최저 거래가
1,507 개



스킨답서스
수선화과
Very Good
380
최저 거래가
4,374 개

PLANT SHOP MY



식물 정보



스킨답서스 ★
815개

state VeryGood ▾

최근 거래가 **395 원**

식물 정보

카테고리
천남성과

학명
Epipremnum aureum

구매 380 즉시 구매가 판매 395 즉시 판매가

최근 거래 추이

SKT 5:08 50%

시세



체결 거래 판매 입찰 구매 입찰

상태	최근 거래가	수량
Very Good	1106	193
Good	1000	178
Soso	820	215
Bad	601	213
Very Bad	412	201

비슷한 다른 식물

구매 1,106 원 즉시 구매가

판매 1,106 원 즉시 판매가


PLANT SHOP MY

3. 작품 구현 - shop 기능

즉시구매	즉시판매	구매 입찰	판매 입찰
판매 입찰 중 가장 낮은 가격 즉시 구매	구매 입찰 중 가장 높은 가격 즉시 판매	원하는 가격을 직접 입력하여 구매 입찰 제시	원하는 가격을 직접 입력하여 판매 입찰 제시

8:09

구매 진행



스킨답서스
천남성과
State : Very Good

최근 구매 가격

395 원

즉시 구매 구매 입찰

구매 희망가

희망가 입력 원

입찰 마감기한

1일

총 결제 마일리지

- 원

구매하기


PLANT

SHOP

MY

8:09

판매 진행



스킨답서스
천남성과
State : Very Good

예측 판매가격

370 원

즉시 판매 판매 입찰

즉시 판매가

360원

총 마일리지

360

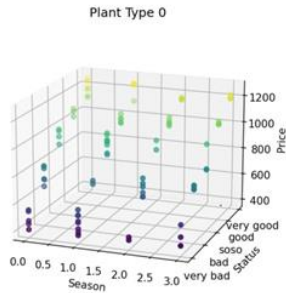
판매하기

PLANT

SHOP

MY

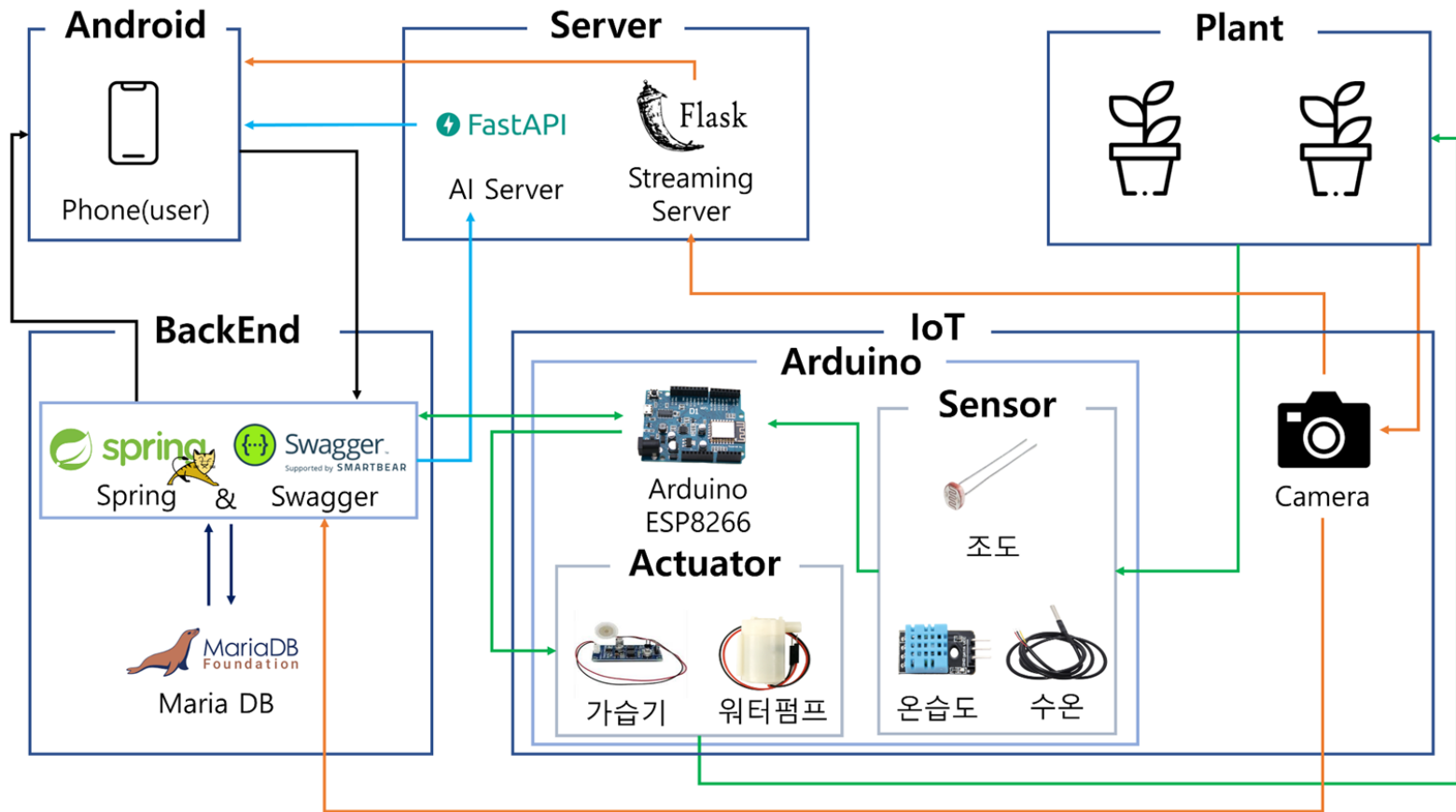
예측 가격: 370



판매자가 기른 식물

3. 작품 구현 - 구성도

22/26





작품 시연

4. 작품 시연

24/26

시연 장소 - 졸업연구실 245호



Q&A

질의응답

THANK YOU :)